

Science and
Engineering
National Seminar



ISBN :

PROCEEDING SENS₂₀₁₆

Quantum Technology for Better Future
Eco Friendly Manufacturing, Design and Construction Method



Diselenggarakan oleh Fakultas Teknik
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG

Support by:



LEMBAGA
PENGEMBANGAN
JASA KONTRUKSI



PROCEEDING SEMINAR NASIONAL SCIENCE AND ENGINEERING 2016
“ Quantum Technology for Better Future”
Eco-friendly Manufacturing, Design and Construction Methods

Semarang, 15 Oktober 2016

ISBN :: XXX-XXX-XXXX-XX-X

Copyright

Abstracting is permitted with credit to the source. Copyright@2016 by the Science and Engineering National Seminar (SENS). All right reserved.

Email: sens.upgris@upgris.ac.id

Published by:

Science and Engineering National Seminar (SENS) at Sidodadi Timur Nomor 24 Semarang-Indonesia

Phone. +62-24-8316377

Fax. +62-24-8448217

Komite

Penanggungjawab

Drs. Bambang Supriyadi, MP

Ketua Pelaksana

Drs. Slamet Supriyadi, M.Env.St

Editor Pelaksana

Bambang Agus Herlambang S.Kom., M.Kom

Aris Tri Jaka Harjanta S.Kom., M.Kom

Yuris Setyoadi, S.Pd., M.T.

Desain Grafis

Bambang Agus Herlambang S.Kom., M.Kom

Penerbit

UPT Penerbitan Universitas PGRI Semarang Press.

DAFTAR ISI

1. **Sumaryanto, Kustiyono**
PENERAPAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS SEBAGAI PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BANTUAN KELUARGA MANDIRI PADA DESA NYATNYONO1
2. **Adhi Kusmantoro**
KINERJA PENGENDALI PID TK4S-T4SN PADA MOTOR POMPA SUBMERSIBLE DENGAN KAPASITOR START DAN RUN10
3. **Edi Sugiarto , Cahaya Catmoko**
PENGENALAN KARAKTER PADA PLAT NOMOR KENDARAAN BERBASIS SUPPORT VECTOR MACHINE DAN GENETIC ALGORITHM17
4. **Irfan Abbas, Aris Tri Jaka Harjanta**
PENERAPAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK MEMPREDIKSI DAN MEMBANDINGKAN HASIL TREND KURVA PADA TRADING FOREX25
5. **Riyanto, Irwan Christanto Edy**
PERANAN E-SERVICE QUALITY PADA BISNIS PARIWISATA KREATIF BERBASIS KARAKTERISTIK WILAYAH DAN BUDAYA (Studi Empiris Di Kota Surakarta Indonesia).....34
6. **Setiyo Adi Nugroho, Yuli Fitrianto**
PENGEMBANGAN METODE CLOSE RANGE PHOTOGRAMMETRY DALAM PEMBUATAN MODEL UNTUK PEMBELAJARAN ANIMASI TIGA DIMENSI.....47
7. **Nuryanto**
OPTIMALISASI KINERJA EKSPOR UMKM FURNITURE DI JAWA TENGAH MELALUI APLIKASI INDONESIA NATIONAL SINGLE WINDOW (INSW).....56
8. **Kartono Wibowo, Djoko Susilo Adhy dan Sukarno Budi Utomo**
MODEL STRATEGI PENGEMBANGAN DAYA SAING KONSULTAN JASA KONSTRUKSI.....63
9. **Kim Budiwinarto, Wijoyo**
IBM KELOMPOK TANI DESA SAPEN, MOJOLABAN, SUKOHARJO UPAYA PENGENDALIAN GULMA DENGAN TEKNOLOGI UNTUK MEMBANTU PROSES PRODUKSI TANAMAN PADI.....77

10. **MY. Teguh Sulistyono, Wellia Shinta Sari, Ira Septriana**
**PEMBERDAYAAN REMAJA PUTUS SEKOLAH DAN
 PENGANGGURAN DALAM PEMBENTUKAN KOMUNITAS WIRA
 USAHA JASA PERBAIKAN KOMPUTER DAN JARINGAN KOMPUTER**
83
11. **Agus Dwi Korawan, Sarjono, Ali Achmadi, Eko Sutarto**
**DISTRIBUSI TEMPERATUR PELEBURAN PARAFFIN SEBAGAI
 PENYIMPAN KALOR (STUDI KASUS PADA TIPE *TUBE-AND-SHELL*
 DAN *CONE-AND-SHELL*)**.....91
12. **Nuzulia Khoiriyah, Akhmad Syakhroni**
**RANCANG ULANG DAN PEMBUATAN EKSTRAKTOR MADU YANG
 LEBIH ERGONOMIS DAN EFISIEN (STUDI KASUS: KELOMPOK
 PETANI MADU KABUPATEN BATANG)**96
13. **MY. Teguh Sulistyono, Aris Nurhindarto, Suprayogi**
**ANALISA RANCANG BANGUN REKAYASA PERANGKAT LUNAK
 ELEKTRONIK KINERJA DOSEN DENGAN PENDEKATAN *WEB
 ENGINEERING***..... 103
14. **Maslichan, Dian Ayu Liana Dewi**
**STRATEGI PENINGKATAN KINERJA PEMASARAN UKM
 PENGOLAHAN KAYU DI KABUPATEN REMBANG**..... 109
15. **Irene Chrisvina Nugrahani, Dewi Novita Sari, Sufi Wahyu Sukma, Sucia Nadila, Fathur
 Rohman, dan Vilda Ana Veria Setyawati**
**TEKNOLOGI AUDI (*EKSTRAK BELUNTAS (PLUCHEA INDICA L)*)
 UNTUK MEMINIMALKAN GAS AMMONIA SEBAGAI HASIL
 BUANGAN PADA PETERNAKAN AYAM DI DESA KALISIDI**..... 117
16. **Nani Irma Susanti, Ambar Wariati, Winarno**
***POSITIONING* SISWA SMU DI SURAKARTA DALAM *SUSTAINABLE
 DEVELOPMENT*** 122
17. **La Ode Muhammad Aidil Akbar, Yunan Luthfian Permana, Satriyo Adhi Kuncoro,
 Muhammad Bagir dan Ali Usman Sanjaya**
**“GALERO” (PENYANGGA LEHER OTOMATIS) SEBAGAI ALAT
 PENYANGGA LEHER DALAM PERJALANAN JARAK JAUH** 131
18. **Muhamad Danuri**
**EVALUASI PENERAPAN MEDIA PENDIDIKAN DISKUSI ONLINE
 DENGAN FRAMEWORK PIECES** 137
19. **Kim Budiwinarto, Cicilia Puji Rahayu**

	PENENTUAN UKURAN SAMPEL UNTUK PENGUJIAN PRODUK PERAKITAN ELEKTRONIK YANG SERUPA SECARA SIMULTAN DENGAN PENDEKATAN TEOREMA BAYES	146
20.	Rindra Yusianto, Usman Sudibyo PENGEMBANGAN PROTOTIPE ALAT PENGENDALI HAMA WERENG COKLAT TANPA PESTISIDA YANG RAMAH LINGKUNGAN	153
21.	Insani Kharimah, Eka Wahyudi, Eko Fajar Cahyadi PENGUKURAN PERFORMANSI WLAN 802.11 b/g/a PADA LAYANAN VIDEO STREAMING MENGGUNAKAN OPNET MODELER.....	157
22.	A.T. Jaka Harjanta, F.M. Dewanto DETEKSI OBJECT DENGAN METODE PEMISAHAN WARNA KONTRAS ANTARA OBJEK DAN LATARNYA (SUMBER DARI VIDEO BERWARNA PRIMER)	166
23.	E.I. Retnowati , H.Zulaika PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN RASIO SAMPAH SAYUR TERHADAPKUALITAS BIOETANOL MENGGUNAKAN SACCHAROMYCES CEREVICIAE	172
24.	V.Z.Kamila, E.Subastian SISTEM INFORMASI EVALUASI PELATIHAN BIDANG KESEHATAN BERBASIS MODEL EVALUASI KIRKPATRICK	178

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas izin-Nya kegiatan *Science and Engineering National Seminar 2 (SENS 2)* bertemakan *Quantum Technology fo Better Future, co-friendly Manufacturing, Design and Construction Methods* dapat berjalan lancar pada tanggal 15 Oktober 2016 di Semarang. Kegiatan ini terselenggara atas kerjasama Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang dan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi (LPJK) Jawa Tengah.

Perkembangan dunia teknologi yang semakin pesat serta berdampak besar dalam penerapannya menjadi tujuan utama seminar nasional ini diselenggarakan, oleh karena itu seminar nasional ini merupakan ajang dimana para akademisi, peneliti maupun praktisi bertemu dan berdiskusi sehingga mampu berkontribusi positif bagi perkembangan teknologi khususnya di bidang sains dan teknologi terutama di area bidang Teknik Sipil, Teknik Elektro, Teknik Mesin, Teknik Lingkungan, Informatika, dan Arsitektur.

Setiap makalah yang dimuat dalam prosiding ini merupakan makalah yang telah melalui proses review. Tahap penyuntingan telah diupayakan sebaik mungkin, jika ada yang terlewat kami mohon maaf. Kami menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan prosiding ini.

Kritik dan saran kami harapkan guna perbaikan pada penerbitan prosiding selanjutnya. Akhirnya kami berharap agar prosiding seminar ini dapat bermanfaat bagi masyarakat umum, kalangan akademisi, maupun praktisi.

Semarang, 20 Oktober 2016

Ketua Pelaksana

Drs. Slamet Supriyadi, M. Env. St.
NIP.195912281986031003

PENERAPAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN DENGAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS SEBAGAI PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BANTUAN KELUARGA MANDIRI PADA DESA NYATNYONO

Sumaryanto¹, Kustiyono²

¹Program Studi Sistem Komputer, STEKOM Semarang

²Program Studi Manajemen Informatika, STEKOM Semarang,

E-mail: sumaryanto@stekom.ac.id¹, kustiyono@stekom.ac.id²

Jl. Majapahit No. 605, Semarang 50191

Abstrak

Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk mendukung pengambil keputusan memilih alternatif keputusan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang bersifat terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur. Tujuan penelitian ini adalah penerapan sistem Informasi pendukung keputusan untuk menentukan penerima bantuan program keluarga mandiri di desa Nyatnyono yang dapat membantu memilih calon penerima bantuan sesuai dengan kriteria dan tepat sasaran, dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan pendekatan prototipe (prototyping approach) dengan memodifikasi model Borg and Gall (1987), menggunakan software Microsoft Visual Foxpro 9.0. Adapun manfaat penelitian ini adalah adanya software yang dapat digunakan oleh petugas kelurahan terutama kaur bagian umum yang bertugas melayani masyarakat dalam pendataan dan pelayanan keluarga Mandiri.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Pendekatan Prototipe, Keluarga Mandiri

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau dikenal dengan *Decision Support System* (DSS) dirancang untuk mendukung pengambil keputusan memilih alternatif keputusan dengan menggunakan model-model pengambilan keputusan serta untuk menyelesaikan masalah-masalah yang bersifat terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur.

Secara administrasi Desa Nyatnyono dibagi menjadi 8 (delapan) Dusun, dalam pelaksanaannya penyaluran bantuan PKM pemerintah desa membagikan secara rata di masing-masing RT. Padahal kenyataannya keadaan ekonomi warga di tiap RT berbeda-beda sehingga mereka memprotes dan tidak sesuai dengan keadaan keluarga.

Dengan adanya permasalahan tersebut diperlukan sistem pendukung keputusan yang mampu menentukan sesuai dengan kriteria sehingga sarannya sesuai yang diprioritaskan untuk menerima bantuan program keluarga Mandiri dengan bahasa pemrograman Visual Foxpro disertai metode AHP akan menghitung dan menganalisa dan memberi nilai serta peringkat sesuai dengan kriteria-kriteria dari data yang telah dimasukkan. Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan pendekatan prototipe (prototyping approach) dengan memodifikasi model Borg and Gall (1987), dengan menggunakan software Microsoft Visual Foxpro 9.0.

2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dirancang untuk mencapai tujuan sebagai berikut :

Membuat Sistem informasi Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima Bantuan Program Keluarga Mandiri yang dapat dengan mudah diterapkan dan tepat sasaran pada keluarga yang menerima. Untuk menerapkan sistem pendukung keputusan dengan metode analytical hierarchy process (AHP) pada penerimaan bantuan Program Keluarga Mandiri Untuk menentukan penerima bantuan program keluarga mandiri sesuai kriteria.

II. METODE PENELITIAN

1. Metode Penelitian

Penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan prototipe (prototyping approach) dengan memodifikasi model Borg and Gall (1987) dari 10 langkah menjadi 6 langkah. Rincian prosedurnya melalui langkah-langkah mulai definisi, desain lalu menyusun produk awal berupa rancangan program.

Dalam kegiatan ini pasti akan diperoleh perangkat yang valid, karena disamping disusun berdasar langkah metode penelitian tersebut perangkat itu akan direvisi secara terus menerus berdasar masukan dari para validator. Setelah rancangan sistem informasi manajemen dengan metode AHP sebagai pendukung keputusan penerimaan bantuan program keluarga mandiri yang dikembangkan telah dinyatakan valid, selanjutnya dilaksanakan uji coba lapangan untuk menguji keefektifan software aplikasi dengan menggunakan perangkat tersebut.

2. Prosedur Penelitian

Prosedur pengembangan penelitian adalah merupakan langkah-langkah riset pengembangan berbasis produk yang mengacu salah satu Borg and Gall (1987). 10 langkah tersebut dimodifikasi hanya 6 langkah meliputi :

a) Potensi dan Masalah

Penelitian berawal dari adanya potensi atau masalah. potensi adalah sesuatu yang apabila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Semua potensi akan berkembang menjadi masalah bila tidak dapat didayagunakan dan begitupun dengan masalah jika dapat didayagunakan maka dapat dijadikan potensi (Sugiyono, 2008). Adapun masalah yang dihadapi oleh Pemerintah Desa Nyatnyono adalah:

- 1) Penyaluran bantuan PKM belum tepat sasaran terhadap warga kurang mampu
- 2) Belum adanya sistem dan kriteria yang jelas
- 3) Masih adanya hal-hal yang bisa mempengaruhi dalam penyaluran bantuan

b) Pengumpulan Data

Pada tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan data agar nantinya dapat mempermudah peneliti dalam menganalisis data penduduk terhadap pengalokasian PKM. Adapun teknik-teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan adalah sebagai berikut : Wawancara , Kepustakaan, Observasi

c) Desain Produk

Desain Produk adalah tahapan dalam penelitian Research and Development yang berguna untuk mengetahui gambaran produk yang akan dikembangkan, adapun kegiatan yang dilakukan adalah :

- 1) menyusun semua peralatan yang dibutuhkan terkait dengan Desain aplikasi
- 2) Menganalisis kebutuhan, peneliti melakukan analisa kebutuhan sistem yang akan dibangun, seperti kriteria kemiskinan, sebagai acuan yang digunakan untuk merancang dan implementasi sistem sesuai dengan hasil analisis.
- 3) Menyusun Desain tampilan dan rancang bangun
- 4) Menyusun flow chart aplikasi
- 5) Melakukan perancangan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan sistem mulai dari kriteria kemiskinan, rancangan input, proses, rancangan output dan hubungan antar data.

d) Validasi Desain

Validasi Desain merupakan kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk, yang dibuat lebih efektif dari sistem yang lama atau tidak. Dikatakan rasional apabila penilaian masih berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan.

Adapun kegiatan yang dilakukan adalah meminta validasi, saran dan berdiskusi dengan pakar/pembimbing untuk mengetahui kelemahan sistem yang dibuat dan sebagai bahan melakukan perbaikan dan penyempurnaan Desain.

e) Perbaikan Desain

Setelah Desain produk divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka akan dapat diketahui kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya akan dikurangi dengan cara memperbaiki desain.

f) Uji Coba Produk

Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat keefektifan dan efisiensi produk yang dihasilkan.

3. Pengertian Sistem

Dalam bidang sistem informasi, sistem diartikan sebagai sekelompok komponen yang saling berhubungan, bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama dengan menerima *input* serta menghasilkan *output* dalam proses transformasi yang teratur. ([2]).

4. Pengertian Informasi

Informasi adalah rangkaian data yang mempunyai sifat sementara, tergantung dengan waktu, mampu memberi kejutan atau *surprise* pada yang menerimanya. intensitas dan lamanya kejutan dari informasi disebut nilai informasi. "Informasi" yang tidak mempunyai nilai biasanya karena rangkaian data yang tidak lengkap atau kadaluarsa. ([11]).

5. Sistem Pendukung Keputusan

Secara umum aplikasi-aplikasi basis data dapat kita bedakan ke dalam dua kelompok, yaitu pemrosesan transaksi dan pendukung keputusan (decision support). Sistem pendukung keputusan (Inggris: *decision support systems* disingkat DSS) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer (termasuk sistem berbasis pengetahuan (manajemen pengetahuan) yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi. ([8].

6. Metode AHP

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saat. AHP menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki ([4].

a) Kelebihan Metode AHP

Layaknya sebuah metode analisis, AHP pun memiliki kelebihan dan kelemahan dalam system analisisnya. Kelebihan-kelebihan analisis ini adalah :

- 1) Kesatuan (*Unity*)
AHP membuat permasalahan yang luas dan tidak terstruktur menjadi suatu model yang fleksibel dan mudah dipahami.
- 2) Kompleksitas (*Complexity*)
AHP memecahkan permasalahan yang kompleks melalui pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif.
- 3) Saling ketergantungan (*Inter Dependence*)
AHP dapat digunakan pada elemen-elemen sistem yang saling bebas dan tidak memerlukan hubungan linier.
- 4) Struktur Hirarki (*Hierarchy Structuring*)
AHP mewakili pemikiran alamiah yang cenderung mengelompokkan elemen sistem ke level-level yang berbeda dari masing-masing level berisi elemen yang serupa.
- 5) Pengukuran (*Measurement*)
AHP menyediakan skala pengukuran dan metode untuk mendapatkan prioritas.
- 6) Konsistensi (*Consistency*)
AHP mempertimbangkan konsistensi logis dalam penilaian yang digunakan untuk menentukan prioritas.
- 7) Sintesis (*Synthesis*)
AHP mengarah pada perkiraan keseluruhan mengenai seberapa diinginkannya masing-masing alternatif.
- 8) *Trade Off*
AHP mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka.
- 9) Penilaian dan Konsensus (*Judgement and Consensus*)
AHP tidak mengharuskan adanya suatu konsensus, tapi menggabungkan hasil penilaian yang berbeda.
- 10) Pengulangan Proses (*Process Repetition*)
AHP mampu membuat orang menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta pengertian mereka melalui proses pengulangan.

b) Kelemahan Metode AHP

- 1) Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.
- 2) Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

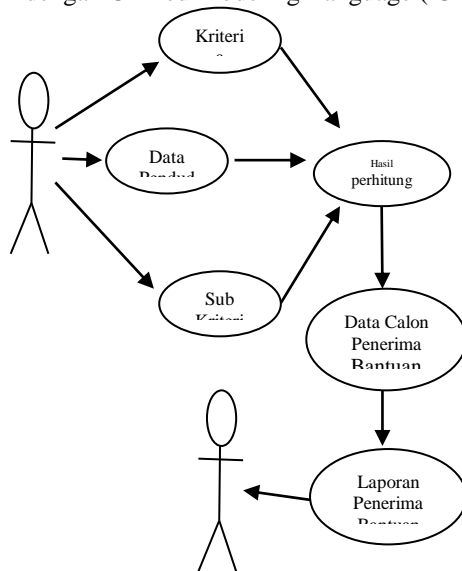
7. Microsoft Visual Foxpro.

Microsoft Visual Foxpro adalah program database yang sering digunakan untuk menyusun aplikasi yang menyangkut data cukup besar. Program menyediakan beberapa komponen penting untuk menyusun aplikasi buatan seperti Database, Table, Form, Report, Menu, dan Shortcut serta membangun file executable (*.exe). Dengan dukungan program bantu bernama Microsoft InstallShield, program Visual Foxpro dapat digunakan dalam penyusunan dan pembuatan file setup aplikasi [9].

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

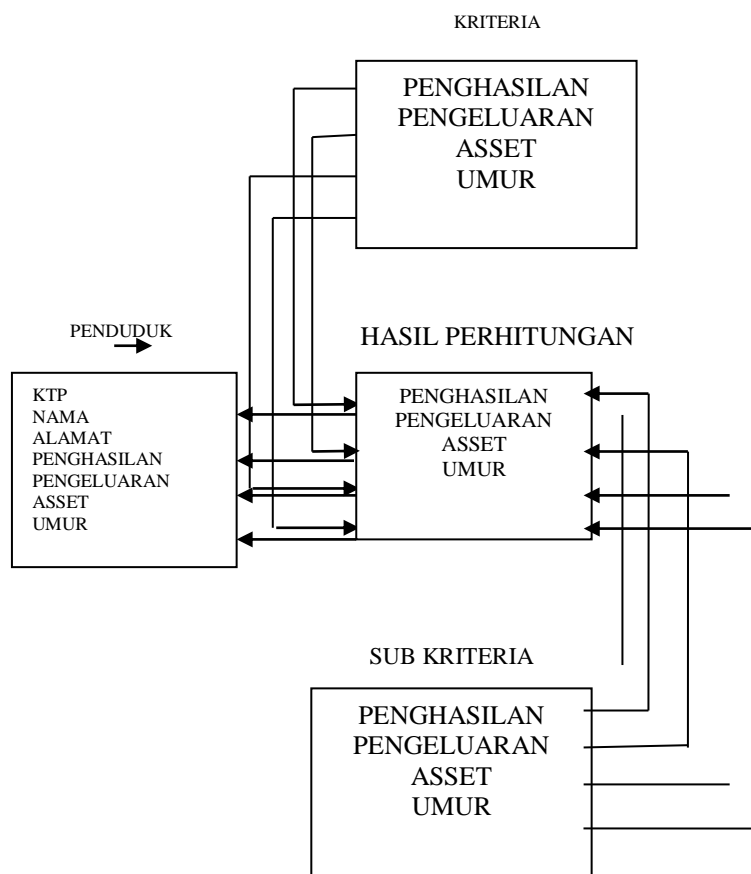
Perancangan Sistem Informasi Manajemen Dengan Metode Analytical Hierarchy Proses (AHP) Sebagai Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Keluarga Mandiri Pada Desa Nytanyono sebagai berikut.

1. Desain sistem dengan Unified Modeling Language (UML):



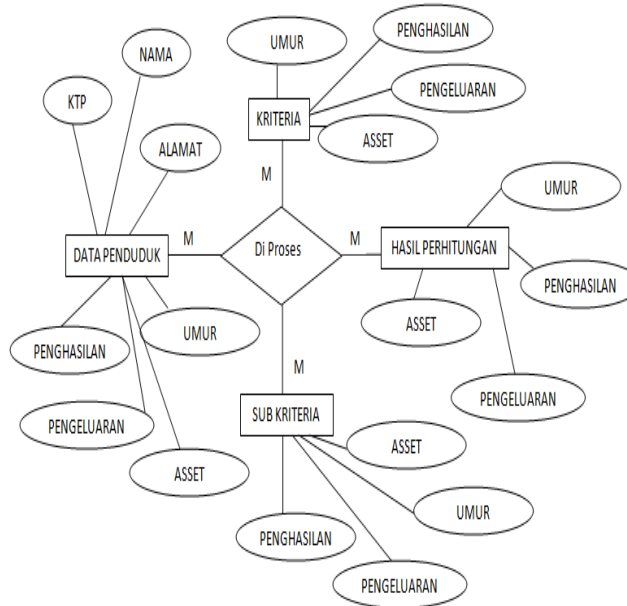
Gambar 1 Desain sistem dengan Unified Modeling Language (UML)

2. Normalisasi



Gambar 2 Normalisasi Tahap 3

3. Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 3 ERD

4. Struktur Tabel

Database merupakan salah satu komponen utama dalam pembuatan sistem, beberapa tabel yang dibahas antara lain :

Tabel 1 Tabel Penduduk

Field	Type	Panjang
Ktp	Charakter	10
Nama	Charakter	20
Alamat	Charakter	30
Penghasilan	Numerik	10
Pengeluaran	Numerik	10
Asset	Numerik	12
Umur	Numerik	5

Tabel 2 Kriteria

Field	Type	Panjang
Penghasilan	Numerik	10
Pengeluaran	Numerik	10
Asset	Numerik	12
Umur	Numerik	5

Tabel 3 Sub Kriteria

Field	Type	Panjang
Penghasilan	Numerik	10
Pengeluaran	Numerik	10
Asset	Numerik	12

Field	Type	Panjang
Umur	Numerik	5

Tabel 4 Hasil Perhitungan

Field	Type	Panjang
Penghasilan	Numerik	10
Pengeluaran	Numerik	10
Asset	Numerik	12
Umur	Numerik	5

5. Implementasi Sistem

a). Form Login :

Gambar 4 Form Login

Form Login untuk masuk pertama kali, Username tinggal memilih Admin atau Lurah kemudian memasukkan pasword, apabila username dan pasword benar maka akan tampil menu utama.

b). Form Menu Utama

Gambar 5 Form Menu Kriteria

Pada tahap ini dilakukan penilaian perbandingan antara satu kriteria dengan kriteria yang lain.

MATRIKS PERBANDINGAN BERPASANGAN					
	PENGHASILAN	PENGELUARAN	ASSET	UMUR	
PENGHASILAN	1	2	3	4	PROSES
PENGELUARAN	0.50	1	2	3	SIMPAN DATA BARU
ASSET	0.33	0.50	1	2	EDIT DATA
UMUR	0.25	0.33	0.50	1	SIMPAN EDIT DATA
JUMLAH	2.08	3.83	6.50	10.00	KELUAR

Gambar 6 Form Matriks Perbandingan Berpasangan

Angka 1 pada kolom penghasilan baris penghasilan menggambarkan tingkat kepentingan yang sama antara penghasilan dengan penghasilan, sedangkan angka 2 pada kolom pengeluaran baris penghasilan menunjukkan pengeluaran perlu dipertimbangkan untuk mengetahui tingkat kondisi perekonomian masyarakat antara penghasilan dengan pengeluaran. Angka 0.50 pada kolom penghasilan baris pengeluaran merupakan hasil perhitungan $1/\text{nilai}$ pada kolom pengeluaran. Sedangkan angka – angka yang lain diperoleh dengan cara yang sama.

c). Form Menu Kriteria Matriks Nilai Kriteria

Matriks Nilai Kriteria						
	PENGHASILAN	PENGELUARAN	ASSET	UMUR	JUMLAH	PRIORITAS
PENGHASILAN	0.48	0.52	0.46	0.40	1.86	0.47
PENGELUARAN	0.24	0.26	0.31	0.30	1.11	0.28
ASSET	0.16	0.13	0.15	0.20	0.64	0.16
UMUR	0.12	0.09	0.08	0.10	0.39	0.10

Gambar 7 Form Matriks Nilai Kriteria

Nilai angka 0.48 pada kolom penghasilan baris penghasilan diperoleh dari nilai kolom penghasilan baris penghasilan pada matriks perbandingan berpasangan dibagi jumlah kolom penghasilan yaitu 2.08. pada matriks perbandingan berpasangan.
 Nilai kolom jumlah diperoleh dari penjumlahan pada setiap barisnya, untuk baris pertama 1.86 merupakan hasil penjumlahan dari $0.48+0.52+0.46+0.40$.
 Nilai pada kolom prioritas diperoleh dari nilai pada kolom jumlah dibagi dengan jumlah kriteria, dalam hal ini 4.

d). Form Menu Kriteria Matriks Penjumlahan Setiap Baris

Matriks Penjumlahan Setiap Baris					
	PENGHASILAN	PENGELUARAN	ASSET	UMUR	JUMLAH
PENGHASILAN	0.47	0.56	0.48	0.40	1.91
PENGELUARAN	0.23	0.28	0.32	0.30	1.14
ASSET	0.15	0.14	0.16	0.20	0.66
UMUR	0.11	0.09	0.08	0.10	0.39

Gambar 8 Form Matriks Penjumlahan Setiap Baris

Nilai 0.47 pada baris penghasilan kolom penghasilan diperoleh dari prioritas baris penghasilan matrik nilai kriteria dikalikan dengan nilai baris penghasilan kolom penghasilan matriks perbandingan berpasangan.

e). Form Menu Kriteria Penghitungan Rasio Konsistensi

Penghitungan rasio konsistensi digunakan untuk memastikan bahwa nilai rasio konsistensi (CR) ≤ 0.1 .

PENGHITUNGAN RASIO KONSISTENSI			
	JUMLAH PER BARIS	PRIORITAS	HASIL
PENGHASILAN	1.91	0.47	2.38
PENGELUARAN	1.14	0.28	1.42
ASSET	0.66	0.16	0.82
UMUR	0.39	0.10	0.49
		Jumlah	5.11
n(Jumlah Kriteria)	: 4		
λ maks(jumlah/n)	1.27		
CI ((λ maks-n)/n)	-0.68		
CR (CI / IR)	-0.75		

Oleh Karena CR < 0.1 , maka Rasio Konsistensi dari perhitungan tersebut bisa diterima.

Gambar 9 Form Penghitungan Rasio Konsistensi

Kolom jumlah perbaris diperoleh dari kolom jumlah pada matriks penjumlahan setiap baris, sedangkan kolom prioritas diperoleh dari kolom prioritas pada matriks nilai kriteria, pada kolom hasil diperoleh penjumlahan kolom jumlah perbaris ditambahkan kolom prioritas. Jumlah nilai 5.11 penjumlahan pada kolom hasil.

- n(Jumlah Kriteria) : 4 adalah jumlah kriterianya ada 4
- $\lambda_{maks}(\text{jumlah}/n)$: 1.27 adalah jumlah hasil 5.11/4
- $CI((\lambda_{maks}-n)/n)$: -0.68 adalah $(1.27-4)/4$
- $CR (CI / IR)$: -0.75 adalah $-0.68 / 0.09$

f). Laporan Data Penduduk

Data laporan hasil pengurutan penerima bantuan pada desa nyatnyono dalam bentuk tabel

Gambar 10 Form Laporan Data Penduduk

g). Laporan Data Penduduk Hasil Pengurutan Penerima Bantuan

Data laporan hasil pengurutan penerima bantuan pada desa nyatnyono dalam bentuk preview.

**DATA HASIL PENGURUTAN PENERIMA BANTUAN
DESA NYATNYONO**

06/24/16

Ktp	Nama	Alamat	Penghasilan	Konv Penghasilan	Pengeluaran	Konv Pengeluaran	Asset	Konv Asset	Umur	Konv Umur	Tot Konversi
5074534598	SUROJO	NYATNYONO	400,000	0.26	800,000	0.03	8,000,000	0.106	72	0.067	0.46
0321056345	PARTONO	NYATNYONO	1,300,000	0.06	1,100,000	0.07	55,000,000	0.005	45	0.003	0.14
0923045675	KADIYO	NYATNYONO	1,700,000	0.03	900,000	0.03	75,000,000	0.005	52	0.003	0.07

Gambar 11 Form Laporan Data Penduduk Hasil Pengurutan Penerima Bantuan

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

- a. Kegiatan Penelitian telah menyelesaikan :
 - 1). Uji Validasi Desain yang dilakukan melalui pengujian validasi oleh pakar, dalam hal ini akan diwakili oleh Dosen yang kompeten dibidang sistem informasi. Pengujian desain dilakukan menggunakan Instrument Penelitian berupa lembar uji validasi meliputi :
 - 1). Use Case
 - 2). Activity Diagram
 - 3). Sequence Diagram
 - 4). Normalisasi
 - 5). Entity Reletion Diagram (ERD),
 - 6). Struktur Tabel
 - 7). Desain Interface Sistem Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Program Keluarga Mandiri di Desa Nyatnyono Kabupaten Semarang.

Dengan cara memberikan penilaian melalui lembar Instrumen Penelitian, dan jika masih ada kekurangannya desain akan diperbaiki sesuai petunjuk Pakar, sampai desain sistem informasi dinyatakan valid.

- b. Implementasi dan pengujian Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Program Keluarga Mandiri di Desa Nyatnyono Kabupaten Semarang.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti dan Kopertis Wilayah VI Jawa Tengah yang telah memberikan dana hibah Dosen Pemula, Bapak DR.Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.M, M.Si, Bpk. Unang Achlison, S.T, M.Kom, dan Bapak Fahrodin.

VI. REFERENSI

- [1] Ahmad Subri, 2011; “Rancang Bangun Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Mustahik dengan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP)”, Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- [2] Eko Nugroho, 2008; “ Sistem Informasi Manajemen Konsep, Aplikasi, dan Perkembangan”, Yogyakarta: ANDI Nugroho Adi, 2011; “Perancangan dan Implementasi Sistem Basis Data”. Yogyakarta : Andi
- [3] Kusriani, 2007; “Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data”, Yogyakarta: ANDI.
- [4] Kusriani. 2007. “Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan”. Yogyakarta: Andi Offset.
- [6] Ladjamudin, bin Al-Bahra. 2013. *Analisis Dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Mukhtar, Ali Masjono. 2008. *Audit Sistem Informasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
Sutanta, 2011; “Basis Data dalam Tinjauan Konseptual”. Yogyakarta : Andi
- [8] Turban, Efraim, dkk 2015; *Decision Support Systems and Intelligent System*, Yogyakarta : Andi
- [9] Uus Rusmawan, 2011; “Visual Foxpro untuk Semua Tingkatan”, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- [10] Wahana Komputer, 2014, “Microsoft Visual Foxpro 9.0”, Yogyakarta : Andi Offsite
- [11] Yakub, 2012; “Pengantar Sistem Informasi”, Yogyakarta: Graha Ilmu.

KINERJA PENGENDALI PID TK4S-T4SN PADA MOTOR POMPA *SUBMERSIBLE* DENGAN KAPASITOR *START DAN RUN*

Adhi Kusmantoro

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

Jl. Sidodadi Timur No.24 – Dr.Cipto Semarang

Email : adhiteknik@gmail.com

Abstrak

Pompa submersible banyak digunakan pada sumur artesis untuk kapasitas rumah tangga menggunakan motor induksi satu fasa. Motor induksi mempunyai banyak kelebihan dari segi teknis dan segi ekonomis. Pada motor dengan daya yang besar akan menyebabkan jatuh tegangan yang besar pula dan berpengaruh pada kualitas daya listrik yang digunakan. Untuk mengatasi kekurangan motor induksi adalah menggunakan metode pengasutan. Dengan arus starting yang lebih rendah, maka jatuh tegangan jaringan listrik tidak terlalu besar sehingga kualitas daya listrik menjadi lebih baik serta memperpanjang usia motor. Pengendali PID sangat luas penggunaannya di industri sampai dengan sekarang. Pengendali ini mempunyai tanggapan yang sangat cepat tetapi *overshoot* juga sangat besar. Pengendali PID dapat diaplikasikan pada pengaturan pompa submersible. Parameter dalam pengendali PID konvensional biasanya tetap selama bekerja, tetapi kelemahannya pengendali PID menjadi tidak efisien untuk mengendalikan sistem jika ada gangguan yang tidak diketahui atau berada pada lingkungan yang berubah. Terdapat banyak metode untuk menentukan parameter pengendali PID, sehingga diperoleh tanggapan sistem yang sesuai. Dalam penelitian ini digunakan pengendali TK4S-T4SN untuk mengatur parameter PID yang tepat, pada pengendalian motor pompa submersible satu fasa. Dari hasil penelitian terlihat pengendali PID memberikan arus starting yang lebih rendah jika dibandingkan pengendali tanpa PID, yaitu 10 A dalam waktu 1,4 detik.

Kata Kunci : Pengendali PID, Pompa Submersible, Starting Motor.

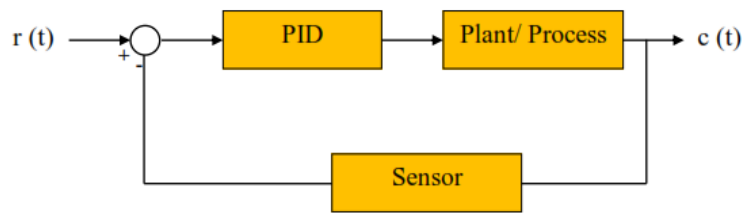
I. PENDAHULUAN

Pompa submersible adalah jenis pompa yang harus bekerja di dalam air atau di dalam sumur artesis dan akan rusak jika bekerja tidak di dalam air dalam waktu yang lama. Pompa submersible harus dipasang pada tinggi minimum air yang harus dipompa. Pompa submersible banyak digunakan pada sumur artesis untuk kapasitas rumah tangga menggunakan motor induksi satu fasa. Motor induksi mempunyai banyak kelebihan dari segi teknis dan segi ekonomis. Kelebihan dari segi teknis motor ini memiliki daya yang besar, konstruksi yang sederhana, kokoh dan perawatannya yang mudah, sedangkan kelebihan dari segi ekonomis motor ini memiliki harga yang murah. Namun dalam kenyataannya motor induksi paling banyak menimbulkan arus starting yang besar. Arus starting motor induksi bisa mencapai 5–7 kali arus nominal. Hal ini akan menyebabkan jatuh tegangan yang besar pada jaringan listrik PLN. Untuk motor dengan kapasitas daya di bawah 1 Hp tidak begitu besar pengaruhnya terhadap penurunan tegangan. Pada motor dengan daya yang besar akan menyebabkan jatuh tegangan yang besar pula dan berpengaruh pada kualitas daya listrik yang digunakan. Untuk mengatasi kekurangan motor induksi adalah menggunakan metode pengasutan. Dengan arus starting yang lebih rendah, maka jatuh tegangan jaringan listrik tidak terlalu besar sehingga kualitas daya listrik menjadi lebih baik serta memperpanjang usia motor (Agus Nuwolo, 2015).

Seiring dengan berkembangnya teknologi sistem pengendalian atau pengoperasian motor yang murah maka pengendali PID juga masih dapat digunakan. Pengendali PID sangat luas penggunaannya di industri sampai dengan sekarang. Pengendali ini mempunyai tanggapan yang sangat cepat tetapi *overshoot* juga sangat besar. Pengendali PID dapat diaplikasikan pada pengaturan *level* cairan. Parameter dalam pengendali PID konvensional biasanya tetap selama bekerja, tetapi kelemahannya pengendali PID menjadi tidak efisien untuk mengendalikan sistem jika ada gangguan yang tidak diketahui atau berada pada lingkungan yang berubah. Terdapat banyak metode untuk menentukan parameter pengendali PID, sehingga diperoleh tanggapan sistem yang sesuai. Keluaran dari pengendali P mempunyai hubungan yang sebanding dengan deviasi. Kelemahan pengendali ini adalah jika nilai P terlalu tinggi maka sistem menjadi tidak stabil dan steady state error tidak dapat nol. Pada pengendali I keluaran sistem dihasilkan dengan mengintegrasikan error. Koreksi kesalahan dilakukan dengan mengakumulasi error pada setiap pembacaan PV, hingga mencapai deviasi nol. Pengendali jenis I biasanya dikombinasikan dengan pengendali lainnya, misalnya pengendali PI dengan persamaan sebagai berikut (Zaidir Jamal, 2015):

$$u(t) = K_P \cdot e(t) + K_I \cdot \int_0^t e(t) \cdot dt$$

.....(1.1)



Gambar 1.1 Blok diagram pengendali PID.

Pengendali D akan bekerja dan mempunyai keluaran yang sebanding dengan perubahan error. Pengendali PID menghasilkan tanggapan sistem yang cepat dengan steady state error mendekati nol. Secara garis besar respon pengendali PID dapat dilihat dalam tabel 1.1. Keluaran pengendali PID dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$u(t) = K_P \cdot e(t) + K_I \cdot \int_0^t e(t) \cdot dt + K_D \cdot \frac{de(t)}{dt}$$

.....(1.2)

Tabel 1.1 Karakteristik PID

Closed-Loop Response	Rise Time	Overshoot	Settling Time	SS Error
K _P	Decrease	Increase	Small change	Decrease
K _I	Decrease	Increase	Increase	Eliminate
K _D	Small change	Decrease	Decrease	Small change

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Efisiensi pemakaian sumber tenaga listrik pada saat sekarang pada pompa submersible sangat dibutuhkan, khususnya pada pengendali PID. Hal ini akan berdampak terhadap pembayaran listrik PLN.

2.2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pada lokasi pemasangan pompa submersible di rumah pompa Perumahan Karonsih Semarang.

2.3. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan data sampel dilakukan dengan pengukuran arus starting dan pengambilan data grafik respon motor pompa submersible.

2.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel atau besaran listrik yang meliputi :

- a. Arus starting dan arus beban penuh motor.
- b. Amplitudo tegangan beban.
- c. Faktor daya beban

2.5. Teknik Pengumpulan Data

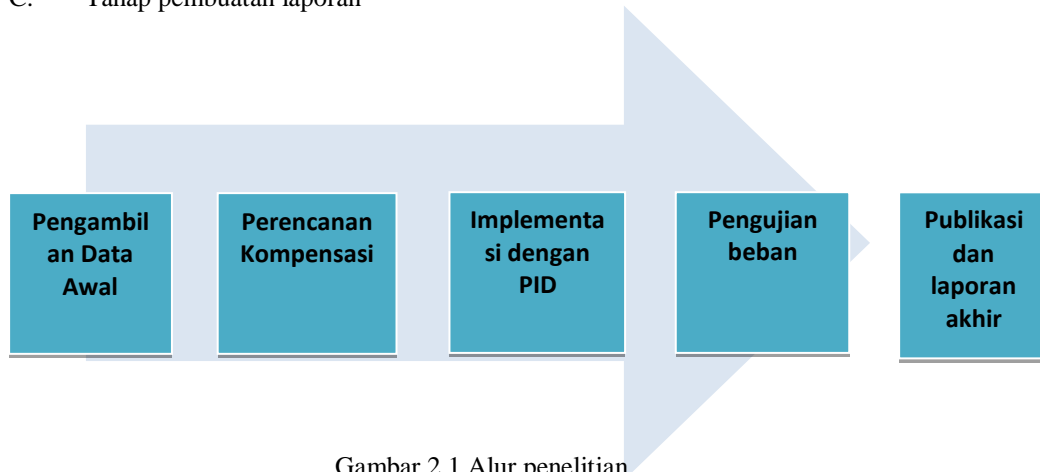
Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen alat ukur tang ampere meter yang digunakan untuk mengukur arus starting dan arus beban penuh. Untuk mendapatkan data grafik respon digunakan komputer dengan software matlab. Untuk mengukur faktor daya beban digunakan cos phi meter.

2.6. Rancangan Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini melalui tahapan sebagai berikut :

- A. Tahap persiapan
- B. Tahap pelaksanaan
 - 1) Pengambilan data awal arus starting motor pompa.
 - 2) Perencanaan besarnya kompensasi terhadap tanggapan sistem.

- 3) Perancangan PID dengan controller TK4S-T4SN.
 - 4) Analisa data dilakukan dengan melihat respon sistem.
- C. Tahap pembuatan laporan



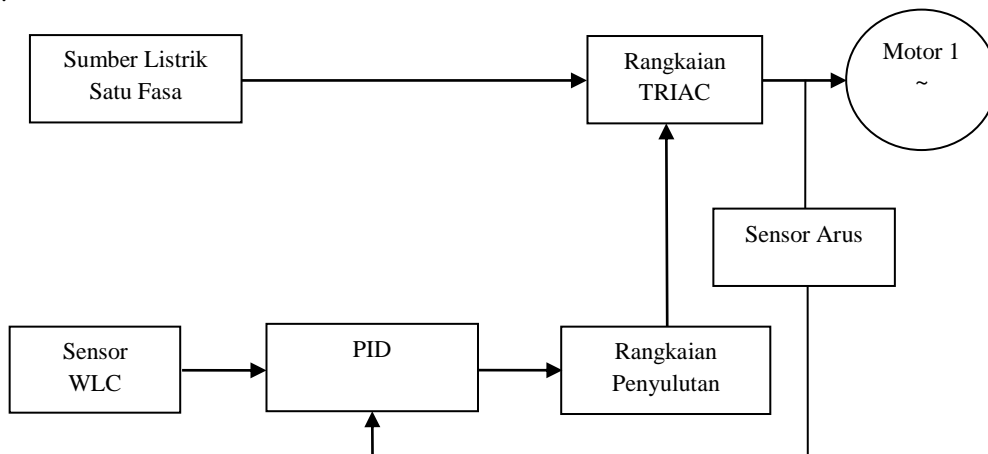
Gambar 2.1 Alur penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

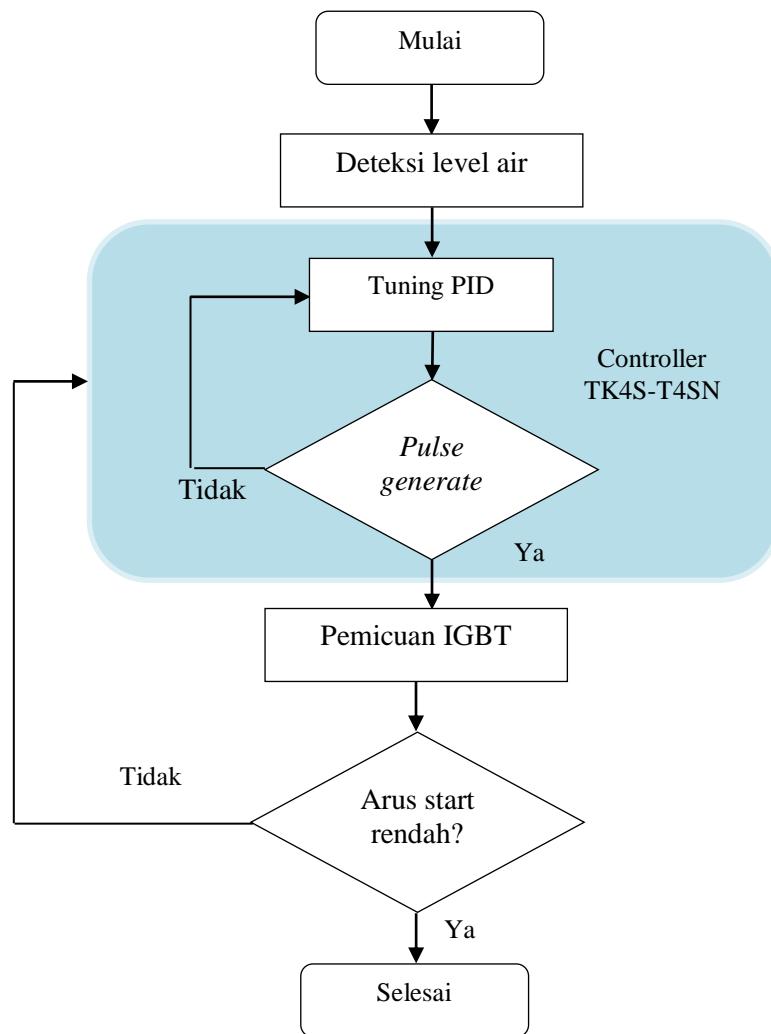
Dalam penelitian ini digunakan pompa submersible Grundfos dengan tipe S.P 3A-15, motor pompa yang digunakan berkapasitas 1,5 Hp. Komponen utama yang digunakan adalah controller TK4S-T4SN, sedangkan komponen pendukung lainnya sebagai berikut :

1. Kontaktor satu fasa tipe TeSys D.
2. Thermal overload relay.
3. Relay RSL1PVBU.
4. MCB satu fasa 15 A.
5. Kapasitor 45 μ F 220 V.
6. Kapasitor 15 μ F 400 V.
7. TRIAC BCR20AM.
8. Sensor ACS712.
9. WLC Omron (sensor level).

Dalam rancangan penelitian ini sensor level air menggunakan WLC omron yang berfungsi untuk mengetahui ketersediaan air. Jika air bak penampung kosong, maka motor pompa *distart* menggunakan PID atau tidak, tergantung pada algoritma yang digunakan. Sensor arus berfungsi untuk mengetahui besarnya arus starting, digunakan sebagai informasi untuk menala parameter PID pada pengendali TK4S-T4SN.



Gambar 3.1 Blok diagram rancangan sistem

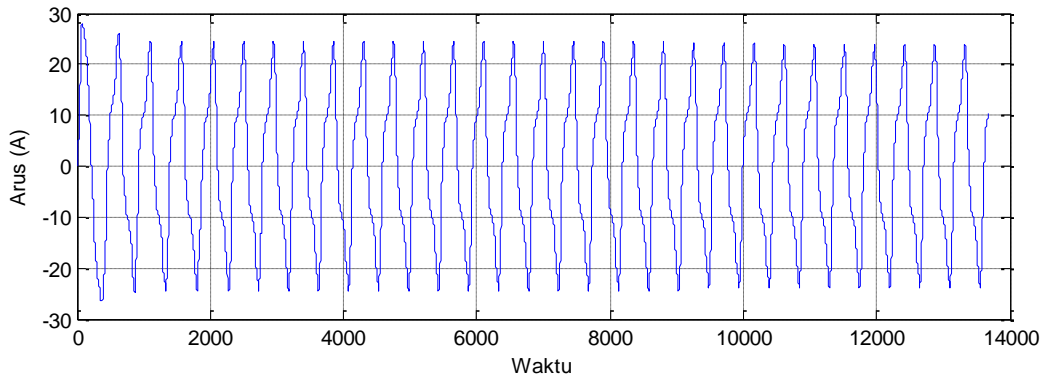


Gambar 3.2 Algoritma Penelitian

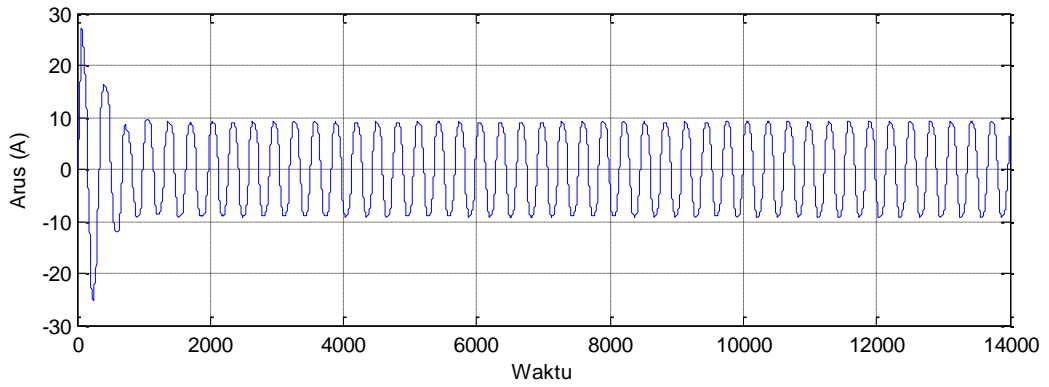
Apabila dalam proses pengendalian pompa terjadi arus starting yang besar, maka sesuai dengan algoritma pada gambar 3.2 pengendali TK4S-T4SN melakukan proses tuning untuk memperoleh parameter PID yang optimal.



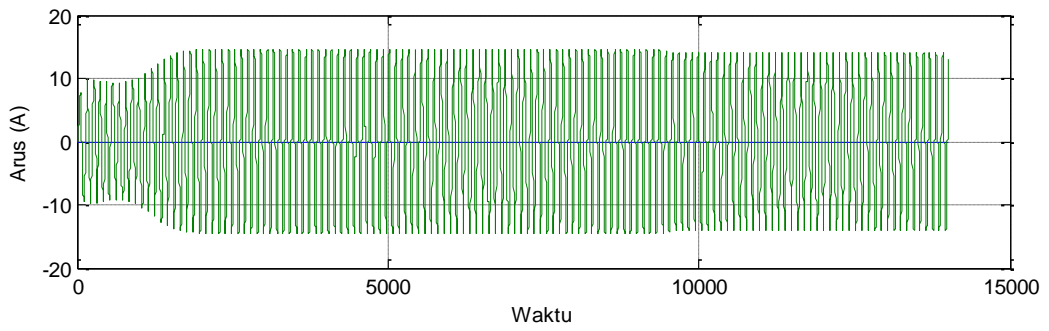
Gambar 3.3 Lokasi penelitian



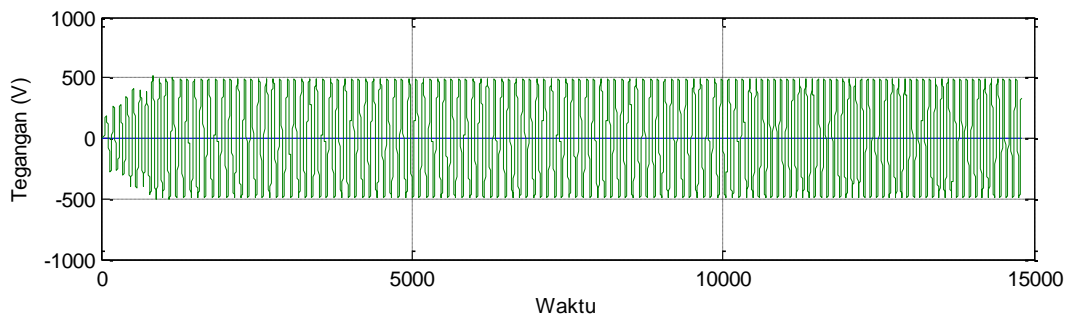
Gambar 3.4 Grafik arus starting tanpa pengendali PID.



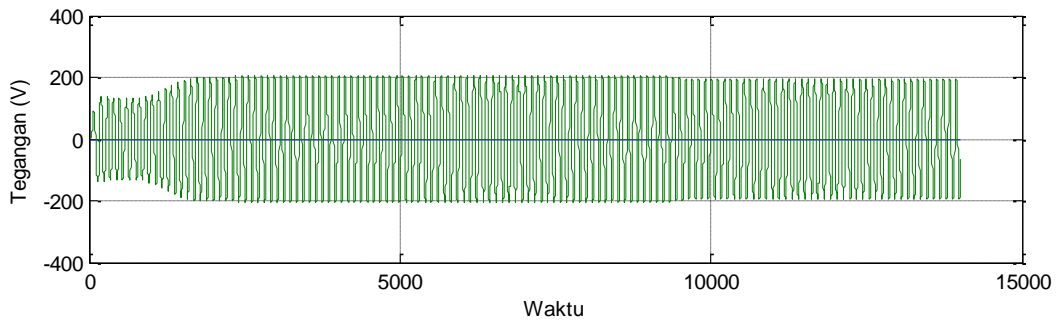
Gambar 3.5 Grafik arus pengendali PID



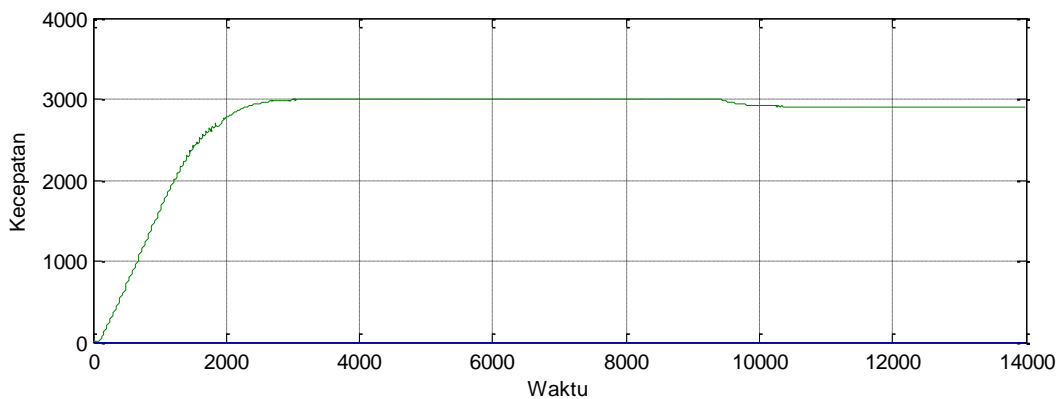
Gambar 3.6 Grafik arus pada kumparan bantu



Gambar 3.7 Grafik tegangan kapasitor Run



Gambar 3.8 Grafik tegangan kapasitor Start



Gambar 3.9 Grafik kecepatan motor.

Besarnya arus starting motor pompa menggunakan pengendali PID adalah 10 A, sedangkan arus starting tanpa pengendali PID sebesar 24 A. Hal ini menunjukkan dengan pengendali TK4S-T4SN menghasilkan konsumsi energi listrik yang lebih rendah jika dibandingkan tanpa pengendali PID. Efisiensi menggunakan pengendali TK4S-T4SN sebesar 96 %, sedangkan efisiensi tanpa pengendali PID sebesar 52 %. Besarnya tegangan pada kapasitor Run diperlihatkan pada gambar 3.7, sedangkan besarnya tegangan pada kapasitor START diperlihatkan pada gambar 3.8. Dengan pengendali TK4S-T4SN grafik kecepatan motor memperlihatkan kecepatan stabil pada waktu 9 detik. Grafik kecepatan motor pompa tanpa pengendali PID mempunyai kecenderungan kecepatan dibawah 2.600 rpm, sehingga kerugian yang dihasilkan akan lebih besar dan tidak efisien dalam pemakaian energi listrik.

IV. KESIMPULAN

- Besarnya arus starting motor pompa menggunakan pengendali PID adalah 10 A, sedangkan arus starting tanpa pengendali PID sebesar 24 A.
- Efisiensi menggunakan pengendali TK4S-T4SN sebesar 96 %, sedangkan efisiensi tanpa pengendali PID sebesar 52 %.
- Dengan pengendali TK4S-T4SN grafik kecepatan motor memperlihatkan kecepatan stabil pada waktu 9 detik. Grafik kecepatan motor pompa tanpa pengendali PID mempunyai kecenderungan kecepatan dibawah 2.600 rpm, sehingga kerugian yang dihasilkan akan lebih besar dan tidak efisien dalam pemakaian energi listrik.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ari, Putra MA. (2012). Perencanaan Pompa Electric Submersible Pump (ESP) Pada Lapangan DHI Sumur KA-07 di PT. Pertamina EP Region Sumatera Selatan Field Pendopo UNSRI. A. Visioli, 2006, Practical PID Control, London: Springer.
- [2] Agus Nuwolo, 2015, Pengendali Star Delta Pada Pompa Deep Well 3 Fasa 37 KW Dengan PLC Zelio SR3B261FU Media ElektriKA, Vol. 8, No. 2.
- [3] Hughes, B, 1986), INTEQ "Electrical Submersible Pump"
- [4] Houston, 2001, Electrical Submersible Pump Analysis and Design, Case Services Inc.,738 Highway South Suite
- [5] K.Ogata, Modern Control, 2010, Engineering, Fifth ed. New Jersey:Prentice Hall.
- [6] Sugeng, Yusril, 2010, Sistem Kendali Pompa Air Bersih Pada Gedung Bertingkat, (JREC) Journal of Electrical and Electronics Vol 2. No.1
- [7] Submersible pumps, motors and accessories, 2012, Grundfos Data Booklet.

- [8] Supriatna Mujahidin, Zufahmi, 2011, Pengembangan Sistem Pengambilan Data Pumping Test Dengan Telemetry dan Penggunaan Inverter Untuk Perubahan Kecepatan Pompa, Puslitbang Teknologi Mineral dan Batu Bara
- [9] Takacs, G, 2009, Electrical Submersible Pump, Elsevier Inc.
- [10] Wika Riestyastuti, 2012, Evaluasi Pompa Electric Submersible (ESP) Sumur KWG WK di Lapangan Kawengan Area Cepu PT.Pertamina EP Region Jawa, Jurnal Ilmiah MTG, Vol. 5, No. 2.
- [11] Zaidir Jamal, 2015, Implementasi Kendali PID Penalaan Ziegler-Nichols Menggunakan Mikrokontroler Jurnal Informatika, Vol.15, No.1.

PENGENALAN KARAKTER PADA PLAT NOMOR KENDARAAN BERBASIS *SUPPORT VECTOR MACHINE* DAN *GENETIC ALGORITHM*

Edi Sugiarto¹, Cahaya Catmoko²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula No 5-11, Semarang

Email : edi.sugiarto@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Pengenalan karakter pada plat nomor kendaraan merupakan teknik penting untuk identifikasi kendaraan banyak aplikasi seperti pada keamanan pintu masuk, kontrol parkir, kontrol lalu lintas, kontrol kecepatan, dan sebagainya. Pengenalan plat nomor kendaraan memiliki tiga area penting yakni deteksi lokasi plat nomor, segmentasi karakter plat nomor dan pengenalan karakter plat nomor, Support Vector Machine (SVM) merupakan salah satu algoritma klasifikasi yang dapat digunakan untuk mendapatkan kelas terbaik pada proses pengenalan karakter namun SVM memiliki kelemahan pada sulitnya memilih parameter terbaik dari suatu kernel termasuk parameter pinalti untuk data yang diklasifikasikan secara benar, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi algoritma SVM dengan algoritma genetika untuk mendapatkan parameter terbaik sehingga akurasi pengenalan karakter dapat ditingkatkan. Dalam eksperimen pada penelitian ini didapatkan bahwa parameter σ dan C terbaik pada SVM untuk penelitian ini adalah $\sigma=0.726$ dan $C=14.365$ dengan tingkat akurasi sebesar 91% atau meningkat hingga 7% dari 100 sample citra plat nomor yang diujikan.

Kata kunci : *Support Vector Machine*, Algoritma Genetika, Pengenalan Karakter

I. PENDAHULUAN

Intelligent Transportation System merupakan suatu sistem berbasis teknologi yang dibagi menjadi Intelligence Infrastructure System dan Intelligent Vehicle System [4][7]. Sebagai bagian dari Intelligence Transportation System teknologi pengenalan plat nomor kendaraan atau Vehicle License Plate Recognition disingkat VLPR merupakan salah satu teknik penting yang dapat digunakan untuk identifikasi kendaraan pada banyak aplikasi seperti pada keamanan pintu masuk, kontrol parkir, kontrol lalu lintas, kontrol kecepatan, dan sebagainya. Pengenalan plat nomor kendaraan memiliki tiga area penting yakni deteksi lokasi plat nomor, segmentasi karakter plat nomor dan pengenalan karakter plat nomor [14][15]. Pengenalan karakter plat nomor merupakan langkah penting dalam VLPR sistem yang mempengaruhi ketelitian dan kecepatan pemrosesan sistem secara keseluruhan [8].

Penelitian berkaitan dengan pengenalan karakter pada plat nomor kendaraan setidaknya meliputi beberapa fase seperti segmentasi, fitur ekstraksi dan klasifikasi dimana tiap fase memiliki proses yang rumit [5]. Metode *neural-network* telah digunakan untuk mengenali karakter plat nomor kendaraan. Metode ini dapat memperoleh hasil yang baik jika kualitas gambar yang diambil baik, namun kualitas gambar yang digunakan sebagai masukan tidak sepenuhnya baik, hal ini dapat juga dipengaruhi oleh kondisi misalnya debu dan distorsi atau karena lingkungan fotografi yang kurang baik. Percobaan telah dilakukan namun menunjukkan kesulitan untuk mencapai pengenalan pada posisi-posisi yang berbeda karena metode ini hanya mengekstraksi fitur dari karakter dan dimasukkan ke dalam metode *neural-network* [8], beberapa penelitian juga menunjukkan hasil bahwa dengan semakin banyak jumlah data training dalam dataset maka *neural network* dapat menghasilkan ketepatan klasifikasi dengan baik, namun permasalahan lain yang timbul *neural network* akan mengalami masalah *overfitting* jika memiliki dataset dengan ukuran yang besar [9][13].

Support Vector Machine atau disingkat SVM tidak memiliki masalah pada *overfitting* karena training hanya dilakukan satu kali [6], Support Vector Machine pertama kali diperkenalkan oleh Vladimir Vapnik pada tahun 1992 sebagai rangkaian harmonisasi konsep-konsep unggulan dalam bidang pengenalan pola [3]. Support Vector Machine merupakan metode pembelajaran yang digunakan untuk klasifikasi biner, ide dasarnya adalah mencari *hyperplane* terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua class pada input space [1]. Dibanding dengan *neural-network*, Support Vector Machine memiliki kelebihan dalam mencari global optimum, meskipun demikian kinerja tersebut ditentukan berdasarkan pemilihan kernel dan parameter kernel yang tepat [10][16], SVM memiliki kelemahan pada sulitnya memilih parameter terbaik dari suatu kernel termasuk parameter pinalti untuk data yang diklasifikasikan secara benar [6][11][16]. Pemilihan parameter kernel yang tepat pada SVM akan menghasilkan jumlah support vector paling optimal dan error training terkecil[11]. Kumar Pasuraman dari University of Tirunelveli India telah menggunakan metode SVM dalam penelitiannya tentang pengenalan karakter untuk plat nomor kendaraan, Ruang lingkup pada penelitian tersebut adalah menguji akurasi metode SVM

untuk mendeteksi letak plat nomor dan men-segmentasi karakter plat nomor kendaraan. Metode SVM yang digunakan menggunakan pendekatan *One Against All* untuk kasus multi kelas dan untuk metode kernel menggunakan metode *Radial Basis Function* (RBF). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menyebutkan bahwa parameter $\delta=1$ dan $C=10$ merupakan parameter kernel SVM yang memiliki akurasi yang baik, namun nilai tersebut belumlah menjadi ukuran bahwa klasifikasi dengan SVM yang paling optimal[12] oleh karena itu algoritma SVM masih dapat dioptimasi menggunakan algoritma yang lain untuk mencari parameter kernel yang paling optimal.

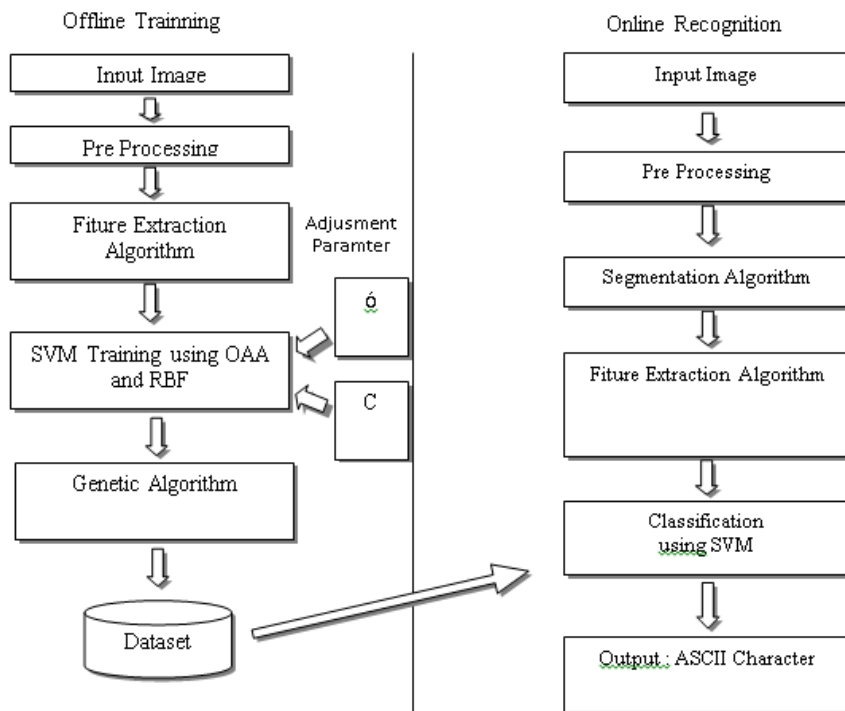
Algoritma genetika merupakan teknik pencarian stokastik yang berkerja berdasarkan mekanisme seleksi alami dan genetika alami. Algoritma genetika ditemukan oleh John H. Holland dari university of Michigan pada tahun 1960 dan merupakan algoritma optimasi yang tidak berdasarkan pada matematika namun berdasarkan fenomena alam yang dalam penelusuranya mencari titik optimal berdasarkan ide yang ada pada genetika dan teori Darwin *survival of the fittest*[36]. banyak penelitian yang telah menerapkan algoritma genetika untuk memecahkan persoalan optimasi, seperti optimasi dalam artificial neural network untuk menentukan parameter terbaik tiap neuron, ataupun menentukan jumlah neuron terbaik untuk proses training [13]

Kesulitan dalam pemilihan parameter yang tepat pada SVM menyebabkan akurasi pada metode SVM kurang optimal. Sehingga dalam penelitian ini membahas mengenai deteksi plat nomor kendaraan dengan menggunakan pendekatan *support vector machine* (SVM) untuk meningkatkan efisiensi sistem deteksi plat nomor kendaraan dan tujuan dari penelitian ini adalah menentukan parameter kernel dan parameter pinalti pada SVM dengan menggunakan *algoritma genetika* sehingga diperoleh hasil akurasi metode SVM yang paling akurat untuk pengenalan karakter pada plat nomor kendaraan.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Pengenalan Karakter

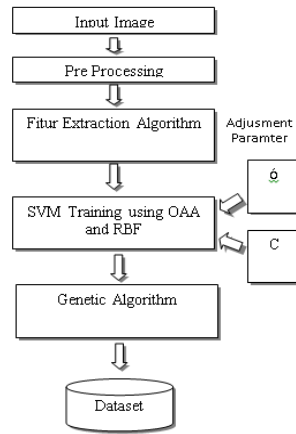
Proses pengenalan karakter pada penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yakni tahap pelatihan (training) dan tahap pengenalan (recognition). Dataset berupa gambar/citra huruf digunakan untuk memberikan pengetahuan awal (knowledge) kemudian data hasil pelatihan tersebut digunakan sebagai dataset yang akan digunakan pada tahap pengenalan. Pada tahap pengenalan, sistem melakukan klasifikasi dari fitur yang telah di ekstraksi, kemudian diklasifikasi dengan metode Support Vector Machine yang telah dioptimasi dengan Algoritma Genetika untuk mendapatkan kelas yang terbaik sebagai hasil dari pengenalan. Metode pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 1. Metode yang digunakan

2.1.1 Proses Training

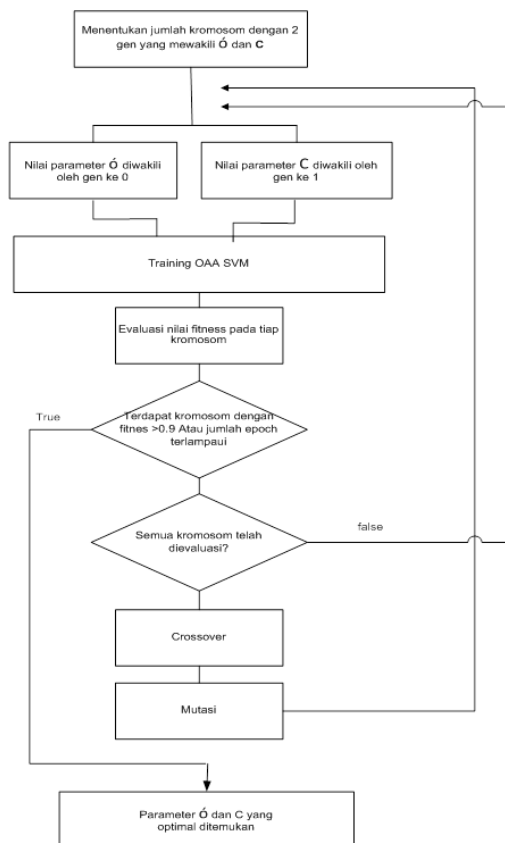
Proses pelatihan digambarkan dalam diagram berikut:



Gambar 2. Proses pelatihan (*training*)

- a. Proses Ekstraksi Fitur
 proses fitur ekstraksi pada citra input mengikuti beberapa nilai atribut sbb:
 1. Tinggi dan lebar suatu karakter
 2. Nilai centroid
 3. Jumlah pixel pada matrix hasil pemetaan citra input

b. Penerapan Algoritma Genetika
 Algoritma genetika pada penelitian ini digunakan untuk menentukan parameter deviasi (σ) dan parameter pinalti (C) terbaik pada SVM. Langkah pada tahap ini adalah : membuat populasi baru, melakukan seleksi dan reproduksi, melakukan crossover, dan melakukan mutasi. Iterasi akan dilakukan hingga mendapatkan chromosome terbaik yakni dengan nilai fitness terbaik. penerapan algoritma genetika pada tahap ini digambarkan dalam diagram berikut:

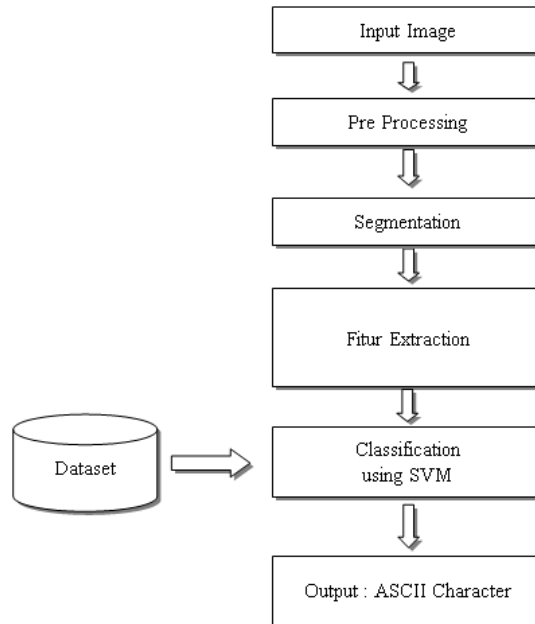


Gambar 3. Proses pelatihan (*training*)

2.2 Proses Recognition

Pada tahap proses pengenalan kumpulan fitur hasil ekstraksi citra pada proses training yang telah disimpan akan digunakan untuk proses klasifikasi dengan data input. Metode support vector machine melakukan klasifikasi untuk mendapatkan hyperplane yang terbaik untuk suatu kelas, sehingga kelas yang

sesuai dengan fitur pada data input setelah hasil klasifikasi menjadi kelas yang dijadikan sebagai output hasil klasifikasi. Proses pengenalan karakter pada penelitian ini dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 4. Diagram proses pengenalan karakter

c. Input Image Pada Proses Pengenalan

Citra yang digunakan sebagai data input pada proses pengenalan merupakan citra digital hasil *scanning* dari plat nomor kendaraan, gambar berikut adalah contoh citra sebagai data input pada proses pengenalan.

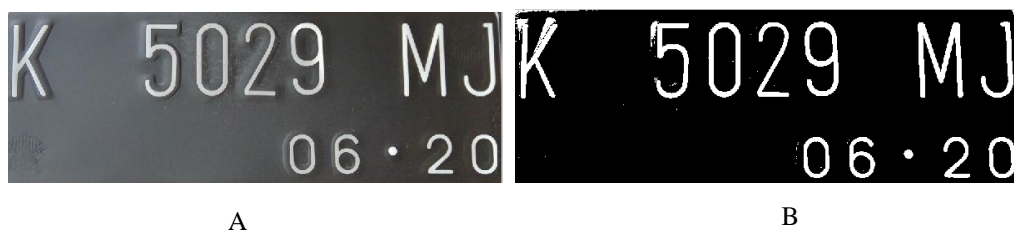


Gambar 5. Citra plat nomor sebagai data input

d. Pre Processing Pada Proses Pengenalan

pre processing citra pada proses pengenalan digunakan untuk menentukan kualitas citra yang akan di ekstraksi, proses pada tahap ini dilakukan dalam beberapa metode sbb :

1. Binerisasi Citra
2. Menentukan *Region Of Interest* (ROI)
3. Perbaikan Citra (*Image Enhancement*)



Gambar 6 (A) Citra RGB data input (B) Citra hasil binerisasi

Setelah proses binerisasi maka selanjutnya adalah menentukan Region Of Interest, dari hasil citra biner maka dapat kita lihat bahwa ROI terdapat pada area sebagai berikut:



Gambar 7. Region Of Interest untuk citra input

e. Segmentasi Citra Pada Proses Pengenalan

Proses segmentasi citra pada penelitian ini dilakukan menggunakan fungsi yang telah terintegrasi pada matlab yakni *bwlabel()* serta menggunakan perulangan untuk menghitung jumlah pixel yang telah ditandai sebagai pixel yang saling terhubung, algoritma dari proses segmentasi sbb:

1. Tandai pixel-pixel yang saling terhubung
2. Lakukan perulangan dimulai dari 1 hingga maksimal pixel yang ditandai
3. Temukan label pixel yang sesuai, jika ditemukan masukkan pada matrix baris dan kolom.
4. Simpan citra dari min baris hingga max baris dan min kolom hingga max kolom.

Jika belum akhir perulangan loncat ke perintah 3, jika akhir perulangan maka perulangan berakhir.



(A)



(B)

Gambar 8. (A) Citra input (B) Citra hasil segmentasi

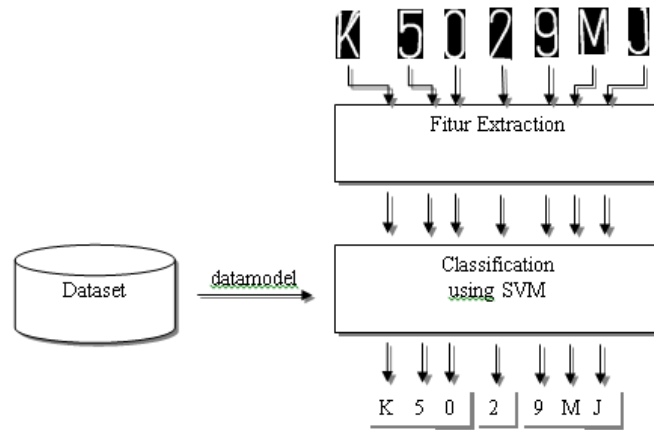
f. Ekstraksi Fitur pada Proses Pengenalan

Proses ekstraksi fitur digunakan untuk memunculkan ciri serta mereduksi dimensi citra dari dimensi tinggi ke dimensi yang lebih rendah, proses ekstraksi fitur citra input pada proses pengenalan sama dengan proses ekstraksi fitur pada proses pelatihan yakni dengan mengikuti beberapa nilai atribut sbb :

1. Tinggi dan lebar suatu karakter
2. Nilai centroid
3. Jumlah pixel pada matrix hasil pemetaan citra input

g. Klasifikasi menggunakan Support Vector Machin

Proses klasifikasi digunakan untuk mendapatkan kelas terbaik, pada proses ini menggunakan STPRTOOL yang merupakan ToolBox yang berisi fungsi-fungsi terintegrasi untuk Pattern Recognition pada Matlab salah satunya fungsi SVM.



Gambar 9. klasifikasi menggunakan SVM

Metode-metode yang dilakukan sebelum tahap klasifikasi antarlain :

1. Menyusun atau me load data hasil ekstraksi fitur pada proses training kedalam matriks berdimensi $n \times m$, dengan options x dan y .
2. Menentukan model data dengan fungsi `oasvm`, model data ini berisi boundary antar kelas yang berisi informasi mengenai hyperplane terbaik.
3. Menggunakan fungsi `svmclass` untuk melakukan klasifikasi dan menghasilkan prediksi kelas yang terbaik

2.3 User Interface



Gambar 10. Aplikasi Pengenalan Karakter

Guna memudahkan untuk eksperimen maka dibuat aplikasi yang dapat digunakan untuk memudahkan dalam proses pengenalan karakter.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ujicoba dilakukan dengan menggunakan 100 sample citra plat nomor kendaraan yang di *capture* dalam berbagai kondisi. Eksperimen dilakukan dengan membandingkan hasil akurasi dari SVM standar yakni dengan parameter deviasi (σ) = 0.1 dan parameter Pinalti (C) = 10, kemudian akurasiya dibandingkan dengan SVM yang telah dioptimasi dengan algoritma genetika. Optimasi SVM dengan algoritma genetika dilakukan dengan menggunakan 100 *chromosome* dengan tiap *chromosome* terdiri dari 2 gen yang merepresentasikan parameter deviasi dan pinalti. setelah dilakukan proses training semua *chromosome* rata-rata telah konvergen pada epoch ke 560 dengan nilai parameter deviasi (σ) adalah 0.726 dan pinalti (C) adalah 14.365 dengan *error rate* pada proses pelatihan sebesar 0.0384. setelah proses training selesai dan telah diketahui parameter SVM yang terbaik dengan algoritma genetika langkah selanjutnya adalah proses *recognition* (pengenalan) dengan melakukan simulasi pengenalan pada tiap-tiap citra plat nomor untuk diujikan, dari hasil pengujian dengan 100 sample plat nomor kendaraan dapat dilihat perbandingan antara algoritma SVM standar dengan algoritma SVM yang telah dioptimasi dengan Algoritma Genetika, kemudian diukur tingkat keberhasilan akurasi dengan menggunakan *confusion matrix* dan hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Tabel pengukuran tingkat akurasi

<i>Metode</i>	<i>True Positive (TP)</i>	<i>False Positive (FP)</i>	<i>True Negative (TN)</i>	<i>False Negative (FN)</i>	<i>Over All Accuracy (AC)</i>
SVM	77	16	7	0	0,84
GA-SVM	84	9	7	0	0.91

Dari hasil pengukuran menggunakan *confusion matrix* dapat diketahui bahwa dengan penambahan Algoritma Genetika maka akurasi klasifikasi pada metode SVM dapat ditingkatkan, dalam penelitian ini peningkatan akurasi GA-SVM dibandingkan dengan SVM yang standar hingga 7% dimana *over all accuracy* untuk SVM standar sebesar 84% dibanding dengan GA-SVM yang memiliki *over all accuracy* hingga 91%.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan menerapkan metode Support Vector Machine dan Algoritma Genetika pada proses pengenalan karakter dalam sistem yang dibuat dimulai dari tahap *preprocessing*, *segmentasi*, *ekstraksi fitur*, hingga *klasifikasi* untuk melakukan pengenalan karakter plat nomor kendaraan secara tepat mampu meningkatkan akurasi klasifikasi hingga 7% dibandingkan dengan metode SVM standar. Dalam percobaan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa parameter σ dan C terbaik pada penelitian ini adalah $\sigma = 0.726$ dan $C = 14.365$ dengan tingkat akurasi sebesar 91% dari 100 sample citra plat nomor yang diujikan menggunakan *confusion matrix*. Beberapa hal yang mempengaruhi dalam proses gagalnya pengenalan karakter dalam penelitian ini dikarenakan beberapa faktor yakni : pencahayaan yang tidak merata pada citra, kualitas tulisan pada citra plat nomor, serta kualitas gambar yang di dapatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Boswell, D. (2002). *Introduction to Support Vector Machines*, Departement of Computer Science and Engineering University of California San Diego.
- [2]. Suyanto (2010). "Algoritma Optimasi Deterministik atau Probabilistik", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3]. A.S. Nugroho, A. W. (2003, December). "Application of Support Vector Machine in Bioinformatics". *Indonesian Scientific Meeting in Central Japan*.
- [4]. W. Jia, H. Zhang, and X. He (2007). "Region-based license plate detection," *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 30, pp. 1324-133.
- [5]. Luo Qi (2003). " *Research on Intelligent Transportation System Technologies and Applications* ", Workshop on Power Electronics and Intelligent Transportation System , School of Computer Science and Engineering, Wuhan Institute of Technology, China.
- [6]. Budi Santosa (2007), " *Data Mining : Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis* ", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2007.
- [7]. Weijuan Wen, Xiangli Huang, and Pengju Zhang (2009), " *The Vehicle License Plat Location Method Base-on Wavelet Transform* ", 2009 International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization, Communication University of China.
- [8]. Xiaojuan Ma, Renlong Pan, Lin Wang (2010), "License Plate Character Recognition Based on Gaussian-Hermite Moments", 2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science, Guizhou Key Lab of Pattern Recognition & Intelligent Control Guizhou University for Nationalities Guiyang, China
- [9]. Steve Lawrence, C. Lee, Ah Chung Tsoi (2007) , " Lesson in Neural Network Training : Overfitting May be Harder than Expected, Proceeding of the Fourteenth National Conference on Artificial Intelligence, California.
- [10]. Sandhya Arora, Debotosh Bhattacharjee (2010), "Performance Comparison of SVM and ANN for Handwritten Devnagri Character Recognition", *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 7, Issue 3, No 6, May 2010
- [11]. Lihong Zheng, Xiangjian He(2006),"Number Plate Recognition Based on Support Vector Machine", Proceeding of the IEEE International Conference on Video and Signal Based Surveillance
- [12]. Kumar Parasuraman(2010), "SVM Based License Plate Recognition System", IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research
- [13]. Mitchel Melanie (1999), "An Introduction to Genetic Algorithm", Bradford Book The MIT Press, Cambridge, London, England.
- [14]. Shuang Qiao(2010),"Research of Improving the Accuracy of License Plate Character Segmentation", 2010 Fifth International Conference on Frontier of Computer Science Technology.

- [15]. Choudhury A. Rahman, Wael Badawy (2003), "A Real Time Vehicle License Plate Recognition System", Proceedings of the IEEE Conference on Advance Video and Signal Based Surveillance (AVSS'03).
- [16]. Edi Sugiarto (2011). "Rancang Bangun Sistem Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Berbasis Support Vector Machine", Laporan Penelitian Internal Universitas Dian Nuswantoro, Semarang.
- [17]. Sivanandam S.N, S.N Deepa (2008), "Introduction to Genetic Algorithm", Springer-verlag Heidelberg, Berlin.
- [18]. Suyanto, ST, MSc (2008), "Soft Computing : Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi", Informatika, Bandung, 2008.

PENERAPAN ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) UNTUK MEMPREDIKSI DAN MEMBANDINGKAN HASIL TREND KURVA PADA *TRADING FOREX*

Irfan Abbas¹, Aris Tri Jaka H²

*STMIK Ichsan Gorontalo*¹, *Universitas PGRI Semarang*²
Irfan_abbas01@yahoo.co.id¹, aristrijaka@upgrismg.ac.id²

Abstrak

Pada saat ini, para pemain *Trading Forex* pada umumnya masih menggunakan data-data nilai tukar suatu *Trading Forex* yang berupa angka-angka dari sumber yang berbeda-beda. Dengan demikian mereka hanya menerima atau mengetahui data nilai tukar suatu *Trading Forex* yang sedang berlaku pada saat itu saja sehingga sulit untuk menganalisis atau memprediksi pergerakan nilai tukar masa yang akan datang. Pemain *Forex* biasanya menggunakan indikator untuk memudahkan mereka menganalisis dan memperdiksi nilai masa depan. Indikator merupakan alat bantu pengambilan keputusan. *Trading forex* adalah transaksi perdagangan mata uang suatu negara, dengan mata uang negara lainnya. Perdagangan berlangsung secara global antara pusat-pusat keuangan dunia dengan melibatkan bank-bank utama dunia sebagai pelaksana utama transaksi. *Trading Forex* menawarkan Jenis investasi yang menguntungkan dengan modal yang kecil dan tingkat keuntungan tinggi, dengan modal yang relatif kecil dapat memperoleh keuntungan berlipat. Hal ini disebabkan perdagangan *forex* terdapat sistem *leverage* dengan modal yang ditanam akan dilipat gandakan jika hasil prediksi buy/sell akurat, namun *Trading Forex* mempunyai tingkat risiko tinggi, akan tetapi dengan mengetahui saat yang tepat untuk bertransaksi (buy or sell) maka kerugian dapat dihindari. *Trader* yang melakukan investasi di pasar valuta asing dituntut untuk memiliki kemampuan menganalisis keadaan dan situasi dalam memprediksi selisih nilai tukar mata uang. Pergerakan harga *forex* yang membentuk pola (kurva) naik dan turun sangat membantu para *trader* dalam pengambilan keputusan. Pergerakan kurva dijadikan sebagai salah satu indikator dalam pengambilan keputusan untuk beli (buy) atau jual (sell). Penelitian ini mengusulkan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) menggunakan kernel anova untuk memprediksi pergerakan kurva pada *live time trading forex* menggunakan data GBPUSD, 1H. Hasil penelitian menunjukkan *trend* kurva yang dihasilkan Algoritma *Support Vector Machine* menyerupai pola kurva *online trading forex*, dan hasil prediksi trend (high) sama dengan real data *trading forex online*. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa algoritma *Support Vector Machine* dapat digunakan sebagai indikator prediksi pergerakan kurva pada *trading forex*.

Kata Kunci : Trading Forex, Support Vector Machine, Kernel Anova, Prediksi, EURUSD, H1

I. PENDAHULUAN

Bursa valuta asing (valas) atau *forex* (*Foreign Exchange*) adalah sebuah investasi yang memperdagangkan mata uang satu negara dengan mata uang negara lainnya, mata uang dari suatu negara diperdagangkan dengan negara lainnya selama 24 jam secara berkesinambungan mulai dari hari Senin pukul 04.00 WIB pagi sampai dengan hari Sabtu pukul 04.00 WIB/GMT+7. Tujuannya untuk mendapatkan *profit* (keuntungan) dari perbedaan nilai mata uang [1]. Ada dua macam analisis yang digunakan dalam *Forex* yaitu analisis *fundamental* dan analisis teknikal. Teknik Fundamental yaitu menganalisis *Forex* melalui pergerakan pasar melalui berita-berita atau faktor-faktor yang dirasa dapat mempengaruhi perekonomian suatu negara, sedangkan teknikal menganalisis *forex* melalui pergerakan pasar melalui pembacaan grafik dan indikator harga pasar yang sedang berlangsung.

Algoritma atau metode yang sering digunakan untuk memprediksi saham atau *forex* seperti algoritma Artificial Neural Network (ANN) [2] yang merupakan salah satu metode yang paling umum digunakan dalam pengolahan peramalan non-linear, serta memiliki proses paralel yang kuat serta kemampuannya dalam menangani kesalahan toleransi, akan tetapi kepraktisan ANN terbatas karena beberapa kelemahan seperti membutuhkan sejumlah besar dataset pelatihan, “over fitting” kecepatan konvergensi lambat dan lemah dalam ekstrem lokal optimal [3]

Algoritma *Relevance Vector Machine* RVM [4] adalah model probabilistik mirip dengan Algoritma *support vector machines* (SVM) akan tetapi data pelatihan berlangsung dalam kerangka *bayesian* dan outputnya berupa *prediktif* distribusi titik perkiraan.

Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) kinerjanya sangat baik untuk prediksi *time series*, tapi dibatasi oleh pilihan manual dari parameter fungsi dasar [5]. Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) [5] [2]

adalah metode yang menjanjikan untuk prediksi *time series* karena menggunakan fungsi risiko, terdiri dari kesalahan empiris dan istilah rutinitas yang berasal dari struktur minimalisasi risiko prinsip Jenis kernel [5] Metode ini berdasarkan teori belajar statistik yang dapat memecahkan masalah ‘over-fitting’ [6] juga dapat digunakan untuk solusi global optimal dan tingkat konvergensi rendah serta memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menggeneralisasi sampel kecil [3] serta sangat baik untuk memprediksi karena metode ini dapat meminimalkan kesalahan klasifikasi dan penyimpangan data pada data training [6] akan tetapi kepraktisan SVM kesulitan memilih parameter yang sesuai. [4].

Permasalahan pemain Trading Forex pada umumnya masih menggunakan data-data nilai tukar suatu *Trading Forex* yang berupa angka-angka dari sumber yang berbeda-beda. Dengan demikian mereka hanya menerima atau mengetahui data nilai tukar suatu Trading Forex yang sedang berlaku pada saat itu saja sehingga sulit untuk menganalisis atau memprediksi pergerakan nilai tukar masa yang akan datang. Solusi permasalahan adalah dengan menggunakan indikator untuk memudahkan mereka menganalisis dan memperdiksi nilai masa depan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu menerapkan algoritma *Support Vector Machine* menggunakan *framework rapidminer* sebagai alat bantu (indikator) untuk memprediksi kurva forex yang sedang berjalan (real time) pada aplikasi *insta Forex*. Penelitian Josh Readhead [7] menggunakan algoritma *Support Vector Machine* sebagai indikator pada aplikasi mql5 akan tetapi dataset tidak terpisah dan program (build up) dengan aplikasi *insta forex*, programnya dicoding pada MetaTrader 5 terminal, beda dari penelitian ini, indikator yang dihasilkan terpisah dari aplikasi *insta forex*, pemain trading forex bisa menampilkan indikator sesuai dengan waktu dataset, dengan cara dataset *real time* di download dari aplikasi *insta forex* sesuai dengan waktu yang diinginkan dan selanjutnya langsung diproses di *framework Rapidminer* untuk memprediksi pergerakan kurva yang sedang berjalan, kemudian dibandingkan dengan pola kurva *real time* pada *trading forex online*. Dataset yang digunakan adalah data dari pasangan (pair) mata uang *euro vs dollar usa* (EURUSD-1H).

II. PENELITIAN TERKAIT

Penelitian-penelitian terkait seputar *Trading Forex* menggunakan algoritma support vector machine (SVM) seperti pada penelitian [Josh Readhead](#) [7] menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) sebagai indikator pada aplikasi mql5.

Ding-zhou cao et al [3] menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Hasilnya menunjukkan bahwa kecenderungan kurva nilai prediksi pada dasarnya identik dengan kurva nilai *actual* dan dapat digunakan untuk meramalkan data *time series*.

Kyoung-jae Kim [8] menggunakan algoritma *Support Vector Machine* untuk prediksi *times series*. Hasil percobaan menunjukkan bahwa algoritma SVM memberikan alternatif yang menjanjikan untuk prediksi pasar saham.

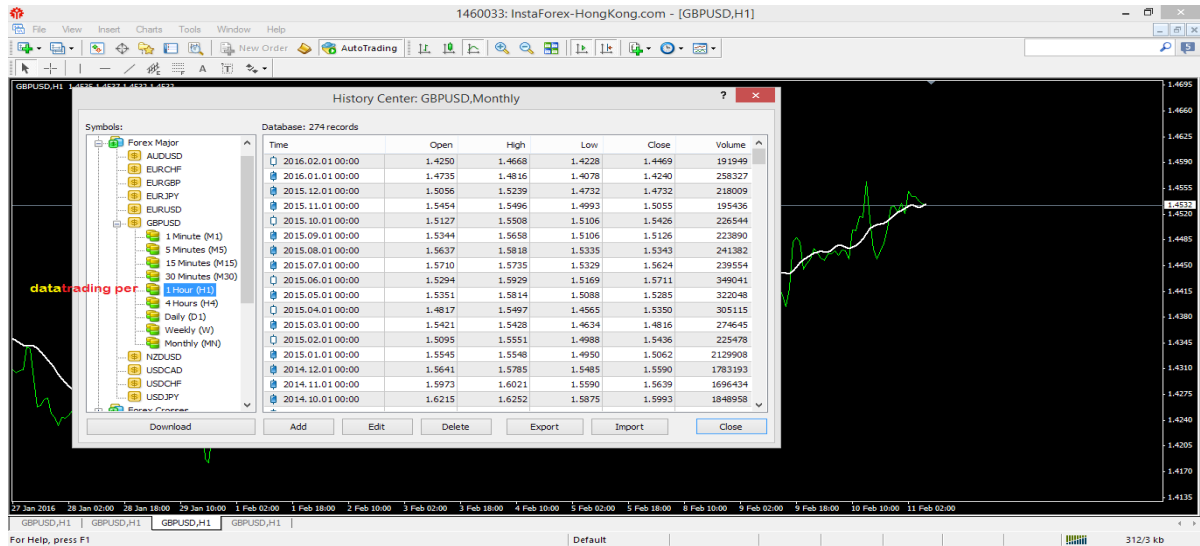
Nugroho Dwi S [6] menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) untuk memprediksi harga emas. Hasil pengukuran metode *Support Vector Machine* menggunakan RMSE, diketahui bahwa variabel A menghasilkan nilai RMSE 4,695 dan variabel B nilai RMSE adalah 4,620. Dengan hasil RMSE maka variabel B (*open, high, low, close dan factory news*) dapat meningkatkan hasil prediksi.

Taufik Hidayatulloh [9] membandingkan algoritma *Multilayer Perceptron* (MLP) dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk meramalkan/memprediksi indeks saham harian LQ45. Khusus sektor perbankan BEI diambil dari delapan posisi teratas. Hasil empiris menunjukkan bahwa model *Support Vector Regression* (SVR) dengan 10 prediksi variabel *lag* memberikan akurasi peramalan yang terbaik dibandingkan dengan SVR model dengan variabel tertinggal dan prediksi 6 MLP model kedua model 6 *lag* dan 10 *lag*.

III. METODE PENELITIAN

3.1. DATA PENELITIAN

Data penelitian diambil dan diproses secara *real time* untuk membandingkan kurva pada online trading forex, data didownload dari software *insta forex* seperti pada Gambar. 1 data yang digunakan adalah data EURUSD, 1H



Gambar. 1 Data Penelitian

Contoh dataset yang didownload pada Tabel.1

Tabel. 1

Tanggal	Jam	open	high	low	close	volume
2016.02.03	19:00	1,4573	1,458	1,456	1,4578	466
2016.02.03	20:00	1,4579	1,4636	1,4576	1,4632	916
2016.02.03	21:00	1,4631	1,4648	1,4595	1,4602	421
2016.02.03	22:00	1,4601	1,4605	1,459	1,4598	266
2016.02.03	23:00	1,4599	1,4605	1,4596	1,46	140
2016.02.04	19:00	1,4577	1,4587	1,4565	1,4586	1874
2016.02.04	20:00	1,4585	1,4605	1,458	1,4601	1533
2016.02.04	21:00	1,46	1,4612	1,4596	1,4597	342
2016.02.04	22:00	1,4598	1,4598	1,4571	1,4583	234
2016.02.04	23:00	1,4584	1,4589	1,4581	1,4587	108
2016.02.05	00:00	1,4586	1,459	1,4571	1,4573	444
2016.02.05	01:00	1,4574	1,4583	1,4574	1,4577	168
2016.02.05	02:00	1,4578	1,4583	1,457	1,4575	166
2016.02.05	03:00	1,4574	1,4584	1,4568	1,457	179
2016.02.05	04:00	1,4571	1,4576	1,4565	1,4566	202
2016.02.05	20:00	1,4468	1,4485	1,4457	1,448	867
2016.02.05	21:00	1,4479	1,4501	1,4479	1,4498	268
2016.02.05	22:00	1,4499	1,4507	1,4494	1,4499	211
2016.02.05	23:00	1,4498	1,4506	1,4491	1,4502	193
2016.02.08	19:00	1,4414	1,442	1,4399	1,4414	2355
2016.02.08	20:00	1,4415	1,4432	1,4405	1,4429	2397
2016.02.08	21:00	1,443	1,4438	1,4421	1,4438	513
2016.02.08	22:00	1,4437	1,4443	1,4423	1,4426	384
2016.02.08	23:00	1,4427	1,4435	1,4416	1,4431	202
2016.02.09	00:00	1,4432	1,4436	1,4424	1,4427	158
2016.02.09	01:00	1,4426	1,4435	1,4422	1,4433	306

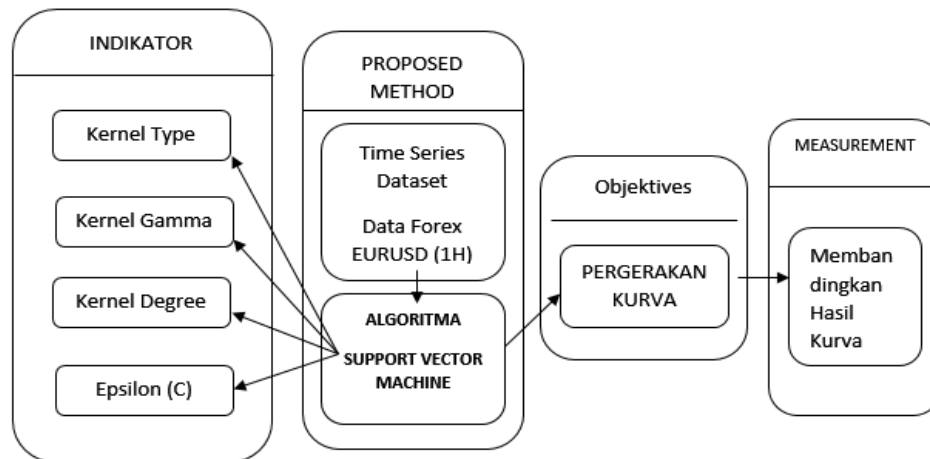
3.2. Model Yang Diusulkan

Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, [6] [3] pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992 di *Annual Workshop on Computational Learning Theory* [10]. Setelah beberapa tahun pengembangan, algoritma SVM telah sukses diterapkan di beberapa bidang, seperti pengenalan pola dan regresi fungsi, [3]. Beberapa peneliti mulai menerapkan algoritma SVM untuk prediksi *data time series* atau memprediksi indeks harga saham, antara lain memprediksi nilai tukar GBP / USD. Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) adalah suatu teknik yang relatif baru untuk melakukan prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun regresi, yang sangat populer belakangan ini [11] dengan selalu mencapai solusi yang sama untuk setiap running dan berusaha untuk menemukan fungsi pemisah (klasifier) yang optimal dan mampu memisahkan dua set data dari dua kelas yang berbeda, performansinya meyakinkan dalam memprediksi kelas suatu data

baru. Algoritma SVM pada prinsipnya adalah klasifier *linier*. Tetapi SVM justru unggul dalam klasifikasi untuk problem *nonlinier* [11] untuk problem *non linier*, pertama data diproyeksikan ke ruang vektor baru, (*feature space*) yang berdimensi lebih tinggi sehingga data itu dapat terpisah secara linier. Selanjutnya pada ruang baru, SVM mencari *hyperplane* optimal, untuk mengatasi masalah ketidak linieran (*nonlinearity*). Metoda kernel digunakan untuk memberikan pendekatan alternatif dengan cara melakukan *mapping* data x dari input space ke *feature space* F melalui suatu fungsi ϕ sehingga $\phi : x \rightarrow \phi(x)$, untuk itu suatu titik x dalam input space menjadi $\phi(x)$ dalam *feature space*. *Type kernel* yang digunakan pada penelitian ini adalah *tipe kernel anova* [12] dengan persamaan:

$$k(x, y) = \sum_{k=1}^n \exp(-\sigma(x^k - y^k)^2)^\gamma$$

γ adalah kernel degree (derajat)
 σ adalah kernel gamma



Gambar 2. Model yang diusulkan

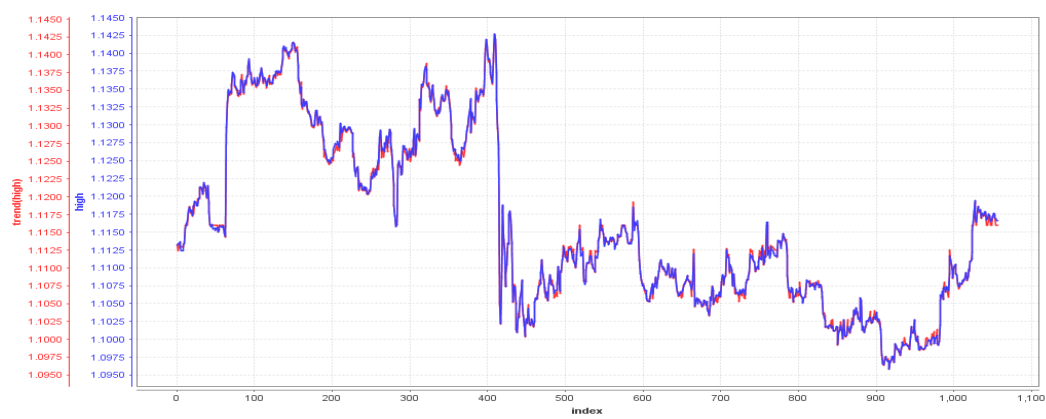
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mencoba memprediksi dan membandingkan kurva antara pergerakan kurva yang dihasilkan trading forex online pada data EURUSD, 1H dengan trend kurva yang dihasilkan algoritma SVM, data real yang digunakan tanggal 2 Juni 2016 sampai dengan tanggal 01 Agustus 2016, pergerakan kurva online trading forex seperti pada Gambar.3



Gambar.3 Pergerakan kurva online pada aplikasi insta forex Per tgl 2 Juni 2016 sampai dengan 01 Agustus 2016

Kurva yang dihasilkan pada Gambar.3 di bandingkan polanya dengan kurva yang di hasilkan oleh Algoritma SVM, seperti pada Gambar.4



Gambar. 4 Hasil kurva SVM pertanggal Pertgl 2 Juni 2016 sampai dengan 01 Agustus 2016

Nampak kurva pada Gambar 3 dan Gambar. 4 bentuk kurvanya mengikuti pola yang sama, dan nampak pada Gambar 4 Kurva High (real kurva trading forex) mengikuti pola kurva Trend High yang dihasilkan oleh algoritma Support Vector Machine (SVM). Contoh data classify by Trend pada kolom high:

Row No.	label	open	high	low	close	volume
1	up	1.113	1.113	1.113	1.113	88
2	down	1.113	1.113	1.113	1.113	120
3	up	1.113	1.113	1.113	1.113	54
4	up	1.113	1.114	1.112	1.113	184
5	down	1.113	1.113	1.112	1.112	190
6	down	1.112	1.112	1.112	1.112	115
7	down	1.112	1.112	1.111	1.112	99
8	up	1.112	1.112	1.112	1.112	74
9	up	1.112	1.113	1.111	1.112	298
10	up	1.112	1.113	1.112	1.112	367
11	up	1.112	1.115	1.112	1.115	380
12	up	1.115	1.116	1.115	1.115	374
13	down	1.115	1.116	1.115	1.116	337
14	up	1.116	1.117	1.115	1.116	226
15	up	1.116	1.118	1.115	1.117	383
16	up	1.117	1.119	1.117	1.118	567
17	down	1.118	1.118	1.116	1.118	380

Contoh hasil prediksi pada data trend (high)

ExampleSet (1056 examples, 1 special attribute, 5 regular attributes)

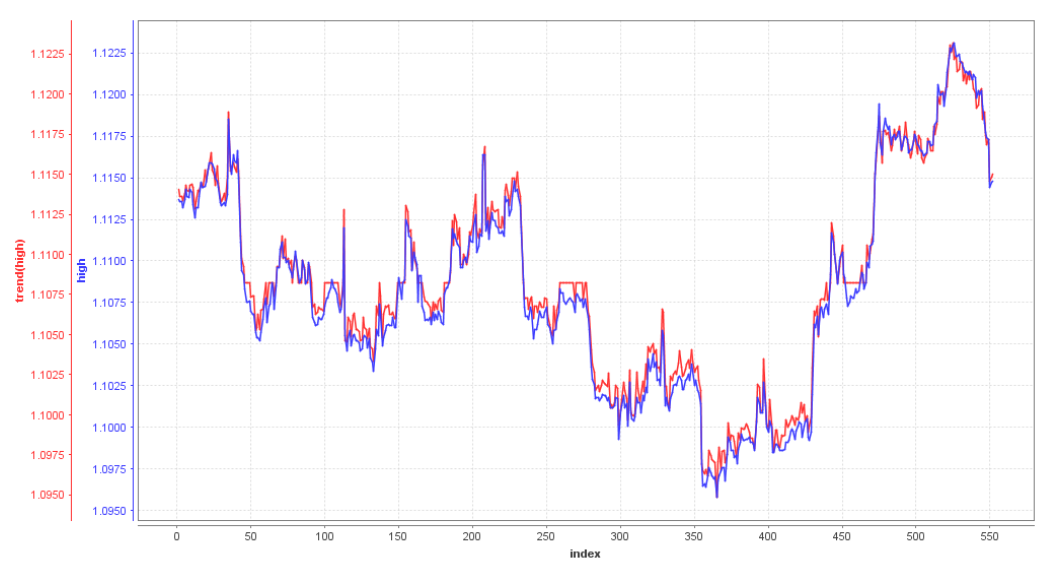
Row No.	trend(high)	open	high	low	close	volume
1	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	88
2	1.112	1.113	1.113	1.113	1.113	120
3	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	54
4	1.114	1.113	1.114	1.112	1.113	184
5	1.113	1.113	1.113	1.112	1.112	190
6	1.113	1.112	1.112	1.112	1.112	115
7	1.113	1.112	1.112	1.111	1.112	99
8	1.113	1.112	1.112	1.112	1.112	74
9	1.113	1.112	1.113	1.111	1.112	298
10	1.113	1.112	1.113	1.112	1.112	367
11	1.116	1.112	1.115	1.112	1.115	380
12	1.116	1.115	1.116	1.115	1.115	374
13	1.116	1.115	1.116	1.115	1.116	337
14	1.116	1.116	1.117	1.115	1.116	226
15	1.118	1.116	1.118	1.115	1.117	383
16	1.119	1.117	1.119	1.117	1.118	567
17	1.118	1.118	1.118	1.116	1.118	380

Pergerakan kurva online pada aplikasi insta forex pertanggal 5 Juli 2016 s/d 03 Augustus 2016, seperti pada Gambar.5



Gambar.5 Pergerakan kurva online pada aplikasi insta forex pertanggal 5 Juli 2016 s/d 03 Augustus 2016

Kurva pada Gambar 5 di dibandingkan dengan kurva hasil proses SVM dengan real dataset dari 5 Juli 2016 s/d 03 Augustus 2016. Tampak pada Gambar.6



Gambar.6 Hasil kurva SVM pertanggal 5 Juli 2016 s/d 03 Agustus 2016.

Nampak kurva pada Gambar 5 dan Gambar. 6 bentuk kurvanya mengikuti pola yang sama, dan nampak pada Gambar 6 Kurva High (real kurva trading forex) mengikuti pola kurva Trend High yang dihasilkan oleh algoritma Support Vector Machine (SVM). Contoh data classify by Trend pada kolom high

ExampleSet (552 examples, 1 special attribute, 5 regular attributes)

Row No.	label	open	high	low	close	volume
1	up	1.113	1.114	1.113	1.113	133
2	down	1.113	1.114	1.113	1.113	220
3	down	1.113	1.114	1.113	1.113	116
4	down	1.113	1.113	1.112	1.113	145
5	up	1.113	1.114	1.113	1.113	140
6	up	1.113	1.114	1.113	1.114	159
7	down	1.114	1.114	1.114	1.114	94
8	down	1.114	1.114	1.113	1.113	74
9	up	1.113	1.114	1.113	1.113	110
10	up	1.113	1.114	1.112	1.112	256
11	down	1.112	1.113	1.112	1.112	369
12	down	1.112	1.113	1.110	1.111	384
13	up	1.111	1.113	1.110	1.113	282
14	up	1.113	1.113	1.112	1.112	196
15	down	1.112	1.114	1.112	1.113	227
16	up	1.113	1.115	1.113	1.114	278
17	down	1.114	1.114	1.113	1.113	318

Contoh hasil prediksi pada data trend (high):

ExampleSet (552 examples, 1 special attribute, 5 regular attributes)

Row No.	trend(high)	open	high	low	close	volume
1	1.114	1.113	1.114	1.113	1.113	133
2	1.114	1.113	1.114	1.113	1.113	220
3	1.114	1.113	1.114	1.113	1.113	116
4	1.113	1.113	1.113	1.112	1.113	145
5	1.114	1.113	1.114	1.113	1.113	140
6	1.114	1.113	1.114	1.113	1.114	159
7	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	94
8	1.114	1.114	1.114	1.113	1.113	74
9	1.114	1.113	1.114	1.113	1.113	110
10	1.114	1.113	1.114	1.112	1.112	256
11	1.114	1.112	1.113	1.112	1.112	369
12	1.113	1.112	1.113	1.110	1.111	384
13	1.113	1.111	1.113	1.110	1.113	282
14	1.114	1.113	1.113	1.112	1.112	196
15	1.114	1.112	1.114	1.112	1.113	227
16	1.114	1.113	1.115	1.113	1.114	278
17	1.114	1.114	1.114	1.113	1.113	318

V. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini dari hasil dan pembahasan dapat di simpulkan bahwa trend kurva yang dihasilkan Algoritma Support Vector Machine sama persis dengan pola kurva online trading forex, kemudian hasil prediksi trend high sama dengan real pada trading forex online. Kesimpulannya algoritma support vector machine dapat digunakan sebagai indikator prediksi pergerakan kurva pada trading forex.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Syukur; Catur Supriyanto; R. Hadapiningradja Kusumodestoni;, “Model Neural Network Berbasis Adaboost Untuk Prediksi Bisnis Forex,” dalam *Conference and workshop intelegent system and bussines intelegence (cowisbi) 2012*, Semarang-indonesia, 2012.
- [2] Sheng-Wei Fei; Yu-Bin Miao; Cheng-Liang Liu, “Chinese Grain Production Forecasting Method Based on Particle Swarm Optimization-based Support Vector Machine,” *Recent Patents on Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 8-12, 2009.
- [3] Ding-Zhou Cao; Su-Lin Pang; Yuan-Huai Bai;, “FORECASTING EXCHANGE RATE USING SUPPORT VECTOR MACHINES,” dalam *Proceedings of the Fourth International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, Guangzhou, 2005.
- [4] Joaquin Quiñonero; Candela ; Lars Kai Hansen;, “Time series prediction based on the Relevance Vector Machine with adaptive kernels,” dalam *Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), 2002 IEEE International Conference*, Denmark, 2002.
- [5] Kyoung-jae Kim, “Financial time series forecasting using support vector machines,” *Neurocomputing* , vol. 5, no. 5, p. 307 – 319, 2003.
- [6] Nugroho Dwi S, “Penerapan Algoritma Support Vector Machine untuk Prediksi Harga Emas,” *Informatika UPGRIS*, vol. 1, no. 1, pp. 10-19, 2015.
- [7] Josh Readhead, “Machine Learning: How Support Vector Machines can be used in Trading,” *MetaTrader 5 — .mql5*, Desember 2012. [Online]. Available: <https://www.mql5.com/en/articles/584>. [Diakses Kamis Juli 2016].
- [8] Kyoung-jae Kim*, “Financial time series forecasting using support,” *Neurocomputing* , vol. 5, no. 5, p. 307 – 319, 2003.
- [9] Taufik Hidayatulloh, “Kajian Komparasi Penerapan Algoritma Support Vector Machine (SVM) Dan Multilayer Perceptron (MLP) Dalam Prediksi Indeks Saham Sektor Perbankan: STUDI KASUS SAHAM LQ45 IDX BANK BCA,” dalam *Prosiding SNIT* , Jakarta, 2014.
- [10] faculty of computer science, “filkom,” [Online]. Available: filkom.ub.ac.id/doro/download/article. [Diakses Minggu Januari 2016].
- [11] Budi Santosa, “google scholar,” 2010. [Online]. Available: <https://scholar.google.co.id/citations?user=VDSdOykAAAAJ&hl=en>. [Diakses Senin Februari

- 2016].
- [12] Cesar Souza, "Kernel Functions for Machine Learning Applications," March 2010. [Online]. Available: <http://crsouza.com/2010/03/kernel-functions-for-machine-learning-applications/#anova>. [Diakses Senin Februari 2016].
- [13] Novian Anggis Suwastika; Praditya Wahyu W; Tri Broto Harsono;; "MODEL PREDIKSI SIMPLE MOVING AVERAGE PADA AUTO-SCALING CLOUD COMPUTING," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 1, no. 3, pp. 37-44, 2015.
- [14] Andri Rahmadhani; Mohammad Mandela; Timoty Paul; Sparisoma Viridi;, "Prediksi Pergerakan Kurva Harga Saham dengan Metode Simple Moving Average Menggunakan C++ dan Qt Creator," dalam *Prosiding Seminar Kontribusi Fisika* , Bandung-Indonesia, 2011.
- [15] Andri Rahmadhani; Mohammad Mandela; Timoty Paul ; Sparisoma Viridi;, "Prediksi Pergerakan Kurva Harga Saham dengan Metode Simple Moving Average Menggunakan C++ dan Qt Creator," dalam *Prosiding Seminar Kontribusi Fisika 2011 (SKF 2011)*, Bandung, Indonesia, 2011

**PERANAN *E-SERVICE QUALITY* PADA BISNIS PARIWISATA
KREATIF BERBASIS KARAKTERISTIK
WILAYAH DAN BUDAYA
(STUDI EMPIRIS DI KOTA SURAKARTA INDONESIA)**

Riyanto¹, Irwan Christanto Edy²

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi "Adi Unggul Bhirawa" Surakarta

Email : riyanto_aub@yahoo.co.id

Email : irwan_aub@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor dan dampak dari penerapan *e-service quality* dalam bisnis pariwisata kreatif di kota Surakarta. Penelitian ini tepat untuk diterapkan di kota Surakarta yang memiliki karakteristik wilayah sebagai "Kota Budaya" karena memiliki potensi warisan budaya yang beragam. Kegiatan penelitian ini dilakukan melalui tahapan: (1) pengamatan awal pada obyek (2) penyusunan kuesioner sebagai alat (instrumen) untuk pengumpulan data, (3) analisis deskriptif, dan (4) Analisis Statistik dengan SEM-PLS. Hasil penelitian ini menemukan bahwa (1) Pengujian model, *Goodness of fit* sebesar 0,527 (*R-Square*), hal ini menunjukkan bahwa karakteristik wilayah dan budaya memberi pengaruh terhadap bisnis pariwisata dengan sarana prasarana dan sistem informasi sebagai moderasi efek sebesar 52,7% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain tidak diteliti, (2) karakteristik wilayah dan budaya memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap bisnis pariwisata, (3) indikator karakteristik wilayah dan budaya yang memiliki nilai validitas tertinggi yaitu pemerintahan, pendidikan, keberagaman masyarakat artinya ketiga faktor tersebut yang dominan mempengaruhi bisnis pariwisata di Surakarta, (4) Strategi pemasaran pada bisnis pariwisata (*novelty*) di Surakarta ditentukan oleh 3 hal yaitu (1) *Branding*, (2) Inovasi, (3) Sistem informasi (SI) berbasis *e-service quality*. Model bisnis pariwisata tersebut menunjukkan bahwa karakteristik wilayah dan budaya akan berdampak pada bisnis pariwisata melalui *branding* dan inovasi, serta dukungan dari kualitas layanan (*e-service quality*) informasi pada semua pihak.

Kata Kunci : model, karakteristik wilayah, branding, inovasi, *e-service quality*

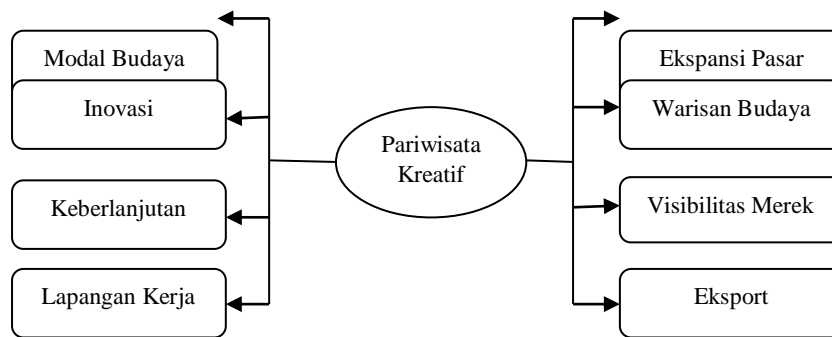
I. PENDAHULUAN

Surakarta (atau 'Solo') merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki potensi wisata budaya yang besar, sehingga Solo diberi *Brand* sebagai "Solo Kota Budaya" Itu sebabnya masyarakat di kota Solo dituntut lebih kreatif dalam mengekspresikan budaya ke dalam berbagai produk wisata agar budaya tradisional Solo tidak terkikis seiring perkembangan jaman. Surakarta juga dikenal sebagai kota kreatif, karena adanya wisata budaya seperti Keraton Kasunanan dan Puro Mangkunegaran, dan memiliki produk tradisional yang sudah mendunia seperti batik dan wisata kuliner. Pariwisata kota Surakarta ada 4 (empat) destinasi yang diunggulkan yaitu, Keraton Surakarta, Keraton Mangkunegara, Taman Sriwedari dan Taman Satwataru. Tempat ini kental dengan konsep budaya jawa yang memberikan daya tarik bagi wisatawan apalagi didukung adanya kampung batik, wisata kuliner.

Surakarta merupakan bentuk wisata budaya kreatif (Ohridska-Olson, 2010). Model pariwisata ini diarahkan kepada perjalanan menuju terlibat dan pengalaman otentik, dengan partisipatif belajar di bidang seni, warisan, atau khusus karakter lokasi budaya, dan menyediakan hubungan dengan orang-orang yang tinggal di tempat ini dan menciptakan budaya hidup masyarakat" (UNESCO, 2006). Pariwisata kreatif menawarkan kepada wisatawan pada pengalaman dan pandangan umum (Urry, 1990) baru dan melibatkan secara mendalam wisatawan di wilayah budaya tertentu yang dari tujuan, wisatawan mengambil bagian dalam kegiatan yang berbeda seperti kerajinan, seni, kuliner dan kegiatan kreatif lainnya, sehingga menciptakan hubungan erat antara para wisatawan, masyarakat lokal dan komunitas warisan budaya (Richards dan Wilson, 2007). Wisatawan kreatif tidak lagi puas dengan pengamatan murni tentang budaya tetapi ikut berpartisipasi aktif melakukan perjalanan dan kegiatan ke pusat budaya lokal untuk belajar menari, membatik, menabuh gamelan, melukis ikon, dan memasak hidangan tradisional

Richard dan Wilson (2007) menyatakan bahwa manfaat nyata dari pariwisata kreatif dapat diringkas sebagai berikut: (1) Modal Budaya karena peningkatan aset kreatifitas dan budaya (*tangible dan*

intangible), (2)peningkatan ekspansi pasar karena pertumbuhan industri budaya, (3)Inovasi untuk kepentingan masyarakat, (4)Warisan Budaya pelestarian karena warisan budaya adalah diawetkan terutama untuk melayani sebagai sumber daya terbarukan untuk kreatif pariwisata, (5)Keberlanjutan salah satu manfaat yang paling penting dari pariwisata kreatif karena karakteristik sebagai proses penciptaan dan aktivitas terbarukan, (6)visibilitas merek (*Brand*) seni dan kerajinan lokal, merek biasanya tidak terlalu dikenal dan *valorised* melalui pariwisata. Pariwisata kreatif membantu visibilitas merek dan karenanya, kenaikan ekuitas merek bagi masyarakat kecil, (7) Penciptaan lapangan kerja di samping pariwisata tradisional pekerjaan, pariwisata kreatif menciptakan lapangan kerja bagi para seniman, pengrajin dan kelompok profesional lainnya, (8)Peningkatan ekspor. Kajian manfaat itulah yang juga mendasari tujuan dari penelitian ini. Model konseptual dari manfaat pariwisata kreatif sebagai berikut :



Gambar 1. Manfaat Pariwisata Kreatif

Sumber : Richard dan Wilson (2007); Urry (1990), Ohridska-Olson(2010)

Dalam penciptaan hubungan antara wisatawan, masyarakat lokal dan komunitas warisan budaya (Richards dan Wilson, 2007) diperlukan media yang mampu memberikan informasi yang berkualitas. Diharapkan dengan penyediaan informasi yang lengkap, jelas dan berkualitas ini mampu menumbuhkan minat, kepuasan dan loyalitas wisatawan. Dengan membangun korelasi antara *e-service quality* dengan minat wisatawan, diharapkan akan mengembangkan bisnis pariwisata di kota Surakarta kearah yang lebih maju dan mewujudkan destinasi unggulan kota surakarta sebagai kota pariwisata dunia.

E-Service Quality atau yang juga dikenal sebagai *E-ServQual*, merupakan versi baru dari *Service Quality (ServQual)*. *E-ServQual* dikembangkan untuk mengevaluasi suatu pelayanan yang diberikan pada jaringan Internet *E-Service Quality* didefinisikan sebagai perluasan dari kemampuan suatu situs untuk memfasilitasi kegiatan belanja, pembelian dan distribusi secara efektif dan efisien (Chase et al., 2006). Ho dan Lee (2007) menyatakan bahwa terdapat 5 dimensi pengukuran *e-service quality* yaitu : (1)*Information Quality*, (2)*Security*. (3)*Website Functionality*, (4) *Customer relationship* (5)*Responsiveness dan Fulfillment*. Hasil penelitian yang menjadi rujukan utama dari penelitian ini adalah : “*Electronic Service Quality (E-SQ) in Tourism: Development of a Scale for the Assessment of E-SQ of Tourism Websites* “ oleh Elena Y.Iliachenko, dari *Industrial Marketing and E-Commerce Research Group Department of Business Administration and Social Sciences Luleå University of Technology Luleå, Sweden*. Penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas layanan elektronik (e-SQ) merupakan area baru dalam penelitian, yang memiliki kepentingan strategis untuk bisnis dalam mencapai konsumen sesuai dengan alamat di *elektronik marketplace*.

Pengamatan awal yang dilakukan secara kualitatif yaitu dengan melakukan dialog (tanya jawab) dengan beberapa tokoh pelaku bisnis pariwisata di kota Surakarta seperti kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, pemilik biro perjalanan wisata dan travel, manajer marketing hotel, dan beberapa tokoh pengusaha batik serta kuliner, peneliti menemukan ada 3 aspek yang dominan mempengaruhi bisnis pariwisata kota Surakarta yaitu (1)Karakteristik wilayah dan budaya, (2) teknologi informasi berbasis web untuk memberikan layanan informasi (*e-service quality*) dan sarana prasarana. Penelitian terdahulu telah menjelaskan hubungan antara karakteristik wilayah (region) dan budaya, teknologi informasi berbasis web dan sarana prasarana terhadap bisnis pariwisata. Jackson (2006) menjelaskan bahwa pengembangan regional (wilayah) dibutuhkan dalam pengembangan bisnis pariwisata. Nieto et al.(2011) menyatakan bahwa *website* memberi pengaruh terhadap kinerja bisnis pariwisata. Hallak (2012) menyatakan bahwa identitas tempat / wilayah berkaitan dengan bisnis pariwisata. Sementara valente et al.(2015) menyatakan bahwa kepemimpinan dan pemerintah mempengaruhi pariwisata. Demikian pula, Farmaki (2015) mengungkapkan bahwa pemerintah akan mempengaruhi keberlanjutan pariwisata. Zhang dan Ma (2011) menjelaskan efisiensi bisnis pariwisata di perhotelan. Secara lebih lengkap, Romao et al.(2013)

menyatakan bahwa budaya, alam, siklus hidup dan daya tarik merupakan aspek penting dalam pengembangan pariwisata. Weidenfeld (2013) menyatakan juga bahwa pariwisata dan lingkungan wilayah merupakan satu sistem. Sedangkan Guo et al.(2007) menemukan bahwa karakteristik regional akan mempengaruhi pariwisata.dan Alberti & Giusti (2012), sebagai peneliti juga menguatkan beberapa temuan penelitian diatas, dia menyatakan bahwa budaya, pariwisata, region (wilayah) memiliki kaitan yang kuat. Xie dan Lie (2009) menyatakan bahwa pengembangan pariwisata tergantung pada karakteristik wilayahnya.

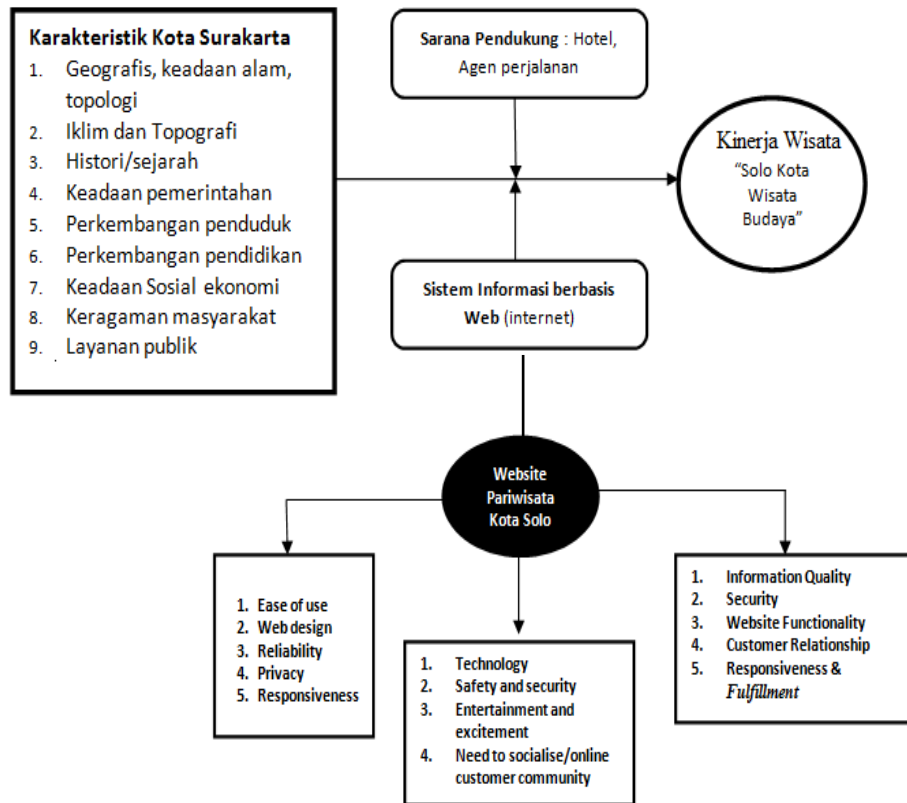
Beberapa penelitian terdahulu juga menjelaskan hubungan *e-service quality* dengan bisnis pariwisata. Sabiote et al.(2012) menyatakan bahwa merupakan faktor yang mempengaruhi kepuasan konsumen online dalam bisnis. Pendapat sabiote et al (2012) tersebut, didukung dengan pendapat Chang, bahwa *e-service quality* berdampak pada loyalitas pelanggan online.Sementara itu, Al-nasser et al.(2013) berpendapat bahwa *e-service quality* berpengaruh terhadap kepercayaan konsumen. Sahadev dan Purani (2008) membangun model konsekuensi dari *e-service quality* dalam bisnis. Fu Tsang et al.(2010) melakukan penelitian tentang penerapan *e-service quality* di agen travel. Sementara Kim (2010) meneliti *e-service quality* dalam konteks lintas budaya. Alsudairi (2012) berpendapat bahwa *e-service quality* merupakan strategi untuk memberikan kepuasan pada pelanggan. Buhalis dan Law (2008) menyatakan bahwa teknologi informasi berpengaruh signifikan terhadap bisnis pariwisata. Liu (2012) juga meneliti *e-service quality*, dan menemukan bahwa *e-service quality* mempengaruhi minat pembelian ulang dalam bisnis. Pool et al.(2016) mendukung pendapat diatas, ia berpendapat juga bahwa *e-service quality* mempengaruhi loyalitas konsumen melalui website.

Penelitian lain, juga telah mengungkap pengaruh sarana prasarana (infrastruktur) terhadap bisnis pariwisata, seperti penelitian Mbaiwa (2003), Fallon dan Kriwoken (2003), Sunlu (2003), dimana mereka menyatakan bahwa bisnis pariwisata dipengaruhi oleh lingkungan (*enviroment*), infrastruktur. Khadaroo dan Seetanah (2007) juga menyatakan bahwa sarana prasarana tarnaspor mempengaruhi bisnis pariwisata. Drule (2014) menemukan bahwa infrastruktur dan fasilitas merupakan yang yang penting dalam bisnis pariwisata. Sedang, Turetken (2008) dan Weill dan Vitale (2002) berpendapat bahwa infrasturktur teknologi informasi merupakan faktor penting dalam bisnis pariwisata.

Isu budaya tidak lepas dari pariwisata (Smith, 2003).Amersdorffer et al.(2012) menyatakan bahwa aspek ekonomi dan budaya mempengaruhi industri pariwisata. Cucci dan Rizzo (2011) berpendapat yang sama juga bahwa pariwisata dipengaruhi oleh destinasi budaya. Muskat et al (2013) dan Ren (2014) mengungkapkan juga bahwa budaya merupakan faktor yang mempengaruhi kualitas manajemen pariwisata. Dan Alzua (1998) berpendapat juga bahwa budaya dan heritage adalah kekayaan dalam pariwisata. Sependapat dengan hal itu, Karisson (2005) menyatakan bahwa modal sosial dan budaya sangat mempengaruhi produktifitas pariwisata. Pritchard dan Morgan (2001) menyatakan pula bahwa budaya, identitas dan pariwisata memiliki kaitan yang erat. Stebbins (1997) mengkaji hubungan identitas dan budaya dalam pariwisata. Seddighi et al.(2001) meneliti tentang latar belakang budaya yang berdampak pada destinasi pariwisata.

Penelitian terdahulu yang telah disebutkan diatas memberikan gambaran secara umum hubungan variabel yang akan diteliti yaitu karakteristi wilayah dan budaya, layanan informasi (*e-service quality*) dan sarana prasarana (infrastruktur). Model yang akan dibangun dan diuji dalam penelitian ini, merupakan integrasi dan pengembangan hubungan antara model bisnis pariwisata yang berbasis karakteristik wilayah dan budaya dan didukung oleh peran sarana prasarana dan *e-service quality*, dan model ini belum pernah dilakukan oleh peneliti lain. *Research Gap* penelitian ini adalah menggabungkan beberapa hasil penelitian terdahulu menjadi model yang lebih komprehensif.

Model dari penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran tentang pengaruh layanan informasi berbasis web (*e-service quality*) yang berbasis pada karakteristik wilayah dan budaya dan berdampak terhadap bisnis pariwisata di kota Surakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) pengaruh karakteristik wilayah dan budaya yang berdampak pada bisnis pariwisata dan (2) peranan *e-service quality* dalam mendukung bisnis pariwisata di kota Surakarta. Model yang akan diuji dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 2. Model integrasi bisnis pariwisata berbasis karakteristik wilayah dan budaya dengan didukung oleh pengaruh sistem informasi dan sarana pendukung pariwisata

Sumber : Chase et al.,(2006); Ho dan Lee(2007), Hallack et al (2012), Berbe et al (2015), Farmaki (2015), valente (2015), Andraz et al (2015),Weidenfeld (2013), Zhao et al (2011), Alberti (2012), Oecd(2009), Guo (2007).

II. METODE PENELITIAN

Obyek dan Lokasi Penelitian

Obyek penelitian ini meliputi masyarakat wisatawan, pengusaha hotel dan resto, biro perjalanan tour dan travel, serta aparat pemerintah kota.

Jenis dan Metode Penelitian

Jenis Data : 1)Data Primer : wisatawan, 2)Data Sekunder : arsip, data Dinas

Metode dan Teknik Pengumpulan data : 1)Metode Kuesioner, 2)Metode Observasi, 3)Metode Dokumentasi

Populasi dan sampel

Populasi adalah wisatawan, pengusaha/manager hotel dan resto, biro perjalanan wisata, aparat pemerintah. Kuesioner yang diedarkan 200 buah namun yang kembali hanya 99 kuesioner dari 99 responden yang mengisi lengkap data.

Jenis variabel operasional

Dalam model konseptual teoritik, penelitian ini variabel terdiri dari variabel eksogen dan variabel endogen. Variabel eksogen adalah Karakteristik Wilayah (budaya). Variabel endogen : Kinerja bisnis pariwisata. Variabel moderasi adalah sarana prasarana (hotel, resto,tour, biro perjalanan) dan sistem informasi berbasis web.

Tabel 1. Indikator Variabel Penelitian

No	Variabel	Indikator
1	Karakteristik wilayah dan Budaya	1. Keadaan Geografi, Keadaan alam, Topologi 2. Iklim dan topografi 3. Histori/ sejarah 4. Keadaan pemerintahan 5. Perkembangan penduduk 6. Perkembangan pendidikan 7. Keadaan sosial ekonomi

No	Variabel	Indikator
		8. Keragaman masyarakat 9. Layanan publik
2	Sistem informasi berbasis web	1. Persepsi e-service quality a. Easy of use b. Web desain c. Reliability d. Privacy e. Responsiviness 2. Persepsi kualitas informasi a. Information Quality b. Security c. Web Fungsionality d. Customer Relationship e. Responsiveness dan fulfillment 3. Persepsi teknologi a. Technolgy b. Safety dan security c. Entertainment and excitement d. Need to socialise
3	Sarana prasarana (hotel, biro perjalanan)	1. Ketersediaan sarana pendukung 2. Kualitas sarana pendukung
4	Kinerja bisnis pariwisata	1. Peluang bisnis pariwisata 2. Solo kota wisata budaya 3. Brand / merek kota wisata

Analisis Deskriptif

Analisis data dengan analisis statistik deskriptif eksploratif yaitu Statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui karakteristik responden yang telah memberi jawab pada pertanyaan kuesioner misalkan responden berdasarkan jenis usaha.

Analisis Statistik dengan SEM-PLS

Analisis data dengan SEM-PLS dengan alasan sebagai berikut : (1) Sampel yang kecil (dari 200 yang direncanakan hanya 99 yang kembali secara lengkap), (2) Distribusi data yang tidak normal, (3) landasan teoritisnya belum ada yang sesuai dengan model yang diusulkan dalam penelitian ini.

a. Pengujian Non Respon Bias

Pengujian *non response* bias dilakukan dengan menggunakan alat analisis uji beda atau *t-test* dengan menggunakan program SPSS. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan rata-rata skor jawaban antara responden yang berpartisipasi dengan yang tidak berpartisipasi. Responden akan dikelompokkan dalam dua kelompok untuk uji pertama (menjawab lebih awal dan menjawab paling akhir atau sebelum *cut off* dan sesudah *cut off* dari tanggal yang telah ditentukan pengembaliannya). Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *t*, yaitu mengevaluasi apakah rata-rata skor untuk masing-masing konstruk penelitian berbeda secara signifikan antarresponden kelompok yang terkait. Jika hasil pengujian menunjukkan rata-rata skor berbeda signifikan ($p < 0,05$), teridentifikasi ada *non-response* bias. Sebaliknya, jika hasil pengujian menunjukkan hasil rata-rata skor tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$), disimpulkan tidak terdapat *non response* bias

b. Pengujian Validitas dan reliabilitas

Pengujian validitas dan reliabilitas dimaksudkan untuk mengukur kualitas data yang digunakan dalam penelitian (Ferdinand, 2014). Validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu instrumen (Ghozali, 2005). Validitas mempunyai arti seberapa besar ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu instrumen pengukur dapat dikatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila alat tersebut menjalankan fungsi ukurnya dan memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut. Selain harus valid, instrumen juga harus reliabel (dapat diandalkan dan terpercaya). Uji reliabilitas dimaksudkan untuk mengukur tingkat konsistensi instrument yang digunakan. Dengan demikian instrumen ini dapat

dipakai dengan aman karena dapat bekerja dengan baik pada waktu yang berbeda dari kondisi yang berbeda. Jadi reliabilitas menunjukkan seberapa besar pengukuran dapat memberikan hasil yang relatif tidak berbeda bila dilakukan pengukuran kembali terhadap subyek yang sama dengan gejala yang sama. Reliabilitas konstruk dalam penelitian ini dinilai dengan menghitung indeks reliabilitas instrumen yang digunakan dari model SEM yang dianalisis.

c. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan dengan menggunakan analisis *multivariate* dengan model persamaan struktural (*Structural Equation Model /SEM*) dengan program *SmartPLS*. Model ini dipilih karena memiliki kemampuan tidak hanya menguji hubungan kausal antara variabel dependen dengan variabel independen (model struktural), tetapi juga validitas dan reliabilitas dari variabel laten (model pengukuran). Analisis menggunakan *Partial Least Square (PLS) – Structural Equation Modelling (SEM)* program *SmartPLS*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Potensi Pariwisata Kota Surakarta

Surakarta (“Solo”) merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki potensi budaya, pariwisata, bisnis, dan perdagangan. Salah satu potensi kota Solo yang cukup tinggi yaitu budaya, sehingga Solo diberi *Brand* sebagai “Solo Kota Budaya“. Kota Solo juga dicanangkan sebagai kota kreatif, wisata budaya seperti Keraton Kasunanan dan Puro Mangkunegaran, menjadi daya tarik bagi wisatawan. Wisata kuliner pun menjadi andalan, diberbagai tempat di Kota Solo terdapat banyak rumah makan bahkan kaki lima yang menawarkan makanan berkualitas dengan harga yang sangat bersaing. Atau, wisatawan dapat berkunjung ke Gladag Langen Bogan yang merupakan pusat berkumpulnya pedagang makanan dengan rasa dan kebersihan makanan yang dapat diuji. Bagi pencinta Batik, Kota Solo adalah tempat yang wajib dikunjungi. Solo bukan saja menawarkan produk batik jadi, tetapi juga cara membuat batik, mulai dari desain hingga mewarnai diperlihatkan pada para wisatawan. Dua kampung batik terbesar di Solo sejak jaman kolonial adalah Kauman dan Laweyan. Di Laweyan terdapat Musium Batik Danar Hadi tempat para wisatawan bisa melihat sejarah perkembangan batik di Solo dan melihat proses pembuatan Batik dari awal hingga menjadi bentuk jadi. Sekitar lima sampai enam kilometer ke timur terdapat Pasar Klewer. Pasar Klewer merupakan pusat grosir tekstil terbesar di Indonesia yang berada di ujung timur Kauman. Walaupun dengan kondisi yang kurang tertib, Pasar Klewer memiliki pesonanya sendiri. Inilah pasar tertua di Solo yang dikenal sebagai pusat batik. Selain itu, ketersediaan penginapan atau hotel bagi wisatawan cukup memadai, hingga Februari 2010, Solo memiliki setidaknya 108 hotel melati dan 18 hotel berbintang yang secara jumlah mengalami peningkatan dibanding tahun-tahun sebelumnya. Selain itu, saat ini banyak juga rumah-rumah penduduk yang mulai beralih fungsi menjadi homestay untuk wisatawan. Hal ini menunjukkan bahwa sarana prasarana hotel, resto cukup mendukung bisnis pariwisata kota Surakarta.

Analisis SWOT kota Surakarta sebagai kota pariwisata

Berdasarkan kajian literatur dan surve dengan pendekatan kualitatif dengan metode pertanyaan yang terstruktur maka dapat dirancang model SWOT analisis sebagai berikut :

Tabel 2. Analisis SWOT pariwisata kreatif kota Surakarta

<u>Kekuatan :</u>	<u>Kelemahan :</u>
a. Memiliki <i>image</i> keramahtamahan penduduk yang bersahaja	a. Belum tersedianya gedung serbaguna untuk pameran bisnis atau untuk pertemuan skala internasional.
b. Memiliki akar budaya yang kuat yaitu budaya kesultanan	b. Keterbatasan hall konferensi atau ballroom yang dimiliki hotel berbintang
c. Memiliki alam dan <i>landscape</i> yang indah	c. Promosi wisata tidak konsisten
d. Memiliki destinasi wisata cukup banyak dan bernilai historis	d. Jalur penerbangan terbatas
e. Memiliki sarana penginapan hotel bintang 3-5	e. Pemetaan keunikan setiap destinasi terbatas
f. Memiliki sarana penunjang wisata MICE (EO, Venue, gedung Confernce)	f. SDM Profesional dan bertaraf internasional terbatas
g. Memiliki warisan budaya dari UNESCO yaitu Batik dan Keris	
h. Dukungan dari Pemkot untuk memajukan pariwisata	

<p><u>Peluang :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Kesempatan menjadi Kota Wisata MICE di Indonesia bahkan ASIA Kemampuan membangun gedung serba guna yang memiliki gaya arsitektur post modern Memperbanyak event internasional yang berbasis budaya kesultanan/ kerajaan tingkat dunia. Pengembangan destinasi wisata lainnya seperti Mall Batik dan Keris Centre Dekorasi jalan-jalan utama dengan imbol dan bahasa khas solo. 	<p><u>Ancaman :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Kompetitor pengembangan wisata MICE dari daerah lain yaitu Yogyakarta dan Semarang. Ancaman gangguan keamanan, seperti teroris. Perubahan gaya budaya lokal
--	---

Berdasarkan hasil analisis SWOT tersebut maka tampak bahwa potensi bisnis pariwisata di kota Surakarta masih terbuka luas. Dalam upaya menghadapi ancaman maka perlu partisipasi dari semua pihak yaitu pemerintah, masyarakat, pelaku bisnis secara lebih optimal. Tantangan terbesar pada bisnis pariwisata di Surakarta adalah (1) persaingan dengan kota budaya lain khususnya Jogjakarta, dan (2) mengoptimalkan peran aktif masyarakat untuk kreatif dan inovatif dalam menghasilkan produk budaya.

Hasil Pengujian Instrumen : Discriminant Validity (Validitas)

Penilaian *discriminant validity* penelitian ini dilakukan dengan cara melihat perbandingan nilai *square root of average variance extracted (AVE)* setiap konstruk dengan korelasi antara konstruk dan konstruk lainnya dalam model. Hasil penghitungan *SmartPLS 3* untuk *average variance extracted (AVE)* disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel.3. Discriminant Validity

Variable	Average variance extracted (AVE)	Akar Kuadrat Average variance extracted (AVE)
Karakter Wilayah Wisata	0.379	0,616
Kinerja Wisata	0.505	0,710
Sarana Prasarana	1.000	1,000
SI berbasis Web	0,475	0,698
E-Service Quality	0.528	0,727
Kualitas Informasi	0.552	0,743
Teknologi Informasi	0.595	0,771
KaraktWisataxSarpras	1.000	1,000
KaraktWisxSI Web	1.000	1,000

Dari tabel diatas disimpulkan bahwa misal akar AVE kontruk Kinerja pariwisata berbasis budaya lebih tinggi dari korelasi dengan variabel lainnya, maka dapat di simpulkan bahwa Model yang diestimasi memenuhi kriteria *Discriminant Validity*.

Pengujian Composite Reliability (Reliabilitas)

Composite reliability merupakan blok indikator yang mengukur suatu konstruk refleksif. *Composite reliability* dengan nilai lebih dari 0,7 menunjukkan *internal consistency* yang baik. Hasil *output SmartPLS 3*, seperti terlihat pada tabel dibawah ini menunjukkan nilai *Composite reliability* untuk seluruh konstruk di atas 0,7. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh konstruk mempunyai *internal consistency* yang baik.

Tabel 4. Composite Reliability

COMPOSITE RELIABILITY	
KARAKTER WILAYAH WISATA	0.844
KINERJA WISATA	0.751
SARANA PRASARANA	1.000
SI BERBASIS WEB	0,765
E-SERVICE QUALITY	0.870
KUALITAS INFORMASI	0.860
TEKNOLOGI INFORMASI	0.879
KARAKTWISATAXSARPRAS	1.000
KARAKTWISXSI WEB	1.000

seluruh pengukuran atas model pengukuran di atas menunjukkan nilai yang memenuhi kriteria penilaian (diatas 0,70). Maka dapat disimpulkan bahwa seluruh indikator yang telah direvisi dapat digunakan untuk menguji hipotesis. Seluruh item yang menjelaskan konstruk pada penelitian ini mempunyai reliabilitas yang cukup tinggi

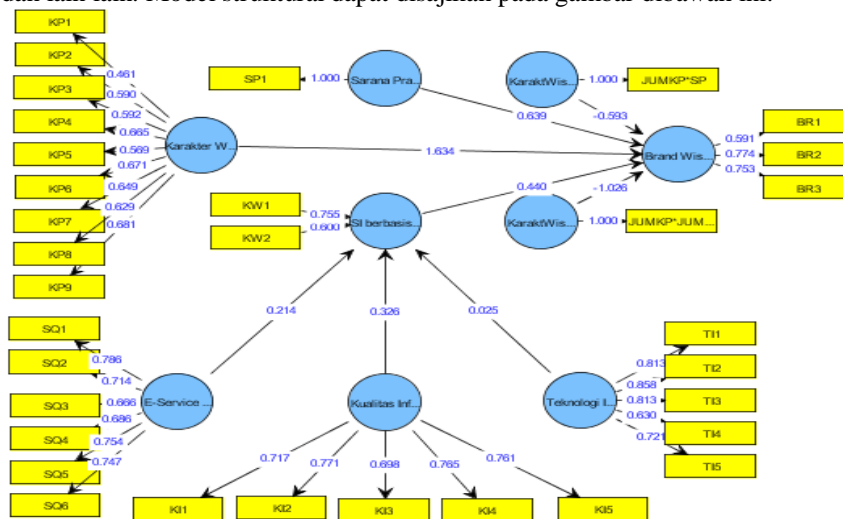
Hasil Pengujian Model Struktural

Setelah melakukan pengujian atas model pengukuran (*outer model*), selanjutnya dilakukan pengujian terhadap model structural .Pengujian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi hubungan antar konstruk yang telah diajukan pada hipotesis penelitian ini. Dengan menggunakan *SmartPLS 3*, dihasilkan dua jenis informasi yang menunjukkan berapa baiknya model struktural yang diprediksikan dan hubungan yang telah dihipotesiskan. Informasi pertama di dapat dengan melihat nilai *R Square* yang merupakan *uji goodness-fit model* untuk menjelaskan persentase variasi konstruk terhadap keseluruhan model. Dengan menggunakan output *SmartPLS 3* dan metode *bootstrapping* 99 sampel, seperti yang ditampilkan pada Tabel di bawah ini, dapat dilihat nilai *R Square* setiap variabel endogen.

Tabel 5.R-Square Inner Model

	R-square
Karakter Wilayah Wisata	
Kinerja Bisnis Wisata	0.527
Sarana Prasarana	
SI berbasis Web	0.276
E-Service Quality	
Kualitas Informasi	
Teknologi Informasi	

Dengan *R-Square* kinerja wisata paling besar yaitu sebesar 0,527 maka dapat disimpulkan bahwa kontribusi variabel variabel bebas dan interaksi variabel yang diteliti memberi kontribusi terhadap kinerja wisata sebesar 52,7% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain diluar yang diteliti misalkan karakteristik lingkungan dan lain lain. Model struktural dapat disajikan pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Model struktural pengaruh karakteristik wilayah dan budaya terhadap bisnis pariwisata dengan didukung oleh pengaruh sarana pendukung dan sistem informasi

Persamaan struktural yang dapat dibangun dari model tersebut adalah :
 Persamaan pertama :

$$Y = 1,634 X1^{**} + 0,639X2 + 0,440X3 - 0,593X1X2 - 1,026X1X3$$

Keterangan variabel :

- Y = kinerja bisnis pariwisata
- X1 = karakter wilayah (budaya)
- X2 = sarana prasarana
- X3 = Sistem informasi
- ** = Signifikan

Persamaan kedua :

$$Y = 0,214X1 + 0,326X2 + 0,025X3$$

Keterangan variabel :

- Y = Sistem Informasi berbasis Web
- X1 = kualitas layanan informasi (*e-service quality*)
- X2 = kualitas informasi
- X3 = kualitas teknologi

Berdasarkan persamaan pertama, faktor yang paling mempengaruhi bisnis pariwisata di kota surakarta adalah karakteristik wilayah (budaya). Sedangkan, berdasarkan persamaan kedua faktor yang paling mempengaruhi sistem informasi berbasis web pariwisata adalah kualitas informasi yang disediakan dalam web. Dan kontribusi sistem informasi terhadap hubungan karakteristik wilayah terhadap bisnis pariwisata adalah negatif artinya kurang memberi makna, hal ini mungkin disebabkan karena kualitas informasi yang disediakan pada web pariwisata kota surakarta (<http://pariwisatasolo.surakarta.go.id>) belum memberi daya tarik bagi pengguna informasi. Dan penelitian ini menjawab permasalahan yaitu bahwa *e-service quality* kurang berperan terhadap hubungan karakteristik wilayah dengan bisnis pariwisata.

Pengujian Hipotesis

Pengujian Hipotesis, metode analisis utama dalam penelitian ini dilakukan dengan *Structural Equation Model* (SEM). Pengujian dilakukan dengan bantuan program *SmartPLS 3*. Uji hipotesis dilakukan untuk menjawab permasalahan penelitian. Interpretasi terhadap hasil estimasi dengan SEM-PLS bisa dilakukan setelah asumsi-asumsi terhadap model dipenuhi. Berikut adalah uji hipotesis berdasarkan hasil perhitungan dengan *SmartPLS 3*. Pengujian hipotesis yang diajukan, dapat dilihat dari besarnya nilai T-statistik. Signifikansi parameter yang diestimasi memberikan informasi yang sangat berguna mengenai hubungan antara variabel-variabel penelitian. Batas untuk menolak dan menerima hipotesis yang diajukan adalah $\pm 1,65$, dimana apabila nilai t berada pada rentang nilai -1,65 dan 1,65 maka hipotesis akan ditolak atau dengan kata lain menerima hipotesis nol (H_0). Tabel dibawah ini memberikan *output* estimasi untuk pengujian model struktural.

Tabel 6. Results For Inner Weights

Hubungan Variabel	original sample estimate	mean of subsamples	Standard deviation	T-Statistic	Keputusan Hipotesis
Karakter Wilayah Wisata -> Kinerja Wisata	1.634	1.562	0.432	3.784	Diterima
Sarana Prasarana -> Kinerja Wisata	0.639	0.845	0.703	0.908	Ditolak
SI berbasis Web -> Kinerja Wisata	0.440	0.235	0.564	0.780	Ditolak
KaraktWisataxSarpras -> Kinerja Wisata	-0.593	-0.890	1.029	0.577	Ditolak
KaraktWisxSI Web -> Kinerja Wisata	-1.026	-0.643	0.970	1.058	Ditolak
E-Service Quality -> SI berbasis Web	0.214	0.272	0.191	1.123	Ditolak
Kualitas Informasi -> SI berbasis Web	0.326	0.295	0.231	1.412	Ditolak
Teknologi Informasi -> SI berbasis Web	0.025	0.060	0.170	0.147	Ditolak

Tabel diatas menunjukkan bahwa sebagian besar hipotesis di tolak, namun ada satu hipotesis yang diterima yaitu pengaruh karakteristik wilayah terhadap kinerja bisnis pariwisata.

Pembahasan

Pengujian *Goodness of fit* untuk model pengaruh karakteristik wilayah terhadap kinerja pariwisata diperoleh nilai *R-Square* sebesar 0,494 (jika karakteristik wilayah, sarana prasarana dan sistem informasi berbasis web sebagai variabel bebas / independent variabel), namun demikian *R-square* akan meningkat menjadi 0,527 (jika sarana prasarana dan sistem informasi menjadi moderasi dalam hubungan pengaruh karakteristik wilayah terhadap kinerja pariwisata). Dengan demikian, maka model yang fit (cocok) untuk menggambarkan hubungan karakteristik wilayah dengan kinerja pariwisata adalah model pengaruh karakteristik wilayah terhadap kinerja pariwisata yang dimoderasi oleh pengaruh sarana prasarana dan sistem informasi berbasis web. Hasil ini didukung oleh penelitian Sukmana(2005), yang penelitian wisata di Batu Malang, menyatakan bahwa pengembangan bisnis pariwisata sangat dipengaruhi oleh potensi dan daya dukung lingkungan sosial dan budaya.

Karakteristik informasi yang ditampilkan dalam sistem informasi berbasis web (www.pariwisatasolo.surakarta.go.id) belum optimal memberikan kontribusi yang memadai dalam

penyediaan layanan informasi bagi masyarakat. Peneliti menggunakan 3 aspek untuk melihat karakteristik informasi berbasis web tersebut yaitu: 1) e-service quality, 2) kualitas informasi dan 3) kemampuan teknologi yang digunakan. Hasil *R-Square* sebesar 0,276 yang artinya sistem informasi berbasis web di kota surakarta belum optimal, hanya 27,6%. Banyak faktor yang masih perlu dipertimbangkan yang mempengaruhi karakteristik informasi pada web tersebut. Berdasarkan persamaan struktural, faktor yang paling mempengaruhi sistem informasi berbasis web pariwisata adalah kualitas informasi yang disediakan dalam web. Dan kontribusi sistem informasi terhadap hubungan karakteristik wilayah terhadap bisnis pariwisata adalah negatif artinya kurang memberi makna, hal ini mungkin disebabkan karena kualitas informasi yang disediakan pada web pariwisata kota surakarta (<http://pariwisatasolo.surakarta.go.id>) belum memberi daya tarik bagi pengguna informasi. Hal ini membawa konsekuensi yaitu untuk merancang sistem informasi berbasis web dengan kualitas informasi yang lebih baik dapat menumbuhkan minat calon wisatawan untuk datang berwisata budaya di kota Surakarta.

Kajian hasil pengolahan data pada *result for inner weights* menunjukkan bahwa pengaruh karakteristik wilayah memiliki pengaruh yang paling dominan sebesar 1,634. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik wilayah memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap kinerja pariwisata di kota Surakarta. Hasil ini memberi konsekuensi bahwa peningkatan kinerja pariwisata di kota Surakarta dapat dilakukan dengan upaya-upaya menggali secara terus menerus potensi wilayah baik dari segi budaya, sosial maupun segi yang lain.

Kajian hasil pengolahan data pada *result for inner weights* juga menunjukkan bahwa pengaruh moderasi sarana prasarana dan sistem informasi berbasis web pada hubungan karakteristik wilayah terhadap kinerja pariwisata tidak signifikan. Namun, hal ini tidak berarti bahwa sarana prasarana dan sistem informasi berbasis web perlu diabaikan. Kedua tetap memberi kontribusi yang cukup besar karena mampu meningkatkan goodness of fit dari model yang dirancang (lihat nilai *R-Square*).

Kajian hasil pengolahan data pada *result for outer loading* menunjukkan bahwa pada karakteristik wilayah ada 9 aspek yang diteliti dan 3 yang paling besar yang memiliki nilai validity yang tinggi yaitu (1) kondisi pemerintahan kota Surakarta, (2) Dunia pendidikan, (3) Keberagaman masyarakat kota Surakarta. Hal tersebut menunjukkan bahwa peran pemerintah, pendidikan dan keragaman masyarakat memberi kontribusi yang sangat besar terhadap peningkatan kinerja dan pengembangan pariwisata di kota Surakarta.

Kajian pengolahan data pada *result for outer loading* pada kinerja pariwisata dapat dilihat dari 3 aspek yaitu (1) pertumbuhan pariwisata, (2) Kota berbasis budaya, (3) Branding “Solo Kota Wisata”. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa “Branding kota Surakarta sebagai Kota Budaya” adalah sesuai dengan persepsi seluruh responden. Hal ini memberi konsekuensi bahwa “Brand” ini perlu untuk dipertahankan dari generasi ke generasi dan bahkan disosialisasikan ke masyarakat yang lebih luas.

Kontribusi penelitian ini dalam bisnis pariwisata di kota Surakarta dapat disajikan sebagai berikut : (1) “Solo Kota Budaya” sebagai *branding* kota surakarta sangat perlu dipertahankan dan dilestarikan dari generasi ke generasi, (2) Karakteristik wilayah khususnya yang mencakup peran pemerintah, pendidikan dan keragaman masyarakat perlu menjadi acuan dalam pengembangan dan kinerja pariwisata di kota Surakarta, karena memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bisnis pariwisata, (3) Sarana prasarana dan sistem informasi berbasis web sebagai faktor penunjang (moderasi) kurang berperan dan tidak signifikan, sehingga perlu mendapat perhatian yang lebih besar oleh pihak yang terkait dengan kedua hal itu, menyediakan sarana prasarana dan sistem informasi yang lebih baik, (4) Budaya adalah akar dari kehidupan sosial, oleh karena itu upaya-upaya untuk menggali karakteristik budaya perlu terus dilakukan karena itu akan memberikan nilai yang signifikan dalam pengembangan dan peningkatan kinerja pariwisata di kota Surakarta, (5) Kontribusi penelitian ini yang secara khusus memiliki nilai kebaruan (*novelty*) adalah model yang menunjukkan bahwa karakteristik wilayah (budaya) memiliki pengaruh yang signifikan untuk menciptakan destinasi unggulan pariwisata melalui *branding* (kegiatan komunikasi untuk membesarkan merk bahwa solo adalah kota wisata) dan inovasi (penemuan produk wisata budaya baru kota solo). Dalam penelitian lanjutan, perlu dilakukan pengujian secara empiris terhadap model tersebut yaitu pengaruh karakteristik wilayah (budaya) terhadap penciptaan destinasi unggulan pariwisata melalui *branding* dan inovasi.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan interview yang terstruktur dengan informan yaitu kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, Manajer hotel, Pengusaha Biro perjalanan wisata dan tour, toko masyarakat maka diperoleh kesimpulan : (1) Prospek bisnis pariwisata di kota Surakarta masih terbuka lebar, (2) Kota Surakarta memiliki potensi budaya yang perlu digali secara mendalam dan dikembangkan melalui inovasi.

Pengujian model *Goodness of fit* menunjukkan bahwa indikator karakteristik wilayah memberi pengaruh sebesar 52,7% berdasarkan nilai *R-Square* terhadap kinerja pariwisata dengan sarana prasarana

dan sistem informasi sebagai moderasi efek. Hasil pengolahan data pada *result for inner weights* menunjukkan pengaruh karakteristik wilayah yang paling dominan sebesar 1,634. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik wilayah memiliki pengaruh yang positif dan signifikan terhadap kinerja pariwisata di kota Surakarta. Hasil pengolahan data pada *result for outer loading* menunjukkan bahwa karakteristik wilayah dipandang dari 9 aspek yang diteliti dan 3 memiliki nilai *validity* yang tinggi yaitu (1) kondisi pemerintahan kota Surakarta, (2) Dunia pendidikan, (3) Keberagaman masyarakat kota Surakarta.

Kajian pengolahan data pada *result for outer loading* pada kinerja pariwisata dapat dilihat dari 3 aspek yaitu (1) pertumbuhan pariwisata, (2) Kota berbasis budaya, (3) Branding “Solo Kota Wisata”. Branding memberi pengaruh yang signifikan terhadap kinerja pariwisata. Kajian pengolahan data pada *result for outer loading* pada sistem informasi berbasis web menunjukkan bahwa *e-service quality*, kualitas informasi dan perangkat teknologi informasi berpengaruh tidak signifikan terhadap kinerja sistem informasi berbasis web.

Saran

Peran pemerintah perlu tingkatkan secara optimal terutama sebagai inisiator dan pendukung dalam pengembangan bisnis pariwisata di Kota Surakarta

Peran masyarakat belum optimal sehingga perlu optimalisasi peran masyarakat dalam perkembangan bisnis pariwisata di kota Surakarta

Sarana prasarana dan sistem informasi belum memadai, hal ini berdampak bahwa perkembangan bisnis pariwisata kota Surakarta belum optimal, dan pemasukan daerah dari bisnis pariwisata ini juga belum optimal, sehingga perlu adanya upaya perbaikan, penataan, pemeliharaan terhadap semua sumber daya wisata di kota Surakarta

Penelitian Lanjutan

Perlunya penelitian yang akan datang menguji secara empiris pengaruh karakteristik wilayah (budaya) terhadap kinerja bisnis pariwisata melalui *branding* dan inovasi untuk daerah penelitian yang berbeda

Perlunya mengkaji secara empiris faktor yang mempengaruhi kinerja sistem informasi berbasis web, untuk mendapatkan gambaran tentang kualitas sistem informasi yang mampu memberi kontribusi dalam kinerja bisnis pariwisata

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Jackson.(2006).Developing regional tourism in China: The potential for activating business clusters in a socialist market economy. *Tour. Manag.*, vol. 27, no. 4, pp. 695–706.
- [2] J. Nieto, R. M. Hernández-Maestro, and P. A. Muñoz-Gallego.(2011).The influence of entrepreneurial talent and website type on business performance by rural tourism establishments in Spain. *Int. J. Tour. Res.*, vol. 13, no. 1, pp. 17–31.
- [3] R. Hallak, G. Brown, and N. J. Lindsay.(2012).The Place Identity - Performance relationship among tourism entrepreneurs: A structural equation modelling analysis. *Tour. Manag.*, vol. 33, no. 1, pp. 143–154.
- [4] F. Valente, D. Dredge, and G. Lohmann.(2015).Leadership and governance in regional tourism. *J. Destin. Mark. Manag.*, vol. 4, no. 2, pp. 127–136.
- [5] Q. Zhang and J. Ma.(2011).Research on business efficiency of hotel and tourism enterprises based on the influence of innovation factors. in *Energy Procedia*, 2011, vol. 5, pp. 742–746.
- [6] A. Farmaki.(2015).Regional network governance and sustainable tourism, *Tour. Geogr.*, vol. 17, no. 3, pp. 385–407.
- [7] J. Romão, J. Guerreiro, and P. Rodrigues.(2013).Regional tourism development: culture, nature, life cycle and attractiveness. *Curr. Issues Tour.*, vol. 16, no. 6, pp. 517–534.
- [8] A. Weidenfeld.(2013).“Tourism and cross border regional innovation systems,” *Ann. Tour. Res.*, vol. 42, pp. 191–213.
- [9] G. Hankinson.(2005).Destination brand images: a business tourism perspective. *J. Serv. Mark.*, vol. 19, no. 1, pp. 24–35.
- [10] X. Honggang and M. Shaoyin.(2014).Regional Environment of Destination and the Entrepreneurship of Small Tourism Businesses: A Case Study of Dali and Lijiang of Yunnan Province.*Asia Pacific J. Tour. Res.*, vol. 19, no. 2, pp. 144–161.
- [11] Y. Guo, S. Seongseop Kim, and D. J. Timothy.(2007).Development Characteristics and Implications of Mainland Chinese Outbound Tourism. *Asia Pacific J. Tour. Res.*, vol. 12, no. 4, pp. 313–33.
- [12] Y. Xie and M. Li.(2009).Development of China’s Outbound Tourism and the Characteristics of

- Its Tourist Flow. *J. China Tour. Res.*, vol. 5, no. 3, pp. 226–242.
- [13] F. G. Alberti and J. D. Giusti.(2012).Cultural heritage, tourism and regional competitiveness: The Motor Valley cluster.*City, Cult. Soc.*, vol. 3, no. 4, pp. 261–273.
- [14] C. M. Sabiote, D. M. Frías, and J. A. Castañeda.(2012).E-service quality as antecedent to e-satisfaction: The moderating effect of culture. *Online Inf. Rev.*, vol. 36, no. 2, pp. 157–174.
- [15] H. H. Chang, Y.-H. Wang, and W.-Y. Yang.(2009).The impact of e-service quality, customer satisfaction and loyalty on e-marketing: Moderating effect of perceived value.*Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, vol. 20, no. 4, pp. 423–443.
- [16] M. Al-nasser, R. Z. Yusoff, and R. Islam.(2013).E-Service Quality and Its Effect on Consumers'™ Perceptions Trust,” *Am. J. Econ. Bus. Adm.*, vol. 5, pp. 47–55, 2013.
- [17] S. Sahadev and K. Purani.(2008).Modelling the consequences of e-service quality. *Mark. Intell. Plan.*, vol. 26, no. 6, pp. 605–620.
- [18] A. Carr.(2006).Cultural Tourism: The Partnership Between Tourism and Cultural Heritage Management.*Tour. Anal.*, vol. 11, no. 2, pp. 165–167.
- [19] W.-C. Poon and C. K.-C. Lee.(2012).E-Service Quality: An Empirical Investigation.,” *J. Asia-Pacific Bus.*, vol. 13, no. 3, pp. 229–262.
- [20] T. Silberberg.(1995).Cultural tourism and business opportunities for museums and heritage sites.*Tour. Manag.*, vol. 16, no. 5, pp. 361–365.
- [21] N. K. Fu Tsang, M. T. H. Lai, and R. Law.(2010).Measuring E-Service Quality for Online Travel Agencies,” *J. Travel Tour. Mark.*, vol. 27, no. 3, pp. 306–323.
- [22] J.-H. Kim and C. Kim.(2010).E-service quality perceptions: a cross-cultural comparison of American and Korean consumers. *J. Res. Interact. Mark.*, vol. 4, no. 3, pp. 257–275.
- [23] M. A. T. Alsudairi.(2012).E-service quality strategy: Achieving customer satisfaction in online banking. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 38, no. 1. pp. 6–24.
- [24] D. Buhalis and R. Law.(2008).Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet-The state of eTourism research.*Tour. Manag.*, vol. 29, no. 4, pp. 609–623.
- [25] Y. Wang, M. R. Vela, and K. Tyler.(2008).Cultural perspectives: Chinese perceptions of UK hotel service quality.*Int. J. Cult. Tour. Hosp. Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 312–329.
- [26] T.-H. Liu.(2012).Effect of E-Service Quality on Customer Online Repurchase Intentions.
- [27] J. K. Pool, A. Dehghan, H. B. Jamkhaneh, A. Jaber, and M. Sharifkhani. (2016).The Effect of E-Service Quality on Football Fan Satisfaction and Fan Loyalty toward the Websites of Their Favorable Football Teams.*Int. J. E-bus. Res.*, vol. 12, no. 1, pp. 43–57.
- [28] J. E. Mbaiwa.(2003).The socio-economic and environmental impacts of tourism development on the Okavango Delta, north-western Botswana.,*J. Arid Environ.*, vol. 54, pp. 447–467.
- [29] L. D. Fallon and L. K. Kriwoken.(2003).Community involvement in tourism infrastructure - The case of the Strahan Visitor Centre, Tasmania.*Tour. Manag.*, vol. 24, no. 3, pp. 289–308.
- [30] U. Sunlu.(2003).Environmental impacts of tourism. *Local Resour. Glob. trades Environ. agriculture Mediterr. Reg.*, vol. 270, no. 57, pp. 263–270.
- [31] J. Khadaroo and B. Seetanah.(2007).Transport infrastructure and tourism development.*Ann. Tour. Res.*, vol. 34, no. 4, pp. 1021–1032.
- [32] A.-M. DRULE.(2014).The Importance of Infrastructure and Tourism Facilities in Case of Religious Sites. Evidence from Romania.*Proc. Int. Conf. Mark. - from Inf. to Decis.*, vol. 7, pp. 91–106.
- [33] M. Sesotyaningtyas and A. Manaf.(2015).Analysis of Sustainable Tourism Village Development at Kutoharjo Village, Kendal Regency of Central Java. *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 184, no. August 2014, pp. 273–280.
- [34] O. Turetken.(2008).Is Your Back-Up IT Infrastructure in a Safe Location? A multi-criteria approach to location analysis for business continuity facilities. *Inf. Syst. Front*, vol. 10, pp. 375–383.
- [35] P. Weill and M. Vitale.(2002).What IT infrastructure capabilities are needed to implement e-business models.*MIS Q. Exec.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–34.
- [36] M. K. Smith.(2003).*Issues in cultural tourism studies (2nd edn)*, vol. 3, no. 3.
- [37] D. Amersdorffer, F. Bauhuber, and J. Oellrich.(2012).The economic and cultural aspects of the social web: Implications for the tourism industry. *J. Vacat. Mark.*, vol. 18, no. 3, pp. 175–184.
- [38] T. Cuccia and I. Rizzo.(2011).Tourism seasonality in cultural destinations: Empirical evidence from Sicily.*Tour. Manag.*, vol. 32, no. 3, pp. 589–595.
- [39] B. Muskat, M. Muskat, and D. Blackman.(2013).Understanding the cultural antecedents of quality management in tourism.*Manag. Serv. Qual.*, vol. 23, no. 2, pp. 131–148.
- [40] A. Alzua, J. T. O. Leary, and A. M. Morrison.(1998).Cultural and heritage tourism : Identifying niches for international travelers.*J. Tour. Stud.*, vol. 9, no. 2, pp. 2–13.
- [41] P. F. Wilkinson.(2008). *Cultural Tourism in a Changing World: Politics, Participation and*

- (Re)presentation, vol. 11, no. 2.
- [42] S. Karlsson.(2005).The Social and the Cultural Capital of a Place and their Influence on the Production of Tourism – A Theoretical Reflection based on an Illustrative Case Study.*Scand. J. Hosp. Tour.*, vol. 5, no. 2, pp. 102–115.
- [43] W. Kim and H. Kim.(2012).Regional Development Strategy for Increasing Cultural Tourism Business in South Korea.*Asia Pacific J. Tour. Res.*, no. February 2015, pp. 1–15.
- [44] Y. Ren.(2005).Influence of intangible cultural heritages on tourism. in *WIT Transactions on Information and Communication Technologies*, 2014, vol. 49, pp. 1321–1326.
- [45] Y. Poria.(2005).Cross-Cultural Behaviour in Tourism: Concepts and Analysis,” *Tour. Hosp. Res.*, vol. 5, pp. 372–373.
- [46] A. Pritchard and N. J. Morgan.(2001).Culture, identity and tourism representation: marketing Cymru or Wales?.*Tour. Manag.*, vol. 22, no. 2, pp. 167–179.
- [47] H. R. Seddighi, M. W. Nutall, and A. L. Theocharous.(2001).Does cultural background of tourists influence the destination choice? an empirical study with special reference to political instability.*Tour. Manag.*, vol. 22, no. 2, pp. 181–191.
- [48] R. a. Stebbins.(1997).Identity and cultural tourism.*Ann. Tour. Res.*, vol. 24, no. 2, pp. 450–452.
- [49] W. Framke.(2002).The Destination as a Concept: A Discussion of the Business-related Perspective versus the Socio-cultural Approach in Tourism Theory,” *Scand. J. Hosp. Tour.*, vol. 2, no. 2, pp. 92–108.

PENGEMBANGAN METODE *CLOSE RANGE* PHOTOGRAMMETRY DALAM PEMBUATAN MODEL UNTUK PEMBELAJARAN ANIMASI TIGA DIMENSI

Setiyo Adi Nugroho¹, Yuli Fitrianto²

^{1,2} Jurusan Komputer Grafis, Sekolah Tinggi Elektronika Dan Komputer (STEKOM) Semarang
Jalan majapahit 605 Semarang

E-mail : setiyo.adi.nugroho@gmail.com, yulifitrianto1982@gmail.com

Abstrak

Terdapat banyak cara untuk membuat obyek tiga dimensi Salah satu cara adalah dengan memanfaatkan beberapa buah foto atau disebut *Close range photogrammetry*. *Photogrammetry* sendiri sudah lama digunakan dalam pembuatan pemetaan arial yang biasanya merupakan pemrosesan berbagai foto yang diambil dari udara untuk keperluan topografi. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju menciptakan ketersediaan kamera digital, dan komputer yang mampu melakukan komputasi matematis yang merubah fotogrametri menjadi obyek 3 dimensi di pasar dapat diperoleh dengan biaya yang terjangkau, Fotogrametri menawarkan teknik alternatif yang murah dan cepat jika dibandingkan berbasis CAD, Pemindai 3 dimensi atau metode lainnya. karena metode ini hanya membutuhkan kamera saja untuk mengambil gambar, maka alat bantu yang mendukung *close range photogrammetry* tidak banyak dibahas, dan dengan tidak adanya alat bantu membuat banyak foto terbuang percuma karena tidak dapat dimanfaatkan. Selain itu juga timbul pertanyaan bisakah membuat animasi 3 dimensi menggunakan obyek tiga dimensi dari metode *close range photogrammetry*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat sebuah produk alat bantu yang mampu untuk membuat obyek 3 dimensi dengan menggunakan metode *close range photogrammetry*, sehingga penciptaan obyek 3 dimensi bisa lebih cepat dibuat jika sudah ada produk realnya. Selain akan diteliti apakah hasil dari metode *close range photogrammetry* ini dapat digunakan dalam pembuatan animasi tiga dimensi.

Kata Kunci: *Close range photogrammetry*, 3 dimensi, animasi, Reasearch and Development.

I. PENDAHULUAN

Dengan lahirnya tehnologi fotografi digital maka semakin mempermudah kita dalam mengintegrasikan fotografi digital dengan teknologi lainnya. Salah satu pemanfaatan ilmu fotografi dalam bidang ilmu lainnya adalah *photogrammetry*.

Photogrammetry adalah seni dan ilmu untuk mendapatkan pengukuran yang tepat secara matematis dan data tiga dimensi (3D) dari dua atau lebih hasil foto. Teknik fotogrametri dapat diterapkan pada hampir semua sumber pencitraan, apakah itu berasal dari kamera digital 35-mm atau satelit yang mengorbit bumi. Selama gambar yang ditangkap dengan tumpang tindih dan stereoscopic, seseorang dapat memperoleh data 3D yang akurat pada rentang skala yang sangat luas[1].

Evolusi yang cepat dari kamera digital dan meningkatnya kemampuan komputer dan analisis perangkat lunak telah secara dramatis memperluas berbagai situasi yang dapat diterapkan dalam fotogrametri, sementara secara bersamaan mengurangi biaya akuisisi, pengolahan, dan analisis. Hal ini terutama berlaku dalam *close range photogrammetry*[1].

Jika dibandingkan dengan dengan metode *laser 3d scanner* maka metode *photogrammetry* sangat murah karena *photogrammetry* hanya memerlukan kamera saja sementara untuk scanner 3 dimensi selain membutuhkan kamera juga membutuhkan sinar laser atau cahaya terstruktur.

Di dalam program studi komputer grafis di STEKOM Semarang sebagai program studi yang berhubungan dengan penerapan ilmu komputer didalam duna seni grafis maka selain dengan mata kuliah yang berhubungan dengan komputer dan desain, juga diajarkan pengoperasian dan seni penguasaan alat alat pencitraan digital dan salah satunya adalah fotografi. Dengan telah mempelajari fotografi ini terutama dalam skill penguasaan lighting dan kamera dalam pemotretan produk, maka akan menjadi nilai lebih dalam pemanfaatan *photogrammetry* terutama dalam *close range photogrammetry*. Penerapan *close range photogrammetry* ini dapat membantu dalam Pembelajaran animasi karakter 3 dimensi yang memiliki tujuan agar mahasiswa yang mempelajarinya mampu untuk membuat animasi tiga dimensinya sendiri.

Permasalahannya tidak adanya alat yang tepat dalam pembuatan *photogrammetry* ini, *photogrammetry* lebih banyak dimanfaatkan dalam pembuatan aerial *photogrammetry* dimana foto diambil dari pesawat dalam interval tertentu. Sementara dalam *close range photogrammetry* lebih banyak

dimanfaatkan untuk memotret obyek secara keseluruhan dari semua sisi. Karena tidak adanya alat ini maka sering sekali foto obyek menjadi tidak bisa digunakan karena tidak pas.

Tujuan dari penelitian ini adalah Menciptakan media *close range photogrammetry* yang dapat menangkap obyek riil dari kamera dan merubahnya kedalam bentuk obyek 3d Mesh tanpa ada nya media tambahan lainnya seperti laser atau structural light yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan modelling tiga dimensi yang sedapat mungkin sama dengan aslinya. Selanjutnya menguji apakah hasil dari metode *close range photogrammetry* tersebut dapat digunakan sebagai bahan animasi tiga dimensi.

II. METODE PENELITIAN

1. Metode Pengembangan

Metode pengembangan yang digunakan penelitian ini yaitu metode *Research and Developmnet* (Borg and Gall, 1983) yang terdiri dari :

- I. *Research and Information Collection.*
- II. *Planning*
- III. *Develop Preliminary Form of Product*
- IV. *Preliminary Field Testing*
- V. *Main Product Revision*
- VI. *Main Field Testing*
- VII. *Operational Product Revision*
- VIII. *Operational Field Testing*
- IX. *Final Product Revision*
- X. *Dissemination and Implementation*

2. Definisi photogrammetry

Photogrammetry adalah seni dan ilmu untuk mendapatkan pengukuran yang tepat secara matematis dan data tiga dimensi (3D) dari dua atau lebih hasil foto. Teknik fotogrametri dapat diterapkan pada hampir semua sumber pencitraan, apakah itu berasal dari kamera digital 35-mm atau satelit yang mengorbit bumi. Selama gambar yang ditangkap dengan tumpang tindih stereoscopic, seseorang dapat memperoleh data 3D yang akurat pada rentang skala yang sangat luas. [1]

Dari hasil *photogrammetry* ini dapat diperoleh model 3 dimensi yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang , sebagai contoh Industri medis menggunakannya untuk memodelkan organ secara rinci. Industri film menggunakan mereka sebagai karakter dan objek untuk animasi dan gerak gambar seperti dalam kehidupan nyata. Industri arsitektur menggunakan mereka untuk menunjukkan bangunan yang diusulkan dan lanskap. Kelompok pengembangan menggunakan mereka sebagai desain perangkat baru, kendaraan dan struktur serta sejumlah penggunaan lainnya [2].

Sedangkan menurut Schenk "Tidak ada definisi yang diterima secara universal dari fotogrametri. Definisi yang diberikan Di bawah ini ditujukan untuk menangkap gagasan yang paling penting dari fotogrametri. Fotogrametri adalah ilmu untuk memperoleh informasi yang dapat diandalkan tentang property dari permukaan sebuah obyek tanpa harus bersentuhan dengan obyeknya. Dan mengukur serta menginterpretasikan informasi ini. Nama "fotogrametri" berasal dari tiga kata phos Yunani atau phot yang berarti cahaya, gramma yang berarti surat atau sesuatu yang di gambar, dan metrein, yang berhubungan dengan pengukuran benda".[3].

3. Definisi Close Range Photogrammetry

Close range Photogrammetry adalah teknik untuk mengukur objek langsung secara akurat dari foto atau gambar digital yang diambil dengan kamera dari jarak dekat. beberapagambar yang tumpang tindih diambil dari perspektif yang berbeda, menghasilkan pengukuran yang dapat digunakan untuk membuat model 3D dari sebuah benda dengan akurat. tidak perlu mengetahui posisi kamera karena geometri objek didirikan langsung dari gambar.[4]

Close range Photogrammetry menawarkan kemungkinan memperoleh koordinat objek secara tiga-dimensi (3D) dari gambar digital dua dimensi (2D) secara cepat, akurat, dapat diandalkan, fleksibel dan ekonomis. Hal ini membuat alat yang ideal untuk pengukuran industri yang tepat.[5]

Definisi lain menyebutkan *Close range Photogrammetry* adalah teknologi pengukuran yang dapat digunakan untuk meng ekstraksi poin 3D dari gambar; Selanjutnya titik-titik ini berguna untuk 3D modeling yang akurat dan untuk visualisasi. Digital *photogrammetry* berasal semua pengukuran yang tepat dari gambar itu sendiri daripada pengukuran secara langsung dari benda-benda. Dengan adanya data digital, fotogrametri kini telah menjadi alternatif yang efisien untuk pengukuran bangunan klasik dan metode rekonstruksi [6].

4. Proses Mendapatkan Bentuk 3 dimensi dari Photogrammetry

aktivitas yang perlu dilakukan dalam memanfaatkan *photogrammetry* untuk mendapatkan obyek 3 dimensi adalah [1]:

a. Data akuisisi melalui pengambilan foto

Akuisisi Data dalam fotogrametri berkaitan dengan memperoleh informasi yang dapat dipercaya tentang sifat-sifat permukaan dan objek. Informasi yang diterima dari jarak jauh dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu Informasi geometris melibatkan posisi spasial dan bentuk objek. Ini adalah Sumber informasi yang paling penting dalam fotogrametri. Informasi fisik mengacu pada sifat-sifat radiasi elektromagnetik, misalnya, panjang gelombang, dan polarisasi. Informasi semantik berhubungan dengan makna gambar. Hal ini biasanya diperoleh menafsirkan data yang tercatat. Informasi temporal berkaitan dengan perubahan objek dalam waktu, biasanya diperoleh dengan membandingkan beberapa gambar yang direkam pada waktu yang berbeda.

b. Memproses Data / Foto

Foto-foto yang diperoleh diimpor ke model perangkat lunak fotogrametri. Titik referensi yang dipilih pada obyek seperti sudut yang mudah diidentifikasi dan dipisahkan. poin yang sama diidentifikasi pada foto obyek berikutnya.

c. Generasi 3D Model

karena teknik yang dilakukan mungkin memerlukan sejumlah besar gambar, Generasi Model masih membutuhkan interaksi manusia yang signifikan, terlepas dari fakta bahwa titik koordinat 3D yang dihitung secara otomatis [8].

d. Texturing dan visualisasi

Model Wireframe 3D hanyalah gambar garis dan dapat memberikan bentuk bangunan. Untuk mendapatkan realistis kesan bangunan, tekstur ditambahkan untuk masing-masing sisi bangunan. Tekstur memberikan kualitas baru untuk 3D Model sehingga lebih mirip dengan objek nyata dan lebih memadai untuk pemahaman dan persepsi manusia. [9].

6. Model 3 dimensi

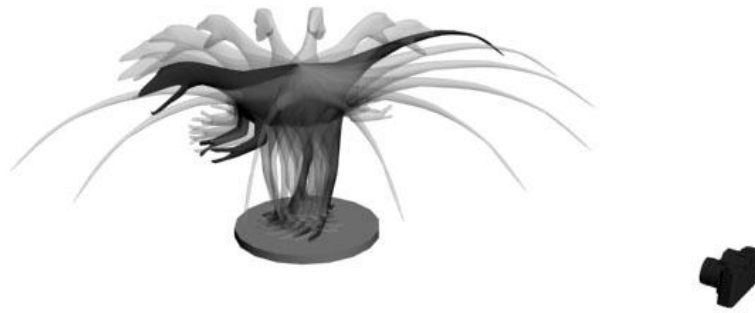
Dalam komputer grafis 3D, model 3D adalah representasi matematika dari objek tiga dimensi. Hal ini dapat ditampilkan sebagai gambar dua dimensi melalui proses yang disebut -3D render atau digunakan dalam simulasi fisik fenomena di komputer. Model 3D yang paling sering dibuat dengan perangkat lunak khusus Aplikasi yang disebut pemodel 3D. Menjadi pengumpulan data (poin dan informasi lainnya), model 3D dapat dibuat dengan tangan atau algoritma (model prosedural). meskipun mereka paling sering ada hampir (di komputer atau file pada disk), bahkan deskripsi model tersebut di atas kertas dapat dianggap 3D Model [2].

Data model bangunan 3D akurat dan diperbarui secara tepat waktu sangat penting untuk perencanaan kota, komunikasi, transportasi, pariwisata, dan banyak aplikasi lainnya. Foto udara telah dan masih merupakan salah satu cara yang disukai untuk mendapatkan informasi tiga dimensi dari permukaan bumi, dan tampaknya untuk menyediakan sarana yang ekonomis untuk memperoleh data kota yang benar-benar tiga dimensi [11].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode *Close range Photogrammetry*. Karena pada dasarnya pengembangan metode *Close range Photogrammetry* ini merupakan bagian bentuk pengecilan dari proses *photogrammetry* yang yang biasanya ditujukan pada pemindaian 3 dimensi untuk obyek ukuran besar. Keakuratan jarak menjadi kendala jika kita melakukan pemotretan dengan tangan tanpa didukung peralatan yang memadai. jika dilakukan dengan tangan akan menghasilkan perbedaan jarak antara obyek dengan kamera setiap kali pengambilan gambar dan karena obyek yang akan diambil gambarnya kecil maka perbedaan jarak itu menjadi sangat signifikan terhadap hasil.

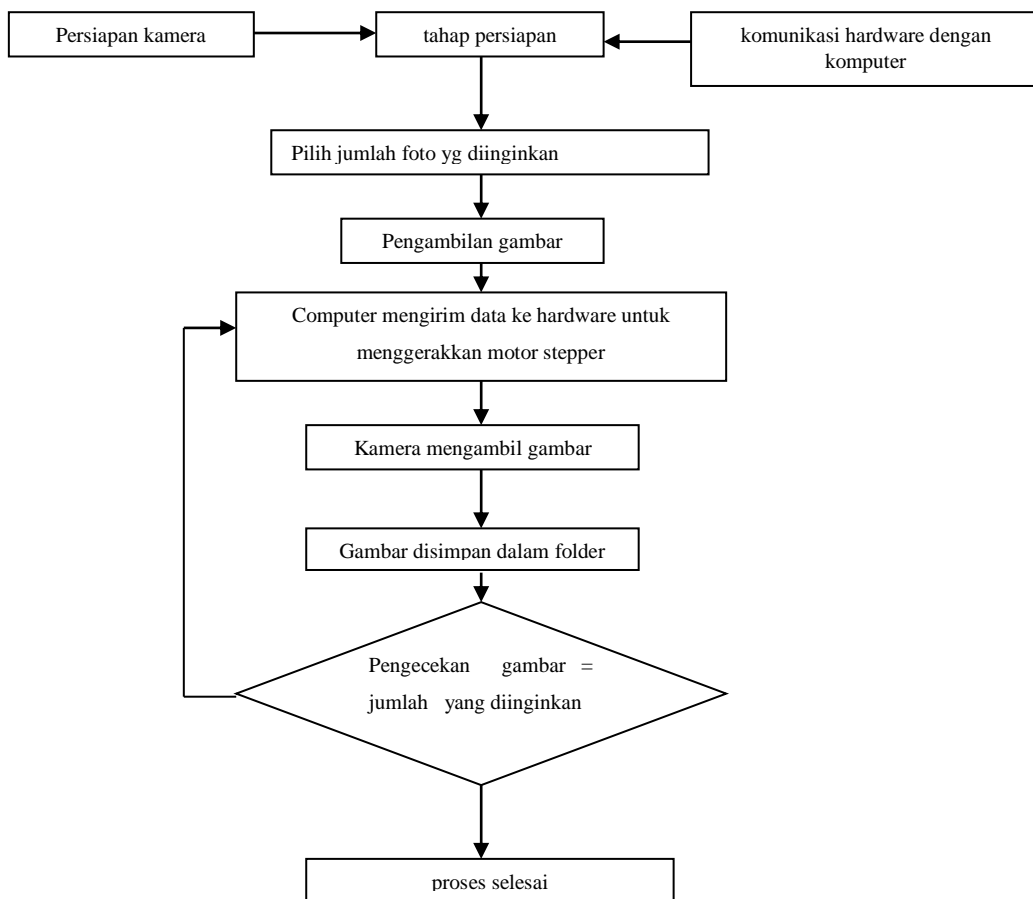
dalam penelitian ini dilakukan pemotretan dengan memutar obyek *photogrammetry* 360 derajat dengan turntable dan kamera pengambil gambar tidak bergerak. metode menggunakan turntable ini dipilih karena tujuannya adalah untuk mendapatkan obyek 3 dimensi dari obyek riil yang kecil dan bisa dipindahkan dan dilakukan pemotretan dalam jarak yang dekat sehingga jarak antara kamera dan obyek sangat berpengaruh dalam keakuratan hasil.



Gambar 1. Pengambilan Gambar Photogrammetry Dengan Memutar Obyek Dan Posisi Kamera Tetap.

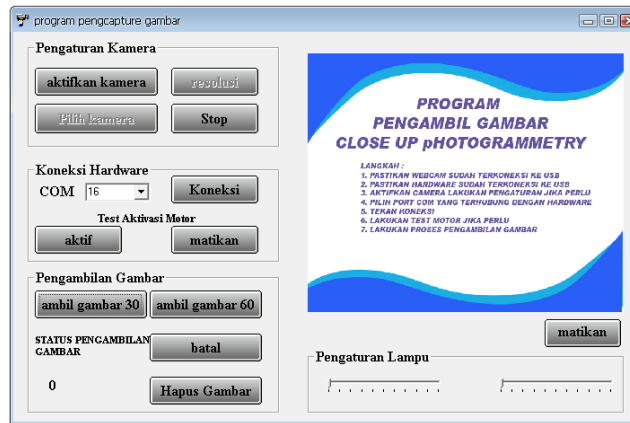
Untuk program interface sebagai alat Bantu pengambilan gambar digunakan visual basic sebagai developer pengembangnya. Untuk pengambilan gambar memanfaatkan driver webcam yang sudah tersedia di windows untuk melakukan pengambilan gambar. Untuk pengaturan hardware pengatur angle turntable dilakukan dengan cara menghubungkan computer dengan microcontroller melalui communication port dan sudah ditentukan terlebih dahulu pengaturannya oleh program.

Dibawah ini adalah flowchart pengambilan gambar:



Gambar 2. Flowchart Proses Pengambilan Gambar

Dalam penelitian *Close range Photogrammetry* ini menggunakan hardware microcontroller atmega 238 dalam bentuk arduino dan dengan menggunakan pemrograman arduino. Untuk bahasa pemrogramannya menggunakan C++ dengan menggunakan arduino interface. Sebagai penggerak turntable digunakan motor stepper. Alasan pemilihan motor stepper karena motor stepper memiliki kemudahan dalam mengatur gerakannya jika dibandingkan dengan motor DC biasa. Berikut ini adalah hasil dari Interface yang dikembangkan antara sebagai pengendali antara program dengan hardware penggerak.



Gambar 3. Antar Muka Pengambil Gambar Untuk *Close Range Photogrammetry*

Tahapan pertama adalah melakukan koneksi ke webcam. Koneksi ke webcam ditujukan untuk mengaktifkan webcam agar dapat kita dapat mempreview apa yang dilihat oleh camera dan dapat mengambil gambar sesuai yang dilihat

Pengaturan selanjutnya ditujukan untuk melakukan koneksi serial antara computer dengan hardware melalui COM port pada computer. Pengaturan komunikasi port digunakan untuk komunikasi antara program antar muka dengan perangkat keras. untuk mendapatkan komunikasi maka hardware microcontroller harus sudah dikoneksikan dulu dengan usb port computer. Dengan terkoneksi nya serial to usb dari hardware micro controller ke komputer maka akan dideteksi oleh komputer dan dialokasikan untuk mendapatkan port nomor berapa. Oleh karenanya kita harus memilih port yang terhubung dengan hardware.

Pengaturan pencahayaan adalah bagian penting dari alat *Close range Photogrammetry* ini karena alat ini dirancang untuk mengambil gambar didalam ruangan dimana kemungkinan cahaya yang ada kurang memadai. Pengendalian pencahayaan ini terdiri dari dua bagian yaitu lampu kanan dan lampu kiri. Kedua lampu ini bertujuan untuk menjaga keseimbangan pencahayaan pada obyek untuk menghindari bayangan sebaik mungkin. Kendali dilakukan dengan menggeser slider pada interface untuk setiap lampu. Minimal dalam pencahayaan dibutuhkan 2 lampu di kanan kiri tetapi akan lebih baik jika kondisi pencahayaan sudah terang dahulu. Dan kedua lampu berfungsi sebagai pengisi bagian bagian yang gelap saja. Bukan sebagai sumber cahaya keseluruhan. Pengendalian cahaya ini pada dasarnya juga melakukan hubungan antara komputer dengan microcontroller yang bertugas mengatur PWM dari microcontroller untuk mengatur besar kecil voltase aliran listrik yang masuk ke LED. Dengan dua lampu pada kanan kiri ini dapat diperoleh bayangan yang minimal dari obyek.

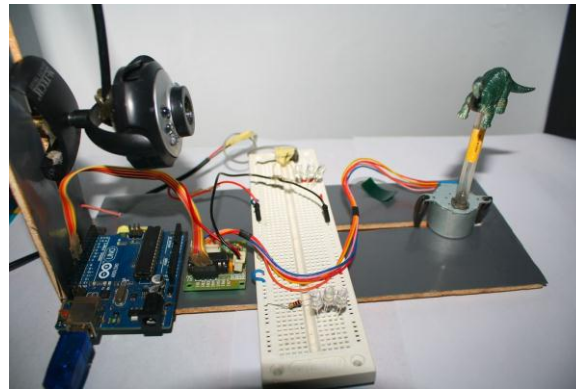
Bagian pengambilan gambar merupakan tahap terakhir dalam proses pengambilan gambar untuk *close range photogrammetry*. Bagian ini berfungsi untuk mengambil gambar dalam jumlah tertentu sambil menggerakkan obyek 360 derajat sehingga diperoleh gambar dari sudut sudut tersebut. Gambar yang dihasilkan akan diberi nama p nomor urut.jpg jadi contohnya. Pengambilan pertama p1.jpg pengambilan kedua p2.jpg begitu seterusnya. Jika proses pengambilan gambar sudah selesai. Dan dilakukan pengambilan gambar lagi Maka penomoran gambar akan melanjutkan nomor sebelumnya. Sebagai contoh p61.jpg, p62.jpg dan seterusnya.

Dalam penelitian ini pengembangan program dan hardware ditujukan untuk mengambil gambar dari obyek yang kecil



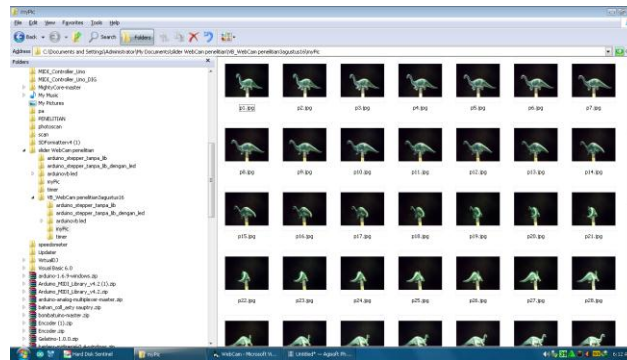
Gambar 4. Obyek Yang Akan Dijadikan Bahan Pengambilan Gambar

Dilihat dari gambar diatas maka dibutuhkan hardware yang dapat menghasilkan kepresisian gerakan dan memiliki ukuran yang cukup kecil. Cukup fleksibel dalam penyusunan dan memiliki harga yang terjangkau.



Gambar 5. Hardware Dengan Menggunakan Arduino Uno Untuk Microcontrollernya

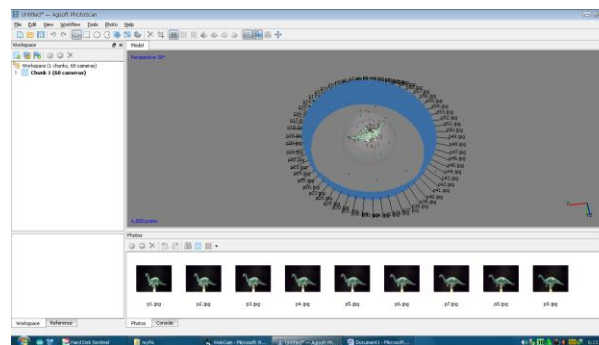
Dari proses yang dilakukan dihasilkan gambar berurutan sejumlah 60 gambar atau lebih tergantung pada jumlah pengambilan gambar dan berapa kali melakukan proses tersebut.



Gambar 6. Hasil Kumpulan Foto Dari Proses Pengambilan Gambar Dengan Hardware Close Range Photogrammetry

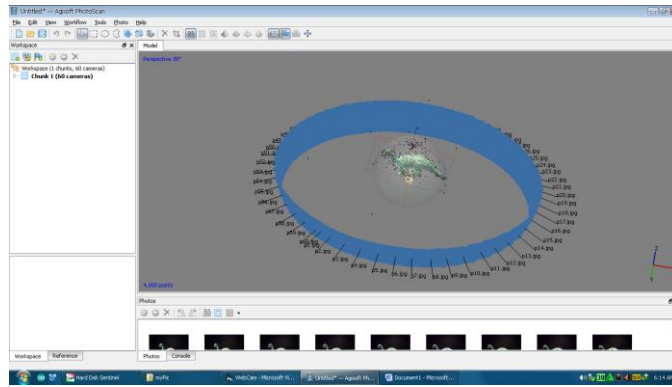
Hasil dari kumpulan foto yang jumlahnya puluhan ini akan diproses dengan software *photogrammetry* yang sudah ada. Dalam hal ini digunakan photoscan.

PhotoScan adalah pemodelan 3D berbasis gambar yang ditujukan untuk menciptakan konten 3D dari gambar diam. Berdasarkan teknologi rekonstruksi 3D photogrammetry, program ini beroperasi dengan foto yang diambil baik dalam kondisi yang terkendali dan tidak terkendali. Foto bisa diambil dari posisi apapun, asalkan obyek yang akan direkonstruksi terlihat pada setidaknya dua foto.



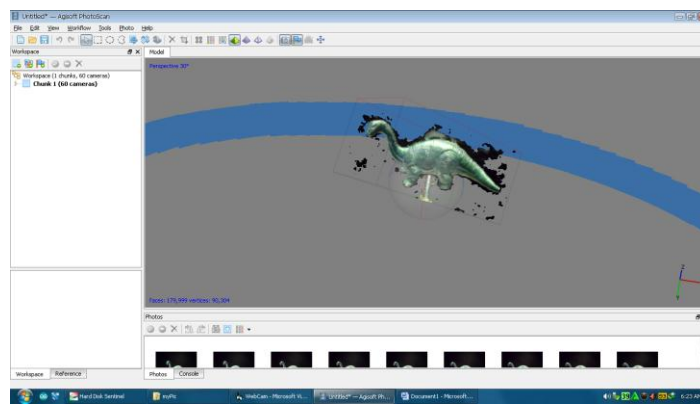
Gambar 7. hasil penselarasan kamera pada photoscan

Melalui alat yang telah dikembangkan dapat diperoleh jarak dan sudut yang tepat untuk menghasilkan gambar yang presisi.



Gambar 8. Hasil Penselarasan Kamera Pada Photoscan

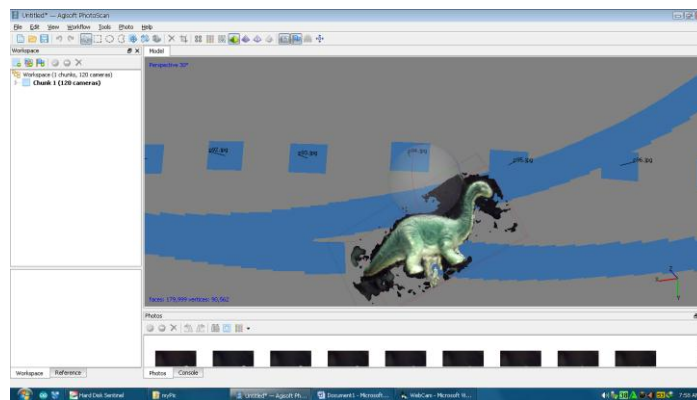
Hasil dari pengambilan gambar dapat dikenali dan kamera tertata secara melingkar dengan urutan kamera sama seperti urutan pengambilan gambar. Tahap ini juga merupakan tahap yang paling menghabiskan waktu. Proses deteksi kamera dan penselarannya membutuhkan kinerja komputer yang baik.



Gambar 9. Hasil Dari Pembuatan Mesh

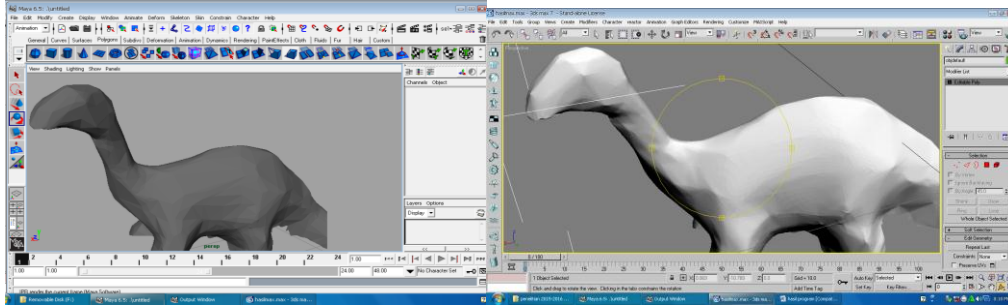
Hasil dari mesh ini bisa diedit atau langsung diekspor kedalam format obj. karena hasil rekonstruksi mesh ini masih belum sempurna maka Setelah dibangun mesh, mungkin perlu untuk mengeditnya. Beberapa koreksi, seperti penipisan vertex, penghapusan komponen terpisah, penutupan lubang di mesh, dan lain lain dapat dilakukan dengan PhotoScan. Untuk editing yang lebih kompleks maka perlu kita export kedalam format obj sehingga dapat diedit dengan alat Editor 3D eksternal, seperti melalui software 3 dimensi maya atau 3ds max.

Juga dapat dilakukan pengambilan gambar dengan perbedaan ketinggian dalam percobaan dilakukan pengambilan gambar 60 x untuk tampak depan dan 60 x untuk tampak atas. Hasil yang diperoleh lebih baik tetapi juga prosesnya memakan waktu cukup lama.



Gambar 10. Hasil Mesh Dari Dua Ketinggian Kamera Yang Berbeda

Dalam pemanfaatan hasil tiga dimensi dari *close range photogrammetry* ini kedalam program animasi, dilakukan pengujian dengan menggunakan 2 program yaitu maya dan 3ds max.



Gambar 11. Hasil Mesh Dari Photoscan Ke Maya dan 3ds max Dengan Pengeditan Minimal

Dalam pemanfaatannya hasil dari *photogrammetry* ini dapat dijadikan referensi dalam pembentukan obyek 3 dimensi karena dapat memasukkan obyek riil menjadi obyek 3 dimensi dalam komputer. Dengan melakukan pengolahan lebih lanjut hasil dari *close range photogrammetry* ini juga dapat diedit dan dapat dijadikan obyek animasi layaknya membuat sendiri obyek 3 dimensi.

Perbandingan antara menggunakan hardware dengan tanpa menggunakan hardware:

Tabel 1. Komparasi Pengambilan *Photogrammetry* dengan Menggunakan Hardware Tambahan dengan Hanya Mengandalkan Webcam Saja

No	Tindakan	Tanpa hardware	Dengan hardware
1	Proses Pengambilan gambar	Sangat sulit dan melelahkan. Memotret dalam jumlah banyak secara close up dalam banyak sudut tidak mudah dan sangat merepotkan.	Cukup tekan saja dan tunggu hasil.
2	Kualitas gambar	Karena proses dilakukan secara memutar obyek maka untuk menjaga kualitas pencahayaan tidak mudah.	Kondisi pemotretan dalam lingkungan yang terkendali. Setelah semua diatur maka proses pemotretan dilakukan secara otomatis dan pencahayaan sama.
3	Kemudahan pengoperasian peralatan	Tidak diperlukan seting apa apa. Tetapi ini juga berakibat hasil yang seadanya	Diperlukan pengaturan terlebih dahulu pada peralatan.
4	Konsistensi hasil tiap gambar	Sangat tidak konsisten	Sangat konsisten. Memiliki jarak yang sama antara kamera dengan obyek.
5	Ukuran obyek yang difoto	Bebas	Sangat tergantung pada kemampuan motor penggerak. Jika menggunakan motor kecil maka hanya obyek yang ringan saja yang bisa diambil gambarnya.
6	Kemampuan dalam mengambil foto obyek yang kecil dan dekat	Tidak mampu mengambil foto obyek dalam jarak dekat jika untuk pengambilan total 360 derajat	sanggup mengambil foto obyek dalam jarak dekat jika untuk pengambilan total 360 derajat tergantung pada jarak kamera dengan motor penggerak.
7	Biaya	Hanya membutuhkan webcam saja. Biaya jauh lebih murah.	Membutuhkan program interface, hardware microcontroller dan webcam.
8	Hasil pengolahan ke 3 dimensi	Dalam beberapa kali percobaan untuk mengambil gambar obyek kecil secara close up hasil dari gambar selalu gagal dalam membentuk obyek 3 dimensi secara total . hasil yang dicapai hanya maksimal sebagian saja	Dalam percobaan untuk mengambil gambar obyek kecil secara close up hasil dari gambar berhasil dalam membentuk obyek 3 dimensi secara total .dan dapat diputar 360 derajat.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *photogrammetry* dapat diterapkan dalam pengambilan obyek yang cukup kecil dengan metode *close range photogrammetry*. Pemanfaatan pemanfaatan webcam

sudah mampu untuk menghasilkan bentuk 3 dimensi dari boyek 3 dimensi riil yang kecil sesuai keinginan. Diperlukan alat bantu untuk melakukan *close range photogrammetry* pada obyek yang sangat kecil untuk menjaga keakuratan jarak. Program yang dibuat mampu membuat mengambil gambar dari obyek 3 dimensi riil yang kecil menjadi sekumpulan gambar 2 dimensi dengan baik sesuai keinginan dan dapat beroperasi tanpa harus mengkalibrasi. Hasil dari *close range photogrammetry* ini berupa sekumpulan foto dari berbagai sudut pengambilan gambar. Tidak dibutuhkan peralatan yang mahal untuk membuat alat bantu *close range photogrammetry* yaitu hanya membutuhkan perangkat keras *microcontroller* , serial to usb adapter modul penggerak motor stepper dan motor stepper. Hasil pengolahan dari *close range photogrammetry* ini dapat diolah dengan software 3d animasi apapun.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih sebesar besarnya Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan karena penelitian ini dibiayai oleh: Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Dosen Pemula Bagi Dosen Perguruan Tinggi Swasta Antara Dirjen Dikti dengan kopertis wilayah VI nomor : 051 /K6/KM/SP2H/Pengembangan Kapasitas/2016 Tanggal 4 Mei 2016 Antara Kopertis Wilayah VI dengan Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer (STEKOM) Nomor : No. 041/SP2H/KM/SP2H/PPM_BATCH-1/2016, tanggal 4 Mei 2016.

VI. REFERENSI

- [1] Matthews, N. A. 2008. *Aerial And Close-Range Photogrammetric Technology: Providing Resource Documentation, Interpretation, And Preservation*. Technical Note 428. U.S. Department Of The Interior, Bureau Of Land Management, National Operations Center, Denver, Colorado. 42 Pp
- [2] H.Murat Yilmaz , Murat Yakar , Ferruh Yildiz, *Digital Photogrammetry In Obtaining Of 3d Model Data Of Irregular Small Objects* .The International Archive Of The *Photogrammetry , Remote Sensing And Spatial Information Science* Vol Xxxvii Beijing 2008)
- [3] T.Schenk, 2005, *Introduction To Photogrammetry*, Department Of Civil And Environmental Engineering And Geodetic Science The Ohio State University,Autumnquarter 2005
- [4] M.A. Aguilar, F.J. Aguilar, F. Agüera, F. Carvajal, 2005, *The Evaluation Of Close-Range Photogrammetry For The Modelling Of Mouldboard Plough Surfaces*, *Biosystems Engineering* (2005), 90 (4), 397–407
- [5] K B. Atkinson,1996, *Close Range Photogrammetry And Machine Vision*. Caithness: Whittles Publishing; 1996.
- [6] Ulrike Herbig, Peter Waldhäusl. 1997. *Architectural Photogrammetry Information System*, October 1-3, Goteborg, Sweden, Isprs - International Archives Of *Photogrammetry And Remote Sensing*, Volume Xxxii, Part 5c1b
- [7] Liang Cheng, Jianya Gong, Manchun Li, And Yongxue Liu , 2011,*3d Building Model Reconstruction From Multi-View Aerial Imagery And Lidar Data*,*Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* Vol. 77, No. 2, February 2011, Pp. 125–139.
- [8] Sabry El-Hakim Et Al. 2003. *Effective 3d Modeling Of Heritage Sites*, 4th Int Conf On 3d Digital Imaging And Modeling, Banff, Canada, October 6 10, 302-309.
- [9] Ildar V. Valiev. 1999. *3d Reconstruction Of Architectural Objects From Photos*. The 9th International Conference On Computer Graphics Andvision, Moscow, Russia, Aug 26-Sep 1999.

OPTIMALISASI KINERJA EKSPOR UMKM FURNITURE DI JAWA TENGAH MELALUI APLIKASI INDONESIA NATIONAL SINGLE WINDOW (INSW)

Nuryanto

Jurusan KPN, STIMART "AMNI" Semarang
Gedung Management Centre Lt 2, Jl.Sukarno-Hatta 180 Semarang
e-mail : nurinang@yahoo.co.id

Abstrak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelemahan UKM furniture pada umumnya terletak pada ketidaktahuan mereka mengenai tatalaksana ekspor dipelabuhan, yang dalam hal ini berkaitan dengan flow of goods dan flow of document, pembiayaan-pembiayaan yang berkaitan dengan kepengurusan barang ekspor, manajemen usaha, serta ketidak tahuan mengenai pemanfaatan Electronic Data Interchange (EDI), yang merupakan suatu keharusan dalam pelaksanaan ekspor. Untuk mengantisipasi UMKM dalam hal pemanfaatan Sistem Aplikasi untuk pelaksanaan proses ekspor furnitur, maka mereka membutuhkan sosialisasi dan implementasi penerapan sistem pendukung proses ekspor furniture, yaitu : Indonesia National Single Window (INSW, merupakan sistem aplikasi yang digunakan untuk mempercepat proses ekspor.. Untuk dapat connect ke portal INSW, maka UMKM Furniture perlu diberikan aplikasi sistem Indonesia National Single Window (INSW.) INSW adalah jendela dalam bentuk ICT (Information Communication Technology) yaitu sistem yang mampu melakukan pengiriman data dan informasi dalam satu pengajuan, pengolahan data dan informasi, serta keputusan untuk melakukan realease barang sebagai sistem guna mempercepat arus barang ekspor di pelabuhan sehingga barang yang di ekspor dapat segera di masukkan ke dalam daerah pabean tanpa harus menunggu lama. Disamping itu, sistem tersebut dapat mempercepat penyelesaian proses ekspor barang, sehingga lebih efisien dan efektif serta mengurangi waktu penanganan atas lalu-lintas barang ekspor. Pelaksanaan INSW memiliki setidaknya dua keuntungan, yang pertama adalah mempercepat proses ekspor dan meningkatkan efektivitas dan kinerja ekspor, yang kedua adalah meminimalkan waktu dan biaya ekspor manajemen lalu lintas terutama dalam kaitannya dengan cargoes clearance.

Kata kunci : Kinerja Ekspor, UMKM Furniture, Aplikasi INSW

I. PENDAHULUAN

Dari penelitian yang pernah penulis lakukan terbukti bahwa untuk meningkatkan pemasaran ekspor furniture, maka UMKM sangat perlu memanfaatkan Teknologi Informasi dalam hal ini adalah *Electronic Data Interchange (EDI)*. Hasil Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulistyawati dan Wiwik Widayati memperoleh bukti bahwa ada keterkaitan antara EDI dengan INSW, yaitu sebagai berikut : Pengiriman data ekspor yang dikirim oleh Eksporthir atau PPJK berupa Pemberitahuan Ekspor Barang (PEB) secara elektronik melalui sistem *Electronic Data Interchange (EDI)* PEB dengan database Larangan dan Pembatasan (*Lartas*) Ekspor berdasarkan parameter *Harmonized System Code (HS CODE)*. (<http://fisip.undip.ac.id/>, diunduh tanggal 14 April 2015). Penelitian ini juga memperoleh bukti keterkaitan antara EDI dengan INSW, yaitu sebagai berikut : Pengiriman data ekspor yang dikirim oleh Eksporthir atau PPJK berupa Pemberitahuan Ekspor Barang (PEB) secara elektronik melalui sistem *Electronic Data Interchange (EDI)* PEB dengan database Larangan dan Pembatasan (*Lartas*) Ekspor berdasarkan parameter *Harmonized System Code (HS CODE)*. Apabila HS CODE pada barang ekspor tersebut membutuhkan perijinan khusus, maka sistem INSW akan mengecek kelengkapan perijinan berdasarkan parameter Nomor Pengajuan PEB, NPWP, nomor dan tanggal perijinan, kode ijin dan masa berlakunya perijinan tersebut.

ASEAN Single Window yang telah ditandatangani oleh para Menteri Ekonomi ASEAN di Kuala Lumpur, Malaysia, dimana masing-masing negara ASEAN dapat mendirikan *ASEAN Single Window* paling lambat tahun 2008. Pendirian *ASEAN Single Window* di negara anggota ASEAN itu bertujuan untuk menyederhanakan dan mempercepat lalulintas pengeluaran barang di pelabuhan, yang akhirnya diharapkan dapat menurunkan ekonomi biaya tinggi.

Berkaitan dengan perjanjian tersebut, pemerintah Indonesia menerapkan *Indonesia National Single Window (INSW)* sebagai sistem guna mempercepat arus barang di pelabuhan. Pelaksanaan *INSW* memiliki setidaknya dua keuntungan, yang pertama adalah mempercepat proses ekspor-impor dan meningkatkan efektivitas dan kinerja ekspor-impor manajemen lalu lintas, dan yang kedua adalah meminimalkan waktu dan biaya ekspor-impor manajemen lalu lintas terutama dalam kaitannya dengan *cargoes clearance*.

INSW ini dapat diibaratkan sebagai Anjungan Tunai Mandiri atau ATM. Pelaku usaha cukup menekan tombol sesuai perintah yang ada di layar monitor dan memasukkan data-data dokumen impor atau ekspor yang diminta oleh komputer. Data kemudian diproses melalui sistem *online*. Jika data yang dimasukkan sesuai dengan yang diminta komputer dan benar, semua proses transaksi selesai. Barang pun bisa dikeluarkan dari wilayah pabean secara sah. NSW merupakan sistem elektronik untuk menyelesaikan prosedur kegiatan ekspor-impor dan kepabeanan secara terpadu, cepat, efisien,

Dari penelitian yang sama diperoleh hasil bahwa kelemahan UMKM pada umumnya adalah pada ketidak tahuan mereka atas tatalaksana ekspor dipelabuhan, yang berhubungan dengan *flow of goods* dan *flow of document*, pembiayaan yang berkaitan dengan pengurusan barang ekspor, manajemen usaha, serta ketidak tahuan mereka tentang pemanfaatan *Electronic Data Interchange (EDI)*, padahal EDI merupakan suatu keharusan dalam pelaksanaan ekspor, karena akan mempermudah dalam kegiatannya. Selanjutnya untuk dapat '*connect*' ke portal INSW, maka UMKM Furniture perlu diberikan aplikasi sistem INSW mempercepat proses ekspor dan meningkatkan efektivitas dan kinerja ekspor, karena furniture dan produk kayu adalah produk unggulan Propinsi Jawa Tengah, dimana produk tersebut harus didukung dan ditingkatkan produktivitasnya sehingga memberikan kontribusi devisa bagi negara dan memberikan banyak lapangan kerja bagi penduduknya.

II. METODE PENELITIAN

Pada Penulisan ini, metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif, diharapkan dengan pendekatan ini dapat memperkuat dan mempertajam pembahasan kualitatif. Metode deskriptif kualitatif dipilih agar dapat memberikan gambaran tentang daerah potensi mata pencarian alternatif bagi masyarakat pesisir pantai. Sedangkan studi pustaka dan studi komparasi digunakan untuk mencari data dari buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan dan laporan-laporan yang ada hubungannya dengan pemberdayaan masyarakat di wilayah pesisir pantai.

Untuk melengkapi cara memperoleh data yang lengkap maka digunakanlah metode observasi, yaitu mengamati, mencari data dari beberapa fakta mengenai hal yang ada hubungannya dengan pemberdayaan wilayah pesisir pantai. Menurut Bimo Walgito (2010) : “ Observasi adalah penyelidikan (studi) yang secara sistematis dan disengajamelalui pengamatan ke arah kejadian-kejadian yang spontan pada saat kejadian itu terjadi. Oleh karena itu observasi adalah merupakan pengamatan, maka observasi menggunakan alat indera sebagai alat yang utama”.

III. PEMBAHASAN

Latar Belakang Penerapan INSW

- a. Komitmen RI terhadap kesepakatan di tingkat Regional ASEAN
 - 1) Kesepakatan Pemimpin Negara Anggota ASEAN dalam The Declaration of Asean Concord II (Bali Concord II), 7 Oktober 2003
 - 2) Kesepakatan Menteri Ekonomi ASEAN dalam Asean Agreement to Establish & Implement The Asean Single Window, 9 Desember 2005
 - 3) Kesepakatan Menteri Keuangan ASEAN dalam Asean Protocol to Establish and Implement The Asean Single Window, April 2006
 - 4) Kesepakatan Pemimpin Negara Anggota ASEAN dalam Declaration on the ASEAN Economic Community Blueprint, 20 Nopember 2007
- b. Kondisi kinerja pelayanan ekspor-impor yang perlu ditingkatkan
 - 1) *Lead Time* waktu penanganan barang impor dan ekspor yang masih terlalu lama (dibandingkan dengan negara anggota ASEAN lainnya)
 - 2) Masih banyaknya titik layanan (Point of Services) dalam proses pelayanan ekspor-impor sehingga mengakibatkan pelayanan tidak efisien
 - 3) Masih adanya biaya-biaya dalam penanganan lalulintas barang ekspor-impor, sehingga mengakibatkan ekonomi biaya tinggi (high cost economy)
 - 4) Tingkat validitas dan akurasi data atas transaksi dan kegiatan ekspor yang belum memadai, terutama terkait dengan data perijinan ekspor-impor
 - 5) Kepentingan nasional untuk mengontrol lalu-lintas barang antar negara Untuk melindungi kepentingan nasional, perlu adanya kontrol terhadap lalulintas barang ekspor-impor secara lebih baik, terutama yang terkait dengan isu terorisme, *trans-national crime*, *drug trafficking*, *illegal activity*, *Intellectual Property Right* dan perlindungan konsumen
 - 6) Kinerja sistem pelayanan publik yang perlu ditingkatkan Untuk meningkatkan daya saing perekonomian nasional, perlu dilakukan peningkatan kinerja sistem pelayanan publik dengan menerapkan prinsip-prinsip good-governance melalui pembangunan otomasi sistem pelayanan yang terintegrasi

- 7) Sistem pelayanan yang masih belum terintegrasi sehingga menghambat kelancaran arus barang. Untuk meningkatkan kelancaran arus barang ekspor-impor, sangat dibutuhkan adanya integrasi system antar Instansi Pemerintah (Government Agent - GA) yang akan mampu meningkatkan efisiensi pelayanan keseluruhan proses ekspor.

Official Website dan Portal INSW



Gambar 4.1 Official Website INSW

Portal INSW sebagai suatu fasilitas yang dipersiapkan sebagai wadah akses tunggal yang menyediakan semua fasilitas dan fungsi dari semua layanan yang terkait dengan ekspor-impor, minimal harus menyediakan semua fasilitas dan fungsi pokok untuk dapat membantu melakukan operasional kegiatan layanan ekspor-impor.

Portal INSW diakses melalui halaman utama (homepage) situs resmi INSW dengan nama domain www.insw.go.id.

Situs resmi (official website) Indonesia NSW ini, selain dimanfaatkan sebagai media komunikasi antara seluruh entitas system NSW (GA, pelaku usaha dan entitas terkait lainnya), juga akan menjadi homepage bagi layanan Portal INSW, yang berisi menu-menu kegiatan operasional yang terkait dengan pelayanan kepabeanan, perijinan impor dan ekspor, kepelabuhanan/ kebandarudaraan dan kegiatan pelayanan lain yang tergabung kedalam sistem NSW. Alamat official website dan Portal Indonesia NSW adalah di alamat URL <http://www.insw.go.id>

Situs resmi Indonesia NSW ini selain dimanfaatkan sebagai situs penyampaian informasi juga sebagai homepage dari layanan operasional Portal INSW, sehingga secara umum dikelompokkan kedalam dua fungsi :

1. Fungsi pertama adalah ‘Fungsi Informasi’ merupakan fungsi yang dapat diakses oleh masyarakat (publik), berisi semua informasi yang terkait dengan penerapan Sistem NSW di Indonesia dan semua informasi yang dibutuhkan untuk bisa mendapatkan layanan sistem NSW
2. Layar informasi untuk publik;
3. Fungsi kedua adalah ‘Fungsi Operasional’ selaku Portal INSW merupakan fungsi yang hanya bisa diakses oleh Pengguna Portal INSW (setelah mengisikan User-ID, Password dan Kode tertentu), berisi semua layanan operasional Portal INSW yang menyediakan informasi khusus dan layanan transaksi
4. Layar sistem layanan Portal INSW.

Beberapa fitur dan fasilitas yang disediakan di halaman awal (homepage), memang disiapkan untuk menjalankan fungsi informasi yang dapat diakses oleh publik, sehingga diharapkan semua informasi umum yang terkait dengan operasional layanan sistem NSW dapat diakses di homepage ini. Sedangkan untuk Portal INSW, yang menjalankan fungsi operasional transaksi layanan dan hanya bisa di-akses oleh User yang sudah ter-otorisasi, menyediakan beberapa fitur layanan informasi yang spesifik yang terkait dengan transaksi kegiatan ekspor-impor, antara lain :

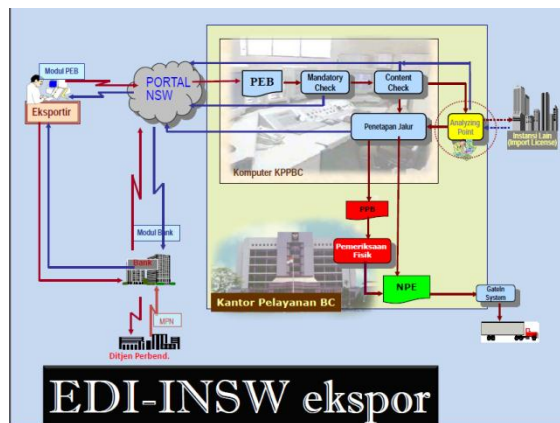
- a. **Tracking Dokumen :**
Fasilitas untuk melihat secara rinci status dari semua proses dan tahapan dalam pelayanan per transaksi dokumen PIB, dapat melihat rincian detail waktu dan proses pelayanan (jam : menit : detik), dapat mengecek semua output proses pelayanan, dan dapat juga melihat dan mencetak semua respon elektronik sebagai hasil akhir dari proses pelayanan ekspor-impor. Dengan fasilitas ini diharapkan ada transparansi dan kepastian, dimana setiap detail proses layanan di GA dapat dilihat dan dikontrol oleh pengguna jasa / pelaku usaha (Importir/ Eksportir), sehingga akan ada kejelasan dan kepastian pelayanan.
- b. **View Dokumen Perijinan :**

Fasilitas untuk melihat semua perijinan dari seluruh GA yang ada di Portal, dengan menyediakan parameter per GA penerbit ijin, per User penerima ijin, per tanggal dan jenis perijinan, sehingga semua output perijinan dari seluruh GA secara transparan akan terkontrol di Portal INSW.

- c. View Manifes :
Menyediakan fasilitas untuk langsung koneksi kedalam sistem SAP PDE Manifes di DJBC, sehingga semua informasi manifes (header dan detail) yang diterima oleh KPU DJBC, dapat dilihat oleh siapapun sesuai dengan hirarki otorisasi dan kewenangannya.
- d. Laporan Realisasi Perijinan (Utilization Report) :
Laporan ini sangat dibutuhkan oleh semua GA penerbit perijinan untuk mengontrol penggunaan ijin yang telah diterbitkan dan sebagai alat untuk rekonsiliasi antara ijin yang diterbitkan dengan realisasi impornya.
- e. View proses *Analyzing Point* :
Untuk melihat secara rinci terhadap proses penelitian perijinan dan status hasil penelitian perijinan secara rinci, termasuk rincian detail waktu proses penelitian perijinan (jam : menit : detik) sebagai kontrol terhadap proses otomasi penelitian Lartas oleh Portal INSW.

Cara Kerja Sistem INSW Terhadap Barang Ekspor

- a. Pengiriman data ekspor yang dikirim oleh Eksportir atau PPK berupa Pemberitahuan Ekspor Barang (PEB) secara elektronik melalui sistem *Electronic Data Interchange* (EDI) PEB dengan database Lartas Ekspor berdasarkan parameter *Harmonized System Code* (HS CODE).
- b. Apabila HS CODE pada barang ekspor tersebut membutuhkan perijinan khusus, maka sistem INSW akan mengecek kelengkapan perijinan berdasarkan parameter Nomor Pengajuan PEB, NPWP, nomor dan tanggal perijinan, kode ijin dan masa berlakunya perijinan tersebut.
- c. Apabila perijinan tersebut memerlukan pengecekan lebih lanjut secara fisik maka INSW memberikan respon *Analyzing Point* dimana *Analyzing Point* tersebut terdapat di kantor Bea dan Cukai setempat, untuk memastikan bahwa dokumen perijinan yang menjadi syarat wajib sesuai dengan PEB.
- d. Apabila semua perijinan sesuai, maka INSW memberikan respon dengan meneruskan data PEB ke sistem Komputer Kantor Bea dan Cukai untuk diproses lebih lanjut.
- e. Langkah terakhir adalah penerbitan Nota Pelayanan Ekspor (NPE), disertai dengan pemberian nomor PEB dan tanggalnya, dengan penerbitan NPE ini maka barang tersebut diperlakukan sebagai barang ekspor dan dapat di ekspor dengan segera. Seperti dapat dilihat pada diagram dibawah ini :



Gambar 4.2 Cara kerja Sistem INSW terhadap barang ekspor (sumber : KPBC Tanjung Perak Surabaya)

Faktor - Faktor Penghambat Optimalisasi Kinerja Ekspor UMKM Furniture

UKM yang berorientasi ekspor, menurut (Tambunan, 2003) diklasifikasikan menjadi dua, yakni Produsen Eksportir (*Direct Exporter*) dan Eksportir Tidak Langsung (*Indirect Exporter*). UKM Produsen Ekspor adalah UKM yang menghasilkan produk ekspor dan menjualnya secara langsung kepada pembeli dari luar negeri (*buyer*) atau importir. Sementara itu, UKM Eksportir Tidak Langsung adalah UKM penghasil produk ekspor, yang melakukan kegiatan ekspor secara tidak langsung dengan *buyer/importir*, tetapi melalui agen perdagangan ekspor atau eksportir dalam negeri. Jumlah UKM Produsen Ekspor hanya 0,19 persen dari total UKM di Indonesia. Sedangkan 99,81 persen UKM lainnya melakukan ekspor secara tidak langsung dan/atau hanya melakukan penjualan di pasar domestik. Pada kelompok UKM Produsen Ekspor, jumlah UKM yang melakukan ekspor sendiri hanya 8,7 persen, sedangkan 91,3 persen UKM lainnya kegiatan ekspor dilakukan oleh importir. Sedangkan bila dilihat dari nilai pangsa ekspor, pangsa nilai ekspor UKM Eksportir Tidak Langsung sebesar 99,02 persen, sedangkan pangsa ekspor UKM Produsen Eksportir sebesar 0,98 persen (Yulia, http://kumpulanilmu_ekonomi.blogspot.com)

[/2010/06/v-behaviorurldefaultvml-o.html](#) hambatan Usaha Kecil dan Menengah Dalam Kegiatan Ekspor, diunduh 24 Juni 2015)

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi UKM berorientasi ekspor tidak dapat melakukan ekspor secara langsung, yaitu *export trading problem* dan *financing problem*.

- a. *Export trading problem* terjadi karena tingginya risiko kegiatan ekspor (baik risiko pembayaran maupun pengiriman barang), adanya tenggang waktu (*time lag*) dalam pembayaran, dan tingginya biaya ekspor.
- b. *Financing problem* terjadi karena terbatasnya modal yang dimiliki UKM dan *finance and guarantee institution problem*, yakni rendahnya dukungan lembaga pembiayaan dan penjaminan ekspor terhadap UKM.

Kondisi tersebut mengakibatkan strategi pemasaran UKM cenderung menunggu pembeli, sehingga mekanisme perdagangan yang terjadi umumnya adalah *buyer.s market*.

Sementara itu, Hardono (2003) mengemukakan bahwa pada dasarnya UKM memiliki hambatan yang bersifat klasik, yakni hambatan yang berkaitan dengan rendahnya kualitas sumberdaya manusia (SDM), lemahnya manajemen usaha, rendahnya akses terhadap sumber pembiayaan dan pasar, serta rendahnya informasi dan teknologi yang dimilikinya. UKM yang memiliki hambatan dan kendala usaha berkaitan dengan ekspor diklasifikasikan menjadi dua, yakni internal dan eksternal. Hambatan internal adalah hambatan yang disebabkan kekurangan atau kelemahan yang melekat pada UKM itu sendiri. Hambatan eksternal adalah hambatan yang disebabkan adanya faktor luar yang tidak melekat pada UKM.

Beberapa aspek yang menjadi hambatan internal bagi UKM dalam kegiatan ekspor adalah :

- a. Masih rendahnya komitmen UKM dalam memenuhi pesanan pelanggan, baik lokal maupun mancanegara (*on time delivery*);
- b. Masih minimnya sistem manajemen yang diterapkan UKM, khususnya dalam aspek produksi, administrasi, dan keuangan;
- c. Keterbatasan sarana dan prasarana yang dimiliki UKM dalam rangka memenuhi pesanan;
- d. Rendahnya kualitas SDM, sehingga dalam mengelola usahanya tidak didasarkan pada pertimbangan pertimbangan yang sangat rasional;
- e. Terbatasnya modal yang dimiliki UKM, khususnya modal kerja;
- f. Lemahnya jaringan komunikasi dan informasi dengan pihak-pihak terkait, seperti dalam pengadaan;
- g. Bahan baku, terkadang UKM hanya memiliki sumber terbatas, sehingga barang yang diperoleh harganya tinggi Rendahnya kemampuan UKM dalam riset dan pengembangan, sehingga belum memenuhi keinginan para *buyer*.

Di sisi lain, terdapat beberapa aspek yang menjadi hambatan eksternal bagi UKM dalam kegiatan ekspor, yakni :

- a. Tidak stabilnya pasokan dan harga bahan baku serta bahan pendukung lainnya;
- b. Persyaratan dari *buyer* semakin tinggi, antara lain berkaitan dengan kualitas produk, kualitas lingkungan sosial, kualitas lingkungan kerja, harga yang bersaing, aspek ramah lingkungan;
- c. Masih adanya regulasi pemerintah yang kurang kondusif sehingga dapat menghambat laju ekspor UKM;
- d. Rendahnya akses UKM terhadap pasar, antara lain meliputi permintaan produk, standar kualitas produk, ketepatan waktu pengiriman, dan persaingan harga;
- e. Rendahnya akses UKM terhadap sumber pembiayaan, antara lain meliputi informasi skim kredit dan tingginya tingkat bunga;
- f. Masih munculnya biaya-biaya siluman yang berkaitan dengan transportasi, kepabeanan, dan keamanan
- g. Kesulitan memenuhi prosedur dan jangka waktu yang relatif lama untuk mematenkan produk bagi UKM.

Disamping kedua hambatan tersebut diatas, masih ada lagi faktor yang mempengaruhi UKM berorientasi ekspor tidak dapat melakukan ekspor secara langsung, yaitu *export trading problem* dan *financing problem*.

- a. *Export trading problem* terjadi karena tingginya risiko kegiatan ekspor (baik risiko pembayaran maupun pengiriman barang), adanya tenggang waktu (*time lag*) dalam pembayaran, dan tingginya biaya ekspor.
- b. *Financing problem* terjadi karena terbatasnya modal yang dimiliki UKM dan *finance and guarantee institution problem*, yakni rendahnya dukungan lembaga pembiayaan dan penjaminan ekspor terhadap UKM. Kondisi tersebut mengakibatkan strategi pemasaran UKM cenderung menunggu pembeli, sehingga mekanisme perdagangan yang terjadi umumnya adalah *buyer.s market*.

Sementara itu, Hardono (2003) mengemukakan bahwa pada dasarnya UKM memiliki hambatan yang bersifat klasik, yakni hambatan yang berkaitan dengan rendahnya kualitas sumberdaya manusia (SDM), lemahnya manajemen usaha, rendahnya akses terhadap sumber pembiayaan dan pasar, serta rendahnya informasi dan teknologi yang dimilikinya. UKM yang memiliki hambatan dan kendala usaha berkaitan

dengan ekspor diklasifikasikan menjadi dua, yakni internal dan eksternal. Hambatan internal adalah hambatan yang disebabkan kekurangan atau kelemahan yang melekat pada UKM itu sendiri. Hambatan eksternal adalah hambatan yang disebabkan adanya faktor luar yang tidak melekat pada UKM.

Beberapa aspek yang menjadi hambatan internal bagi UKM dalam kegiatan ekspor adalah :

- a. Masih rendahnya komitmen UKM dalam memenuhi pesanan pelanggan, baik lokal maupun mancanegara (*on time delivery*);
- b. Masih minimnya sistem manajemen yang diterapkan UKM, khususnya dalam aspek produksi, administrasi, dan keuangan;
- c. Keterbatasan sarana dan prasarana yang dimiliki UKM dalam rangka memenuhi pesanan;
- d. Rendahnya kualitas SDM, sehingga dalam mengelola usahanya tidak didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan yang sangat rasional;
- e. Terbatasnya modal yang dimiliki UKM, khususnya modal kerja;
- f. Lemahnya jaringan komunikasi dan informasi dengan pihak-pihak terkait, seperti dalam pengadaan bahan baku, terkadang UKM hanya memiliki sumber terbatas, sehingga barang yang diperoleh harganya tinggi;
- g. Rendahnya kemampuan UKM dalam riset dan pengembangan, sehingga belum memenuhi keinginan para *buyer*.

Di sisi lain, terdapat beberapa aspek yang menjadi hambatan eksternal bagi UKM dalam kegiatan ekspor, yakni :

- a. Tidak stabilnya pasokan dan harga bahan baku serta bahan pendukung lainnya;
- b. Persyaratan dari *buyer* semakin tinggi, antara lain berkaitan dengan kualitas produk, kualitas lingkungan sosial, kualitas lingkungan kerja, harga yang bersaing, aspek ramah lingkungan;
- c. Masih adanya regulasi pemerintah yang kurang kondusif sehingga dapat menghambat laju ekspor UKM;
- d. Rendahnya akses UKM terhadap pasar, antara lain meliputi permintaan produk, standar kualitas produk, ketepatan waktu pengiriman, dan persaingan harga;
- e. Rendahnya akses UKM terhadap sumber pembiayaan, antara lain meliputi informasi skim kredit dan tingginya tingkat bunga;
- f. Masih munculnya biaya-biaya siluman yang berkaitan dengan transportasi, kepabeanan, dan keamanan;
- g. Kesulitan memenuhi prosedur dan jangka waktu yang relatif lama untuk mematenkan produk bagi UMKM.

Penelitian Arief Rahmana yang disajikan dalam Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009) di Yogyakarta tanggal 20 Juni 2009, menyatakan bahwa UMKM perlu memanfaatkan *Teknologi Informasi (TI)* untuk meningkatkan daya saingnya, mengingat di era globalisasi ini arena persaingan semakin kompetitif, dan bersifat mendunia. Seperti yang telah dijelaskan di atas, salah satu strategi untuk meningkatkan daya saing UMKM adalah dengan melalui pemanfaatan TI. Penelitian yang dilakukan oleh Deputi Pengkajian Sumberdaya UMKM yang bekerja sama dengan PT Nusa Narakarsa Consultant pada tahun 2004, mengindikasikan bahwa, sebagian besar UMKM masih mengalami kesulitan dalam menembus pasar ekspor, sehingga memerlukan fasilitasi pihak lain untuk meningkatkan akses pasar ekspornya, baik pemerintah maupun mitra usahanya. Hal ini ditunjukkan dengan temuan dilapangan bahwa sebagian besar UMKM sampel memperoleh akses pasar ekspor melalui keikutsertaan pameran (85,71 persen) dan informasi dari mitra usahanya (71,43 persen), sedang sebagian kecil memperolehnya melalui media masa (28,57 persen) dan *internet* (14,26 persen). Kondisi seperti uraian di atas, mengindikasikan bahwa UMKM masih memerlukan upaya untuk meningkatkan akses pasar ekspornya. UMKM dituntut untuk proaktif dalam mengakses pangsa pasar ekspor produknya. Dengan berbagai keterbatasan yang dimilikinya, UMKM memerlukan fasilitasi dari pihak lain, termasuk pemerintah, untuk meningkatkan aksesibilitas terhadap pasar ekspor. Upaya ini dapat dilakukan melalui penyediaan dan *penyebarluasan informasi*, yang sesuai dengan kebutuhan UMKM dalam kegiatan ekspor, terutama yang berkaitan dengan spesifikasi produk dan negara tujuan ekspor.

Penelitian yang dilakukan oleh Suriadinata, dkk (2001) yang dikutip oleh Fereshti ND, Edy PS, Didit P, yang menjelaskan tentang penggunaan Teknologi Informasi dan komunikasi (TIK) bagi UMKM sudah tidak bisa ditawar lagi, sebab ada kemanfaatan makro yang dapat diperoleh, terutama dalam kecepatan akses informasi dan transaksi. Dengan pemanfaatan TI akan mendorong UMKM untuk mendapatkan *peluang ekspor* dan peluang bisnis lainnya.

IV. KESIMPULAN

Penerapan *Indonesia National Single Window (INSW)* berpengaruh besar dalam kegiatan ekspor di Indonesia. Dengan adanya INSW, proses ekspor menjadi lebih cepat dan efisien serta menghemat waktu dan biaya dalam proses ekspor. Selain itu juga berdampak meningkatnya validitas dan akurasi data dan

formasi UMKM yang terkait dengan kegiatan ekspor, serta meningkatkan daya saing perekonomian nasional dan mendorong masuknya investasi.

INSW diterapkan dengan pengimplementasian portal atau *official website* yang dapat diakses dengan alamat URL <http://www.insw.go.id>. Melalui *website* ini, pelaku usaha dapat memasukkan data-data dokumen ekspor yang diminta oleh komputer dengan cukup menekan tombol sesuai perintah yang ada di layar monitor. Data kemudian diproses melalui sistem *online*. Jika data yang dimasukkan sesuai dengan yang diminta komputer dan benar, semua proses transaksi selesai dan barang pun bisa dikeluarkan dari wilayah pabean secara sah. Sistem keamanan dalam *website* ini juga sudah cukup baik dengan adanya proses login untuk menjamin otentifikasi bagi *user* yang telah melakukan registrasi.

Upaya meningkatkan kinerja UMKM yang berorientasi ekspor melalui aplikasi INSW, mengalami hambatan, yaitu adanya *export trading problem* yang terjadi karena tingginya risiko kegiatan ekspor (baik risiko pembayaran maupun pengiriman barang), adanya tenggang waktu (*time lag*) dalam pembayaran, dan tingginya biaya ekspor, disamping itu juga masalah *financing problem* karena terbatasnya modal yang dimiliki UKM dan *finance and guarantee institution problem*, yakni rendahnya dukungan lembaga pembiayaan dan penjaminan ekspor terhadap UKM. Kondisi tersebut mengakibatkan strategi pemasaran UKM cenderung menunggu pembeli, sehingga mekanisme perdagangan yang terjadi umumnya adalah *buyer.s market*.

V. REFERENSI

- [1] Anonymous A, 2007, Menekan Pungli Dengan Kebijakan Satu Pintu, http://www.inilah.com/berita/eko_nomi/2007/12/17/4804/menekan-pungli-dengan-kebijakan-satu-pintu
- [2] Anonymous B, 2008, INSW Implementasi Tahap Kedua diluncurkan, http://www.bsn.go.id/news_detail.php?news_id=471
- [3] Anonymous C, 2008, Indonesia to take advantage of ASEAN Single Window System, <http://www.antara.co.id/en/arc/2008/2/5/indonesia-to-take-advantage-of-asean-single-window-system/>
- [4] Anonymous D, 2008, National Single Window System has been launched on December 17, <http://www.depperin.go.id/ENG/Publication/IndReview/2007/20071912.htm>
- [5] Assery, S. 2009. Strategi Mempercepat Pemberdayaan UMKM. Harian Suara Merdeka, 27 Mei 2009.
- [6] Evaluasi implementasi sistem Inatrade, www.kemendag.go.id/id/view/kajian/11
- [7] Helmi. 2008. Tahun 2008, Indonesia Terapkan Single Window. <http://www.jurnalnet.com/konten.php?nama=BeritaUtama&topik=8&id=729>, diakses 19 November 2013.
- [8] Irianto, J. (2007), "Masalah dan hambatan ekspor serta alternatif solusi bagi kegiatan ekspor (Studi Kasus di Jawa Timur)" *Jurnal Manajemen Usahawan*, No.07 Th. XXXVI Juli 2007.
- [9] Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2008 Tentang Penggunaan Sistem Elektronik Dalam Kerangka Indonesia *National Single Window*. http://hukum.unsrat.ac.id/pres/perpres_10_2008.pdf.
- [10] Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2008 Tentang Pengesahan agreement to establish and implementation the Asean Single Window, beserta Protocol establish and implementation the Asean Single Window.
- [11] Rachman Effendi, Hariyatno, Indah Bangsawan (2005), *Kajian Kondisi Dan Hambatan Pengembangan Industri Furniture Di Jawa Tengah*, <http://puslitsosekhut.web.id/>
- [12] Ratna P.S. 2010. *Indonesia National Single Window System*. Jakarta : Universitas Bina Nusantara
- [13] Tambunan, Mangara (2004). *Tiga Kendala Besar Pengembangan UMKM Berorientasi Ekspor*. Makalah dalam Diskusi Panel Pengembangan UMKM dalam Kegiatan Ekspor, 21 September 2004, Hotel Bumi Karsa, Jakarta.
- [14] *Rahmana, A (2009), "Peranan Teknologi Informasi dalam peningkatan daya saing Usaha Kecil Menengah" Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.*
- [15] Tim Persiapan National Single Window (NSW) Republik Indonesia, *Penerapan Sistem National Single*
- [16] *Window Menuju Sistem Otomasi Sistem Pelayanan yang Terintegrasi Untuk Menwujudkan Reformasi Layanan Publik di Bidang ekspor*, <http://www.insw.go.id>
- [17] Term of Reference Single Window, Sistem dalam rangka National Single Window (NSW) Implementation dan mendukung Joint to Asean Single Window (ASW). Disampaikan pada penenggaraan workshop nasional : Perumusan dan Pembahasan SW Sistem untuk Indonesia, Jakarta, Februari 2007.
- [18] Yulia, <http://kumpulanilmu.ekonomi.blogspot.com/2010/06/v-behaviorurldefaultvml-o.html> hambatan Usaha Kecil dan Menengah Dalam Kegiatan Ekspor.

MODEL STRATEGI PENGEMBANGAN DAYA SAING KONSULTAN JASA KONSTRUKSI

Kartono Wibowo¹, Djoko Susilo Adhy² dan Sukarno Budi Utomo³

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNISSULA

³Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri UNISSULA

Abstrak

Penelitian ini dilatar-belakangi oleh pentingnya peranan konsultan, kondisi konsultan yang sedang menghadapi banyak permasalahan, serta karena lemahnya daya saing, konsultan Indonesia. Tujuan dari penelitian ini secara umum untuk mendapatkan model strategi yang dapat digunakan untuk pengembangan daya saing Konsultan. Berdasarkan tingkat eksplanasi / tingkat penjelasan, penelitian ini direncanakan sebagai penelitian asosiatif / hubungan sebab-akibat antara faktor-faktor daya saing, strategi pengembangan daya saing, dan keunggulan bersaing (kondisi daya saing) konsultan Indonesia. Proses penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu identifikasi faktor kunci daya saing dan keunggulan bersaing konsultan (tahap 1), Perumusan strategi pengembangan daya saing konsultan (tahap 2), Penyusunan Model strategi pengembangan daya saing konsultan (tahap 3). Pengumpulan data dilakukan melalui pembagian kuesioner dan wawancara, dan dianalisis dengan metode kuantitatif dan kualitatif, antara lain Focus Group Discussion (FGD) dan seminar. Beberapa kesimpulan yang dapat diambil antara lain adanya faktor kunci yang dapat menunjukkan daya saing perusahaan konsultan yaitu kesehatan / perkembangan jangka panjang perusahaan dan pelayanan pada pelanggan, faktor kunci yang dapat mempengaruhi daya saing perusahaan konsultan dapat dikelompokkan dalam Kondisi Internal perusahaan konsultan (sistem manajemen dan sumber daya perusahaan) serta kondisi eksternal perusahaan konsultan (lingkungan pekerjaan/proyek /mikro, kondisi persaingan usaha, kondisi persaingan usaha). Faktor Strategi pengembangan daya saing perusahaan konsultan dapat dikelompokkan dalam Strategi inovatif untuk pengembangan, Strategi Penyesuaian Lingkungan serta Strategi Penyesuaian Lingkungan. Berdasarkan berbagai faktor diatas, dapat dibuat model Strategi pengembangan daya saing konsultan Indonesia yang pada dasarnya bahwa dengan diketahuinya kondisi internal dan eksternal perusahaan konsultan, dapat diketahui strategi yang dapat digunakan untuk mengembangkan daya saingnya.

Kata Kunci: Strategi, Daya Saing, Konsultan, Jasa Kontruksi

I. PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatar-belakangi oleh pentingnya peranan Konsultan, antara lain sebagai penyedia dan pencipta lapangan kerja, penyedia bangunan dan infrastruktur, pendukung peningkatan proses pembangunan dan kualitas hidup masyarakat, perekonomian nasional dan pembangunan nasional. Disisi lain, konsultan juga sedang menghadapi banyak permasalahan, baik internal maupun eksternal. Masalah internal yang dihadapi pada dasarnya karena lemahnya daya saing, sedangkan permasalahan eksternal karena adanya tantangan pasar bebas akibat globalisasi, krisis moneter, otonomi daerah dan kesulitan dukungan finansial.

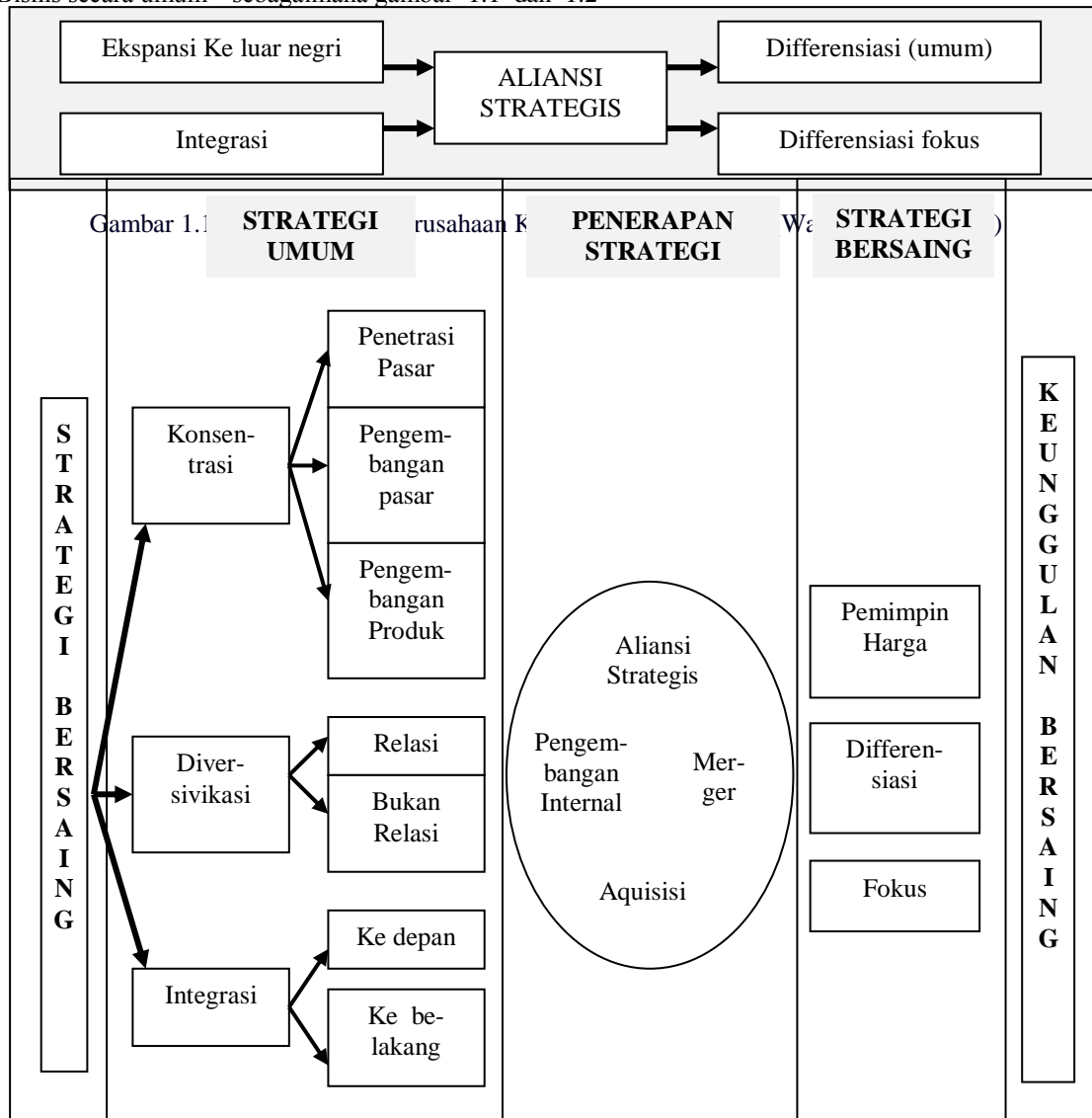
Guna mencapai tujuan umum dalam membuat model strategi yang dapat digunakan untuk pengembangan daya saing Konsultan yang aplikatif, beberapa tujuan khusus yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a). Mengidentifikasi faktor-faktor kunci daya saing konsultan
- b). Mengidentifikasi berbagai alternatif strategi pengembangan daya saing konsultan
- c). Menguraikan hubungan antara faktor-faktor daya saing konsultan dengan strategi pengembangan daya saing konsultan yang sesuai.
- d). Membuat model strategi pengembangan daya saing kontraktor, berupa :
 - Sistem Theory/Thinking Models dan Model Statistik (tahun pertama)
 - Model Sistem penunjang keputusan-SPK / Desission support system-DSS (tahun ke dua).

Penelitian terdahulu tentang model strateg pengembangan daya saing telah dilakukan oleh beberapa ahli sebagaimana uraian berikut ini.

Wang dan Yang (2004) , dengan menggunakan model yang diusulkan oleh Porter (1980), yaitu lima kekuatan kompetitif, untuk penelitian pada perusahaan konstruksi di Australia, mengusulkan beberapa strategi bisnis yang mungkin pantas untuk perusahaan konstruksi Australia, untuk tumbuh di dalam gelanggang nasional atau internasional. Kesimpulan utama yang dihasilkan dari penelitian ini adalah adanya alternatif strategi yang tersedia untuk perusahaan konstruksi Australia di dalam terangnya situasi lingkungan mereka sekarang ini, yang direkomendasikan antara lain strategi pertumbuhan dan strategi

persaingan, dalam bentuk model “Strategi Bisnis untuk industri konstruksi di Australia dan Strategi Bisnis secara umum” sebagaimana gambar 1.1 dan 1.2



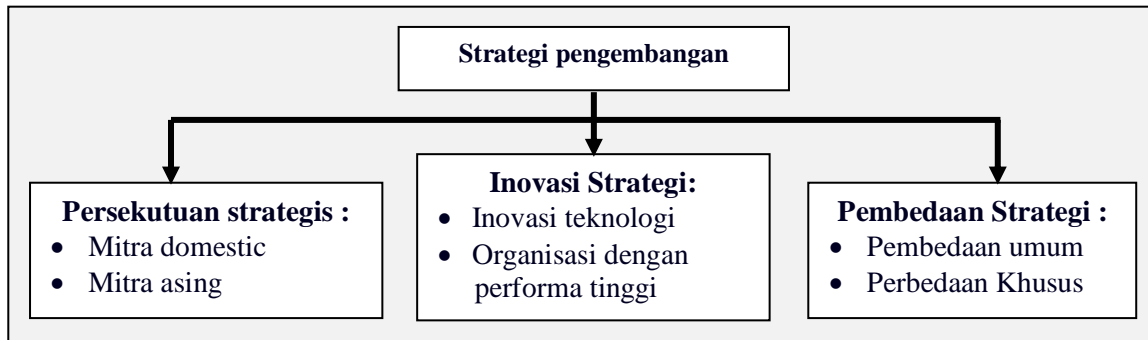
Gambar 1.2. Strategi bisnis (Wang dan Yang, 2004)

Gambar 1.1 di atas menunjukkan strategi bisnis untuk perusahaan konstruksi di Australia yang berupa Aliansi strategis dengan cara ekspansi ke luar negri dan integrasi, yang dapat menghasilkan differensiasi umum maupun khusus / fokus.

Gambar 1.2 di atas menunjukkan gambaran strategi bisnis berupa strategi pertumbuhan, yang secara umum dapat dilaksanakan dengan strategi konsentrasi, diversifikasi dan integrasi. Penerapan strategi umum tersebut dapat dilakukan dengan Strategi konsentrasi pada penetrasi / menembus pasar, pengembangan pasar dan pengembangan produk ; diversifikasi / pembedaan relasi/hubungan dan bukan relasi ; integrasi/penyatuan ke depan dan ke belakang, yang sekaligus bisa dilaksanakan dengan Pengembangan internal, Aliansi / persekutuan strategis, Merger/penggabungan perusahaan, dan Aquisisi. Hasil dari penerapan strategi tersebut diharapkan dapat menjadikan perusahaan sebagai pemimpin harga, beda dari yang lain dan lebih fokus pada suatu produk atau pasar, yang pada akhirnya dapat menjadikan keunggulan bersaing bagi perusahaan.

Chew dan Cheah (2004) menyatakan bahwa Daya saing suatu perusahaan secara umum dapat dilihat dari kapasitas nya untuk mencapai target nya. Target seperti itu akan secara khas mengambil tanggung-jawab penuh terhadap kompetisi (Porter,1980). Untuk menciptakan dan menopang daya saing konstruksi SMEs, pasar baru dan strategi baru sangat diperlukan. Dari analisa SWOT, suatu kerangka konseptual didalilkan untuk Strategi Pengembangan Konstruksi Cina SMEs, yaitu: (1) persekutuan strategis dengan mitra domestik maupun asing , (2) inovasi strategi di bidang teknologi, organisasi dan budaya, serta (3) strategi pembedaan baik secara umum maupun khusus. sebagaimana gambar 1.3. Chew dan Cheah (2004) mengingatkan bahwa strategi pengembangan yang diusulkan di atas hanya berbagai kemungkinan yang

yang mengikuti suatu analisa SWOT saat persiapan. Pengembangan Strategi melalui persekutuan, pembedaan dan inovasi telah ditemukan untuk bisa efektif melalui studi kasus itu.



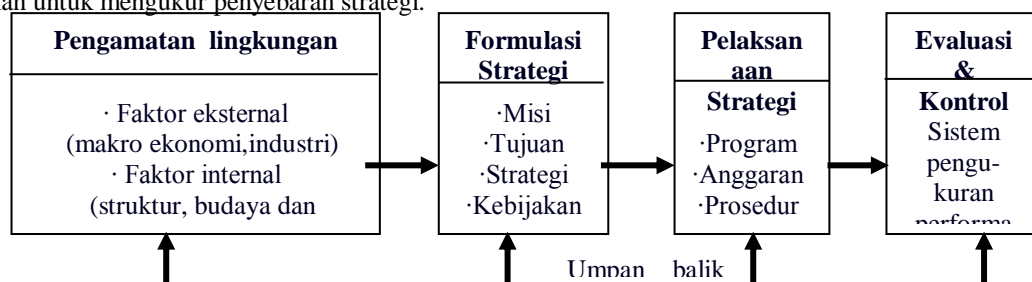
Gambar 1.3. Kerangka konseptual strategi pengembangan Konstruksi Cina SMEs (Chew dan Cheah, 2004)

Chinowsky dan Meredith (2000) menyatakan bahwa filosofi tradisional pada manajemen dalam konstruksi, secara akademis maupun industrial menekankan pada kemampuan perencanaan dan pelaksanaan proyek. Tekanan pada kinerja proyek telah mengaburkan masalah sosial, ekonomi dan profesional, dalam konteks dimana manajemen strategis perlu dilakukan. Hal inilah yang menjadikan manajemen strategis menjadi isu penting. Cepatnya perubahan sosial dan teknologi dapat menciptakan lingkungan yang berbeda pada dekade mendatang terhadap pengalaman organisasi saat ini. Adanya latar belakang masalah tersebut mendorong penelitian ini memperkenalkan sebuah studi tentang praktek penggunaan manajemen strategik saat ini dalam strategi bisnis suatu organisasi konstruksi, dan mengarahkan organisasi ke arah kompetisi di pasar global. Penelitian ini juga menyatakan perlunya penekanan fokus, kelompok terpilih untuk survei, tabulasi data, dan analisa data yang terkumpul. penelitian ini mengarahkan perlunya pelaksanaan industri untuk mencapai tingkatan efektifitas yang lebih besar dalam area manajemen strategik. Perhatian khusus pada pentingnya tiga isu yang menciptakan perlunya suatu perspektif manajemen strategik oleh organisasi konstruksi, yaitu pengetahuan pekerja, pasar baru, dan teknologi informasi.

Price (2003) menyelidiki pendekatan-pendekatan saat ini untuk proses pengelolaan strategi dalam industri konstruksi. Studi kasus organisasi telah mengidentifikasi lima aktifitas kunci yang telah memiliki pengaruh terbesar bagi organisasi selama proses manajemen strategis, yaitu:

- 1) Identifikasi dan penilaian organisasi posisi kompetitif
- 2) Identifikasi faktor-faktor sukses kritis (*critical success factors/ CSFs*)
- 3) Pengembangan indikator kinerja kunci (*key performance indicators/KPIs*)
- 4) Pembentukan suatu audit internal pada organisasi
- 5) Pendefinisian ekspektasi stakeholder

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini adalah telah diringkasnya proses manajemen strategik dalam suatu alat bantu (*tool kit*) berupa kerangka kerja untuk membantu pengembangan manajemen yang strategis. Rekomendasi yang disampaikan penelitian ini adalah masih perlunya perbaikan dari kebanyakan organisasi konstruksi dengan alat bantu yang sesuai (Price,2003). Bassioni,dkk (2004) menyatakan bahwa pengukuran kinerja/ performa menjadi pokok pertimbangan sejumlah penelitian dan perhatian selama 15 tahun terakhir ini. Kerangka kerja pengukuran kinerja saat ini yang sedang ditinjau ulang, meliputi *key Performance Indicators (KPI), Balanced Scorecard, & the European Foundation for Quality Management Excellence Model (EFQM)*. Pengukuran performa merupakan suatu bagian penting pada proses manajemen strategis, sebagai upaya untuk mengontrol suatu strategi bisnis sehingga mudah diukur, seperti yang tampak pada gambar 1.4.. Oleh karena itu, sekarang ini banyak kerangka kerja pengukuran performa yang digunakan untuk mengukur penyebaran strategi.



Gambar 1.4. The Basic Strategic Management Model Wheel and Hunger (Bassioni,dkk)

Sebagaimana dijelaskan di depan, strategi bisnis pada dasarnya adalah strategi pengembangan daya saing. Pengertian daya saing dijelaskan para ahli industri konstruksi dalam beberapa makalah dan hasil penelitian. Daya saing dapat digambarkan sebagai suatu indikator yang bermanfaat bagi kesehatan jangka panjang suatu industri. Daya saing telah dipelajari di tingkat nasional dan perusahaan, namun kegunaannya di tingkat industri belum banyak diteliti (Momaya dan Selby, 1998). Daya saing suatu perusahaan secara umum dapat dilihat dari kapasitasnya untuk mencapai targetnya. Target itu akan secara khas mengambil tanggung-jawab penuh terhadap kompetisi (Porter, 1980). Daya saing dapat digambarkan sebagai suatu kemampuan perusahaan untuk memperoleh keuntungan melalui pengiriman kepada pasar atas produk dan jasa yang diinginkan dan dibutuhkan konsumen. Perusahaan menjadi lebih kompetitif melalui persaingan dengan perusahaan lain, dan secara pelan dan sabar perusahaan dapat belajar cara berbisnis secara lebih baik (*Asian Development Outlook / ADO*, 2003).

Daya saing harus dipahami secara baik sebagai tindakan, dan bukan sebagai peristiwa sesaat semata. Hal ini merupakan suatu proses berkelanjutan, sebagai sebuah cara pencarian masa depan yang lebih baik untuk perusahaan-perusahaan swasta, industri, dan pada akhirnya untuk perekonomian nasional. Suatu diskusi daya saing yang sesuai, dapat menghasilkan suatu kerangka bagi para pembuat kebijaksanaan dan usahawan untuk menganalisa jalan yang terbaik dalam mencapai pertumbuhan terus-menerus. Sebagai contoh, suatu pertimbangan daya saing dapat membantu fokus perusahaan dalam menemukan cara-cara meningkatkan lingkungan untuk investasi. Daya saing adalah sebuah isu level perusahaan, maka analisisnya memerlukan suatu pendekatan level perusahaan. Oleh karena itu, penting untuk menyediakan suatu penjelasan yang mendasar menyangkut pondasi ekonomi mikro dari daya saing (*ADO*, 2003).

Pengembangan daya saing perusahaan mungkin dapat dikenali dari produktivitas perusahaan. Untuk mengetahui hubungan tersebut, perlu diadakan identifikasi baru tentang semua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan produktivitas. Dari hasil identifikasi tersebut, perlu dikembangkan sistem-sistem pengukuran produktivitas baru, yang memungkinkan seseorang dapat mengenali hubungan positif antara produktivitas yang lebih tinggi dengan daya saing yang lebih tinggi pula. Karena itu industri konstruksi perlu melaksanakan perubahan yang dapat meningkatkan produktivitasnya, sehingga diharapkan dapat pula meningkatkan daya saingnya (Cattel, dkk, 2004).

Dalam rangka pengembangan daya saing, *Asian Development Outlook-ADO* (2003) menyatakan bahwa peningkatan daya saing tergantung pada jiwa kewira-swastaaan dan ketepatan bidang pendidikan, seperti halnya intuisi dan kebijakan manajemen ekonomi makro yang sesuai dengan keinginan pasar (*market-friendly*). Oleh karena itu, peningkatan daya saing adalah suatu konsep dinamis. Mengejar ketinggalan tidak bisa terjadi jika suatu negeri tidak menciptakan sumber daya baru atau mengutar kembali industrinya ke arah produktivitas nilai tambah produk yang lebih tinggi. Hal ini dapat dicapai oleh negeri yang menarik, yang mengadaptasikan dan memperbaiki teknologi yang mendukung produksi, dengan pelayanan dan proses yang baru. Daya saing dinamis juga bersandar pada infrastruktur yang diperlukan untuk menopang pengembangan industri. Negara-negara mungkin dibandingkan dengan kinerja mereka pada setiap area tersebut, hal ini akan mendukung bagi keseluruhan transformasi kinerja ekonomi.

Dalam suatu konteks peningkatan daya saing, tidak hanya perlu suatu ekonomi yang dapat membangun kemampuan dinamis yang menyokong penyerapan, adaptasi dan penciptaan teknologi baru, namun juga membutuhkan kebijakan dari institusi yang diperlukan untuk memastikan bahwa industri suatu negeri berpandangan luas dan cukup dinamis, sedemikian sehingga perusahaannya mampu dan terdukung untuk bersaing dengan sukses dalam pasar luar negeri dari negara-negara industri. Kegagalan untuk bersaing dalam pasar umumnya karena tertinggal dalam kemajuan teknologi. Karena itu kondisi-kondisi peningkatan daya saing memerlukan suatu derajat inovasi pada bidang teknologi, kelembagaan, dan kebijakan. Semata-mata meniru tidaklah cukup, sebab negara-negara yang lebih maju akan secara konstan menggerakkan teknologinya ke depan dan menciptakan jenis produk dan teknologi baru. Sebagai tambahan, negara-negara industri yang lain akan masuk dalam persaingan, dan mengubah tatanan yang kompetitif. Kondisi ini menyiratkan bahwa masing-masing negara yang sedang berkembang harus memberdayakan diri terhadap kekurangan sumber daya dan langkah pengembangannya (*ADO*, 2003).

Ada dua hal utama yang mendasari pilihan strategi bersaing (strategi bisnis). Yang pertama, adalah daya tarik industri untuk profitabilitas jangka panjang dan factor-faktor yang menentukannya. Tidak semua industri menawarkan peluang yang sama untuk profitabilitas yang terus-menerus, dan profitabilitas yang menyatu dalam industrinya merupakan satu hal penting dalam menentukan tingkat profitabilitas sebuah perusahaan. Pertanyaan utama kedua adalah penentu (*determinant*) posisi bersaing relatif di dalam suatu industri. Dalam kebanyakan industri, beberapa perusahaan jauh lebih *profitable* daripada yang lain, terlepas dari berapa besar profitabilitas rata-rata industri yang bersangkutan. Pada dasarnya, strategi pengembangan daya saing perusahaan adalah mengembang-bangkan formula umum mengenai bagaimana

bisnis akan bersaing, apa seharusnya yang menjadi tujuannya, dan kebijakan apa yang akan diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut dan memenangkan persaingan (Porter,1994).

Pada dasarnya, keunggulan bersaing merupakan hasil usaha dari suatu perusahaan, industri maupun negara setelah mengembangkan daya saingnya. Untuk memperjelas pengertian keunggulan bersaing tersebut, Porter (1994) menyatakan bahwa walaupun suatu perusahaan dapat memiliki banyak sekali kekuatan dan kelemahan dalam berhadapan dengan para pesaingnya, ada dua jenis dasar keunggulan bersaing yang dapat dimiliki oleh sebuah perusahaan, yaitu: Keunggulan biaya (biaya rendah) dan differensiasi. Keduanya dihasilkan oleh kemampuan perusahaan dalam menanggulangi kelima kekuatan dengan lebih baik dibandingkan para pesaing. Kedua jenis dasar keunggulan bersaing yang digabungkan menghasilkan tiga strategi generik untuk mencapai kinerja di atas rata-rata dalam suatu industri: keunggulan biaya, diferensiasi, dan fokus. Strategi fokus memiliki dua varian, fokus biaya dan fokus diferensiasi.

Agar keunggulan bersaing perusahaan dapat bertahan dari gangguan perilaku pesaing atau evolusi industri, Dituntut adanya kesanggupan bertahan atau daya tahan (*sustainability*) dari ketiga strategi generik. Kesanggupan bertahan suatu strategi generik mengharuskan perusahaan memiliki beberapa penghalang yang membuat peniruan strategi sulit dilakukan, biasanya perusahaan perlu memberikan sasaran bergerak kepada pesaingnya dengan melakukan investasi untuk terus memperbaiki posisinya (Porter,1994).

Eifert dan Ramachandran (2004) berupaya menyatukan sejumlah faktor kunci, yang umumnya berupa indikator-indikator dalam suatu kerangka komparatif di Afrika, dan menggunakan negara-negara Cina, India, Maroko dan Bolivia sebagai titik referensi internasional. Indikator-indikator area stabilitas ekonomi makro, keuangan, struktur pasar, infra-struktur, ketrampilan, kebiasaan prosedur, peraturan tenaga kerja, peraturan bisnis, korupsi dan keamanan, adalah bukti bahwa kebanyakan dari lingkungan bisnis Afrika masih mempunyai kekurangan serius dibandingkan dengan pesaing internasional mereka. Hal ini merupakan aspek negatif yang menuntut suatu upaya peningkatan yang sungguh-sungguh pada perubahan seluruh bagian dari iklim investasi. Di sisi lain, kebanyakan (meskipun tidak semuanya) kondisi-kondisi yang diperlukan untuk pengembangan daya saing sektor swasta dapat ditemukan secara individual dalam satu atau lebih dari enam negara yang disurvei, antara lain; kemajuan bidang telekomunikasi dan perbaikan mutu jalan-jalan nya di Mozambique dan Uganda, prosedur pembelanjaan di satu saat (*one stop shopping*) yang efektif di Eritria, lingkungan pasar tenaga kerja yang fleksibel dan mengandalkan perputaran hukum yang cepat, serta pemeriksaan kepabeanaan yang lebih cepat di Uganda.

Rekomendasi yang disampaikan Eifert dan Ramachandran (2004) adalah perlunya penelitian komparatif dan pekerjaan yang jauh lebih mendalam untuk mengetahui besarnya dampak dari dimensi-dimensi yang berbeda dari variabel-variabel level perusahaan yang berbeda, utamanya masalah produktivitas perusahaan, yang secara teoritis harus menjadi suatu elemen kunci daya saing, dan secara empiris dapat cenderung meningkatkan ekspor dan investasi, yang dapat meningkatkan citra/daya saing perusahaan menjadi jauh lebih berarti.

Cattel,dkk (2004) telah mengadakan penelitian yang mengarah pada isu-isu yang terkait dengan pengukuran kinerja atas sektor konstruksi suatu negara, dan cara peningkatan produktifitas konstruksi guna meningkatkan profitabilitas, mengurangi biaya-biaya erta menciptakan kompetisi yang berkelanjutan. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa Semua faktor yang menambah nilai produksi konstruksi harus dipertimbangkan dalam penilaian produktivitas kinerja. Kinerja yang lebih baik akan dihasilkan dengan adanya penyalarsan faktor-faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi produktivitas organisasi. Parameter-parameter internal meliputi faktor-faktor individual dan organisasional, sedang parameter-parameter eksternal meliputi faktor-faktor industri, tingkat makro dan internasional. Perbaikan produktivitas konstruksi adalah suatu isu kunci bagi negara-negara dan para pebisnis untuk meningkatkan profitabilitas, mengurangi biaya-biaya serta menciptakan kompetisi yang berkelanjutan.

Rekomendasi yang disampaikan Cattel (2004) adalah bahwa pemain kelas dunia di dalam suatu pasar global yang sangat kompetitif, harus mempromosikan strategi produktifitas individu yang sesuai dengan kebutuhan bisnis, dan Industri konstruksi perlu meningkatkan produktivitas melalui pelaksanaan perubahan. Untuk melakukan hal tersebut, perlu diadakan identifikasi baru tentang semua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan produktifitas, dan mengembangkan sistim pengukuran produktifitas baru, yang memungkinkan seseorang dapat mengenali hubungan positif antara produktivitas dengan daya saing yang lebih tinggi, sehingga bisa membantu pencapaian sasaran pembangunan dan pertumbuhan Afrika Selatan, pada tingkat yang dapat dilakukan oleh industri konstruksi.

Pandangan Pengembangan Asia (*Asian Development Outlook-ADO, 2003*) menjabarkan tentang suatu analisis daya saing pada pengembangan Asia, dan menunjukkan tingkat kepentingannya bagi pertumbuhan dan perkembangan nasional. ADO menyediakan suatu alur pragmatis untuk mendiskusikan

daya saing, melalui pemusatan daya saing perusahaan untuk pembuat kebijakan perusahaan dalam pembangunan Asia, yang dapat memahami konteks yang lebih luas dan konstan dalam mengembangkan lingkungan yang diciptakan oleh kekuatan globalisasi dan kemajuan teknologi, dimana ilmu pengetahuan sebagai sumber daya yang paling utama, dipergunakan untuk mengenali peluang dan tantangan yang dihadapi. Beberapa pandangan dan usaha peningkatan daya saing disampaikan dalam makalah tersebut, sebagaimana telah diuraikan pada pembahasan tentang pengertian dan strategi pengembangan daya saing di depan.

Dlungwana dan Rwelamina (2004), memberikan kesimpulan dan rekomendasi dari hasil penelitiannya tentang suatu promosi model pengembangan kontraktor yang tersusun baik. Dengan adanya dukungan yang terintegrasi dari semua stakeholders, model bisa membuat suatu perbedaan luar biasa terhadap keadaan kontraktor ukuran menengah dan kecil seperti halnya memenangkan industri konstruksi secara keseluruhan, khususnya di Negara-Negara Afrika Selatan.

Guna penilaian dan peningkatkan daya saing kontraktor industri di negara sedang berkembang, Dlungwana dan Rwelamina (2004) menyarankan agar semua stakeholders Industri konstruksi dan negara-negara di Afrika menerapkan perundang-undangan, lingkungan, dukungan ekonomi, riset dan berbagai usaha yang mendukung kontraktor ukuran menengah dan kecil untuk tumbuh dan bersaing di pasar konstruksi global. Negara – Negara afrika perlu menggunakan pogram strategi berupa daftar kontraktor dan model pengembangan kontraktor untuk mempromosikan pengembangan ketrampilan , khususnya ketrampilan manajemen untuk memungkinkan usahawan dalam meningkatkan keuntungan perusahaan mereka dan didalam suatu cara yang berkelanjutan.

Soeparto dan Trigunarsyah (2005) menyatakan bahwa berbagai masalah (kelemahan atau ancaman) yang dihadapi saat ini bisa dibandingkan dengan kondisi masa depan yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa berbagai permasalahan yang dihadapi dapat dijadikan tolok ukur untuk arah pengembangan yang diinginkan. Beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan untuk diperbaiki antara lain (Porter,1985; 1990; 1998):

- a) Kondisi faktor : perburuhan, efisiensi usaha, efisiensi pemerintahan dan pendidikan lembaga kerja sama.
- b) Kondisi struktur dan persaingan : spesialisasi bidang usaha dan ukuran (klasifikasi) perusahaan.
- c) Kondisi industri pendukung : industri bahan bangunan dan transportasi.
- d) Kondisi demand (kebutuhan) : tingkat tuntutan dan ukuran besarnya pasar.
- e) Kemampuan perusahaan : Teknologi informasi, teknologi konstruksi, sumber daya manusia, keuangan dan pendanaan, manajemen proyek, logistik dan pengadaan.

Berdasarkan hasil survey didapat, penyebab rendahnya daya saing karena rendahnya produktivitas, terutama disebabkan oleh (Soeparto & Trigunarsyah,2005) :

- a) Penempatan tenaga kerja belum sesuai,
- b) intensitas penggunaan teknologi masih rendah,
- c) kurangnya koordinasi antar pelaku jasa konstruksi (belum ada kerja sama dalam pemanfaatan sumber daya, kerja sama operasional, pemasaran, pengembangan dan penelitian),
- d) belum berfungsinya secara maksimal Lembaga untuk kerja sama antar pelaku jasa konstruksi, pemerintah, maupun perguruan tinggi,
- e) struktur dan persaingan yang belum sehat,
- f) kemampuan pengelola usaha jasa konstruksi yang masih belum optimal,
- g) belum terlalu menuntutnya pengguna jasa konstruksi dalam mutu & waktu
- h) struktur industri belum ideal,
- i) biaya transaksi terlalu tinggi.

Agar industri konstruksi nasional dapat bertahan dan berdaya saing tinggi dalam persaingan global, perlu dilakukan langkah-langkah kebijakan sebagai berikut (Soeparto dan Trigunarsyah,2005) :

- 1) Perbaiki kekurangan :
 - a) kompetensi nasional dalam bidang keahlian, sertifikasi dan regulasi, badan pelatihan.
 - b) Kerja sama antar pelaku dan pendukung jasa konstruksi dalam bidang pengembangan, penyebaran *best practice*.
 - c) Membentuk Badan kerja sama antar pelaku, pendukung, universitas dan memfungsikan LPJKN sebagai lembaga untuk kolaborasi, pengembangan sumber daya, kemampuan dan pemasaran.
 - d) Menegakkan *Governance* dan persaingan sehat.
 - e) Peningkatan kemampuan manajemen bisnis dan manajemen proyek para pelaku jasa konstruksi .
 - f) Penetapan standar tinggi dan sosialisasi kampanye mutu.
 - g) Penentuan entry barrier untuk meningkatkan persaingan sehat.
 - h) Penurunan biaya transaksi agar ekonomi berjalan lebih efisien.

- 2) Pemanfaatan potensi :
 - a) Mengamankan pasar dalam negeri untuk kontraktor nasional.
 - b) Mendorong tumbuhnya industri bahan bangunan.
 - c) Pelatihan ketrampilan & profesional bertaraf internasional bidang konstruksi.
 - d) Memanfaatkan kondisi politik dan ekonomi guna menunjang pertumbuhan industri konstruksi nasional.
- 3) Merubah tantangan menjadi peluang :
 - a) Menyusun strategi bertahan dan menyerang sekaligus.
 - b) Kerja sama dengan badan-badan internasional, dan kontraktor internasional.
- 4) Memanfaatkan harapan untuk perbaikan :
 - a) Mengoperasionalkan lembaga kerja sama
 - b) Pemanfaatan pertumbuhan permintaan jasa konstruksi yang meningkat.

Dalam "Pengembangan Sistem Bisnis Perusahaan Jasa Konstruksi di Indonesia dengan Menggunakan *Knowledge Base Management System*", Indikator dan faktor kesuksesan perusahaan dari berbagai ahli disampaikan oleh Sudarto,dkk (2005) :

- 1) Tolok ukur kesuksesan perusahaan khususnya perusahaan jasa konstruksi dapat dilihat dari kinerja perusahaan yang dihasilkan, yang memiliki empat perspektif, yaitu perspektif keuangan, perspektif proses bisnis internal, perspektif pelanggan dan perspektif pembelajaran dan pertumbuhan (Kaplan and Norton,1996)
- 2) Selain menggunakan kinerja perusahaan sebagai alat ukur untuk mengetahui kesuksesan perusahaan, digunakan juga indikator perusahaan yang mengindikasikan perusahaan tersebut dapat dikategorikan kedalam perusahaan yang sukses. Adapun indikator perusahaan tersebut dapat dikatakan sukses dilihat dari kemampuan perusahaan tersebut untuk mendapatkan laba / *profitable* (Team, 2004b), kemampuan untuk terus tumbuh dan berkembang/ *growing* (Albach,1965; Drucker,1994), kemampuannya untuk mendapatkan proyek yang berkelanjutan / *sustainable* (Team,2004a), serta yang tidak kalah penting adalah kemampuan perusahaan tersebut untuk bersaing / *competitive* dengan perusahaan lain baik dari dalam maupun luar negeri (Porter,2004). Selain indikator kesuksesan perusahaan sebagai alat ukur, ada 3 faktor utama yang menentukan kesuksesan dari perusahaan jasa konstruksi yaitu faktor internal, eksternal, market forces (Teng,2002).
- 3) Dalam menentukan strategi untuk mengembangkan perusahaan harus memperhatikan faktor internal yang terdiri dari sumber daya manusia, manajemen, organisasi, pelanggan, dan manajemen sumber daya manusia serta faktor eksternal yang terdiri dari lingkungan sosial politik, lingkungan hukum, lingkungan yang berteknologi dan lingkungan ekonomi makro (Venegas and Alarcon,1997).
- 4) Agar suatu perusahaan dapat berkelanjutan, pemasaran di industri konstruksi perlu dikelola dengan baik. Dalam manajemen strategi pasar sebagai salah satu kekuatan dari faktor market forces ada 2 (dua) analisa yang dapat dilakukan yaitu: analisa internal dan analisa eksternal (Aaker,1984).

Variabel-variabel pengembangan daya saing kontraktor Indonesia dapat disimpulkan sebagai berikut (Wibowo,dkk, 2007) :

- a) Variabel faktor Eksternal Kontraktor mencakup : 1). lingkungan pekerjaan pendukung, penyalur dan pelanggan, 2). Kondisi pasar dan persaingan usaha, 3). Lingkungan sosial, politik makro ekonomi, perundang-undangan, perburuhan dan infra struktur.
- b) Variabel Strategi pengembangan mencakup : 1). Inovasi strategi, 2). Kerja sama perusahaan, 3). Grand strategi.
- c) Variabel Faktor internal mencakup : 1). Sasaran nilai dan budaya, 2) Sistem dan struktur manajemen, 3). Hubungan kerja sama, 4). Sumber daya perusahaan.
- d) Variabel Daya saing kontraktor mencakup: 1) Kesehatan, 2). Kinerja, 3). Pelayanan.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan, direncanakan dengan tujuan untuk menemukan pengetahuan baru tentang strategi pengembangan daya saing Konsultan. Dari sisi ini dapat dikatakan bahwa penelitian tersebut merupakan penelitian dasar / murni. Berdasarkan penemuan baru tentang strategi pengembangan daya saing Konsultan tersebut, berikutnya akan diterapkan, diuji, dan dievaluasi dalam bentuk model yang dapat secara langsung digunakan (aplikatif) untuk memecahkan masalah-masalah kehidupan praktis, menjawab pertanyaan tentang permasalahan yang spesifik atau untuk membuat keputusan tentang suatu

tindakan atau kebijakan khusus. Dari sisi ini dapat dikatakan bahwa penelitian tersebut adalah penelitian terapan.

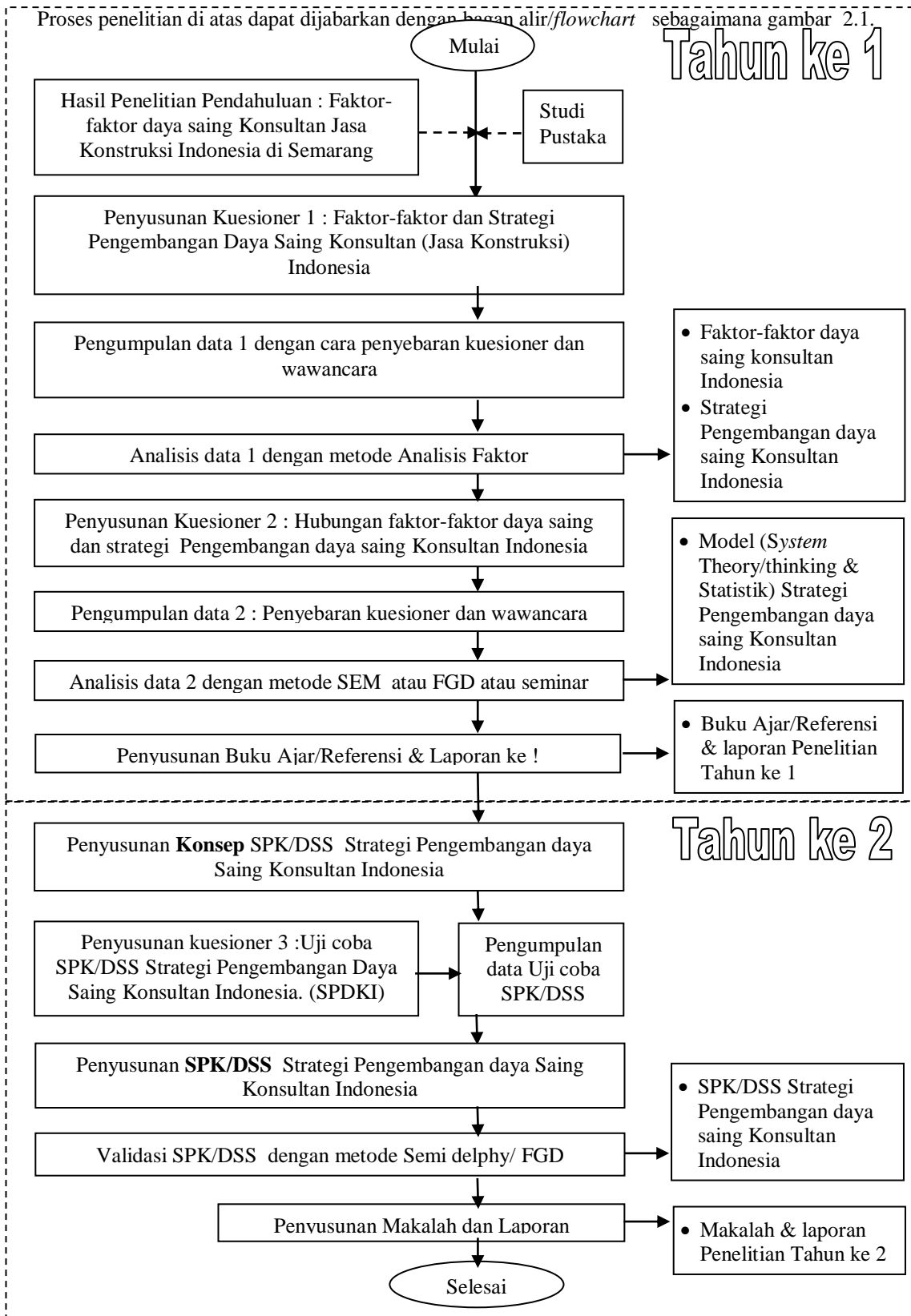
Berdasarkan tingkat eksplanasi / tingkat penjelasan, penelitian direncanakan sebagai penelitian asosiatif / hubungan sebab-akibat antara faktor-faktor daya saing, strategi pengembangan daya saing, dan keunggulan bersaing. Hal tersebut dimaksudkan untuk mengetahui alternatif strategi pengembangan daya saing, yang dapat digunakan untuk memecahkan dan merubah masalah faktor-faktor daya saing yang dihadapi perusahaan, guna menunjang keunggulan bersaing perusahaan.

Menurut jenis data dan analisisnya, penelitian ini direncanakan dengan analisis data kuantitatif dan kualitatif (gabungan). Data kualitatif direncanakan untuk mendapatkan data tentang faktor-faktor daya saing, strategi pengembangan daya saing, dan keunggulan bersaing konsultan. Data kuantitatif direncanakan berupa data kontinum, untuk mendapatkan penilaian terhadap data kualitatif yang sudah diperoleh. Penelitian ini direncanakan dengan metode survey menggunakan kuesioner, dengan populasi konsultan besar di Indonesia.

2.2. Proses Penelitian

Proses penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap, dengan berbagai kegiatan pada masing-masing tahap sebagaimana uraian berikut :

- a. Tahap 1, Identifikasi faktor kunci daya saing dan keunggulan bersaing konsultan dengan macam kegiatan :
 - a. Pengumpulan data faktor kunci daya saing dan keunggulan bersaing konsultan, melalui studi pustaka, survey dan wawancara.
 - b. Merumuskan faktor kunci daya saing dan keunggulan bersaing konsultan melalui analisis data dengan metode Analisis Faktor terhadap data yang terkumpul.
- Perumusan strategi pengembangan daya saing konsultan , dengan kegiatan :
 - a. Melaksanakan pengumpulan data Strategi pengembangan daya saing konsultan, melalui studi pustaka, survey dan wawancara.
 - b. Merumuskan Strategi pengembangan daya saing konsultan dengan analisis deskriptif dan inferensial, antara lain analisis faktor.
- b. Tahap 2 , 3 dan 4, Penyusunan Model strategi pengembangan daya saing konsultan, kegiatannya:
 - a. Menyusun **konsep** model strategi pengembangan daya saing konsultan, baik berupa *system Theory/Thinking models, Model Statistik* maupun SPK/DSS, berdasarkan studi pustaka dan hasil analisis yang sudah dilaksanakan.
 - b. Mengadakan validasi model melalui penyebaran kuesioner, seminar atau FGD.
 - c. Menyusun **model** strategi pengembangan daya saing konsultan dalam bentuk *soft system models, Hard System Models* maupun DSS.
- d. Penyusunan buku ajar/referensi atau makalah ilmiah dan laporan penelitian.



Gambar 2.1. Tahapan penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kajian Pustaka dan Kuesioner Faktor Kunci Strategi Pengembangan Daya Saing

Berdasarkan tinjauan beberapa pustaka yang ada, dapat dikaji berbagai faktor kunci strategi pengembangan daya saing. Faktor kunci sukses (*key success faktor-KSF*) dapat didefinisikan sebagai

suatu faktor yang dapat digunakan secara cepat untuk memprediksi kesuksesan sesuatu (sevindo,dkk , 1992). Berdasarkan definisi tersebut, maka faktor kunci strategi Pengembangan Daya Saing kontraktor dapat diartikan sebagai faktor-faktor yang dapat digunakan untuk memprediksi keberhasilan dari strategi Pengembangan Daya Saing kontraktor. Faktor kunci strategi Pengembangan Daya Saing kontraktor sangat diperlukan dalam menyusun model strategi Pengembangan Daya Saing kontraktor. Dengan diketahuinya faktor kunci ini, maka model dapat digunakan untuk menilai kondisi kontraktor saat ini, dan dapat dijadikan dasar dalam menentukan jenis strategi yang sesuai untuk pengembangan perusahaan.

Berbagai uraian di depan menunjukkan adanya faktor kunci yang dapat digunakan pada strategi Pengembangan Daya Saing organisasi konstruksi. Faktor kunci tersebut dapat digunakan sebagai bahan prakuesioner untuk mendapatkan faktor kunci strategi Pengembangan Daya Saing konsultan dengan beberapa penyesuaian. Hal tersebut dapat dilakukan karena konsultan merupakan salah satu dari organisasi konstruksi, dan hasil penelitian strategi Pengembangan Daya Saing konsultan masih relatif sedikit.

Berbagai hasil penelitian tentang strategi Pengembangan Daya Saing pada organisasi konstruksi, dapat dirangkum untuk mendapatkan faktor-faktor kunci daya saing dan faktor-faktor kunci yang mempengaruhinya, sehingga dapat dijadikan bahan pembuatan kuesioner sebagaimana tabel 3.1 sampai dengan 3.4.

Tabel 3.1 : Variabel / faktor kunci daya saing konsultan

FAKTOR KUNCI	VARIABEL	PARAMETER / INDIKATOR
Faktor Kunci Daya Saing Konsultan	Kesehatan / perkembangan jangka panjang perusahaan	Nilai Keuntungan yang diperoleh perusahaan Kemampuan perusahaan mencapai target dalam persaingan
	Kinerja / Hasil usaha / produktivitas perusahaan	Nilai proyek yang diperoleh perusahaan tiap periode tertentu
	Pelayanan pada pelanggan	Tingkat Kepuasan pelanggan atas pelayanan perusahaan

Tabel 3.2 : Variabel / faktor kunci Internal konsultan

FAKTOR KUNCI	VARIABEL	PARAMETER / INDIKATOR	
Faktor kunci Internal konsultan	Sasaran, nilai dan budaya perusahaan,	Tingkat pemahaman & pelaksanaan Visi, misi, dan budaya perusahaan	
	Sistem dan Struktur manajemen	Tingkat efektifitas & efisiensi sistem manajemen yang diterapkan di perusahaan	
	hubungan kerja sama / <i>Relationship</i>	Jumlah & tingkat keharmonisan hubungan kerja sama	
	Sumber daya perusahaan		Kualitas kinerja bagian penelitian & pengembangan
			Kemampuan merencanakan & melaksanakan pekerjaan
			Kemampuan menyediakan dana pelaksanaan pekerjaan
			Kemampuan memanfaatkan teknologi konstruksi & Informasi
	Kemampuan pengadaan dan pengelolaan bahan		
	Jenjang pendidikan, lama pengalaman kerja , keahlian & ketrampilan Karyawan & tenaga kerja		

Tabel 3.3 : Variabel / faktor kunci Eksternal konsultan

FAKTOR KUNCI	VARIABEL	PARAMETER / INDIKATOR
Faktor kunci Eksternal konsultan	Lingkungan pekerjaan (proyek), Industri pendukung: bahan bangunan, dll Penyalur / pemasok / <i>Supplier</i> Pelanggan / <i>Bowheer</i> / Pembeli	Kemampuan perusahaan dalam menghadapi resiko, kompleksitas, kesulitan dan potensi konflik di lingkungan kerja
		Kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan industri pendukung
		Kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan Ketersediaan dan Daya tawar penyalur.
		Kemampuan perusahaan dalam mencari dan memanfaatkan pelanggan
	Kondisi pasar / <i>market forces</i> dan	Kemampuan perusahaan dalam menghadapi dan memanfaatkan Kondisi pasar kerja dan produk pengganti

	Persaingan antar perusahaan	Kemampuan perusahaan dalam menghadapi persaingan antar perusahaan konstruksi
	Lingkungan sosial, politik / pemerintahan, makro ekonomi, hukum / Perundang undangan, Ilmu pengetahuan dan teknologi, Infra-struktur dan perburuhan	Kemampuan perusahaan dalam menghadapi Kondisi sosial politik / pemerintahan
		Kemampuan perusahaan dalam menghadapi Kondisi keuangan / makro ekonomi dan dukungan dana pemerintah
		Kemampuan perusahaan dalam menghadapi Hukum / peraturan perundangan yang ada
		Kemampuan perusahaan dalam menghadapi perkembangan Ilmu pengetahuan & teknologi
		Kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan Infrastruktur yang ada
		Kemampuan perusahaan dalam menghadapi ketersediaan tenaga kerja

Tabel 3.4 : Variabel / faktor kunci Strategi Pengembangan Daya saing konsultan

FAKTOR KUNCI	VARIABEL	PARAMETER / INDIKATOR
Faktor Kunci Strategi Pengembangan Daya Saing Konsultan	Penerapan Strategi inovatif untuk pengembangan sumberdaya dan kemampuan perusahaan	Pengembangan Internal
		Inovasi strategi
		Effisiensi biaya operasional
		Memperbaiki mental usaha
		Memiliki orientasi nasional tinggi
		<i>Good Corporate Governance</i>
		Peningkatan produktivitas
		Peningkatan kemampuan manajemen
	Kebijakan kompetitif	
	Memperkuat jaringan kerja sama perusahaan yang dapat mendukung kemampuan perusahaan	KERJA sama perusahaan / Persekutuan Strategis
		Dukungan dari berbagai produk yang dibutuhkan
		Memiliki akses permodalan yang kuat
	Penerapan Grand strategi yang disesuaikan dengan keinginan pasar persaingan usaha, atau analisis SWOT	Strategi yang tepat dengan keinginan pasar
		Strategi fokus / konsentrasi
		Strategi pemimpin harga
		pengembangan usaha/ <i>Ekspansi</i>
		<i>Integrasi / penyatuan</i>
<i>Go Public</i>		

3.2. Pengumpulan data dan Hasil Analisis

Berdasarkan kuesioner yang ada, telah dilakukan wawancara dan pengisian kuesioner pada beberapa manajemen perusahaan konsultan yang ada di Indonesia. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar variabel / faktor kunci yang ada diterima para responden dengan beberapa penguatan dan penggabungan. Hasil analisis dapat dirangkum sebagaimana tabel 3.5 berikut ini.

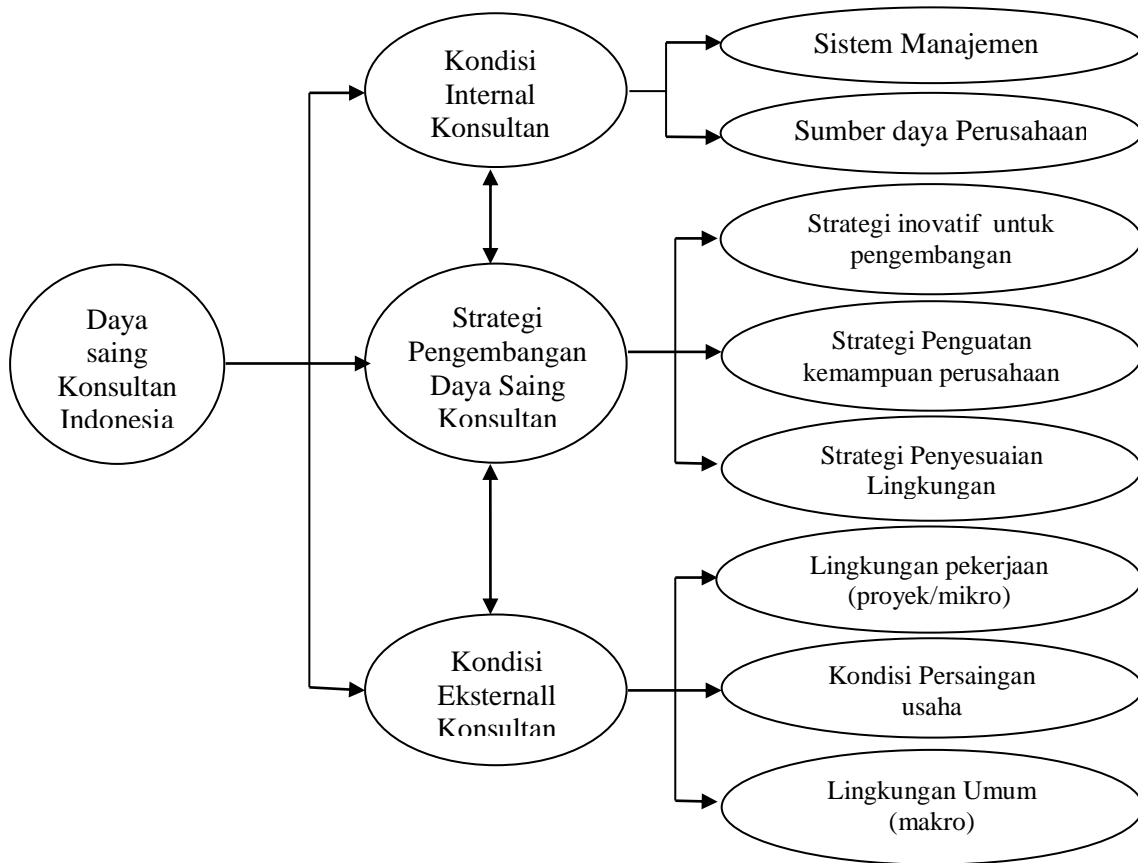
Tabel 3.5. Variabel / faktor kunci daya saing dan Strategi Pengembangan Daya Saing Konsultan

FAKTOR KUNCI	VARIABEL	PARAMETER / INDIKATOR
Faktor Kunci Daya Saing Konsultan	Kesehatan / perkembangan jangka panjang perusahaan	Nilai Keuntungan yang diperoleh perusahaan Kemampuan perusahaan mencapai target dalam persaingan
	Pelayanan pada pelanggan	Tingkat Kepuasan pelanggan atas pelayanan perusahaan
Faktor kunci Internal konsultan	Sistem manajemen	Tingkat pemahaman & pelaksanaan Visi, misi, dan budaya perusahaan
		Tingkat efektifitas & efisiensi sistem manajemen yang diterapkan di perusahaan
	Sumber daya perusahaan	Jumlah & tingkat keharmonisan hubungan kerja sama Kemampuan merencanakan & melaksanakan pekerjaan (Pengalaman kerja)

FAKTOR KUNCI	VARIABEL	PARAMETER / INDIKATOR
		Kemampuan menyediakan dana pelaksanaan pekerjaan (Kekayaan bersih)
		Jenjang pendidikan, lama pengalaman kerja, keahlian & ketrampilan Karyawan & tenaga kerja (Jumlah dan kualifikasi Tenaga Ahli)
Faktor kunci Eksternal konsultan	Lingkungan pekerjaan (proyek/mikro),	Kemampuan perusahaan dalam menghadapi resiko, kompleksitas, kesulitan dan potensi konflik di lingkungan kerja
		Kemampuan perusahaan dalam mencari dan memanfaatkan pelanggan
	Kondisi Persaingan usaha	Kemampuan perusahaan dalam menghadapi dan memanfaatkan Kondisi pasar kerja konsultan
		Kemampuan perusahaan dalam menghadapi persaingan antar perusahaan konsultan
	Lingkungan Umum (makro)	Kemampuan perusahaan dalam menghadapi Kondisi politik, ekonomi, sosial, budaya, pertahanan keamanan (poleksosbudhankam)
		Kemampuan perusahaan dalam menghadapi perkembangan Ilmu pengetahuan & teknologi (khususnya di bidang Jasa Konsultansi)
Kemampuan perusahaan dalam menghadapi ketersediaan tenaga kerja (khususnya Tenaga Ahli)		
Faktor Kunci Strategi Pengembangan Daya Saing Konsultan	Strategi inovatif untuk pengembangan	Pengembangan Manajemen (<i>Good Corporate Governance</i>)
		Pengembangan Produktivitas / Usaha/ <i>Ekspansi</i>
	Strategi Penguatan kemampuan perusahaan	Kerjasama perusahaan / Persekutuan Strategis
		Peningkatan Sumber daya Perusahaan
	Strategi Penyesuaian Lingkungan	Peningkatan kemampuan pengelolaan usaha jasa konsultansi melalui joint venture, integrasi, dll
		Strategi pemimpin harga dan fokus pasar
Peningkatan kemampuan sesuai perkembangan kondisi lingkungan umum (Poleksosbud-IPTEK, khususnya Jasa Konsultansi)		

3.3. Penyusunan Model (*System Theory/thinking model*) Strategi Pengembangan daya saing Konsultan Indonesia

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisis di atas dapat dibuat konsep model Strategi Pengembangan daya saing Konsultan Indonesia dalam bentuk *System Theory/thinking model* sebagaimana gambar 3.1. Model tersebut tentunya perlu dikaji lebih lanjut melalui penelitian lanjutan dalam rangka mendapatkan model yang lebih baik dan aplikatif.



Gambar 2.1. Model Sistem Teori Pengembangan Daya saing Konsultan Indonesia

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan analisis yang sudah dilaksanakan, beberapa kesimpulan yang dapat diambil antara lain adanya berbagai faktor kunci yang dapat menunjukkan daya saing perusahaan konsultan yaitu kesehatan / perkembangan jangka panjang perusahaan dan pelayanan pada pelanggan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi daya saing perusahaan konsultan dapat dikelompokkan dalam Kondisi Internal perusahaan konsultan (sistem manajemen dan sumber daya perusahaan) serta kondisi eksternal perusahaan konsultan (lingkungan pekerjaan/proyek/mikro, kondisi persaingan usaha, kondisi persaingan usaha). Faktor Strategi pengembangan daya saing perusahaan konsultan dapat dikelompokkan dalam Strategi inovatif untuk pengembangan, Strategi Penyesuaian Lingkungan serta Strategi Penyesuaian Lingkungan. Berdasarkan berbagai faktor diatas, dapat dibuat model Strategi pengembangan daya saing konsultan Indonesia yang pada dasarnya bahwa dengan diketahuinya kondisi internal dan eksternal perusahaan konsultan, dapat diketahui strategi yang dapat digunakan untuk mengembangkan daya saingnya.

V. REFERENSI

- [1] Asian Development Outlook (ADO), 2003, *Competitiveness in Developing Asia – Taking Advantage of Globalisation, Technology, and Competition*, http://www.adb.org/Documents/Books/ADO/ADO2003_PART3.pdf, Sabtu, 29/10/2005, jam 11.30 WIB.
- [2] Bassioni, 2004, *Performance Measurement in Construction*, American Society of Civil Engineering
- [3] Cattel, Keith ; Flanagan, Roger ; and Jewell, Carol, 2004, *Competitiveness and Productivity in the Construction Industry : the Importance of Definitions*.
- [4] Chew, D.A.S., Yan, S., and Cheah, C.Y., 2004, *Creating and Sustaining Competitiveness of Small and Medium- Sized Construction Enterprises in China*
- [5] Chinowsky and Meredith, 2000, *Strategic management in Construction*

- [6] Dlungwana, W.S. and Rwelamina, P.D., 2004, *Contractor Development Models that Meet the Challenges of Globalisation – A Case for Developing Management Capability of Local Contractors*.
- [7] Eifert, Benn ; and Ramachandran, Vijaya, 2004, *Competitiveness and Private Sector Development in Africa : Cross-Country Evidence from the World Bank's Investment Climate*
- [8] Porter, M.E, 1994, Keunggulan Bersaing, Cetakan kedua, terjemahan, Dharma, A., Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [9] Porter, M.E., 1998, *On Competition*, A Harvard Business Review Book, Boston.
- [10] Price A. D. F., 2003, *The Strategy Process Within Large Construction Organizations*, ECAM, Vol 1D No 4,p.p 283-296.
- [11] Soeparto, H.G., dan Trigunaryah, B., 2005, Industri Konstruksi Indonesia : Masa depan dan Tantangannya, Proceeding Seminar Nasional Peringatan 25 tahun Pendidikan MRK di Indonesia, Fakultas Teknik Institut Teknologi bandung, Bandung.
- [12] Teng, M., 2002, *Corporate Turnaround*, Prentice-Hall, Inc, Alexandra Road, Singapore.
- [13] Venegas, P. and Alarcon, L.F. 1997, Selecting Long-Term Strategies for Construction Firms”,*Journal of Construction Engineering Management*, Vol.123, No.4,pp.388-398.
- [14] Wang, Guihai ; and Yang, Jay, 2004, *Business development Strategy and Australian Construction Industry*, Business Development Manager.

IBM KELOMPOK TANI DESA SAPEN, MOJOLABAN, SUKOHARJO UPAYA PENGENDALIAN GULMA DENGAN TEKNOLOGI UNTUK MEMBANTU PROSES PRODUKSI TANAMAN PADI

Kim Budiwinarto¹ dan Wijoyo²

¹Progdi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Surakarta, ²Progdi Teknik Mesin Fakultas
Teknologi Industri Universitas Surakarta
Jln. Raya Palur Km.5, Palur, Surakarta

E-mail : kimbudiwinarto07@gmail.com¹, joyowi@yahoo.com²

Abstrak

Gulma merupakan tanaman yang tumbuh secara liar pada tanaman budidaya seperti tanaman padi. Pada umumnya, gulma yang sering muncul pada tanaman padi di lahan persawahan berupa rumput. Gulma ini mengganggu pertumbuhan tanaman padi yang dapat menyebabkan penurunan produksi tanaman padi, sehingga gulma ini harus dikendalikan. Pengendalian gulma pada tanaman padi di lahan persawahan, umumnya sudah dilakukan oleh para petani, baik dengan penggunaan tenaga manusia (mencabut dengan tangan) maupun dengan peralatan landak/gasrok (Bahasa Jawa, Red). Cara pengendalian seperti ini berdampak pada biaya pengendalian gulma yang tinggi dari total biaya produksi. Untuk itu, perlu dicarikan alternatif solusi cara pengendalian gulma. Salah satu solusi yang dapat diberikan pada petani padi adalah mesin pengendali gulma. Mesin ini adalah hasil modifikasi yang dilakukan terhadap alat landak/gasrok yang masih mengandalkan tenaga manusia. Mesin pengendali gulma ini adalah pengembangan/modifikasi dari mesin pengendali gulma yang dibuat pada IbM Kelompok Tani Mbangun Coro Desa Jati, Jaten, Karanganyar tahun 2015. Pengembangan mesin gulma yang dirancang saat ini merupakan hasil masukan dan diskusi dengan petani yang menggunakan mesin pengendali gulma pada IbM 2015. Hasil diskusi tersebut memberikan masukan terhadap kemungkinan penyesuaian bobot mesin pengendali gulma dengan kondisi lahan persawahan. Sehingga penyesuaian tersebut mengakibatkan perubahan terhadap material, bentuk pengoyak, atau bahkan perubahan secara keseluruhan dari alat pengendali gulma tersebut. Oleh karena itu, mesin pengendali gulma yang dirancang ini tergantung dari kondisi lahan persawahan, tingkat kelunakan tanah saat kegiatan pengendalian gulma atau "nyosrok" (Bahasa Jawa, red), jarak tanaman padi, dan tinggi tanaman padi.

Kata kunci : Mesin Pengendali, Gulma, Landak/Gasrok

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia terdapat banyak wilayah pedesaan dengan perkebunan dan pertanian sebagai sarana mendapatkan kebutuhan akan pangan, papan dan kebutuhan yang lain baik primer maupun sekunder.

Tanaman padi merupakan awal dari beras yang merupakan makanan pokok penghasil karbohidrat yang dibutuhkan manusia Indonesia. Oleh karena itulah keberadaannya sangat dinantikan setiap saat berbeda dengan kopi, teh atau yang lain yang tidak harus ada setiap saat.

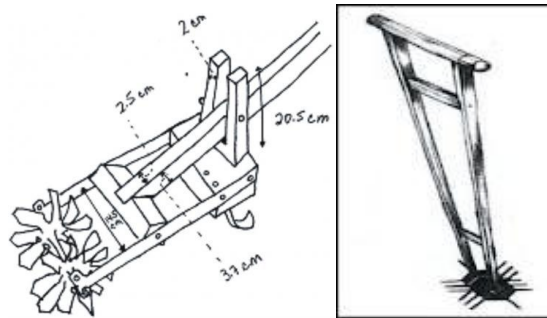
Ketika harga beras naik konsumen akan mengeluh. Tingginya harga beras disebabkan karena beberapa faktor diantaranya adalah biaya pertanian yang tinggi baik bibit padi, pupuk tanaman, obat-obat pembasmi penyakit dan gulma serta hama tanaman yang lain dan tenaga manusia yang digunakan untuk melakukan proses diatas.

Beberapa pekerjaan yang hingga saat ini masih melakukan dengan cara konvensional adalah juga mengakibatkan biaya tinggi dan harga beras ikut naik. Salah satu pekerjaan tersebut adalah pengendalian gulma. Gulma merupakan tanaman yang tumbuh secara liar pada tanaman budidaya seperti tanaman padi. Tanaman padi biasanya hidup dengan pengairan yang cukup sehingga produksinya lebih baik, tetapi dengan gulma yang ikut tumbuh bersama padi salah satunya rumput dan ilalang akan mengakibatkan produktivitasnya menurun. Akhirnya pengendalian rumput dan ilalang ketika usia tanaman padi masih muda adalah menjadi sangat penting, dimana sering dilakukan dengan menggunakan landak/gasrok (bahasa Jawa, red) atau dengan tangan (mencabut) seperti terlihat pada Gambar 1.1 dan 1.2.. Pengendalian ini dilakukan dua kali dalam kurun waktu tiga bulan, ketika usia tanaman padi dua minggu dan enam minggu (setelah pemupukan), hal ini menguntungkan bagi buruh tani apalagi jika dilakukan diareal yang luas dan memakan waktu berhari-hari. Tetapi tidak demikian dengan petani dan konsumen beras, karena beban biaya tersebut akan ditanggung konsumen secara tidak langsung dengan naiknya harga beras.



Gambar 1. Proses pengendalian gulma

Hal tersebut juga berlaku di kabupaten Sukoharjo dan lebih kecil lagi adalah di desa Sapen Kecamatan Mojolaban dengan kelompok taninya yaitu Kelompok Tani Dadi Luhur, Dadi Makmur, dan Dadi Subur yang mengeluhkan hal tersebut diatas.



Gambar 2. Alat pengendalian gulma manual yang perlu direkayasa agar lebih memenuhi harapan petani

Mesin pengendali gulma adalah salah satu solusi yang dapat diberikan kepada petani, khususnya petani padi. Mesin ini adalah hasil modifikasi yang dilakukan terhadap alat landak/gasrok (bahasa Jawa, red) yang masih mengandalkan tenaga manusia. Dengan memanfaatkan motor bensin stasioner dan pemindah daya dari mesin potong rumput panggul maka landak/gasrok yang semula bertenaga manusia menjadi bertenaga motor bakar. Mesin pengendali gulma yang bertenaga motor bakar yang telah dibuat pada kegiatan IbM 2015 sudah diserahkan kepada Kelompok Tani Mbangun Coro Desa Jati, Jaten, Karanganyar. Adapun bentuk mesin pengendali gulma tersebut seperti terlihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Alat pengendalian gulma berpengerak motor yang perlu direkayasa agar lebih memenuhi harapan petani

Mesin pengendali gulma seperti pada gambar 3. di atas setelah digunakan oleh petani, ternyata masih dikeluhkan oleh petani. Dengan berbagai masukan dan diskusi dengan petani, maka mesin pengendali gulma berpengerak motor tersebut perlu direkayasa atau dimodifikasi agar lebih memenuhi harapan petani.

1.2 Permasalahan

Tanaman padi biasanya hidup dengan pengairan yang cukup, sehingga produksinya lebih baik tetapi dengan gulma yang ikut tumbuh bersama padi salah satunya rumput dan ilalang akan mengakibatkan produktivitasnya menurun. Akhirnya pengendalian rumput dan ilalang ketika usia tanaman padi masih muda adalah menjadi sangat penting, dimana sering dilakukan dengan menggunakan landak/gasrok (bahasa Jawa, red) atau dengan tangan (mencabut). Pengendalian ini

dilakukan dua kali dalam kurun waktu tiga bulan, ketika usia tanaman padi dua minggu dan enam minggu (setelah pemupukan). Ketika pengendalian tersebut dilakukan dengan cara manual maka akan dibutuhkan banyak tenaga dan waktu.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu adanya alat yang dapat bekerja dengan waktu yang cepat dan sedikit memerlukan tenaga serta tentunya menggunakan motor stasioner sebagai penggerak utamanya.

II. TARGET DAN LUARAN

2.1 Luaran

Luaran yang diharapkan dari program ini adalah :

- a. Mesin pengendali gulma.
- b. Dengan adanya mesin tersebut mitra akan meningkatkan dan menambah produktivitas serta pendapatan.
- c. Mesin ini dioperasikan dengan mudah, konstruksinya yang sederhana, dan perawatan mudah serta tingkat keselamatan kerja terjamin.

2.2 Tujuan

Tujuan utama dari kegiatan ini adalah merancang dan membuat mesin pengendali gulma yang mampu bekerja secara efektif dan efisien yang digerakkan dengan motor stasioner dengan daya yang rendah sehingga meringankan beban mitra.

2.3 Manfaat

- a. Potensi sosial dan ekonomi

Secara umum potensi ekonomi produk yang diperoleh antara lain: biaya pembuatan alat murah dibandingkan yang telah ada, proses pengoyakan gulma lebih baik dan cepat dari alat yang sudah ada, dan hasil pengendalian gulma akan maksimal. Mesin ini dapat dimanfaatkan oleh petani sehingga membantu mengurangi beban biaya produksi tanaman padi.

- b. Nilai tambah dari sisi IPTEKS

Ditinjau dari sisi iptek, ada nilai tambah yaitu pemanfaatan teknologi tepat guna. Desain alat sederhana, namun mempunyai manfaat yang sangat tinggi. Pembuatan alat ini cukup hanya menggunakan mesin perkakas konvensional dan pengelasan, sehingga dapat dilakukan di bengkel kecil. Mesin pengendali gulma ini diinformasikan kepada masyarakat ilmiah dan masyarakat luas melalui majalah ilmiah nasional.

- c. Dampak Ikutan

Dampak sosial yang dirasakan ada 3 yaitu peningkatan produktivitas dan kualitas, peningkatan pendapatan para petani, dan peningkatan order bagi pemilik bengkel teknologi tepat guna. Secara umum, terlaksana program ini meningkatkan kesejahteraan masyarakat kalangan menengah ke bawah dan meningkatkan pendapatan, khususnya bidang pertanian dan perbengkelan.

- d. Nilai Tambah Bagi Perguruan Tinggi dan Pemerintah Pelaksanaan

Program ini juga sekaligus akan menjadi jembatan kerjasama antara perguruan tinggi dan beberapa industri kecil, seperti bengkel teknologi tepat guna dan petani serta kelompok tani pengguna teknologi tepat guna. Program ini diharapkan terus berlanjut untuk di daerah lain, sehingga dalam skala nasional program ini akan meningkatkan pendapatan perkapita daerah.

III. METODE PELAKSANAAN

3.1 Pelaksanaan Umum

Secara umum tahapan langkah pelaksanaan program IBM pembuatan mesin pengendali gulma, dalam rangka mendukung program pemerintah tentang swasembada pangan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan desain

- a. Penjabaran tugas/kriteria

Pada penjabaran tugas/kriteria ini dilakukan penyusunan *design requirement and objective* (syarat-syarat dan performa yang harus dimiliki produk).

- b. Penentuan konsep rancangan

Pada perancangan konsep produk, dicari/dicoba ditemukan sebanyak mungkin (alternatif) konsep produk, yang semuanya memenuhi semua spesifikasi teknis produk.

- c. Fungsi produk

Produk mempunyai dua aspek, yaitu bentuk fisik produk dan fungsi produk. Bentuk fisik produk dapat diuraikan menjadi beberapa komponen, sedangkan komponen-komponen itu sendiri (beberapa atau semuanya) dapat diuraikan lagi menjadi beberapa sub-komponen atau elemen dan seterusnya. Jadi secara fisik ada sistem komponen dan elemen, sedangkan secara abstrak ada sistem fungsi. Konsep produk adalah bentuk fisik produk, meskipun masih dalam bentuk sketsa

atau gambar skema, sedangkan fungsi produk berbentuk abstrak. Fungsi menyatakan atau menggambarkan apa yang dilakukan produk, sedangkan bentuk (konsep) produk menggambarkan bagaimana produk melaksanakan fungsi tersebut. Dengan kata lain bentuk mengikuti fungsi, atau dapat juga dikatakan apa dulu baru bagaimana.

d. Pemilihan konsep produk

Metode pengambilan keputusan dengan menggunakan metode Pugh, dapat digunakan dengan mudah dan efektif. Konsep produk dibandingkan berdasarkan keinginan pengguna. Pada tahap evaluasi ini konsep produk dibandingkan satu sama lain, satu persatu secara berpasangan dalam hal kemampuan memenuhi keinginan pengguna dan kemudian memberi skor pada hasil perbandingan untuk setiap keinginan pengguna dan, kemudian menjumlahkan skor yang diperoleh untuk setiap konsep alat. Konsep alat dengan skor yang tertinggi adalah yang terbaik.

2. Perancangan bentuk

Dari konsep yang terpilih akan dirancang komponen pelengkap produk. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, seperti perhitungan daya motor, gaya pemotongan, transmisi, poros, baut, dan juga kekuatan material.

3. Perancangan rinci dan pengujian alat

Data dari hasil perhitungan yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam menentukan dimensi dari komponen alat. Setelah perhitungan yang dibutuhkan untuk masing-masing komponen sudah diperoleh, maka dimensi-dimensi yang dibutuhkan sudah dapat ditetapkan sesuai dengan batas keamanan yang ada. Maka untuk konsep pendesaian sudah dapat mencapai level berikutnya yaitu perancangan rinci atau desain akhir, dimana desain jadi merupakan desain yang sudah siap untuk diproses pada proses *manufacturing*.

Desain akhir merupakan desain yang didalamnya sudah terkandung elemen-elemen fungsional yang mutlak harus terpenuhi pada produk tersebut. Apabila terjadi perubahan desain itu harus melewati tahap uji coba dulu baru terjadi pendesaian ulang dan ini disebut desain yang kedua atau redesain. Dimungkinkan terjadi perubahan desain ditengah proses dapat terjadi apabila desain mengalami kegagalan atau kesulitan proses *manufacturing*. Pada perancangan ini gambar kerja memuat seluruh komponen fungsional yang terdapat pada alat.

4. Pembuatan alat

Berdasarkan gambar kerja yang telah dibuat, maka komponen-komponen dari produk dapat dibuat sesuai dengan ukuran yang terdapat pada gambar dengan beberapa proses permesinan. Untuk pembuatan rangka dan dudukan motor perlu dilakukan proses pengelasan. Setelah proses pembuatan seluruh komponen selesai, maka baru dilakukan proses pengecatan.

Adapun dalam hal ini mitra tersebut mempunyai fungsi yang penting terutama dalam mendukung pelaksanaan program ini:

- a. Memberikan data yang valid dalam menunjang proses pembuatan mesin maupun alat yang direncanakan.
- b. Membantu tim pelaksana IBM dalam hal masukan dan saran serta dalam perencanaan atau desain alat.
- c. Membantu dalam uji coba mesin sampai mengetahui hasil yang diharapkan.
- d. Memelihara mesin yang ada dan memanfaatkan mesin tersebut secara kebersamaan.

3.2 Hasil Survei

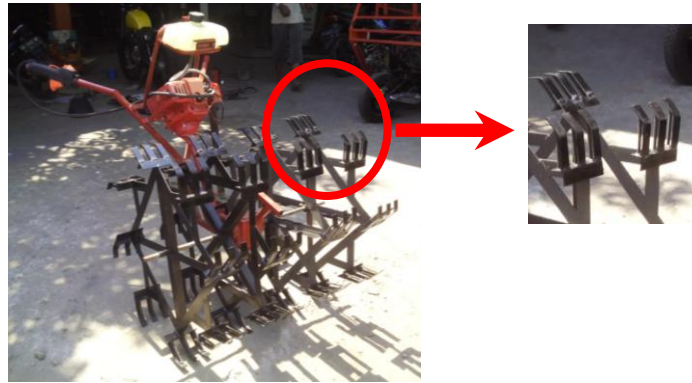
Survei yang dilakukan dengan mewawancarai dan diskusi dengan para petani. Adapun hasil survey yang diperoleh adalah :

- a. Jarak tanam padi adalah 20-30 cm
- b. Secara rata-rata, tinggi padi saat kegiatan pengendalian gulma/nyosrok (Bahasa Jawa, red) adalah 15-20 cm (umur 3 minggu setelah tanam) dan 35-40 cm (umur 6 minggu setelah tanam).
- c. Tingkat kelunakan tanah (kedalaman lumpur) secara rata-rata di wilayah desa Sapen adalah 20-30 cm.

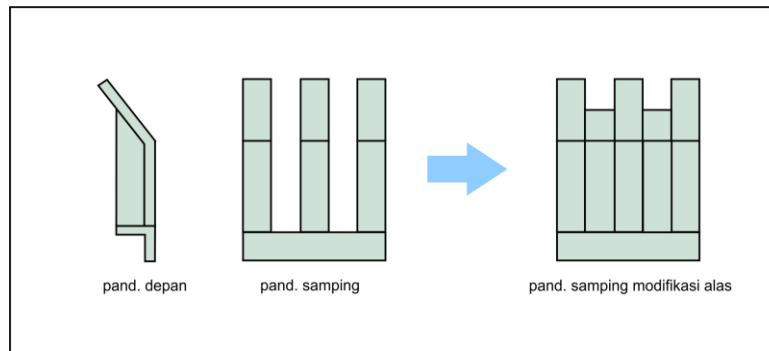
3.3 Perancangan Awal

Dari hasil survey tersebut di atas, maka dapat dilakukan perancangan awal dengan cara :

- a. Menggunakan material yang lebih ringan dibandingkan material yang digunakan pada mesin pengendali gulma sebelumnya.
- b. Mengurangi panjang pengoyak dengan menambahkan alas pada pengoyak sebagai pelampung, seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Pengoyak Awal Yang Dimodifikasi



Gambar 5. Modifikasi Pengoyak

3.4 Perancangan Akhir

Setelah melakukan perancangan awal, maka langkah-langkah yang akan dilakukan selanjutnya adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan perancangan mesin pengendali gulma.
- b. Melakukan pengujian roda pengoyak.
- c. Pembuatan mesin pengendali gulma sesuai hasil perancangan sebanyak 1 unit untuk uji coba.
- d. Melakukan uji coba mesin pengendali gulma yang telah dibuat. Dalam hal ini, uji coba dilakukan bersama dengan petani dan dikaji tentang kendala-kendala yang muncul. Apabila terdapat kendala dalam penggunaan mesin pengendali gulma tersebut, maka dilakukan *redesign* untuk mendapatkan mesin pengendali gulma seperti yang diharapkan petani.
- e. Pembuatan mesin pengendali gulma hasil kajian uji coba yang telah dilakukan.
- f. Sosialisasi dan pendampingan penggunaan mesin pengendali gulma.
- g. Penyerahan mesin pengendali gulma yang telah dibuat kepada mitra petani.

IV. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian IbM ini merancang mesin pengendali gulma yang merupakan modifikasi mesin pengendali gulma sebelumnya. Dan juga hasil wawancara dengan kelompok tani di desa Sapen Kecamatan Mojolaban Kabupaten Sukoharjo, mereka sangat mengharapkan atas mesin pengendali gulma agar bisa menekan biaya proses produksi tanaman padi.

V. REFERENSI

- [1] Habibullah, M.(2011). *Modifikasi dan Uji Kerja Mesin Kepras Tebu Tipe Pisau Rotary untuk Traktor Roda Empat*, Skripsi.Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, IPB
- [2] Khurmi, R. S. & Gupta, J. K. (1982). *A Text Book of Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House (Put.) LTD.
- [3] Sato, G. T. (2000). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*, Cetakan ke-9. Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- [4] Stepin, P. (1975). *Strength Material*. Moscow : Peace Publishers
- [5] Sugandi, W. K. (2011). *Desain dan Kinerja Unit Pemootong Serasah Tebu dengan Menggunakan Pisau Tipe Reel*, Tesis. Bogor : Sekolah Pasca Sarjana, IPB

- [6] Suga, K. & Soelarso. (1991). Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Edisi ke-7. PT. Jakarta : PT. Pradya Paramita.
- [7] Sugiyanto, B. dan Muhtadi, B. I. (2013). Estimasi Kebutuhan Daya Alat Potong Gergaji Piringan untuk Mesin Pemanen Tebu. Medan : *POLITEKNOSAINS* VOL. XI NO. 2 Maret 2013, Politeknik Negeri Medan
- [8] Sugiyanto, B. dan Rizaldi, T.(2006). Torsi Gergaji Piringan untuk Memotong Batang Tanaman Tebu. Medan : *Buletin Agricultural Engineering BEARING*, Vol. 2, No. 1, Juni 2006, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian USU
- [9] Titherington, D., Rimmer, J. G. & Prasetyo, L. (1984). *Mekanika Terapan*, Edisi ke-2. Jakarta : Penerbit Erlangga.

PEMBERDAYAAN REMAJA PUTUS SEKOLAH DAN PENGANGGURAN DALAM PEMBENTUKAN KOMUNITAS WIRA USAHA JASA PERBAIKAN KOMPUTER DAN JARINGAN KOMPUTER

MY. Teguh Sulistyono¹, Wellia Shinta Sari², Ira Septriana³

^{1,2}Sistem Informasi, ³Akuntansi Keuangan, ^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, ³Fakultas Ilmu Ekonomi,
Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Jl. Nakula 1 No. 5-11 Semarang

E-mail : myteguhs@gmail.com¹, wellia22@yahoo.com², iseptriana@yahoo.com³

Abstrak

Perguruan Tinggi merupakan lembaga pendidikan yang memiliki tugas untuk membantu berperan aktif di dalam proses terlaksananya transfer ilmu pengetahuan atau knowledge transfer kepada lembaga pemerintahan, instansi, sekolah, lembaga kesehatan dan masih banyak lagi yang intinya akan dipergunakan untuk kepentingan masyarakat luas. Salah satu proses knowledge transfer yang paling banyak dibutuhkan adalah di lembaga pemerintahan dalam menangani masalah kependudukan. Kependudukan merupakan masalah yang paling kompleks dengan masalah utama adalah penanganan masalah sosial, ekonomi dan pendidikan yaitu penanganan remaja putus sekolah dan remaja pengangguran. Masalah pengangguran jika terus dibiarkan maka akan menimbulkan penyakit masyarakat yang akan meresahkan warga seperti kriminalitas, pengemis dan masalah sosial lainnya. Agar sedikit demi sedikit masalah sosial tersebut dapat teratasi maka diperlukan peran serta masyarakat dan lembaga pemerintahan untuk melakukan pemberdayaan masyarakat melalui membentuk kelompok atau komunitas wira usaha yang anggotanya remaja putus sekolah dan remaja pengangguran dengan pemberian keahlian dan pelatihan serta manajemen usaha pada bidang yang telah disepakati. Salah satu usaha pemberdayaan masyarakat melalui kelompok atau komunitas wira usaha adalah kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer yang menjadi mitra adalah Kelurahan Sukorejo dan Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Semarang, karena letaknya yang sangat strategis dekat dengan perguruan tinggi negeri, instansi, sekolah, usaha-usaha kecil dan besar, serta obyek wisata yang merupakan lahan subur untuk mengembangkan dan mengikat penghasilan dan pendapatan bagi dirinya sendiri atau bagi kelompoknya.

Dalam pengelolaannya kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan selain dididik, dilatih dan dibekali dengan manajemen usaha, juga dilakukan pemantauan dan pendampingan baik dari lembaga pemerintahan setempat atau dari tim pengabdian kepada masyarakat, agar kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan terus berjalan dan berkembang pesat, sehingga selain memberi dampak positif bagi lingkungan dan daerahnya juga menjadi contoh bagi daerah lain untuk melakukan hal yang sama yaitu pembentukan kelompok atau komunitas wira usaha-wira usaha lain melalui peran serta lembaga pemerintahan dan masyarakat supaya inkam pendapatan daerah naik dan dan mengharumkan nama daerah. Selain itu pemerintah akan merasa terbantu karena melalui usaha pemberdayaan masyarakat dengan dibentuknya kelompok-kelompok wira usaha yang bertebaran luas di seluruh nusantara yang anggotanya remaja putes sekolah dan remaja pengangguran, maka masalah-masalah sosial yang selama ini muncul dan meresahkan masyarakat sedikit demi sedikit dapat teratasi.

Kata Kunci : Knowledge Transfer, Kelompok atau Komunitas Wira Usaha Jasa, Pemberdayaan masyarakat, Pengangguran, Putus Sekolah

I. PENDAHULUAN

1.1 Analisa Situasi

Untuk mengatasi masalah kemiskinan, masalah kriminalitas, masalah pengangguran dan masih banyak masalah-masalah sosial yang lain, dibutuhkan peran semua pihak dan semua kalangan yang berkompeten dibidangnya untuk membuat suatu program-program pemberdayaan masyarakat. Program Pemberdayaan masyarakat dapat dilakukan melalui berbagai cara yang salah satunya adalah membentuk kelompok atau komunitas wira usaha jasa dalam bidang tertentu yang anggotanya adalah remaja putus sekolah dan remaja pengangguran yang diberdayakan kemampuannya setelah dilatih dan didik serta selalu dipantau untuk melakukan usaha jasa yang menghasilkan pemasukan bagi dirinya sendiri maupun bagi kelompok atau komunitas wira usaha tersebut. Pembentukan kelompok atau komunitas wira usaha tersebut didasari dari kurangnya lapangan pekerjaan yang tersedia dan sulit mencari pekerjaan apalagi bagi mereka yang

tidak memiliki ijazah, tidak memiliki pendidikan, tidak memiliki keahlian dan para pencari kerja tidak tuntas dalam pendidikan atau putus sekolah.

Pemberdayaan Masyarakat melalui kelompok atau komunitas wira usaha yang akan dibentuk ini bertujuan membuat sebuah wadah yang menampung remaja putus sekolah dan remaja pengangguran agar mereka dapat bekerja dalam komunitas wira usaha sesuai dengan keahlian yang telah dilatih dan dapat berkarya sesuai dengan keahlian yang telah diberikan serta mensejahterakan kehidupan agar hidup lebih layak. Dengan demikian sedikit demi sedikit masalah kemiskinan, masalah kriminalitas, masalah pengangguran dan masih banyak masalah-masalah sosial yang lain dapat teratasi. Pembentukan Komunitas wira usaha ini jika dilakukan secara bertahap mulai dari Kelurahan, Kecamatan, Kabupaten, Kota hingga Propinsi, maka secara otomatis program pemerintah dalam bidang kemiskinan, kriminalitas, pengangguran dan masih banyak masalah-masalah sosial yang lain dapat terbantu melalui pemberdayaan masyarakat yang digawangi oleh kelompok-kelompok masyarakat yang perduli akan masalah tersebut akan teratasi.

1.2 Target Luaran

Target luaran yang dihasilkan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah membantu dalam penyelesaian masalah sosial terutama masalah remaja putus sekolah dan remaja pengangguran melalui program pemberdayaan masyarakat dengan membentuk kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer. Anggota kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer terdiri dari para remaja putus sekolah dan remaja pengangguran untuk didik dan dibekali dengan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta keahlian dibidangnya, agar mereka dapat bekerja dan berkarya dibidang teknologi informasi. Dengan bekerja dan berkarya, mereka mendapat penghasilan yang layak untuk menghidupi dirinya, keluarganya dan kelompok atau komunitas wira usahanya serta dapat membangun daerahnya dan tidak melakukan tindakan kriminal atau tidak terpuji dilingkungan masyarakat..

II. METODE PELAKSANAAN

Dalam mengatasi permasalahan-permasalahan yang menjadi prioritas utama yang harus ditangani dalam pengabdian masyarakat, maka tim pengabdian kepada masyarakat menawarkan solusi sebagai berikut :

No.	Prioritas Utama Masalah Yang Harus Ditangani	Solusi Pemecahan Masalah Yang Diusulkan	Alternatif Teknologi Yang Diusulkan
1	Menuntaskan masalah sosial dan ekonomi terutama bagi remaja potus sekolah dan remaja pengangguran	Pemberian bekal keahlian dan ilmu pengetahuan agar bisa bekerja dan berkarya	Pembentukan kelpmok wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan
2	Manfaat yang dihasilkan dari program pemeberdayaan masyarakat melalui kelompok wira usaha bagi masyarakat	Pembentukan kelompok wira usaha bagi masyarakat adalah kurangnya angka kejahatan, pengangguran, kemiskinan	Pendampingan bagi kelompok secara terus menerus hingga menjadi mandiri
3	Kurang adanya kemauan peserta dalam menimba ilmu pengetahuan dan keahlian untuk bekal bekerja	Pelatihan dan pembelajaran dibuat senyaman mungkin langsung praktek	Fasilitas belajar yang tersedia lengkap, Toolkit, panduan dan motifasi untuk belajar
4	Penerapan pelatihan untuk kelompok wira usaha jasa ini dalam dinia usaha	Pendampingan terus menerus dari pihak kelurahan, kecamatan dan tim pengabdian kepada masyarakat.	Disamping keahlian diberi juga manajemen tentang usaha dan pengelolaan MSDM
5	Pengelolaan pendapatan dari kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan	Pengelolaan pendapatan secara manual atau dengan menggunakan komputer	Pengadaan buku transaksi keuangan dan dengan Miccosoft Excel
6	Mamanage komunitas atau kelompok wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan agar terus berkembang	Pendampingan secara terus menerus dari kelurahan, kecamatan dan tim pengabdian	Diajarkan manajemen usaha dan MSDM untuk mengelola usaha agar kompeten dibidangnya

Berdasarkan tabel solusi diatas dapat diterjemahkan dalam sebuah bagan sebagai berikut:

Masalah	Solusi	Penerapan Teknologi/ Metode
1. Menuntaskan masalah sosial dan ekonomi terutama bagi remaja putus sekolah dan remaja pengangguran	1. Pemberian bekal keahlian dan ilmu pengetahuan agar bisa bekerja dan berkarya	1. Pembentukan kelompok wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan
2. Manfaat yang dihasilkan dari program pemberdayaan masyarakat melalui kelompok wira usaha bagi masyarakat	2. Pembentukan kelompok wira usaha ini bagi masyarakat adalah kurangnya angka kejahatan, pengangguran, kemiskinan	2. Pemantauan serta pendampingan bagi kelompok secara terus menerus hingga menjadi mandiri
3. Kurang adanya kemauan peserta dalam menimba ilmu pengetahuan dan keahlian untuk bekal bekerja	3. Pelatihan dan pembelajaran dibuat senyaman mungkin langsung praktek	3. Fasilitas belajar yang tersedia lengkap, Toolkit, panduan dan motivasi untuk belajar
4. Penerapan pelatihan untuk kelompok wira usaha jasa ini dalam dunia usaha	4. Pendampingan terus menerus dari pihak kelurahan, kecamatan dan tim pengabdian kepada masyarakat.	4. Disamping keahlian diberi juga manajemen tentang usaha dan pengelolaan MSDM
5. Pengelolaan pendapatan dari kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan	5. Pengelolaan pendapatan secara manual atau dengan menggunakan komputer	5. Pengadaan buku transaksi keuangan dan pembuatan form pembukuan dengan Microsoft Excel
6. Mamanage komunitas atau kelompok wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan agar terus berkembang	6. Pengelolaan pendapatan secara manual atau dengan menggunakan komputer	6. Diajarkan manajemen usaha dan MSDM untuk mengelola usaha agar kompeten dibidangnya

Keterangan pola kegiatan pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat melalui kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer yang anggotanya adalah remaja putus sekolah dan remaja pengangguran yang diusulkan adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Permasalahan

Pola pelaksanaan kegiatan ini adalah melakukan identifikasi terhadap permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam hal ini masalah terhadap remaja putus sekolah dan remaja pengangguran yang ada di Kelurahan Sukorejo dan Kelurahan Sekaran Kecamatan Guningpati Semarang dan menumukan cara penanganan terhadap remaja putus sekolah dan remaja pengangguran.

2. Melakukan FGD

Pola pelaksanaan kegiatan ini adalah melakukan FGD kepada perwakilan remaja Kelurahan Sukorejo dan Kelurahan Sekaran Kecamatan Guningpati Semarang dalam hal ini karang taruna dan kepada wakil dari pihak keluaran di Kelurahan Sukorejo dan Kelurahan Sekaran Kecamatan Guningpati Semarang untuk mengumpulkan dan menyadarkan para pemuda putus sekolah dan remaja pengangguran untuk bergabung menjadi anggota dalam program pemberdayaan masyarakat melalui kelompok atau komunitas wira usaha jasa yang akan didirikan, dengan syarat, penuh kesanggupan, dan kemauan dalam pemberian bekal keahlian, ilmu pengetahuan, dan sarana prasarana. Selain itu bagi kelompok wira usaha ini akan diberikan juga pelatihan manajemen usaha dan MSDM agar biasa mengelola kelompok wira usaha ini menjadi profesional dan kompeten.

3. Proses Pelaksanaan Transfer Ilmu Pengetahuan dan Pelatihan

Pola pelaksanaan kegiatan ini adalah melakukan proses pembelajaran, transfer ilmu pengetahuan dan pelatihan bagi anggota kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer yang materinya adalah hardware komputer, jaringan komputer, manajemen usaha dan MSDM, dengan waktu pelaksanaan pelatihan 40 jam, yang diikuti oleh maksimal 20 peserta yaitu maksimal 10 peserta dari Kelurahan Sukorejo dan maksimal 10 peserta dari Kelurahan Sekaran. Syarat umum untuk mengikuti pelatihan adalah minimal lulus SD atau bisa baca tulis dengan usia antara 17 tahun sampai 25 tahun. Pemilihan ini berdasarkan diskusi yang dilakukan oleh antara tim pengabdian kepada masyarakat dengan karang taruna serta wakil kelurahan di kedua mitra dengan alasan agar materi yang akan disampaikan mudah dicerna dan melihat usia antara 17 sampai 25 adalah usia emas untuk berkarya. Untuk staff pengajar ada 3 pengajar dan 2 asisten pengajar yang masing-masing memiliki keahlian dibidang hardware komputer, jaringan komputer, Keuangan dan MSDM. Untuk tempat terselenggaranya pelatihan ada di gedung pertemuan kedua mitra yaitu Kelurahan Sukorejo dan Kelurahan Sekaran.

4. Pembentukan Kelompok Wira Usaha dan Penerapan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi

Pola pelaksanaan kegiatan ini adalah pembentukan kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer agar semua peserta pelatihan akan masuk menjadi anggota kelompok atau komunitas wira usaha tersebut dan bekerja serta berkarya dibawah bendera kelompok atau komunitas wira usaha yang telah dibentuk. Kelompok atau komunitas wira usaha ini dibawah komando karang taruna dan sebagai penanggungjawab adalah pihak kelurahan. Penerapan hasil pelatihan dan transfer ilmu dilakukan dalam satu kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan yang langsung berkarya memperbaiki dan menservice komputer-komputer yang ada di kelurahan dan membangun jaringan komputer agar kelurahan dapat melakukan operasional pekerjaan secara online. Untuk operasional jalannya kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan ini masing-masing kelompok akan diberi seperangkat komputer dan toolkit serta buku-buku panduan cepat menyelesaikan masalah hardware dan jaringan.

5. Evaluasi, Monitoring dan Pendampingan

Pola pelaksanaan kegiatan ini adalah pemantauan secara periodik dan pendampingan yang simultan terhadap kegiatan dan pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan bagi remaja putus sekolah dan remaja pengangguran untuk membentuk suatu kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan. Dengan pemantauan secara periodik ini maka tim dapat mengukur keberhasilan peran masing-masing kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan, serta melakukan analisa terhadap hambatan-hambatan yang mungkin terjadi sebagai acuan untuk melanjutkan program pemberdayaan masyarakat dimasa yang akan datang.

6. Perbaikan Kendala-Kendala atau Masalah Pola pelaksanaan kegiatan ini adalah merupakan kegiatan yang paling akhir yaitu memperbaiki segala kendala yang terjadi selama dilaksanakan program pemberdayaan masyarakat melalui pembentukan kelompok wira usaha dengan harapan dimasa yang akan datang pelaksanaan kegiatan akan semakin baik dan menghasilkan sumber daya manusia yang potensial dibidangnya.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Persiapan

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat bagi remaja pengangguran dan remaja putus sekolah di Kelurahan Sukorejo dan Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang dilaksanakan dua tahap yaitu :

1. Tahap pertama persiapan pelatihan di Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati Kota Semarang

Dilaksanakan pada bulan Juni 2016 sampai bulan Agustus 2016 dengan peserta sebanyak 15 orang peserta, dengan berbagai kalangan pendidikan dari mulai tidak lulus SD sampai lulusan SMK atau SMA. Peserta pelatihan kebanyakan dari daerah Kalialang Baru, Kalialang Lama, Bukit Sukorejo dan sekitarnya.

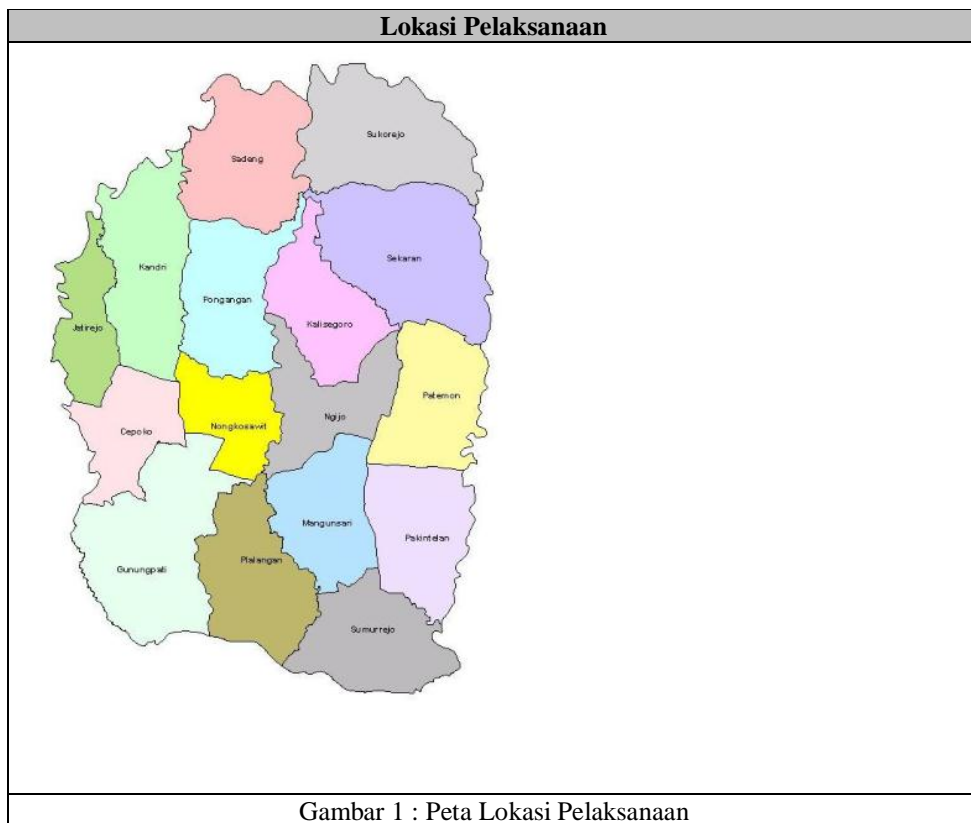
Adapun persiapan yang dilakukan sebelum pelaksanaan pelatihan adalah sebagai berikut :

- a. Perijinan pelatihan di Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati Semarang
- b. Pencarian peserta dilakukan mulai bulan Mei 2016 sampai bulan Juni 2016
- c. Persiapan materi ajar dan perlengkapan mengajar seperti absen, daftar hadir dan lain sebagainya.

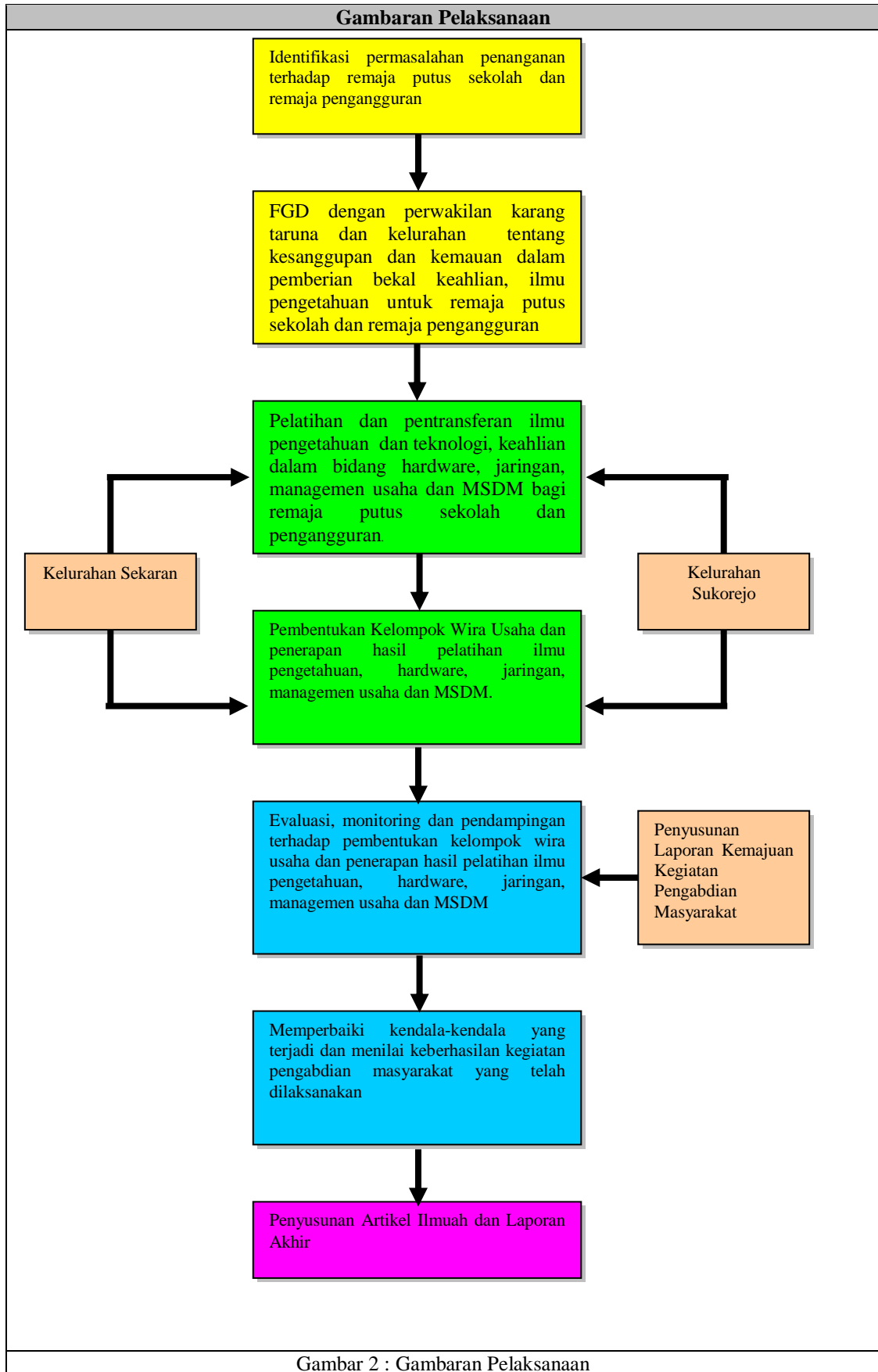
- d. Persiapan media ajar seperti komputerm jaringan dan periperalnya.
 - e. Undangan pelatihan bagi peserta pelatihan.
2. Tahap kedua persiapan pelatihan di Kelurahan Sekarang Kecamatan Gunungpati Semarang Dilaksanakan pada bulan September 2016 sampai bulan November 2016 dengan peserta sebanyak 12 orang peserta, dengan berbagai kalangan pendidikan dari mulai lulusan SMP sampai dengan lulusan SMK atau SMA. Peserta pelatihan kebanyakan dari daerah Banaran, Sekarang, Patemon dan sekitarnya.
- Adapun persiapan yang dilakukan sebelum pelaksanaan pelatihan adalah sebagai berikut :
- a. Perijinan pelatihan di Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Semarang
 - b. Pencarian peserta dilakukan mulai bulan Juli 2016 sampai bulan September 2016
 - c. Persiapan materi ajar dan perlengkapan mengajar seperti absen, daftar hadir dan lain sebagainya.
 - d. Persiapan media ajar seperti komputerm jaringan dan periperalnya.
 - e. Undangan pelatihan bagi peserta pelatihan.

3.2 Tahap Pelaksanaan

- 1. Peta Lokasi Pelaksanaan Dan Gambaran Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat



Gambar 1 : Peta Lokasi Pelaksanaan



2. Pelaksanaan

a. Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati Semarang

Pertemuan kegiatan pelatihan dilaksanakan selama 10 kali pertemuan, per pertemuan 2 sampai 4 jam sesi selama bulan Juni 2016 sampai bulan Agustus 2016 dengan tempat pelaksanaan di

Gedung Pertemuan Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati Kota Semarang yang beralamat di jalan Kalialang Lama RT. 04 RW. 01 Sukorejo Kota Semarang yang diikuti oleh 15 peserta dari berbagai macam kalangan lulusan.

Tujuan diadakannya pelatihan adalah membentuk kolompok atau komunitas wirausaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer yang anggotanya remaja putus sekolah dan remaja pengangguran di lingkungan Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati Semarang dengan pemberian keahlian dan pelatihan serta manajemen usaha.

b. Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Semarang

Pertemuan kegiatan pelatihan dilaksanakan selama 10 kali pertemuan, per pertemuan 2 sampai 4 jam sesi antara bulan September 2016 sampai bulan November 2016 dengan tempat pelaksanaan di Gedung Pertemuan Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang yang beralamat di jalan Rambutan RT. 01 RW. 03 Sekaran Kota Semarang yang diikuti oleh 12 peserta dari berbagai macam kalangan lulusan.

Tujuan diadakannya pelatihan adalah membentuk kolompok atau komunitas wirausaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer yang anggotanya remaja putus sekolah dan remaja pengangguran di lingkungan Kelurahan Sekaran dan Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati dengan pemberian keahlian dan pelatihan serta manajemen usaha.

3. Monitoring

Pelaksanaan monitoring akan dilaksanakan pertengahan dalam dua tahap, tahap satu bulan Agustus 2016 untuk kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati Semarang dan tahap dua dilaksanakan bulan November 2016 dengan harapan akan diketahui progres dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan selama bulan Juni 2016 sampai November 2016 apakah menemui kendala atau sudah ditindak lanjuti dengan melakukan kegiatan. Pelaksanaan monitoring di pertengahan bulan Agustus 2016 dan bulan November 2016 juga bertujuan memantau kegiatan apa saja yang telah dilaksanakan selama purna pelatihan, kalo tidak ada kemajuan maka akan diberi motivasi, jika ada kemajuan maka akan diberi ilmu-ilmu yang lain agar terus berkembang menjadi kelompok wira usaha jasa yang memberikan motivasi bagi kelompok-kelompok lain.

4. Evaluasi

Pelaksanaan kegiatan ini adalah pemantauan secara periodik dan pendampingan yang simultan terhadap kegiatan dan pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan bagi remaja putus sekolah dan remaja pengangguran untuk membentuk suatu kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan. Dengan pemantauan secara periodik ini maka tim dapat mengukur keberhasilan peran masing-masing kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan, serta melakukan analisa terhadap hambatan-hambatan yang mungkin terjadi sebagai acuan untuk melanjutkan program pemberdayaan masyarakat dimasa yang akan datang.

5. Perbaikan Kendala Dan Masalah

Pelaksanaan kegiatan ini adalah merupakan kegiatan yang paling akhir yaitu memperbaiki segala kendala yang terjadi selama dilaksanakan program pemberdayaan masyarakat melalui pembentukan kelompok wira usaha dengan harapan dimasa yang akan datang pelaksanaan kegiatan akan semakin baik dan menghasilkan sumber daya manusia yang potensial dibidangnya.

IV. KESIMPULAN

Penanganan masalah sosial dan ekonomi seperti kemiskinan, pengangguran, putus sekolah, meningkatnya angka kejahatan dan pengemis di Kecamatan Gunungpati Semarang diperlukan penanganan yang serius dan berkesinambungan. Peran serta pemerintah daerah, masyarakat umum, tokoh-tokoh masyarakat, pengusaha dan akademisi untuk membentuk suatu program pemberdayaan masyarakat dengan tujuan menuntaskan masyarakat penyandang masalah sosial seperti remaja putus sekolah dan pengangguran menjadi masyarakat yang mampu untuk berkarya, memenuhi kehidupan diri, keluarga serta kelompoknya melalui program pemberdayaan masyarakat yang dibentuk dalam kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan komputer yang anggota kelompok atau komunitas tersebut adalah remaja putus sekolah dan remaja pengangguran. Penanganan berkesinambungan tersebut mulai dari pemberian keahlian, peralatan atau ilmu pengetahuan sebagai bekal untuk terjun kemasyarakat untuk berkarya dan bekerja di jasa perbaikan, perawatan dan jaringan komputer. Diamping itu selain dididik, kelompok atau komunitas wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan akan dibimbing dan didampingi sampai pengelolaan manajemen usaha dan mengembangkan MSDM (Managemen Sumber Daya Manusia), hingga pada akhirnya bisa mandiri menjadi kelompok wira usaha jasa perbaikan komputer dan jaringan yang berdiri sendiri dan kompeten, yang nantinya sebagai

pioner bagi kecamatan-kecamatan lain untuk membentuk kelompok atau komunitas wira usaha seperti di Kecamatan Gunungpati Semarang.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada :

1. Direktorat Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset Dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
2. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang
3. LP2M Universitas Dian Nuswantoro Semarang
4. Kelurahan Sukorejo Kecamatan Gunungpati Semarang
5. Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Semarang

VI. REFRENSI

- [1] Badan Pusat Statistik, 2010, "*Penduduk Indonesia menurut Provinsi 1971, 1980, 1990, 1995, 2000 dan 2010*", Sensus Penduduk dan SUPAS Sakernas BPS
- [2] Badan Pusat Statistik, 2013, "*Jumlah Angkatan Kerja, Penduduk Bekerja, Pengangguran, TPAK dan TPT Pada Tahun 1986–2013*", Sakernas BPS
- [3] Bapeda Kota Semarang dan BPS Kota Semarang Tahun 2012, 2012, "*Kecamatan Gunungpati Dalam 2011*", Bapeda Kota Semarang dan BPS Kota Semarang
- [4] Bapeda Kota Semarang dan BPS Kota Semarang Tahun 2014, 2014, "*Semarang Dalam 2013*", Bapeda Kota Semarang dan BPS Kota Semarang
- [5] Pemkot Kota Semarang; 2014."Rencana Kerja Pembangunan Daerah (RKPD) Kota Semarang 2014", Pemkot Kota Semarang

DISTRIBUSI TEMPERATUR PELEBURAN PARAFFIN SEBAGAI PENYIMPAN KALOR (STUDI KASUS PADA TIPE *TUBE-AND-SHELL* DAN *CONE-AND-SHELL*)

Agus Dwi Korawan¹, Sarjono², Ali Achmadi³, Eko Sutarto⁴
Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B No. 1 Mentul Cepu
E-mail : ad_korawan@yahoo.co.id, smk_mh_pangle@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan membandingkan distribusi temperatur peleburan paraffin pada penyimpanan kalor tipe *Tube-and-Shell* dengan tipe *Cone-and-Shell*. menggunakan paraffin wax sebagai material penyimpanan kalor dan air sebagai fluida pembawa kalor, variasi temperatur inlet adalah 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, dan 85°C, debit 103 l/jam, posisi tes module vertikal. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan distribusi temperatur peleburan paraffin antara kedua tipe penyimpanan kalor, pada awal pemanasan terjadi perbedaan temperatur yang signifikan diantara titik titik pengukuran pada tipe *cone-and-shell*, sedangkan pada tipe *tube-and-shell* tidak terjadi perbedaan temperatur karena kenaikan temperatur pada titik titik pengukuran terjadi secara seragam. Proses peleburan paraffin wax pada kedua tipe diawali pada titik pengukuran paling atas dan berturut turut diikuti oleh titik pengukuran dibawahnya sampai pada titik pengukuran paling bawah. Terjadi perbedaan durasi waktu peleburan, dimana pada tipe *cone-and-shell* lebih cepat dibanding tipe *tube-and-shell*. Variasi temperatur inlet tidak berpengaruh terhadap profil temperatur, tetapi berpengaruh pada kecepatan peleburan, semakin besar temperatur inlet semakin cepat terjadi proses peleburan. Pada tipe *cone-and-shell* terjadi konduksi kuat pada bagian bawah sehingga terjadi perbedaan temperatur yang tajam antara bagian bawah dengan bagian atas, perbedaan temperatur ini akan mendorong paraffin cair bergerak lebih cepat dari bawah ke atas sehingga terjadi aliran konveksi alami lebih besar yang akan mempersingkat waktu peleburan.

Kata Kunci: Temperatur, paraffin, peleburan, *cone-and-shell*, *tube-and-shell*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan *thermal storage* untuk menyimpan energi panas matahari merupakan suatu keharusan, hal ini disebabkan karena energi panas matahari mempunyai banyak kelemahan bila dibandingkan dengan energi minyak, diantaranya ketersediaan energi tersebut tergantung pada waktu, kondisi cuaca, dan garis lintang. Maka dari itu perlu disimpan kedalam *thermal storage* agar energi panas matahari tersebut bisa digunakan pada malam hari.

Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan maka penyimpanan energi tersebut terbaik dalam bentuk kalor laten, yaitu kalor yang digunakan untuk merubah fase dari fase padat menuju fase cair, penyimpanan dalam bentuk kalor laten mampu menyimpan 5 sampai 14 kali lebih banyak dibandingkan bila disimpan dalam bentuk kalor sensibel [1], disamping itu, metode ini menghasilkan perbedaan suhu yang lebih kecil antara penyimpanan dan pelepasan panas [2].

Pada proses penyimpanan energi ini, energi panas matahari digunakan untuk memanaskan air sebagai *Heat Thermal Fluid* (HTF), selanjutnya ditransfer menuju PCM melalui *heat exchanger*, panas yang diterima oleh PCM digunakan untuk merubah fase dari padat menuju cair (proses peleburan).

Salah satu parameter yang menentukan prestasi dari *thermal storage* adalah kecepatan proses penyimpanan [3]. Sehingga diperlukan PCM dengan kemampuan menyerap dan menyimpan kalor dengan cepat, yaitu yang mempunyai konduktivitas thermal tinggi. Disamping itu juga harus memiliki kalor laten tinggi, perbedaan volume yang kecil saat kondisi cair dan padat, tetap stabil meskipun mengalami siklus peleburan dan pembekuan berulang kali, Selain itu, dari segi ekonomi harus murah dan tersedia banyak dipasaran.

Paraffin sebagai material penyimpan kalor memiliki sifat-sifat sebagai material penyimpan kalor, diantaranya kalor laten tinggi, tidak mudah bereaksi [4], tidak ada pemisahan fase, dan tersedia secara komersial dengan biaya rendah [5], paraffin tidak korosif dan stabil di bawah temperatur operasional 500°C, tidak berbahaya, *non-reaktif*, dan dapat didaur ulang [1]. Namun, paraffin juga punya kekurangan, yaitu konduktivitas termalnya rendah [6], dan berakibat pada penurunan kinerja secara keseluruhan dari sistem penyimpanan kalor.

Ada beberapa metode yang bisa dilakukan untuk meningkatkan perpindahan kalor pada penyimpan kalor tipe tube-and-shell, yaitu dengan memasang sirip internal [7], pasang sirip berbentuk plat [8], melakukan konfigurasi bentuk sirip internal [9], memasang sirip longitudinal dan radial [10], dan memasang sirip horizontal [11].

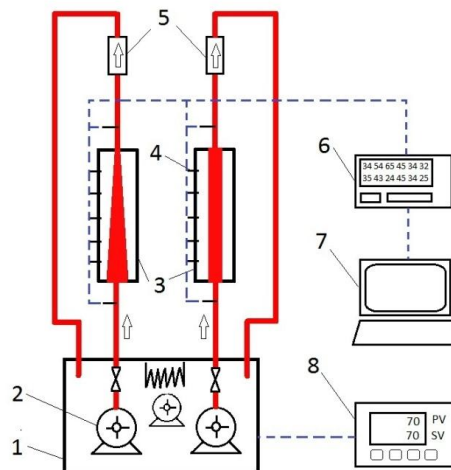
Untuk mengetahui karakteristik perpindahan kalor peleburan paraffin pada penyimpan kalor tipe tube-and-shell bisa dilakukan dengan melihat distribusi temperatur selama proses peleburan paraffin tersebut [12], demikian juga dengan tipe *cone-and-shell* [13]. Pada grafik temperatur terhadap waktu bisa dilihat kapan terjadinya penyimpanan kalor dalam bentuk kalor sensibel dan juga penyimpanan kalor dalam bentuk kalor laten.

Penelitian ini merupakan salah satu metode untuk meningkatkan perpindahan kalor selama proses peleburan paraffin, metode yang digunakan yaitu merubah bentuk *tube-and-shell* menjadi *cone-and-shell*, dilakukan selama proses peleburan untuk mengetahui karakteristik perpindahan kalor yang difokuskan pada distribusi temperatur pada paraffin selama proses peleburan dan visualisasi. Data distribusi temperatur dan visualisasi digunakan untuk membandingkan kinerja diantara kedua tipe.

II. METODE PENELITIAN

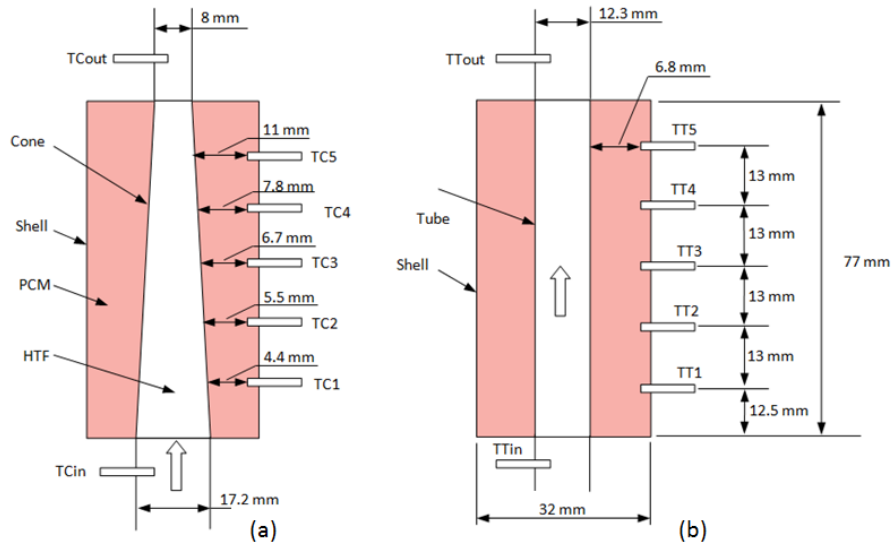
Skema penelitian ditunjukkan pada gambar 1, menggunakan dua buah test modul, yaitu penyimpan kalor tipe *Cone-and-shell* (Cis) dan tipe *Tube-and-shell* (Tis), cone terbuat dari tembaga dengan diameter atas 8 mm dan diameter bawah 17 mm, tube juga dari tembaga dengan diameter 12,3 mm, sedangkan *shell* terbuat dari akrilik dengan panjang 77 mm, diameter dalam 32 mm dan tebal 3 mm, posisi *test suction* vertikal.

Sensor temperatur yang digunakan adalah NTC 7.5 K Probe dengan nomor seri SSR038, diameter 5 mm dan panjang 25 mm. 2 sensor temperatur (TCin dan TTin) diletakkan pada inlet test module, 2 sensor temperatur (TCout dan TTout) ditempatkan di outlet test module. 5 sensor temperatur (TC1-TC5) digunakan untuk mengukur distribusi temperatur paraffin di dalam *Cone-and-shell*, demikian juga 5 sensor temperatur (TT1-TT5) pada *Tube-and-shell*, dibenamkan kedalam paraffin sedalam 3mm, sensor ini diletakkan pada ketinggian yg berbeda-beda untuk memonitor variasi temperatur selama eksperimen (gambar 2).



Gambar 1. Experimental set up: (1) Bak air; (2) Pompa sirkulasi; (3) Test modul; (4) Temperatur sensor; (5) flow meter; (6) Temperatur data logger; (7) PC; (8) Temperatur control.

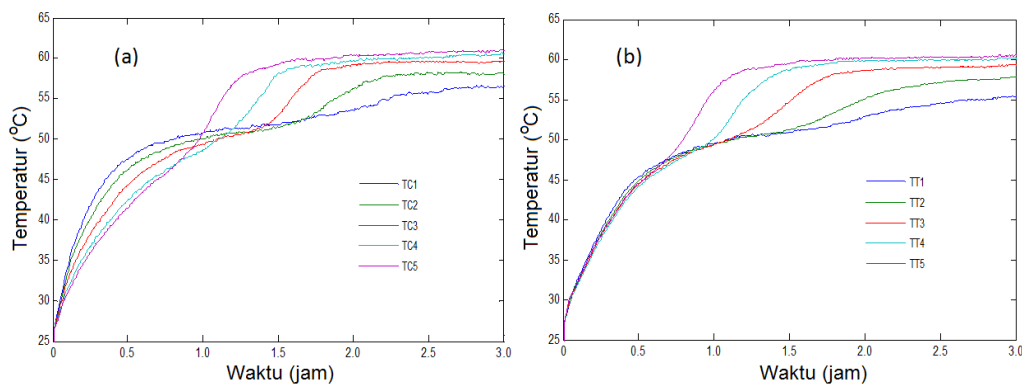
Penelitian dilaksanakan secara bersamaan untuk kedua test modul (*Cone-and-shell* dan *Tube-and-shell*), air pada bak dipanaskan sampai pada temperatur yang dikehendaki, untuk menjamin temperatur merata dilakukan dengan menjalankan *mixer*. Setelah temperatur air tercapai maka disirkulasikan menuju test modul selama 3 jam. Data temperatur disimpan setiap 10 detik. Variasi temperatur pada bak air adalah 65°C, 70°C, 75°C, 80°C dan 85°C. *Flow rate* diatur pada 103 l/jam.



Gambar 2. Posisi sensor temperatur: (a) cone-and-shell [11], (b) tube-and-shell [12]

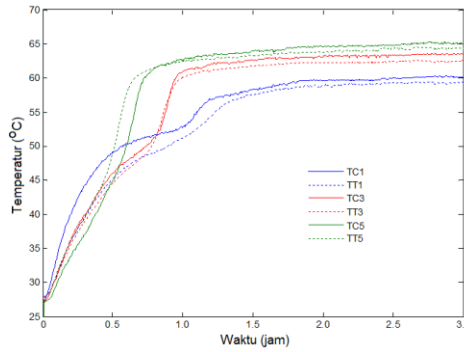
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2. Menunjukkan distribusi temperatur peleburan paraffin pada Cone-and-shell dan pada Tube-and-shell dengan perlakuan temperatur inlet sebesar 70°C. Dari kedua grafik tersebut terlihat ada perbedaan pada waktu peleburan antara 0 sampai dengan 1 jam, dimana pada tipe cone-and-shell terjadi peningkatan temperatur yang tidak sama pada titik-titik pengukuran, dimana dimana temperatur pada TC1 meningkat dengan cepat diikuti secara berturut turut oleh TC2, TC3, TC4, dan TC5. Sedangkan pada tipe tube-and-shell terjadi peningkatan temperatur secara bersamaan pada titik-titik pengukuran. Peningkatan temperatur yang tidak sama pada penyimpan kalor tipe cone-and-shell disebabkan karena perbedaan jarak sensor terhadap permukaan kulit cone yang berbeda beda, dimana jarak TC1 terhadap permukaan cone paling dekat diikuti oleh TC2, TC3, TC4, dan TC5. Pada awalnya perpindahan kalor yg terjadi adalah konduksi, sehingga temperature sensor yang lebih dekat dari permukaan cone akan lebih cepat naik, disamping itu luas kulit cone bagian bawah juga lebih besar sehingga transfer kalor menjadi lebih besar.



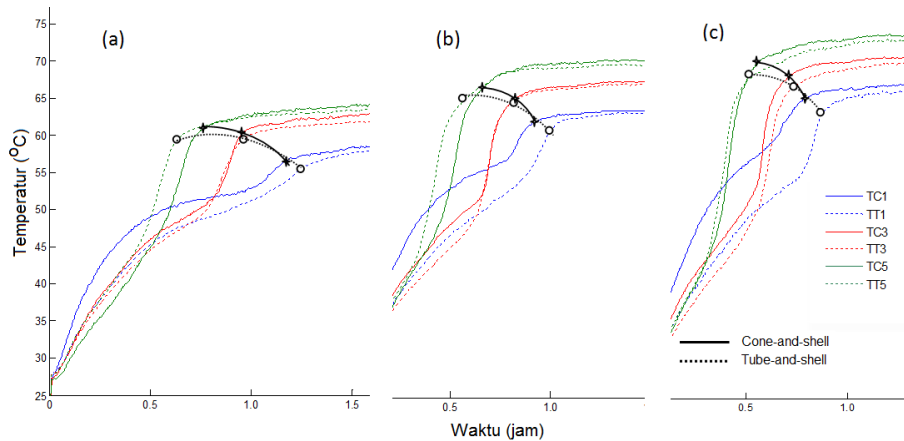
Gambar 2. Perbandingan distribusi temperature; (a) penyimpan kalor tipe cone-and-shell [12], (b) tipe tube-and-shell [11]

Bila dibandingkan distribusi temperatur pada sensor yang sama antara Cone-and-shell dengan Tube-and-shell untuk temperatur water bath 75°C didapat seperti pada gambar 3. Terjadi perbedaan waktu mulainya proses peleburan pada titik titik pengukuran, dimana pada TC5 melebur lebih lambat dari TT5, TC3 melebur relatif secara bersamaan dengan TT3, dan TC1 melebur lebih dulu dari TT1.



Gambar 3. Perbandingan profil temperatur TC1, TC3 dan TC5 (*Cone-and-shell*) terhadap TT1,TT3 dan TT5 (*Tube-and-shell*) pada perlakuan temperatur inlet 75°C.

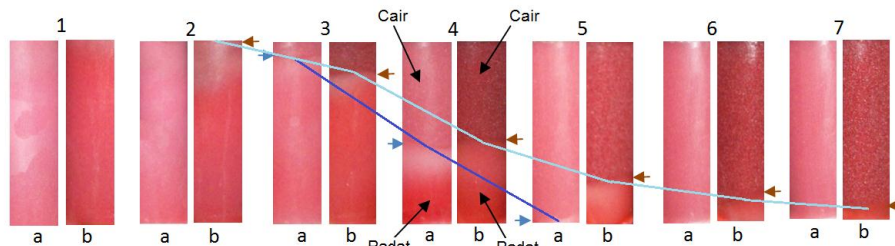
Kalau kita perhatikan maka peleburan pada TT5 terjadi lebih dulu dibanding dengan TC5, TT3 melebur relatif secara bersamaan dengan TC3, sementara itu TT1 melebur lebih lambat dari TC1, bila kita tarik garis penghubung titik peleburan antara TT5-TT3-TT1 dan juga TC5-TC3-TC1 maka terlihat dengan jelas ada perbedaan panjang garis penghubung tersebut (durasi waktu peleburan), dimana durasi waktu peleburan pada *Cone-and-shell* lebih pendek dibanding durasi waktu peleburan pada *Tube-and-shell*, perbedaan durasi waktu peleburan untuk berbagai temperatur water bath ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Durasi waktu peleburan pada *Cone-and-shell* dibanding pada *Tube-and-shell*
 (a) Temperatur water bath 75°C, (b) Temperatur water bath 80°C, (c) Temperatur water bath 85°C.

Semakin panjang durasi waktu peleburan berarti proses peleburan pada titik titik pengukuran berjalan secara lambat ini terjadi pada *Tube-and-shell*, sebaliknya semakin pendek durasi waktu peleburan berarti semakin cepat proses peleburan pada titik titik pengukuran, ini terjadi pada *Cone-and-shell*. Karena perbedaan diameter *cone* bagian bawah yang lebih besar dari bagian atas, maka terjadi perpindahan kalor lebih banyak pada bagian bawah sehingga terjadi kenaikan temperatur lebih cepat, akibatnya akan menimbulkan perbedaan temperatur yg besar diantara keduanya, disertai perbedaan berat jenis, dimana paraffin cair dengan temperatur lebih tinggi akan menyebabkan berat jenisnya turun, perbedaan ini akan mendorong paraffin cair bergerak dari bawah ke atas lebih cepat.

Dari hasil foto terhadap proses peleburan setiap 0.5 jam seperti pada gambar 5, juga terlihat secara signifikan terjadi perbedaan waktu peleburan antara *Cone-and-shell* dengan *Tube-and-shell*. Pada 0.5 jam pertama belum terlihat adanya peleburan pada *Cone-and-shell* maupun pada *Tube-and-shell*, setelah 1 jam terlihat peleburan pada *cone-and-shell* maupun pada *tube-and-shell*, tetapi fraksi cair pada *tube-and-shell* lebih banyak, setelah 1,5 jam terlihat farksi cair pada *cone-and-shell* sedikit lebih banyak dibanding fraksi cair pada *tube-and-shell*, setelah 2 jam peleburan pada *cone-and-shell* sudah mencapai 100% sedangkan pata *tube-and-shell* masih menyisakan sekitar 25%, bahkan sampai 3 jam masih menyisakan sedikit fraksi padat pada *tube-and-shell*.



Gambar 5. Evolusi proses peleburan pada temperatur inlet = 70°C : (1) 0 jam, (2) 0,5 jam, (3) 1,0 jam, (4) 1,5 jam, (5) 2,0 jam, (6) 2,5 jam, (7) 3,0 jam, (a) Cone-and-shell, (b) Tube-and-shell

KESIMPULAN

Grafik distribusi temperatur terhadap waktu pada cone-and-shell berbeda dengan tube-and-shell, dimana pada awal pemanasan terjadi perbedaan kenaikan temperatur antar titik titik pengukuran pada cone-and-shell, sedangkan pada tube-and-shell kenaikan temperatur pada titik titik pengukuran terjadi secara serempak.

Terjadi perbedaan waktu proses peleburan antara cone-and-shell dan tube-and-shell, pada cone-and-shell lebih cepat dibanding pada tube-and-shell.

IV. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas dana hibah penelitian fundamental, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, dengan surat perjanjian penugasan pelaksanaan program penelitian, nomor: 006/SP2H/LT/DRPM/II/2016, tanggal 17 Februari 2016

V. REFERENSI

- [1] Atul Sharma, V.V. Tyagi, C.R. Chen, D. Buddhi. 2009. Review on thermal energy storage with phase change materials and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13. 321.
- [2] X. Zhang, P. Deng, R. Feng, J. Song. 2011. Novel gelatinous shape-stabilized phase change materials with high heat storage density. *Solar Energy Materials and Solar Cells* 95 1214.
- [3] Dincer, I. & Marc, A.R. 2011. *Thermal energy storage-systems and application*. United Kingdom: A John Wiley and Sons, Ltd., Publication.
- [4] Zalba, B., Marin, J.M., Cabeza, L.F. & Mehling, H. 2003. Review on thermal energy storage with phase change materials, *heat transfer analysis and applications*. *Appl. Therm. Eng.* 23: 251–283.
- [5] Farid, M.M., Khudhair, A.M., Razack, S.A.K. & Al-Hallaj, S. 2004. A review on phase change energy storage: materials and applications. *Energy Conversion and Management*. 45 :1597–1615.
- [6] Soares, N., Costab, J.J., Gasparb, A.R. & Santosc, P. 2013. Review of passive PCM latent heat thermal energy storage systems towards buildings. *Energy efficiency. Energy and Buildings*. 59: 82–103
- [7] Shatikian, V., Ziskind, G. & Letan, R. 2008. Numerical investigation of a PCM based heat sink with internal fins: constant heat flux. *Int J Heat Mass Transf* 51:1488–1493
- [8] Saha, S.K. & Dutta, P. 2010. Heat transfer correlations for PCM based heat sinks with plate fins. *Appl Therm Eng* 30:2485–2491
- [9] Hosseinizadeh, S.V., Tan, F.L. & Moosania, S.M. 2011. Experimental and numerical studies on performance of PCM based heat sink with different configurations of internal fins. *Appl Therm Eng* 31:3827–3838
- [10] Hamdani, Irwansyah & Mahlia T.M.I. 2012. Investigation of melting heat transfer characteristics of latent heat thermal storage unit with finned tube. *Procedia Engineering*. 50: 122 – 128
- [11] Kamkari, B. & Shokouhmand, H. 2014. Experimental investigation of phase change material melting in rectangular enclosures with horizontal partial fins, *International Journal of Heat and Mass Transfer* 78 839–851
- [12] Agus Dwi Korawan, Sarjono. 2015. Karakteristik Perpindahan Kalor Peleburan pada Paraffin Sebagai Penyimpan Kalor Tipe Tube and Shell. Seminar Nasional Industrialisasi Madura. Madura.
- [13] Agus Dwi Korawan, Sudjito Soeparman, Denny Widhiyanuriyawan, Widya Wijayanti. 2016. Seminar Nasional Teknik Mesin 11. Universitas Kristen PETRA . Surabaya.

RANCANG ULANG DAN PEMBUATAN EKSTRAKTOR MADU YANG LEBIH ERGONOMIS DAN EFISIEN (STUDI KASUS: KELOMPOK PETANI MADU KABUPATEN BATANG)

Nuzulia Khoiriyah¹, Akhmad Syakhroni²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung
Jl. Kaligawe KM 4, Semarang

E-mail : nuzulia@unissula.ac.id¹, syakhroni@unissula.ac.id²

Abstrak

Alat pemeras sarang madu (ekstraktor madu) merupakan alat yang penting dalam proses produksi madu. Alat pemeras sarang madu yang saat ini dimiliki oleh Kelompok Petani Bunga Alam Lestari Kabupaten Batang masih terdapat beberapa kelemahan. Pengembangan Ekstraktor madu ini merupakan perbaikan dari alat sebelumnya yang dibuat pada tahun 2013. Petani madu menginginkan alat dibuat lebih ergonomis dan memudahkan petani dalam bekerja namun juga mampu menghasilkan madu dalam jumlah yang banyak. Beberapa perbaikan yang diinginkan petani madu, antara lain : penambahan roda agar alat lebih mudah dibawa kemana – mana tanpa harus diangkat ketika petani melakukan proses produksinya di hutan, bagian bawah tabung penampung yang perlu dibuat kerucut dan perubahan posisi kran untuk pengeluaran madu lebih cepat, perubahan ukuran *frame*, pemberian rem pada kerangka untuk menghentikan putaran *frame*. Adapun penambahan serta perbaikan pada alat pemeras sarang madu yang baru meliputi : drum silinder penampung madu bagian bawah berbentuk kerucut, kran /outlet berbentuk drat/ ulir, pipa outlet diperbesar menjadi 2” dengan panjang 35 cm dengan kemiringan 5⁰, lebar *frame* diperlebar menjadi 6 cm, pemutar *frame* kombinasi antara manual dan motor listrik (hybrid), perbaikan mekanisme penghentian putaran *frame* (pengereman), penambahan forklift pemindah alat dengan panjang 100cm, lebar 40 cm dan tinggi 150 cm.

Kata Kunci: Ergonomis, perancangan, Alat pemeras sarang madu, Ekstraktor madu, forklift

I. PENDAHULUAN

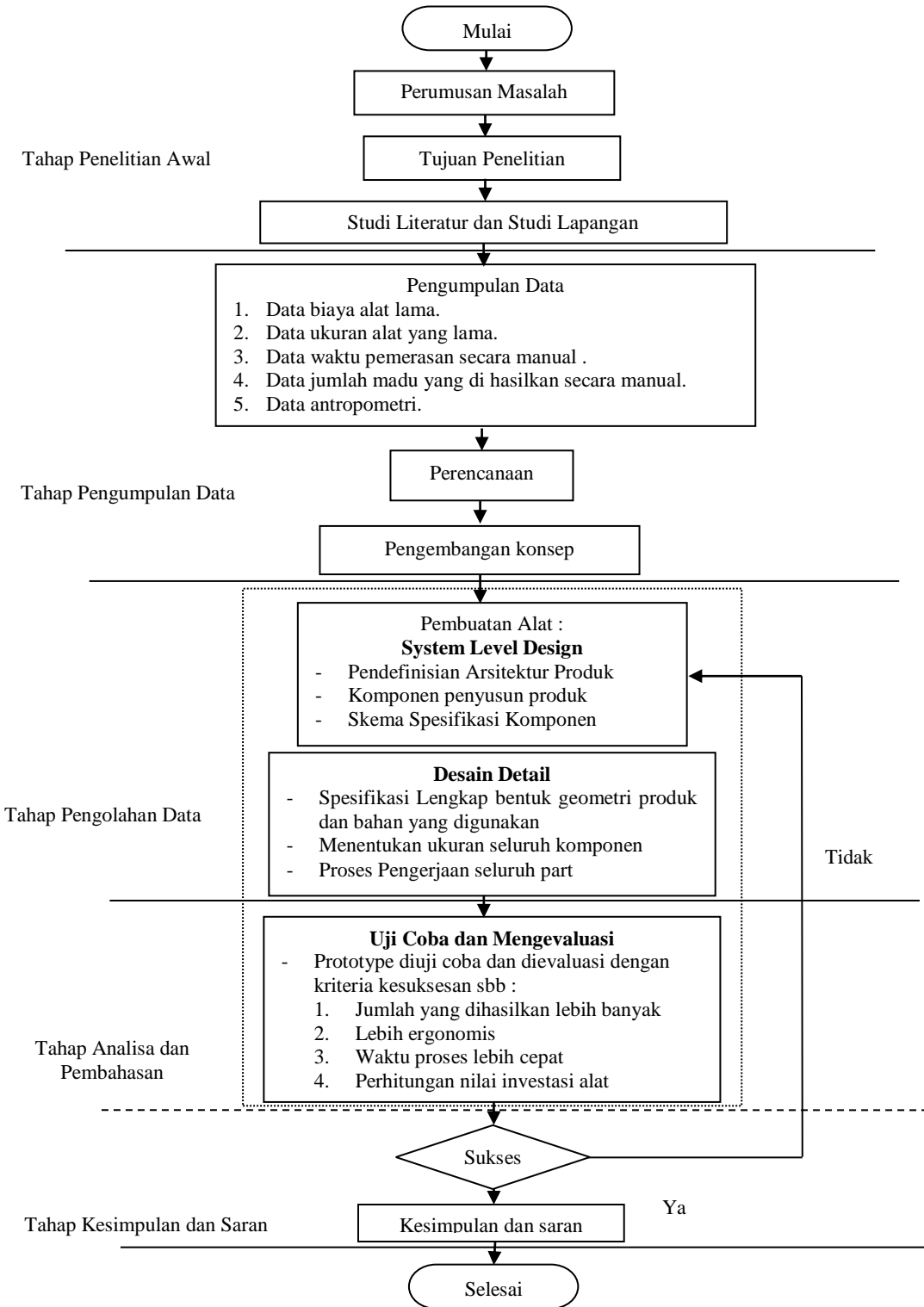
Lebah madu merupakan salah satu jenis binatang yang dapat menghasilkan keuntungan secara ekonomis berupa madu. Hal tersebut dikarenakan madu merupakan sumber pangan yang berkhasiat tinggi dan bernilai ekonomi tinggi karena mampu untuk diperjual belikan. Peluang usaha budidaya lebah madu di Indonesia masih sangat besar karena Indonesia mempunyai hutan alam yang sangat luas sekitar 200 juta hektar dengan beraneka ragam jenis tanaman yang berbunga secara bergantian sepanjang tahun. Tanaman tersebut merupakan habitat ideal untuk usaha budidaya lebah madu [9].

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa untuk mengembangkan budidaya lebah madu tidaklah semudah seperti yang kita bayangkan. Salah satu faktor yang menghambat dalam proses pengembangbiakan lebah madu ialah banyaknya calon lebah madu yang masih berupa larva yang harus mati dan terbuang dengan sia-sia sewaktu proses pemerasan sarang lebah madu.

Alat pemeras sarang madu (ekstraktor madu) merupakan alat yang penting dalam proses produksi madu. Alat pemeras sarang madu yang saat ini dimiliki oleh Kelompok Petani Bunga Alam Lestari Kabupaten Batang masih terdapat beberapa kelemahan. Pengembangan Ekstraktor madu ini merupakan perbaikan dari alat sebelumnya yang dibuat pada tahun 2013. Petani madu menginginkan alat dibuat lebih ergonomis dan memudahkan petani dalam bekerja namun juga mampu menghasilkan madu dalam jumlah yang banyak. Beberapa perbaikan yang diinginkan petani madu, antara lain : penambahan roda agar alat lebih mudah dibawa kemana-mana tanpa harus diangkat ketika petani melakukan proses produksinya di hutan, bagian bawah tabung penampung yang perlu dibuat kerucut dan perubahan posisi kran untuk pengeluaran madu lebih cepat, perubahan ukuran *frame*, pemberian rem pada kerangka untuk menghentikan putaran *frame*.

II. METODE PENELITIAN

Kegiatan rancang ulang dan pembuatan ekstraktor madu bagi petani lebah madu di Kabupaten Batang diawali dengan pengambilan data terkait dengan penilaian petani madu terhadap alat lama dan masukan petani untuk perbaikan alat yang baru. Data petani tersebut kemudian dikembangkan dalam bentuk konsep desain alat dan dilanjutkan dengan pembuatan alat. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1:



Gambar 1. Alur Penelitian Rancang Ulang dan Pembuatan Ekstraktor Madu

2.1 Merancang Tingkatan Sistem Produk (System Level Design)

Tahapan ini meliputi pendefinisian arsitektur produk dan pembagian produk atas komponen-komponennya, juga pendefinisian skema perakitan terakhir untuk produk tersebut. Outputnya berupa komponen penyusun produk, spesifikasi tiap komponen produk dan precedence diagram yang menggambarkan ketertarikan aktivitas pada lini perakitan. Tahap ini terdapat keterkaitan dengan yang disebut “arsitektur produk” dan “pembagian produk atas komponen-komponen penyusun produk”.

Arsitektur produk adalah suatu skema yang menunjukkan bagaimana elemen-elemen fungsional dari suatu produk disusun dalam *chunk* dan bagaimana *chunk-chunk* itu berinteraksi. *Chunk* adalah suatu istilah yang digunakan untuk menggambarkan suatu kelompok komponen yang melakukan fungsi tertentu pada produk itu [10].

Terdapat 2 macam arsitektur produk, yaitu:

A. Desain Detail (*Detail Design*)

Tahap ini meliputi spesifikasi lengkap mengenai bentuk geometri produk dan komponennya, bahan yang digunakan, serta ukuran dan toleransinya dari seluruh part penyusun komponen dan produknya, serta standar ukuran untuk part yang dibeli atau dipesan, termasuk pula proses pengerjaan dan peralatan maupun mesin yang digunakan untuk seluruh part, rencana proses produksi untuk lini produksi maupun perakitan [10].

B. Uji Coba dan Mengevaluasi (*Testing And Refinement*)

Tahap ini meliputi pembuatan produk percontohan (*prototype*) untuk dievaluasi sebelum dilakukan proses produksi. Dikenal ada 3 macam pembagian *prototype* ini, yaitu:

1. Berdasarkan alam/sifatnya, ada 2 macam:

- a. *Prototype* fisik: merupakan obyek yang dapat dilihat dan dipegang (*tangible*).
- b. *Prototype* analitik: merupakan *prototype* non-*tangible*, seperti model matematika, 3d video *image*, simulasi dll.

2. Berdasarkan cakupannya, ada 2 macam:

- a. *Prototype* terfokus: menggambarkan hanya sebagian dari produk, untuk memenuhi kepentingan tertentu.
- b. *Prototype* komprehensif: menggambarkan seluruh bagian produk, meliputi seluruh fungsi dan features.

3. Merupakan istilah yang kerap digunakan, ada 2 macam:

- a. *prototype*: *prototype* yang dibuat untuk melihat part dari produk yang diharapkan, part memiliki bentuk geometri dan material yang identik dengan akan diproduksi, tetapi *prototype* ini tidak dibuat seperti proses yang sebenarnya. Tujuan dari *prototype* ini adalah untuk melihat apakah produk dapat bekerja seperti yang diharapkan.
- b. *prototype*: *prototype* yang dibuat sesuai dengan proses sesungguhnya tetapi mungkin tidak dirakit dengan proses perakitan yang seharusnya. Tujuan dari *prototype* ini adalah untuk melihat performansi dan keandalan produk dalam rangka mengidentifikasi perubahan-perubahan yang perlu dilakukan untuk produk akhir.

C. Uji Coba Proses Produksi (*Production Ramp-Up*)

Tahap ini bertujuan untuk melatih para pekerja dan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi ketika produk itu dicoba untuk dibuat.

2.2 Disiplin Ergonomi

Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buaatannya. Disiplin ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan baik jangka pendek maupun jangka panjang pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan sitem kerja yang berupa perangkat keras atau perangkat lunak [11].

2.2.1. Antropometri dan Aplikasinya dalam Perancangan Fasilitas Kerja

Istilah Antropometri berasal dari “*antro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran secara definitif antropometri dapat diartikan sebagai studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dsb) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Dan antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal [11] :

- a. Perancangan area kerja (*Work station*, interior mobil, dll)
- b. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas dan sebagainya.
- c. Perancangan produk- produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja, komputer, dan lain-lain.
- d. Perancangan lingkungan fisik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komponen Penyusun Produk

Komponen penyusun produk adalah komponen-komponen yang dirangkai menjadi satu sehingga menjadi sebuah alat yang dapat dioperasikan. Masing-masing komponen penyusun produk beserta fungsinya, yaitu:

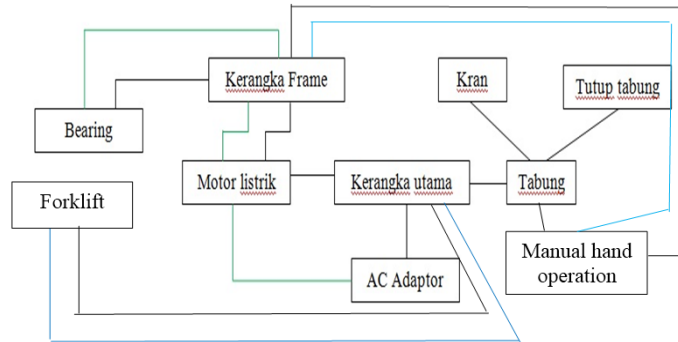
- a. Motor listrik : berguna sebagai penggerak utama dari alat pemerasa sarang madu.

- b. AC Adaptor : berfungsi sebagai mengubah arus dan untuk mengendalikan pergerakan motor listrik (saklar on/off).
- c. Kerangka *frame* : berfungsi sebagai tempat sarang madu.
- d. Kerangka utama : berfungsi sebagai penyangga dari alat yang dibuat.
- e. Bearing : berfungsi untuk menyetabilkan putaran *frame* agar tidak oleng.
- f. Tabung : berfungsi sebagai tempat untuk penampung madu.
- g. Stop kran : berfungsi untuk keluarnya madu yang tertampung ditabung.
- h. Tutup atas pada tabung : berfungsi untuk menghindari kotoran yang masuk

Selain komponen utama pembuat ekstraktor madu terdapat alat bantu yang dibuat sebagai pelengkap ekstraktor madu. Alat tersebut adalah forklift. Forklift digunakan sebagai alat tambahan untuk memudahkan petani dalam memindahkan ekstraktor madu selama di lapangan.

3.2. Skema Penyusun Produk

Skema penyusunan produk ekstraktor madu dari tiap komponen adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Integrasi Antar Tiap Komponen

3.3. Proses Pengerjaan Pemas Madu

a. Kerangka Frame

1. Potong as *stainless steel* diameter 0,6 mm dengan panjang 5 cm sebanyak 40 buah.
2. Potong as *stainless steel* diameter 0,6 mm dengan panjang 23 cm sebanyak 40 buah.
3. Potong as *stainless steel* diameter 0,6 mm dengan panjang 45 cm sebanyak 40 buah.
4. Potong as *stainless steel* diameter 1,2 mm dengan panjang 55 cm sebanyak 1 buah.
5. Potong plat *stainless steel* ketebalan 0,5 cm dan dibuat lingkaran diameter 15 cm kemudian pada center dibor 1.2 cm sebanyak 2 buah.
6. Sambung elemen 1,2,3,4 dan 5 dengan las listrik.



Gambar 1. *Frame* sarang madu

b. Tabung Penampung Madu

1. Potong plat *stainless steel* ketebalan 0,4 mm dengan panjang 110 cm dan lebar 75 cm sebanyak 2 buah kemudian dibor pada bagian bawah diamer bor 3 cm.
2. Potong plat *stainless steel* ketebalan 0,4 mm dengan diameter 74 cm sebanyak 2 buah.
3. Sambung elemen 1 dan 2 dengan dipres.



Gambar 2. Tabung penampung madu

c. Penutup tabung

1. Potong plat *stainless steel* Plat stainless diameter 15 cm dengan tebal 0.5 cm.



Gambar 5. Penutup tabung

d. Kerangka Utama

1. Potong besi plat strif dengan panjang 150 cm sebanyak 4 buah.
2. Potong besi plat strif dengan panjang 220 cm sebanyak 3 buah.
3. Potong besi kanal U dengan panjang 75 cm sebanyak 1 buah kemudian dibor pada bagian tengah diameter bor 2 cm.
4. Potong besi pipa persegi dengan panjang 103 cm sebanyak 4 buah.
5. Sambung elemen 1,2,3 dan 4 dengan las



Gambar 3. kerangka utama

e. Rakitan Keseluruhan

1. Sambung kerangka dan poros putar dengan menggunakan bearing.
2. Sambung plat poros putar ke bearing pada penyangga.
3. Taruh tabung pada penyangga tempat tabung.



Gambar 4. alat yang sudah dirakit

f. *Forklit*

Bahan dari besi kanal U atau besi UNP, pipa baja diameter 3 cm. Setelah jadi spesifikasi dari *forklift* mempunyai panjang 90 cm, lebar 40 cm, tinggi 170 dengan *gear winch* mampu mengangkat beban kurang lebih 907 kg (2000 lbs), dengan empat roda dari nylon. *Hand Winch Nylon Belt* 2000 lbs merek KRISBOW adalah alat derek yang berguna untuk menarik atau mengangkat benda dengan berat yang cukup besar. Mekanisme derek ini digunakan dengan tangan, dan dilengkapi dengan tali sabuk berbahan nylon yang tahan lama. Mengapa digunakan *hand winch nylon* karena:

- Tali dibuat dari bahan yang tahan lama
- Tahan lama terhadap cuaca yang buruk
- Kapasitas kekuatan mengangkat 1 ton
- Bentuk yang simpel dan mudah digunakan
- Kapasitas 1 ton, Diameter Tali 51 mm, Panjang Tali 10 m, Kapasitas Traksi Maksimum 2000 daN, Berat 4.8 kg, Dimensi P x L x T 610 x 520 x 200 (mm).

Gambar 8. *Forklift*

IV. KESIMPULAN

Variabel yang mempengaruhi hasil proses pemerasan madu adalah jumlah frame yang ada dalam alat, semakin banyak frame, maka semakin banyak pula madu yang dihasilkan dalam setiap kali pemerasan. Penggunaan motor listrik untuk menggantikan peran tangan manusia dalam menjalankan mesin, juga akan mempengaruhi jumlah hasil pemerasan madu. Sedangkan pemakaian bahan *stainless steel* dan penyaringan akan meningkatkan higienitas dari madu yang dihasilkan.

Alat pemerasan sarang madu yang ada pada petani masih banyak kekurangan, begitu pula dengan rancangan alat yang kami buat. Dari hasil kuisisioner yang kami sebar kepada para petani lebah madu di Kelompok Bunga Alam Lestari Kabupaten Batang. Beberapa kekurangan dari alat kami telah kami perbaiki dan sempurnakan antara lain : perbaikan dan pengembangan alat di bidang mekaniknya, perbaikan frame, penambahan saringan, perbaikan letak kran untuk pengeluaran madu, memberikan rem pada alat, dan juga memodifikasi alat agar mudah dibawa ke perkebunan, serta menemukan bahan yang tepat untuk membuat alat agar biaya pembuatan alat tidak mahal namun alat tetap memberikan jaminan higienitas pada madu hasil pemerasan. Alat ini mampu bekerja dalam kondisi listrik ada maupun tidak ada listrik. Alat ini telah dinyatakan ergonomis dan efisien oleh petani madu di Kabupaten Batang.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada :

1. KEMENRISTEKDIKTI yang membiayai penelitian hibah bersaing ini pada tahun pendanaan 2016
2. Kelompok Petani Bunga Alam Lestari Kabupaten Batang

VI.REFERENSI

- [1] Alex S. 2010. *Keajiaban Propolis dalam mengobati penyakit*, Armico, Bandung
- [2] Departemen Kehutanan Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan. 2009. *Eksekutif Data Strategis Kehutanan 2009*. Jakarta: Departemen Kehutanan RI.
- [3] Departemen Kehutanan dan Perkebunan Republik *Indonesia*. 1998. *Buku Panduan Kehutanan Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan*. Jakarta.
- [4] Pujawan I.N. 2003. *Ekonomi Teknik*, Gunawidya, Surabaya
- [5] Putriwindani Maya Risna. 2011. *Analisa Proses Keputusan Pembelian dan Keputusan Konsumen Madu*, Institut Pertanian Bogor.
- [6] Radita Arindya. 2012. *Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik*, Gunung agung, Jakarta
- [7] Rismaunandar. 2009. *Berwiraswasta dengan betrnak lebah*, Sinar Baru Algensindo, Bandung.
- [8] Sofyan Tiara Bondan. 2010. *Pengantar Material Teknik*, Salemba Teknika, Jakarta
- [9] Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budidaya Lebah Madu*. Nuansa Aulia, Jakarta.
- [10] Ulrich, Karl T and Steven DE. 2000. *Perancangan dan Pengembangan Produk*, Salemba Teknika, Jakarta
- [11] Wignjosoebroto, Sritomo.1995. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Jakarta, PT.Guna Widya

ANALISA RANCANG BANGUN REKAYASA PERANGKAT LUNAK ELEKTRONIK KINERJA DOSEN DENGAN PENDEKATAN *WEB ENGINEERING*

MY. Teguh Sulistyono¹, Aris Nurhindarto², Suprayogi³

^{1,2}Sistem Informasi, ³Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian
Nuswantoro Semarang

Jl. Nakula 1 No. 5-11 Semarang

E-mail : myteguhs@gmail.com¹, arisnurhindarto@yahoo.com², suprayogismg@gmail.com²

Abstrak

Pendidik merupakan profesi yang membantu program pemerintah dalam mencapai tujuan nasional pendidikan nasional yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa, lewat pendidikan dan pengajaran yang diberikan sebagai ilmu pengetahuan atau transfer ilmu akan mencetak generasi muda penerus bangsa. Pendidik dalam hal ini dosen selain melakukan pengajaran juga melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (tri dharma). Dalam melakukan tri dharma masih terjadi masalah-masalah antara lain kurangnya kejelasan dalam penyampaian materi, kurang memaksimalkan dalam alokasi waktu mengajar, kurang dalam memberi motivasi kepada peserta didik baik dalam belajar, bertanya maupun dalam menjawab pertanyaan, dan kurang berperan aktif memberdayakan media-media yang ada untuk mendukung pembelajaran. Agar tugas dosen sebagai pendidik dapat berlangsung dengan baik dan maka dibutuhkan sebuah sistem Elektronik Kinerja Dosen untuk membantu dosen dalam melakukan aktivitas tri dharma perguruan tinggi. Dalam membuat sistem Elektronik Kinerja Dosen menggunakan metode penelitian dengan jenis data primer dan data sekunder, menggunakan pengumpulan data dalam bentuk wawancara dengan media kuesioner untuk mengetahui seberapa penting dan dibutuhkannya sebuah sistem Elektronik Kinerja Dosen untuk membantu kelancaran kinerja dosen. Pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Web Engineering yang terdiri dari 5 tahapan yaitu Customer Communication, Web Engineering Planning, Web Engineering Modelling, Web Engineering Construction, Web Engineering Delivery and Evaluation. Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya Abalisa Rancang Bangun Rekayasa Perangkat Lunak Elektronik Kinerja Dosen Dengan Pendekatan Web Engineering.

Kata Kunci : Tri Dharma, Web Engineering, Kinerja, Elektronik, Rancang Bangun

I. PENDAHULUAN

Sebagai komponen penting dalam proses pengajaran di perguruan tinggi seorang dosen diwajibkan melakukan tri dharma perguruan tinggi yaitu pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang akan selalu dilaporkan rutin setiap semester kepada institusi tempat home base dosen dan dilaporkan kepada dinas yang terkait dalam penanganan tugas dosen tersebut. Selain melakukan tri dharma seorang dosen dalam setiap semesternya melakukan persiapan materi atau bahan ajar, pembuatan silabus atau satuan acara pengajaran, penilaian, mengurus kepangkatan, sertifikasi dan masih banyak lagi tugas-tugas yang harus dikerjakan seorang dosen. Belum lagi urusan administrasi dosen dengan institusi tempat mengajar seperti absensi, metode pengajaran, ketepatan waktu dalam mengajar, remedial dan lain-lain sebagainya. Hal ini akan menuntut seorang dosen bekerja dengan profesional karena begitu banyak aktifitas pekerjaan yang menuntut seorang dosen harus melaksanakan kegiatan baik dalam proses pengajaran ataupun diluar pengajaran.

Dengan begitu banyak aktifitas yang dilakukan seorang dosen dalam proses pengajaran akan terdapat kekurangan-kekurangan yang terjadi dalam dalam proses belajar mengajar. Dalam melakukan proses transfer ilmu pengetahuan kepada peserta didik atau mahasiswa masih terdapat kekurangan dalam memberikan materi pengajaran seperti antara kejelasan dalam penyampaian materi, kurang memaksimalkan dalam alokasi waktu mengajar, kurang dalam memberi motivasi kepada peserta didik baik dalam belajar, menjawab pertanyaan, dan kurang berperan aktif memberdayakan media-media yang ada untuk mendukung pembelajaran.

Seorang dosen juga pelaksanaan tri dharma tidak luput dari kekurangan tidak selalu benar atau tepat dalam melakukan proses belajar mengajar, oleh sebab itu untuk mengukur kinerja seorang dosen diperlukan suatu aplikasi kinerja yang akan membantu seorang dosen melakukan aktivitas belajara mengajar. Dengan adanya aplikasi kinerja dosen akan mudah untuk mengevaluasi kinerja yang dilakukan setiap semester, sehingga dengan adanya aplikasi tersebut akan membantu kemajuan sorang dosen dalam

aktivitas belajar mengajar, sehingga tujuan umum pendidikan nasional yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa akan tercapai.

II. METODE PENELITIAN

1. Obyek Penelitian

Sebagai obyek dalam penelitian ini adalah Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro Semarang

2. Jenis Dan Sumber Data

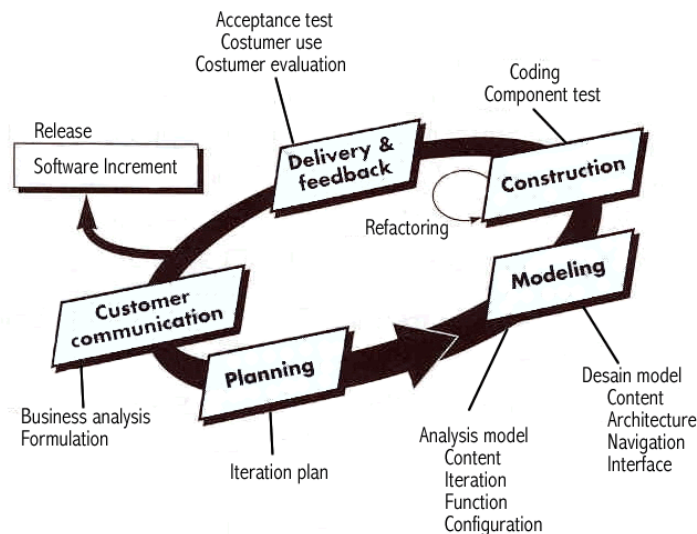
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung pada obyek penelitian melalui wawancara. Sebagai data pendukung yaitu data sekundernya adalah pengetahuan mengenai software engineering

3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah melalui wawancara langsung kepada obyek penelitian. Wawancara dilakukan antara penanya dan penjawab agar diketahui visi, misi, motivasi dan aktivitas. Selain menggunakan metode wawancara digunakan dengan penyebaran kuesioner bagi pemakai sistem.

4. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan analisa rancang bangun rekayasa perangkat lunak elektronik kinerja dosen dengan pendekatan web engineering dengan siklus sebagai berikut :



Gambar 1 : Siklus Web Engineering

Tahapan Siklus Web Engineering adalah sebagai berikut :

1. Customer Communication

Komunikasi antar pengguna dengan menggunakan metode wawancara dan penyebaran kuesioner untuk mengetahui kebutuhan apa yang akan dibutuhkan dan mengetahui hubungan antara pemakai dengan sistem. Komunikasi dapat dilakukan dengan dosen, administrasi institusi dan mahasiswa.

2. Planning

Pada tahap planning ini akan digabungkan antara kebutuhan pengguna dengan sistem yang akan berinteraksi. Tahapan ini akan berhubungan langsung dengan software yang akan digunakan.

3. Modeling

Dalam tahapan ini akan disusun model yang akan diterapkan dalam sistem. Adapun tahapan-tahapan dalam modelling ini adalah :

a. Analisa Model

Dalam analisa model terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

- 1) Analisa Isi
Merupakan perumusan dari isi yang akan ditampilkan dalam aplikasi.
 - 2) Analisa Interaksi
Merupakan suatu bentuk identifikasi antara sistem dengan pengguna dengan melihat secara langsung akses pengguna melalui sistem.
 - 3) Analisa Fungsional
Dalam proses ini akan diketahui fungsi dari masing-masing instrumen yang akan diterapkan dalam aplikasi.
 - 4) Analisa Konfigurasi
Mengkonfigurasi sistem dengan mengidentifikasi lingkungan luar yang berhubungan dengan sistem.
- b. Desain Model
- Tahapan desain model terisiri dari :
- 1) Desain Antar Muka
Desain antarmuka dilakukan menyusun semua informasi melalui tahapan analisis, membuat sketsa antarmuka dari aplikasi.
 - 2) Desain Estetika
Desain estetika merupakan desain tampilan halaman aplikasi seperti bentuk tampilan, warna, teks, dan gambar.
 - 3) Desain Isi
Desain-desain tersebut dirancang berdasarkan kebutuhan informasi yang telah diidentifikasi pada tahap analisis.
 - 4) Desain Navigasi
Desain ini berisi menu-menu sebagai pengontrol aplikasi.
 - 5) Desain Arsitektur
Struktur arsitektur berkaitan erat dengan tujuan dari pengembangan situs, *content* yang disediakan dan pengguna yang mengunjungi situs.
4. Konstruksi
- Tahapan ini merupakan pembangunan dari aplikasi. Dalam pembangunan aplikasi terdapat tahapan-tahapan yaitu sebagai berikut :
- a. Implementasi
Dalam implementasi dilakukan dengan penerapan coding dalam bahasa pemrograman sehingga menjadi sebuah sistem yang saling berkait satu sama lain.
 - b. Pengujian
Dalam pengujian dilakukan bisa menggunakan black box atau white box yang berguna apakah sistem tersebut berjalan secara lancar atau tidak.
5. Delevery dan Evaluasi
- Evaluasi dari sistem bisa dalam bentuk bermacam-macam seperti contohnya ada kuesioner dalam sistem, ada pendapat dalam sistem, sehingga sistem tersebut akan menjadi kolaborasi yang saling menguntungkan antara sistem dengan pemakai..

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Customer Communication*

Menganalisis permasalahan awal yang ada pada perguruan tinggi tentang yang berhubungan dengan beban kinerja dosen melalui tri dharma perguruan tinggi yang telah dilakukan oleh para dosen dengan menggunakan metode wawancara dan penyebaran kuesioner untuk mengetahui sejauh mana penerapan beban kerja dosen yang dilakukan selama 1 semester kedalam indek kinerja dosen sebagai bahan evaluasi untuk semester berikutnya dan mengetahui hubungan antara pemakai dengan sistem. Komunikasi dapat dilakukan secara timbal balik antar dosen, adminstrasi, institusi dan mahasiswa.

2. *Planning*

Adapun Tahap planning yang akan dilakukan agar anlisis masalah dan analisis kebutuhan bagi pengguna dalam sistem agar sistem dapat terintegrasi langsung dengan software yang akan digunakan yaitu :

a. Analisis Masalah

Dalam proses pengajaran di perguruan tinggi seorang dosen diwajibkan melakukan tri dharma perguruan tinggi yaitu pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang akan selalu dilaporkan rutin setiap semester kepada institusi tempat home base dosen dan dilaporkan kepada dinas yang terkait dalam penanganan tugas dosen tersebut. Selain melakukan tri dharma seorang dosen dalam setiap semesternya melakukan persiapan materi atau bahan ajar, pembuatan silabus atau satuan acara pengajaran, penilaian, mengurus kepengkatan, sertifikasi dan masih banyak lagi tugas-tugas yang harus dikerjakan seorang dosen. Belum lagi urusan administrasi dosen dengan institusi tempat mengajar seperti absensi, metode pengajaran, ketepatan waktu dalam mengajar, remedial dan lain-lain sebagainya. Hal ini akan menuntut seorang dosen bekerja dengan profesional karena begitu banyak aktifitas pekerjaan yang menuntut seorang dosen harus melaksanakan kegiatan baik dalam proses pengajaran ataupun diluar pengajaran.

Dengan begitu banyak aktifitas yang dilakukan seorang dosen dalam proses pengajaran akan terdapat kekurangan-kekurangan yang terjadi dalam proses belajar mengajar. Dalam melakukan proses transfer ilmu pengetahuan kepada peserta didik atau mahasiswa masih terdapat kekurangan dalam memberikan materi pengajaran seperti antara kejelasan dalam penyampaian materi, kurang memaksimalkan dalam alokasi waktu mengajar, kurang dalam memberi motivasi kepada peserta didik baik dalam belajar, bertanya maupun dalam menjawab pertanyaan, dan kurang berperan aktif memberdayakan media-media yang ada untuk mendukung pembelajaran.

b. Analisis Kebutuhan

Seluruh kebutuhan sistem harus bisa didapatkan dalam fase ini, termasuk didalamnya kegunaan yang diharapkan pengguna dan batasan sistemnya. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, survey atau diskusi. Informasi tersebut dianalisis untuk mendapatkan dokumentasi kebutuhan pengguna untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

Kebutuhan sistem dalam pengaplikasian rekayasa perangkat lunak pembelajaran aksara jawa adalah Kebutuhan Sumber Daya Manusia

Kebutuhan sumber daya manusia dimaksudkan dalam sistem ini adalah mulai dari perancang rekayasa perangkat lunak, pembuat rekayasa perangkat lunak sampai pelaksana rekayasa perangkat lunak. Adapun sumber daya manusia yang berperan serta dalam sistem ini adalah :

a. Perancang Rekayasa Perangkat Lunak

Untuk menghasilkan sebuah sistem membutuhkan perancang sistem, yang bertugas merancang database, tampilan input output dan peripheral lain dalam sistem. Dalam merancang sebuah aplikasi rekayasa perangkat lunak diperlukan alat bantu perancangan yang berguna untuk menentukan arah agar aplikasi yang akan dibuat bisa berinteraksi secara langsung antara pemakai sistem dan program aplikasi (*user friendly*) sehingga mudah untuk digunakan.

b. Programmer

Untuk menghasilkan sebuah sistem membutuhkan juga seorang programmer yang bertugas menterjemahkan hasil dari perancang sistem. Programmer bertugas membuat database, coding-coding, prosedur, function, dan class sesuai yang dibutuhkan dalam aplikasi program.

c. Pelaksana Rekayasa Perangkat Lunak

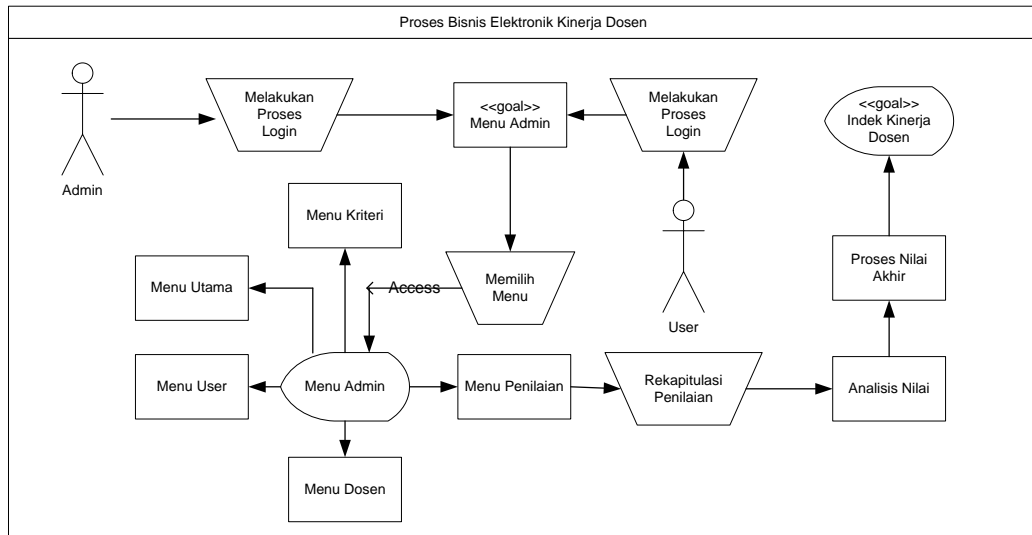
Pelaksana sistem adalah sumber daya yang bertugas untuk menjalankan sistem yang sudah jadi, mengimplementasikan sistem tersebut dalam sebuah aplikasi yang saling terintegrasi, menguji dan membuat catatan jika terdapat aplikasi yang kurang untuk diperbaiki. Pelaksana sistem terbagi menjadi 2 yaitu pengelola sistem dan pemakai sistem atau yang bertindak sebagai operasional sehari-harinya.

3. Modelling

Model yang akan diterapkan dalam penerapan sistem elektronik kinerja dosen adalah sebagai berikut :

a. Proses Bisnis Elektronik Kinerja Dosen

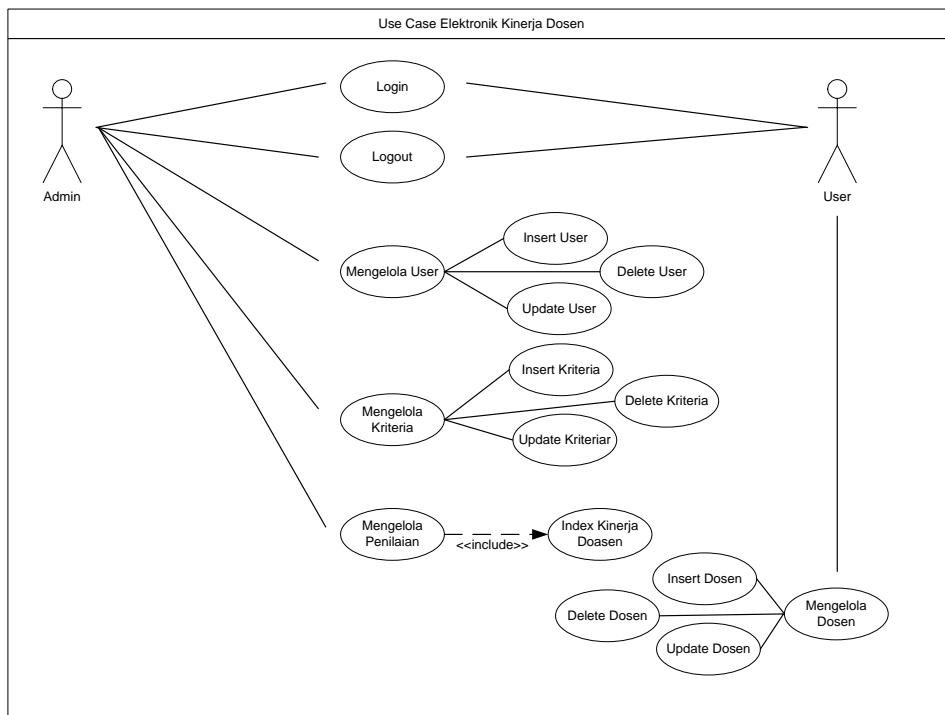
Model proses bisnis di atas menerangkan proses bisnis dari admin elektronik kinerja dosen, dimana sebelum melakukan kegiatan admin melakukan login dalam sistem untuk perlindungan dari hak akses. Setelah masuk dalam sistem terdapat menu-menu antara lain menu pengelolaan user, menu dosen, menu kriteria dan menu penilaian



Gambar 2 : Proses Bisnis Elektronik Kinerja Dosen

b. Use Case Elektronik Kinerja Dosen

Diagram use case user menggambarkan interaksi admin dengan user dalam pengoperasian sistem. User dibedakan menjadi dua, yaitu admin dan user. Admin bertugas mengelola semua data dan semua menu sedangkan user hanya bertugas memasukkan data dosen dalam sistem.



Gambar 3 : Use Case Elektronik Kinerja Dosen

IV. KESIMPULAN

Seorang dosen merupakan manusia yang tidak luput dari kekurangan tidak selalu benar atau tepat dalam melakukan proses belajar mengajar, oleh sebab itu untuk mengukur kinerja seorang dosen diperlukan suatu aplikasi kinerja yang akan membantu seorang dosen dalam melakukan aktivitas belajara mengajar. Dengan adanya aplikasi kinerja dosen akan mudah untuk mengevaluasi kinerja yang dilakukan setiap semester, sehingga dengan adanya aplikasi tersebut akan membantu kemajuan sorang dosen dalam aktivitas belajar mengajar, sehingga tujuan umum pendidikan nasional yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa akan tercapai.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada :

1. LP2M Universitas Dian Nuswantoro
2. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro
3. Tata Usaha Universitas Dian Nuswantoro
4. Para Civitas Akadika Universitas Dian Nuswantoro

VI. REFRENSI

- [1] Pressman, S Roger. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- [2] Haryono, Anung. (1998). Analisis kebutuhan pelatihan/pembelajaran. Jakarta :Program Pasca sarjana UKI
- [3] J.L., Gibson., dan Cevich, Ivan, Organisasi dan Manajemen, Terjemahan: Sulistyono, Jakarta: Erlangga, 1993.
- [4] Pressman, Roger S. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi – Buku Satu)*.Edisi keempat. Yogyakarta: Andi

STRATEGI PENINGKATAN KINERJA PEMASARAN UKM PENGOLAHAN KAYU DI KABUPATEN REMBANG

Maslichan¹, Dian Ayu Liana Dewi²

Program studi Manajemen-S1 STIE 'YPPI' Rembang, Jl. Raya Rembang-Pamotan KM. 4
Rembang

E-mail: lichanmas@gmail.com, dayu.liwi@yahoo.com

Abstrak

Penelitian berjudul strategi peningkatan kinerja pemasaran UKM pengolahan kayu di Kabupaten Rembang bertujuan menganalisis pengaruh hubungan dengan pelanggan terhadap inovasi produk, pengaruh kreativitas program pemasaran terhadap inovasi produk, pengaruh hubungan dengan pelanggan terhadap peningkatan kinerja pemasaran, pengaruh kreativitas program pemasaran terhadap peningkatan kinerja pemasaran dan menganalisis pengaruh inovasi produk terhadap kinerja pemasaran dalam rangka peningkatan kinerja pemasaran UKM pengolahan kayu di Kabupaten Rembang. Target yang diharapkan dalam penelitian ini adalah didapatkan gambaran kongkrit strategi peningkatan kinerja pemasaran UKM pengolahan kayu di Kabupaten Rembang yang akan digunakan sebagai acuan untuk peningkatan usaha dalam pengembangan UKM. Populasi penelitian ini meliputi semua pelaku UKM pengolahan kayu Kabupaten Rembang. Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik random sampling secara purposive yaitu memilih UKM pengolahan kayu dengan kriteria yang ditetapkan. Yang menjadi responden adalah manajer atau pemilik UKM. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah model kausalitas atau pengaruh dan hubungan. Alat analisis yang digunakan dalam mengolah data untuk menguji hipotesis yang diajukan adalah dengan menggunakan SEM (*Structural Equation Model*). Hasil penelitian menunjukkan hubungan dengan pelanggan berpengaruh signifikan terhadap inovasi produk dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,460. Kreativitas program pemasaran juga berpengaruh signifikan terhadap inovasi produk dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,378. Untuk selanjutnya hubungan dengan pelanggan juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kinerja pemasaran dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,264 begitu pula kreativitas program pemasaran juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kinerja pemasaran dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,514. Untuk inovasi produk juga berpengaruh tidak signifikan terhadap peningkatan kinerja pemasaran dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,183.

Kata Kunci: Peningkatan Kinerja Pemasaran, Inovasi Produk, Kreativitas Program Pemasaran dan Hubungan Dengan Pelanggan

I. PENDAHULUAN

Tingkat persaingan yang sangat ketat mengharuskan seluruh masyarakat dunia usaha di era globalisasi yang ingin tetap mempertahankan eksistensinya harus memobilisasi seluruh potensi dan kekuatan yang dimilikinya agar dapat bersaing. Lingkungan persaingan yang cepat berubah memerlukan berkelanjutan untuk pengembangan produk baru. Dimana mutu produk dan pelayanan yang telah ada perlu dipertahankan atau ditingkatkan guna menciptakan kemampuan bersaing dan meraih sukses dilingkungan bisnis global (Cravens, 1995).

Usaha kecil menengah yang merupakan salah satu usaha yang mampu bertahan saat krisis perlu mendapat perhatian khusus untuk meningkatkan pendapatannya, karena saat ini usaha-usaha tersebut mengalami penurunan pendapatan dikarenakan persaingan yang semakin ketat antar produk maupun antar pengusaha dari UKM.

Pada umumnya masalah yang dihadapi oleh UKM berkaitan dengan masalah kemampuan manajemen atau pengelolaan yang kurang profesional. Hal ini disebabkan pengetahuan yang dimiliki sangat terbatas. Masalah-masalah manajemen ini meliputi, masalah struktur permodalan, personalia, dan pemasaran. Selain masalah diatas, ada juga masalah teknis yang sering dijumpai yaitu: masalah belum dimilikinya sistem administrasi keuangan dan manajemen yang baik, karena belum dipisahkannya kepemilikan dan pengolahan perusahaan dengan keluarga.

Biarpun kalau kita lihat UKM memiliki keterbatasan namun pada kenyataannya tetap mampu bersaing dengan perusahaan yang lain. Kenyataan ini menunjukkan kekuatan dari pada UKM sebenarnya. Keberhasilan para UKM dalam meningkatkan pertumbuhan perusahaan masih sangat bergantung dari kemampuan wirausaha pemiliknya. Hanya para pemilik (*owner*) yang mempunyai orientasi kewirausahaan kuat yang mampu membawa peningkatan bagi perusahaan. Ketidak mampuan pemilik untuk memelihara kekuatan dalam menghadapi tantangan yang ada justru akan berpengaruh pada turunnya kinerja dan kegagalan perusahaan (Hill dan Mc. Gowan dalam Edo, 2008).

Dalam menghadapi era globalisasi nantinya, ketergantungan perusahaan akan orientasi kewirausahaan pemiliknya harus disertai dengan kemampuan perusahaan untuk merumuskan strateginya dan mengimplementasikan strategi tersebut dengan baik. Strategi dapat dipandang sebagai respon, baik yang bersifat jangka pendek maupun jangka panjang, dalam menghadapi tantangan dan peluang akibat perubahan lingkungan yang terjadi. Perusahaan menerapkan strateginya dalam rangka untuk mendapatkan konsumen atau pelanggan baru dan juga untuk mengantisipasi perubahan yang terjadi. Tanpa dukungan strategi yang tepat, perusahaan akan sulit untuk bertahan ditengah persaingan (Knight, 2002). Berawal dari sinilah, muncul tuntutan perusahaan agar mampu merumuskan strategi pemasaran dengan baik. Perusahaan perlu untuk membuat strategi-strategi pemasaran yang kreatif dan selaras dengan perubahan kondisi lingkungannya. Persaingan yang terjadi sekarang ini sangat berbeda dari persaingan pada masa lalu sehingga program-program pemasarannya perlu disesuaikan. Kreativitas dalam pembuatan program pemasaran menjadi kunci kesuksesan perusahaan dalam era globalisasi.

Keberhasilan perusahaan untuk meningkatkan kinerja pemasarannya tergantung dari beberapa strategi yang diterapkan diantaranya inovasi produk, tingkat hubungan dengan pelanggan dan kemampuan dalam menyusun program-program pemasaran yang kreatif. Perusahaan atau UKM yang hanya mengandalkan jiwa kewirausahaan dari pemiliknya saja tanpa disertai dengan kemampuan untuk membuat program pemasaran yang kreatif akan sulit untuk berkembang karena mereka hanya memiliki visi namun tidak disertai dengan strategi yang mendukungnya. Begitu pula sebaliknya, kemampuan dalam pembuatan program pemasaran yang kreatif akan sulit dilakukan jika tidak disertai oleh kemampuan untuk melihat apa tantangan yang sedang dihadapi.

Salah satu hal terpenting yang perlu kita bina adalah inovasi produk merupakan keunggulan kompetitif yang sulit ditiru oleh pesaing sehingga hal ini sangat perlu di jaga oleh perusahaan bagaimana dia mampu mengelolanya. Perusahaan juga selalu memperhatikan variable-variabel yang dapat menunjang inovasi produk dengan melibatkan kreativitas dari program pemasaran dan masukan dari pelanggan sehingga UKM bisa berkembang yang dapat dilihat dari kinerja penjualannya.

Sehubungan dengan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini akan mengkaji tentang strategi pengembangan usaha dalam rangka meningkatkan kinerja pemasaran pada UKM pengolahan kayu yang ada di Kabupaten Rembang.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara yang dilengkapi dengan kuesioner. Kuesioner digunakan sebagai panduan agar wawancara lebih terstruktur dan terstandar. Teknik wawancara digunakan sebagai pelengkap untuk memperoleh data yang tidak dapat dikumpulkan melalui kuesioner sekaligus sebagai *cross-check* terhadap data yang dikumpulkan. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Menyusun kuesioner dan melakukan uji instrument dengan menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas.
2. Membagikan kuesioner kepada responden sesuai kriteria.
3. Menarik kembali kuesioner yang telah diisi oleh responden.
4. Selanjutnya data yang terkumpul ditabulasi, diolah, dan diinterpretasi sesuai tujuan penelitian.

Data yang diperoleh dari lapangan akan dianalisa dengan cara deskriptif dengan menggunakan beberapa teknik analisa statistik (SPSS) dan AMOS.

2.2. Pengolahan Data

1. Uji Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam bentuk kuesioner yang disusun berdasar indikator-indikator variabel. Untuk memperoleh data yang valid dan reliable dilakukan uji Instrumen yaitu dengan uji validitas dan uji reliabilitas yaitu akan diujikan pada 30 responden.

a. Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk memperoleh hasil yang *valid* dalam penelitian ini. Validitas yaitu hasil dari suatu alat ukur yang memiliki tingkat ketepatan dan kecermatan dalam pengujian responden. Untuk menguji validitas dipergunakan perhitungan koefisien korelasi *product moment*. Jika signifikansinya dilakukan dengan membandingkan nilai dari r_{hitung} dengan r_{tabel} . Jika r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} dan nilai positif maka butir atau pertanyaan atau indikator tersebut dinyatakan valid Ghozali (2011:53).

b. Uji Reliabilitas

Pengujian reliabilitas adalah tingkat kestabilan atau kejelasan suatu alat pengukur dalam mengukur suatu gejala atau kejadian. Rumus yang digunakan adalah rumus koefisien cronbach

alpha, menurut Nunnally dalam Ghozali (2011:48) bahwa suatu variabel atau konstruk dikatakan reliabel jika memberikan nilai *cronbach alpha* > 0,70 atau 70%.

2. Teknik Analisis Data

Teknis analisis yang digunakan dalam menguji hipotesis menggunakan analisis kuantitatif, diperoleh dari kuesioner yang diolah menggunakan analisis statistik deskriptif.

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model kausalitas atau pengaruh dan hubungan. Alat analisis yang digunakan dalam mengolah data untuk menguji hipotesis yang diajukan adalah dengan menggunakan SEM (*Structural Equation Model*) yang dioperasikan melalui program AMOS (*Analisis of Moment Structure*). Penelitian ini menggunakan dua macam tehnik analisis yaitu :

- a. Analisis faktor konfirmatori (*Confirmatory Factor Analysis*) yang digunakan untuk mengkonfirmasi faktor-faktor yang paling dominan dalam pembentukan suatu variable/ laten.
- b. Regression weight di dalam SEM digunakan untuk meneliti seberapa besar pengaruh variable hubungan dengan outlet dan kreativitas program pemasaran terhadap variabel kinerja Selling-In serta pengaruh hubungan dengan outlet, kreativitas program pemasaran dan variable Selling-In terhadap Kinerja Pemasaran.
- c. Pemodelan penelitian dengan memprgunakan SEM memungkinkan seorang peneliti untuk dapat menjawab pertanyaan yang bersifat regresif maupun dimensional (Ferdinand, 2000). SEM merupakan kombinasi antara analisis faktor dan regresi berganda.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. ji Reliabilitas

Pada tabel 1 memperlihatkan hasil uji reliabilitas instrumen penelitian berdasarkan nilai *Cronbach's Alpha*.

Tabel 1.
Hasil uji reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha
Hubungan Dengan Pelanggan	0,875
Kreativitas Program Pemasaran	0,921
Inovasi Produk	0,810
Kinerja Pemasaran	0,893

Sumber: lampiran 3

Hasil uji reliabilitas pada tabel 1 menunjukkan bahwa setiap konstruk memiliki nilai *Cronbach's Alpha* yang dapat diterima yaitu diatas 0,70 sebagai kriteria minimal untuk dapat diterima.

2. Uji Validitas

Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan korelasi bivariat antara masing-masing skor indikator dengan total skor konstruk. Uji signifikansi dilakukan dengan membandingkan nilai *r* hitung dengan *r* tabel untuk *degree of freedom* (df) = n – 2, dalam hal ini n adalah jumlah sampel, dengan jumlah sampel = 30, maka 30 – 2 = 28, diperoleh *r* tabel 0,3610.

Dari Hasil uji validitas variabel dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2.
Hasil uji validitas Variabel Hubungan Dengan Pelanggan

Pernyataan	r hitung	r tabel	Kesimpulan
1	0,919	0,3610	Valid
2	0,889	0,3610	Valid
3	0,875	0,3610	Valid

Sumber: lampiran 4

Hasil uji validitas untuk variabel hubungan dengan pelanggan sebagaimana tabel 5.2. di atas menunjukkan bahwa nilai *r* hitung semua item pernyataan lebih besar dari *r* tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua item pernyataan variabel hubungan dengan pelanggan dinyatakan valid.

Untuk uji validitas variabel kreativitas program pemasaran, dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3.
Hasil uji validitas Kreativitas Program Pemasaran

Pernyataan	r hitung	r tabel	Kesimpulan
1	0,945	0,3610	Valid
2	0,907	0,3610	Valid
3	0,936	0,3610	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas sebagaimana tabel 3 di atas menunjukkan bahwa nilai r hitung semua item pernyataan lebih besar dari r tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua item pernyataan variabel kreativitas program pemasaran dinyatakan valid.

Untuk hasil uji validitas variabel inovasi produk dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4.
Hasil uji validitas Variabel Inovasi Produk

Pernyataan	r hitung	r tabel	Kesimpulan
1	0,784	0,3610	Valid
2	0,886	0,3610	Valid
3	0,883	0,3610	Valid

Berdasarkan tabel 4 di atas, menunjukkan bahwa semua item pernyataan variabel strategi usaha valid karena nilai r hitung lebih besar dari r tabel.

Untuk hasil uji validitas variabel kinerja pemasaran dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

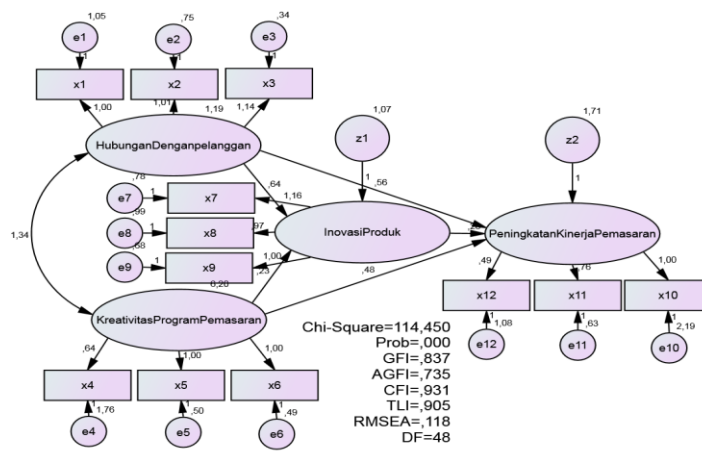
Tabel 5.
Hasil uji validitas Variabel Kinerja Pemasaran

Pernyataan	r hitung	r tabel	Kesimpulan
1	0,881	0,3610	Valid
2	0,940	0,3610	Valid
3	0,903	0,3610	Valid

Berdasarkan tabel 5 di atas, menunjukkan bahwa semua item pernyataan variabel kinerja pemasaran valid karena nilai r hitung lebih besar dari r tabel.

3. Analisis Full Model dengan *Structural Equation Modelling* (SEM)

Analisis selanjutnya adalah analisis *Structural Equation Modelling* (SEM) secara *full model*. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menguji model hipotesis yang dikembangkan dalam penelitian ini. Pengujian model dalam *Structural Equation Modelling* dilakukan dengan dua pengujian yaitu uji kesesuaian model dan uji signifikansi kausalitas melalui uji koefisien regresi. Adapun hasil pengolahan *full model* SEM ditampilkan pada gambar berikut ini.



Gambar 1 Full Model dengan *Structural Equation Modelling* (SEM)

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 1 pada grafik analisis *full model* diatas dapat ditunjukkan bahwa model kurang kurang begitu baik. Hal ini disebabkan jumlah sampel yang diambil masih terlalu kecil.

Tetapi berdasarkan pada pengujian selanjutnya yaitu melalui perhitungan *regression weights* mendapatkan hasil berikut ini:

Tabel 6
Hasil *Regression Weights Analysis Structural Equation Modelling* (SEM)

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
InovasiProduk	<--	HubunganDenganpelanggan	,636	,153	4,143	**	par_1
InovasiProduk	<--	KreativitasProgramPemasaran	,228	,060	3,777	**	par_2
PeningkatanKinerjaPemasaran	<--	InovasiProduk	,280	,178	1,566	,117	par_3
PeningkatanKinerjaPemasaran	<--	HubunganDenganpelanggan	,556	,228	2,438	,015	par_4
PeningkatanKinerjaPemasaran	<--	KreativitasProgramPemasaran	,476	,094	5,066	**	par_5
x1	<--	HubunganDenganpelanggan	1,000				
x2	<--	HubunganDenganpelanggan	1,005	,141	7,108	**	par_7
x3	<--	HubunganDenganpelanggan	1,138	,153	7,455	**	par_8
x9	<--	InovasiProduk	1,000				
x8	<--	InovasiProduk	,971	,095	10,213	**	par_9
x7	<--	InovasiProduk	1,156	,102	11,314	**	par_10
x10	<--	PeningkatanKinerjaPemasaran	1,000				
x11	<--	PeningkatanKinerjaPemasaran	,759	,068	11,148	**	par_11
x12	<--	PeningkatanKinerjaPemasaran	,487	,060	8,060	**	par_12
x6	<--	KreativitasProgramPemasaran	1,000				
x5	<--	KreativitasProgramPemasaran	1,005	,045	22,108	**	par_13
x4	<--	KreativitasProgramPemasaran	,639	,058	10,939	**	par_14

Sumber: Output AMOS, 2016

Berdasarkan pada tabel 6 di atas dapat kita lihat bahwa bahwa setiap indikator-indikator dari dimensi kinerja inovasi produk dan kinerja pemasaran memiliki nilai *loading factor* (koefisien λ) atau *regression weight* atau *standardized estimate* yang signifikan dengan nilai *critical ratio* atau C.R. $\geq 2,00$ dengan probability (P) lebih kecil dari 0,05. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa indikator-indikator pembentuk variable laten tersebut secara signifikan merupakan indikator dari faktor-faktor laten yang dibentuk sehingga dapat disimpulkan model yang dipakai dalam penelitian ini dapat diterima.

Kalau kita lihat dari hasil output bahwa terjadi hubungan langsung dan tidak langsung baik dari hubungan dengan pelanggan ke inovasi produk, kreativitas program pemasaran ke inovasi produk yang nilai *critical ratio* atau C.R. $\geq 2,00$ dengan probability (P) lebih kecil dari 0,05. Begitu pula pada hubungan dengan pelanggan ke kinerja pemasaran, kreativitas program pemasaran ke inovasi produk yang nilai *critical ratio* atau C.R. $\geq 2,00$ dengan probability (P) lebih kecil dari 0,05. Kecuali pada hubungan langsung antara inovasi produk ke peningkatan kinerja pemasaran disitu terlihat ada pengaruh tetapi tidak signifikan ini bisa dilihat dari nilai *critical ratio* atau C.R. yang kurang dari 2,00 dengan probability (P) lebih besar dari 0,05. Besarnya pengaruh masing-masing indikator terlihat dalam tabel 7 berikut ini:

Tabel 8 *Standardized Regression Weights*

			Estimate
InovasiProduk	<---	HubunganDenganpelanggan	,460
InovasiProduk	<---	KreativitasProgramPemasaran	,378
PeningkatanKinerjaPemasaran	<---	InovasiProduk	,183
PeningkatanKinerjaPemasaran	<---	HubunganDenganpelanggan	,264
PeningkatanKinerjaPemasaran	<---	KreativitasProgramPemasaran	,514
x1	<---	HubunganDenganpelanggan	,729
x2	<---	HubunganDenganpelanggan	,785
x3	<---	HubunganDenganpelanggan	,905
x9	<---	InovasiProduk	,877
x8	<---	InovasiProduk	,826
x7	<---	InovasiProduk	,891
x10	<---	PeningkatanKinerjaPemasaran	,841
x11	<---	PeningkatanKinerjaPemasaran	,911
x12	<---	PeningkatanKinerjaPemasaran	,733
x6	<---	KreativitasProgramPemasaran	,963
x5	<---	KreativitasProgramPemasaran	,962
x4	<---	KreativitasProgramPemasaran	,768

Pada tabel 7 ternyata hubungan dengan pelanggan berpengaruh signifikan terhadap inovasi produk dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,460. Kreativitas program pemasaran juga berpengaruh signifikan terhadap inovasi produk dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,378. Untuk selanjutnya hubungan dengan pelanggan juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kinerja pemasaran dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,264 begitu pula kreativitas program pemasaran juga berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kinerja pemasaran dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,514. Untuk inovasi produk juga berpengaruh tidak signifikan terhadap peningkatan kinerja pemasaran dengan nilai *koefisien Standardized* sebesar 0,183.

Tabel 8
Standardized Direct Effects (Group number 1 - Defaultmodel)

	Kreativitas Program Pemasaran	Hubungan Dengan pelanggan	Inovasi Produk	Peningkatan Kinerja Pemasaran
Inovasi Produk	,378	,460	,000	,000
Peningkatan Kinerja Pemasaran	,514	,264	,183	,000

Pada tabel 8 terlihat bahwa besarnya pengaruh langsung hubungan dengan pelanggan ke peningkatan kinerja pemasaran sebesar 0,264 dan pengaruh langsung inovasi produk ke kinerja pemasaran sebesar 0,183. Sedangkan pengaruh langsung dari hubungan dengan pelanggan ke inovasi produk sebesar 0,460. Sehingga dapat kita hitung untuk pengaruh tidak langsung dari hubungan dengan pelanggan ke inovasi produk lalu ke peningkatan kinerja pemasaran adalah $(0.183)(0,460) = 0,066$. Jadi total effect nya adalah $0,066 + 0,264 = 0,33$. Disamping itu juga terlihat besarnya pengaruh langsung kreativitas program pemasaran ke kinerja pemasaran sebesar 0,514 dan pengaruh langsung inovasi produk ke peningkatan kinerja pemasaran sebesar 0,183. Sedangkan pengaruh langsung dari kreativitas program pemasaran ke inovasi produk sebesar 0,378. Sehingga dapat kita hitung untuk pengaruh tidak langsung dari hubungan dengan outlet ke kinerja selling-in lalu ke kinerja pemasaran adalah $(0.183)(0,378) = 0,067$. Jadi total effect nya adalah $0,067 + 0,514 = 0,581$. Dengan melihat penjelasan tersebut maka lebih baik kalau pemilik UKM memperhatikan inovasi produk dengan selalu memperhatikan hubungan dengan pelanggan maupun kreativitas program-program pemasaran.

Dengan melihat hasil penelitian tersebut perlu dikembangkan kebijakan manajerial yang diharapkan mampu memberikan sumbangan saran kepada manajemen usaha kecil menengah terutama pada UKM pengolahan kayu yang ada di Kabupaten Rembang, guna menjawab masalah penelitian yaitu "Bagaimana membangun kinerja pemasaran tercapai sesuai harapan?". Ada beberapa kebijakan yang perlu dilakukan baik sebagai manajer maupun pemilik UKM, kebijakan tersebut antara lain:

- a. Selalu memperhatikan intensitas komunikasi yang baik antara produsen dalam hal ini adalah UKM dengan pelanggan;

- b. Adanya kemauan untuk mempertahankan hubungan yang telah terjalin selama mungkin agar mendapatkan kedekatan secara institusi maupun secara personal;
- c. Selalu membina tingkat kepercayaan antara produsen dengan pelanggan sehingga akan terbina hubungan yang baik;
- d. Terus mencari informasi, melakukan diskusi program pemasarannya, dan melakukan penyesuaian program pemasarannya. Pencarian informasi dapat dilakukan dengan mengadakan survey atau melihat data-data dari perkembangan lingkungan yang terjadi;
- e. Diskusi program pemasaran dilakukan dalam lingkup internal perusahaan sehingga akan membuat seluruh bagian organisasi memiliki satu pemahaman yang sama dan jelas akan kondisi yang dihadapi untuk kemudian dicari pemecahannya;
- f. Penyesuaian program pemasaran dilakukan dengan melihat dan membandingkan strategi pemasaran yang telah dilakukan selama ini untuk kemudian dilihat apakah strategi tersebut masih relevan untuk digunakan dalam menghadapi kondisi lingkungan di masa-masa datang;
- g. Inovasi produk biarpun tidak signifikan mempengaruhi peningkatan kinerja pemasaran secara langsung tetapi tetap ada upaya untuk selalu berinovasi, ini dikarenakan apabila inovasi produk dilakukan dengan dukungan dari kreativitas program pemasaran akan meningkatkan kinerja pemasaran.

IV. KESIMPULAN

Penelitian dengan judul Strategi Peningkatan Kinerja Pemasaran UKM Pengolahan Kayu Di Kabupaten Rembang diterima dan terbukti, hal ini dapat dilihat dari nilai *Critical Ratio (CR)* hasil analisis data penelitian lebih besar dari nilai standarnya (≥ 2) dan nilai *Probability (P)* hasil penelitian lebih kecil dari nilai standarnya ($\leq 0,05$) bahwa hipotesis yang menyatakan bahwa hubungan dengan pelanggan, kreativitas program pemasaran berpengaruh terhadap kinerja pemasaran dan hubungan dengan pelanggan, kreativitas program pemasaran berpengaruh terhadap inovasi produk kecuali inovasi produk berpengaruh tidak signifikan terhadap kinerja pemasaran dalam penelitian ini terbukti secara empiris. Artinya kalau UKM pengolahan kayu ingin meningkatkan kinerja pemasaran para pemilik harus selalu memperhatikan intensitas komunikasi yang baik antara produsen dalam hal ini adalah UMKM dengan pelanggan, tetap mempertahankan hubungan yang telah terjalin selama mungkin agar mendapatkan kedekatan secara institusi maupun secara personal, membina tingkat kepercayaan antara produsen dengan pelanggan sehingga akan terbina hubungan yang baik, terus mencari informasi, melakukan diskusi program pemasarannya, dan melakukan penyesuaian program pemasarannya serta mendiskusikannya.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

- 1) Kemenristek Dikti yang telah memberi kesempatan dan mendanai Penelitian Dosen Pemula Tahun 2016 ini dengan judul "Strategi Peningkatan Kinerja Pemasaran UKM Pengolahan Kayu Di Kabupaten Rembang"
- 2) Kopertis Wilayah VI Jawa Tengah yang telah memberikan bantuan dan dorongan sehingga penelitian terlaksana dengan baik.
- 3) Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat STIE 'YPPI' Rembang yang telah memberi kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.
- 4) Kantor Kesbangpolinmas, Dinas Perindagkop dan UMKM Kab. Rembang yang telah memberikan izin dan data penelitian.
- 5) Pengusaha UMKM Kabupaten Rembang yang telah memberikan data dan informasi sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

VI. REFERENSI

- [1] Agustina Asatuan dan Augusty Ferdinand, 2004, Studi Mengenai Orientasi Pengelolaan Tenaga Penjualan, *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia*, Vol. III, No.1p.1-22.
- [2] Anderson, James C. dan James A. Narus, 1990, A Model Of Distributor Film And Manufacturing Firm Working Partnership. *Journal Of Marketing*, Vol. I No, 2, P. 198-218.
- [3] Arif, M. Idris, 2004, Analisis Kinerja Distribusi Selling-in untuk Meningkatkan Kinerja Pemasaran, *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia*, Vol. III, No.1, P. 55-70.
- [4] Cravens, D.W., Thomas N. Ingram, Raymond W. LaForge, dan Cliiford E. Young, 1993, Behavior-Based and Outcome-Based Salesforce Control Systems, *Journal Of Marketing*, Vol. 28, No. 1, p. 47-59.
- [5] Disperindagkop Kab. Rembang, 2006, *Profil Perusahaan dan Business Directory*, Rembang.
- [6] Disperindagkop Jawa Tengah. 2007. *Data Sentra Industri Kecil Menengah*, Semarang.

- [7] Edo Wiryawan, Isidorus, 2008, *Analisis Faktor-faktor yang Menentukan Kinerja Selling-in dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Pemasaran*. Tesis Magister Manajemen, UNDIP Semarang, Unpublisied.
- [8] Ferdinand, A. T., 2002, Kualitas Strategi Pemasaran: Sebuah Studi Pendahuluan, *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia*, Vol. I, No.1, (Mei),p.107-119
- [9] Ferdinand, Augusty, 2006, *Metode Penelitian Manajemen*, Edisi 2, Badan Penerbitan Universitas Diponegoro.
- [10] Ghozali, Imam, 2011, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 19. Cetakan V*. Semarang: Badan Penerbit Undip.
- [11] Ghozali, Imam, 2011, *Model Persamaan Struktural Konsep dan Aplikasi Dengan Program AMOS 19.0*. Semarang: Badan Penerbit Undip.
- [12] Hellier, Philip. 2003. Customer Repurchase Intentions. *Eorupean Journal of Marketing*. Vol. 37, No. 11/12, pp. 1762-1800.
- [13] Ismawanti, Eryanafita, 2008, *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kinerja Pemasaran Dengan Faktor lingkungan sebagai Variabel Moderat*, Tesis Magister Manajemen, UNDIP Semarang, Unpublisied.
- [14] Kotler, Philip dan L. Keller. 2009. *Marketing Management*. Jakarta: Salemba 4.
- [15] Mardiyanto, Agus, 2002, Studi Mengenai Kreativitas Program dan Kinerja Pemasaran, *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia*, p.57-78.
- [16] Moore, Richard A., 1992, A Profile of UK Manufacturers and West German Agents and Distributors, *European Journal of Marketing*, Vol. 26, No. 1, p. 41-51.
- [17] Morgan, Robert M. dan Shelby D. Hunt, 1994, The Commitment-Trust Theory Of Relation ship Marketing, *Journal Marketing*, Vol. 58. P. 20-38.
- [18] Sunaryo, Bambang B, 2002, Dinamika Strategi Pelayanan Outlet dan Kinerja Pemasaran, *Jurnal Sains Pemasaran Indonesia*, Vol. I, No.1,p.41-56
- [19] Tjiptono, Fandy. 2011. *Service, Quality & Satisfaction*. Edisi 3. Yogyakarta: Andi Publisher.

TEKNOLOGI AUDI (EKSTRAK BELUNTAS (*PLUCHEA INDICA* L)) UNTUK MEMINIMALKAN GAS AMMONIA SEBAGAI HASIL BUANGAN PADA PETERNAKAN AYAM DI DESA KALISIDI

Irene Chrisvina Nugrahani¹, Dewi Novita Sari², Sufi Wahyu Sukma³, Sucia Nadila⁴,
Fathur Rohman⁶, dan Vilda Ana Veria Setyawati⁶

^{1,2,3,4} Mahasiswa Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan, Universitas Dian Nuswantoro,
Semarang

⁵ Mahasiswa Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

⁶ Dosen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

Email: irenechrisvina@gmail.com¹, vera.herlambang@gmail.com³

Abstrak

Latar Belakang: Desa Kalisidi, Kabupaten Semarang sebagian besar warganya bekerja sebagai petani, peternak, dan buruh pabrik. Sektor informal berupa peternakan didominasi oleh ternak rakyat, diantaranya ayam pedaging, ayam petelur, sapi, kambing maupun domba. Permasalahan lingkungan yang terjadi adalah tingginya gas ammonia yang dihasilkan oleh peternakan ayam yang berpotensi mencemari lingkungan. **Tujuan:** Hal ini merupakan permasalahan yang perlu dilakukan penyelesaiannya agar cemaran lingkungan dapat diminimalkan dan dampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan masyarakat dapat dicegah. **Metode:** Penanganan gas ammonia yang berlebih dengan menerapkan teknologi AUDI bertujuan untuk mengurangi tingkat cemaran udara yang disumbangkan oleh industri peternakan. Teknologi ini menggunakan bahan aktif yang berasal dari beluntas yang dapat menghambat perkembangan bakteri dalam saluran pencernaan ayam. Oleh karena itu, beluntas yang diterapkan dengan teknologi AUDI mampu mengurangi pencemaran lingkungan yang disumbangkan oleh industri peternakan. Materi yang digunakan berupa alat AUDI, Beluntas, Ayam. Penerapan AUDI dilakukan dengan cara pemberian ekstrak beluntas pada minuman. Sebagai respon keberhasilan teknologi ini, dilakukan analisis kandungan protein ekskreta sebelum dan sesudah penerapan AUDI. **Hasil:** kandungan protein yang berpotensi menimbulkan bau berkurang atau jumlahnya persentasenya kecil sehingga sumbangan cemaran lingkungan berupa gas ammonia berkurang. **Kesimpulan:** teknologi AUDI mampu diterapkan untuk mengurangi pembuangan gas ammonia pada peternakan ayam.

Kata kunci: Teknologi Audi, Gas Ammonia, Beluntas.

I. PENDAHULUAN

Cemaran lingkungan hasil gas ammonia peternakan ayam merupakan salah satu gas pencemar udara yang dihasilkan dari penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme khususnya pada industri peternakan. Kandungan gas amonia yang tinggi dalam kotoran juga menunjukkan kurang sempurnanya proses pencernaan atau protein yang berlebihan dalam pakan ternak, sehingga tidak semua nitrogen diabsorpsi sebagai asam amino, tetapi dikeluarkan sebagai amonia dalam kotoran. Kotoran ayam yang berkaitan dengan unsur nitrogen dan sulfida yang terkandung dalam kotoran tersebut, pada saat penumpukan kotoran atau penyimpanan terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganisme membentuk gas amonia, nitrat, dan nitrit serta gas sulfida. Gas-gas tersebut yang menyebabkan bau. Bau tersebut berasal dari kandungan gas amonia yang tinggi dan gas hidrogen sulfida (H_2S), dimetil sulfida, karbon disulfida, dan merkaptan. Hidrogen sulfida (H_2S) merupakan gas yang dapat menghasilkan bau tidak sedap. Gas tersebut bersifat toksik bagi manusia dan ternak, dapat meningkatkan kerentanan terhadap penyakit, dan dapat mengganggu efisiensi aktivitas para pekerja yang berada di sekitar peternakan karena bau yang ditimbulkan.

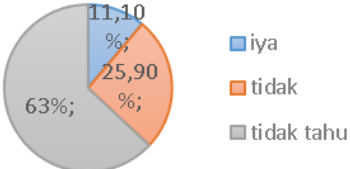
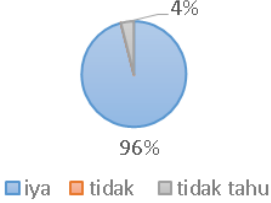
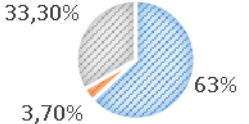

Industri peternakan ayam menyumbangkan polusi udara berupa gas pembuangan yang dihasilkan oleh ammonia pada ekskreta (kotoran). Semakin banyak populasi ternak ayam maka sumbangan polusi udara akan semakin tinggi. Besaran masalah timbulnya polutan ammonia pada peternakan di desa kalisidi adalah sebesar 58,3% dari seluruh jumlah peternak. Oleh karena itu diperlukan supaya populasi ini ditekan namun tidak mematikan industri peternakan. Solusi yang diusakan adalah pendampingan masyarakat. Pendampingan masyarakat yang dilakukan dengan aplikasi teknologi AUDI. Teknologi ini berbasis ramah lingkungan yang diterapkan pada minum dengan ekstrak beluntas sebagai bahan aktif untuk mengurangi bau karena ammonia.

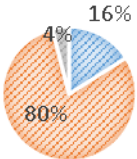
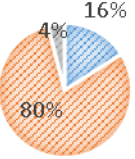
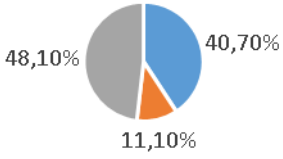
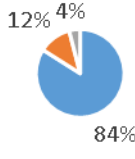

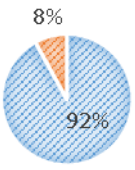
Daun beluntas mempunyai aktivitas farmakologi daya antiseptik terhadap bakteri. Dari aktivitas antiseptik terhadap bakteri ini dapat menekan proses dekomposisi oleh mikroorganisme yang membentuk gas amonia, nitrat, dan nitrit serta gas sulfida. Sehingga pencemaran lingkungan dengan penggunaan *AUDI* dalam mengatasi bau gas amonia dapat menekan proses dekomposisi pada kotoran ternak.

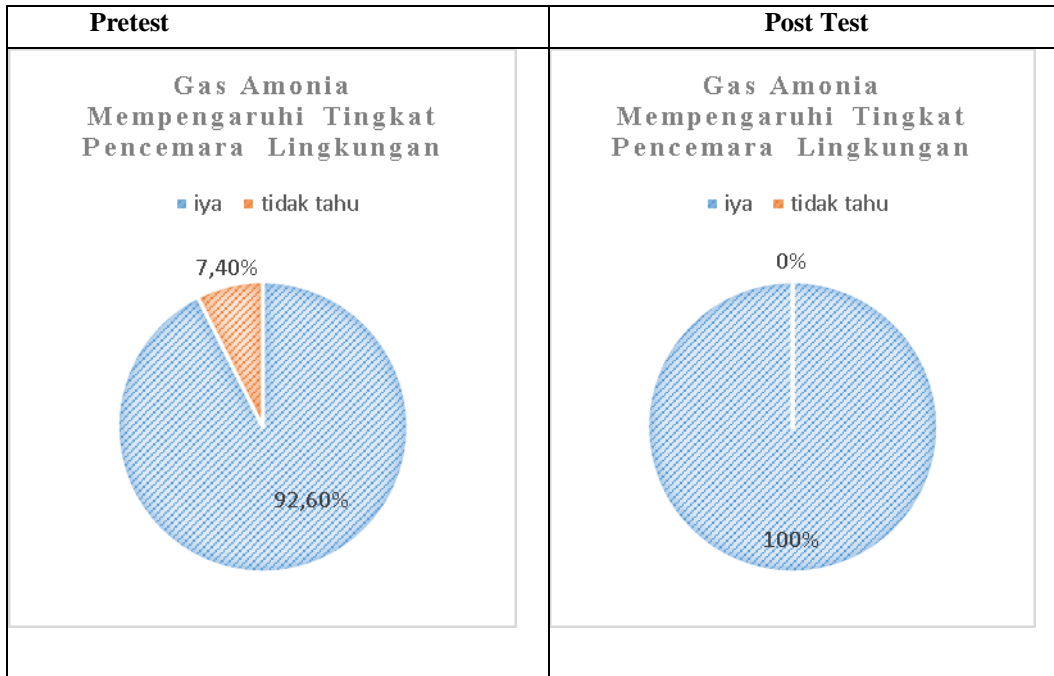
II. METODE

Kegiatan pendampingan ini dilakukan dengan melakukan survey, edukasi, pendesaian alat. Untuk mengetahui keberhasilan dari kegiatan pendampingan dilakukan pengujian secara laboratorium dengan mengukur kadar protein dan testimoni peternak yang menggunakan teknologi audi. Sebelum kami memulai kegiatan ini, kami melakukan izin dengan mitra kami, sharing dan pencarian informasi masyarakat tentang permasalahan bau gas ammonia pada lingkungan peternakan ayam dan melakukan perijinan dengan bapak lurah desa kalisidi. Dalam permasalahan bau yang disebabkan gas buangan dalam peternakan ini menjadi permasalahan di masyarakat. Mendesain sebuah produk alternatif dari berbahan dasar sebuah daun beluntas yang nantinya akan diolah menggunakan alat yang juga telah kami rancang, sehingga menjadi sebuah produk yang layak digunakan oleh peternak dan memudahkan peternak untuk diberikan kepada ayam-ayam dalam kandang. Pengukuran pengetahuan peternak dengan melakukan pretest dan posttest untuk mengetahui pengetahuan peternak dan pemangku kebijakan desa akan kesehatan lingkungan dan pengaruh gas ammonia pada kesehatan. Indikator dari keberhasilan pendampingan berupa hasil uji laboratorium kandungan nitrogen dalam kotoran ayam yang berpotensi menyebabkan bau dan hasil temuan yang telah dirasakan peternak ayam yang menggunakan teknologi audi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pretest	Post Test																
<p data-bbox="389 994 671 1099">UU no 23 tahun 1992 mengatur Kesehatan lingkungan</p>  <table border="1" data-bbox="357 1133 708 1301"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>iya</td><td>25,90%</td></tr> <tr><td>tidak</td><td>11,10%</td></tr> <tr><td>tidak tahu</td><td>63%</td></tr> </table>	Response	Percentage	iya	25,90%	tidak	11,10%	tidak tahu	63%	<p data-bbox="906 1001 1134 1106">UU no 23 tahun 1992 mengatur Kesehatan lingkungan</p>  <table border="1" data-bbox="911 1099 1182 1301"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>iya</td><td>96%</td></tr> <tr><td>tidak</td><td>4%</td></tr> <tr><td>tidak tahu</td><td>0%</td></tr> </table>	Response	Percentage	iya	96%	tidak	4%	tidak tahu	0%
Response	Percentage																
iya	25,90%																
tidak	11,10%																
tidak tahu	63%																
Response	Percentage																
iya	96%																
tidak	4%																
tidak tahu	0%																
<p data-bbox="347 1420 719 1570">Penyelenggaraan kesling meliputi penyehatan air dan udara, penanganan limbah padat, cair, gas, radiasi dan kebisingan</p>  <table border="1" data-bbox="405 1682 655 1805"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>iya</td><td>63%</td></tr> <tr><td>tidak</td><td>3,70%</td></tr> <tr><td>tidak tahu</td><td>33,30%</td></tr> </table>	Response	Percentage	iya	63%	tidak	3,70%	tidak tahu	33,30%	<p data-bbox="916 1420 1214 1592">Penyelenggaraan kesling meliputi penyehatan air dan udara, penanganan limbah padat, cair, gas, radiasi dan...</p>  <table border="1" data-bbox="1023 1704 1110 1816"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>iya</td><td>100%</td></tr> <tr><td>tidak</td><td>0%</td></tr> <tr><td>Tidak Tahu</td><td>0%</td></tr> </table>	Response	Percentage	iya	100%	tidak	0%	Tidak Tahu	0%
Response	Percentage																
iya	63%																
tidak	3,70%																
tidak tahu	33,30%																
Response	Percentage																
iya	100%																
tidak	0%																
Tidak Tahu	0%																

Pretest	Post Test																
<p data-bbox="400 210 719 300">Bau menyengat pada peternakan merupakan</p> <ul data-bbox="368 309 740 416" style="list-style-type: none"> ■ penanganan kandang kurang sehat ■ gas amonia tidak tertangani ■ bangkai ayam  <table border="1" data-bbox="480 472 616 629"> <tr><th>Kategori</th><th>Persentase</th></tr> <tr><td>penanganan kandang kurang sehat</td><td>4%</td></tr> <tr><td>gas amonia tidak tertangani</td><td>80%</td></tr> <tr><td>bangkai ayam</td><td>16%</td></tr> </table>	Kategori	Persentase	penanganan kandang kurang sehat	4%	gas amonia tidak tertangani	80%	bangkai ayam	16%	<p data-bbox="935 210 1254 300">Bau menyengat pada peternakan merupakan</p> <ul data-bbox="903 309 1275 416" style="list-style-type: none"> ■ penanganan kandang kurang sehat ■ gas amonia tidak tertangani ■ bangkai ayam  <table border="1" data-bbox="1015 472 1150 629"> <tr><th>Kategori</th><th>Persentase</th></tr> <tr><td>penanganan kandang kurang sehat</td><td>4%</td></tr> <tr><td>gas amonia tidak tertangani</td><td>80%</td></tr> <tr><td>bangkai ayam</td><td>16%</td></tr> </table>	Kategori	Persentase	penanganan kandang kurang sehat	4%	gas amonia tidak tertangani	80%	bangkai ayam	16%
Kategori	Persentase																
penanganan kandang kurang sehat	4%																
gas amonia tidak tertangani	80%																
bangkai ayam	16%																
Kategori	Persentase																
penanganan kandang kurang sehat	4%																
gas amonia tidak tertangani	80%																
bangkai ayam	16%																
<p data-bbox="395 763 699 893">Pengaruh gas amonia gangguan penglihatan dan pernapasan dan dapat menimbulkan kematian</p>  <table border="1" data-bbox="403 936 687 1093"> <tr><th>Jawaban</th><th>Persentase</th></tr> <tr><td>iya</td><td>40,70%</td></tr> <tr><td>tidak</td><td>48,10%</td></tr> <tr><td>tidak tahu</td><td>11,10%</td></tr> </table>	Jawaban	Persentase	iya	40,70%	tidak	48,10%	tidak tahu	11,10%	<p data-bbox="922 763 1225 893">Pengaruh gas amonia gangguan penglihatan dan pernapasan dan dapat menimbulkan kematian</p>  <table border="1" data-bbox="986 936 1121 1093"> <tr><th>Jawaban</th><th>Persentase</th></tr> <tr><td>iya</td><td>84%</td></tr> <tr><td>tidak</td><td>12%</td></tr> <tr><td>tidak tahu</td><td>4%</td></tr> </table>	Jawaban	Persentase	iya	84%	tidak	12%	tidak tahu	4%
Jawaban	Persentase																
iya	40,70%																
tidak	48,10%																
tidak tahu	11,10%																
Jawaban	Persentase																
iya	84%																
tidak	12%																
tidak tahu	4%																
<p data-bbox="341 1205 730 1294">Pengaruh Gas Amonia Terhadap Kesehatan Dan Kesehatan Lingkungan</p> <ul data-bbox="341 1303 628 1388" style="list-style-type: none"> ■ produktifitas menurun dan pemanasan global ■ tidak tahu  <table border="1" data-bbox="357 1480 692 1648"> <tr><th>Jawaban</th><th>Persentase</th></tr> <tr><td>produktifitas menurun dan pemanasan global</td><td>51,90%</td></tr> <tr><td>tidak tahu</td><td>48,10%</td></tr> </table>	Jawaban	Persentase	produktifitas menurun dan pemanasan global	51,90%	tidak tahu	48,10%	<p data-bbox="874 1196 1216 1317">Pengaruh Gas Amonia Terhadap Kesehatan Dan Kesehatan Lingkungan</p> <ul data-bbox="847 1312 1257 1397" style="list-style-type: none"> ■ produktifitas menurun dan pemanasan global ■ tidak tahu  <table border="1" data-bbox="986 1480 1121 1648"> <tr><th>Jawaban</th><th>Persentase</th></tr> <tr><td>produktifitas menurun dan pemanasan global</td><td>92%</td></tr> <tr><td>tidak tahu</td><td>8%</td></tr> </table>	Jawaban	Persentase	produktifitas menurun dan pemanasan global	92%	tidak tahu	8%				
Jawaban	Persentase																
produktifitas menurun dan pemanasan global	51,90%																
tidak tahu	48,10%																
Jawaban	Persentase																
produktifitas menurun dan pemanasan global	92%																
tidak tahu	8%																



Dari hasil pengukuran berupa pretest dan posttest didapatkan besaran masalah timbulnya polutan ammonia pada peternakan di desa kalisidi adalah sebesar 58,3% dari seluruh jumlah peternak. Berdasarkan evaluasi perbandingan protein buangan pada sebelum dan sesudah tracking teknologi AUDI didapatkan hasil sebagai berikut:

No	Kode	Method	N Total
1	Sebelum T1	Kjeldhal	2.38%
2.	Sebelum T2	Kjeldhal	4.49%
3	Sesudah T1	Kjeldhal	3.64%
4	Sesudah T2	Kjeldhal	4.20%
5	M1	Kjeldhal	4.76%
6	M2	Kjeldhal	3.15%

Dari hasil tersebut terlihat bahwa ada peningkatan kandungan protein dalam kotoran ayam. Hasil yang meningkat ini bukan berarti tidak berhasil. Hal ini terjadi karena adanya penurunan jumlah kotoran ayam setelah dilakukan penerapan teknologi AUDI. Disamping itu penerapan AUDI pada ayam yang tak lagi berproduksi (ayam tua) dapat berproduksi kembali.

Dari kedua hasil tersebut teknologi AUDI mampu menekan nilai buangan ammonia serta meningkatkan produktivitas. Untuk penerapan selanjutnya mampu mengurangi pencemaran lingkungan tanpa efek negatif.

IV. KESIMPULAN

Penggunaan teknologi AUDI ini dapat menekan bau yang dihasilkan dari gas ammonia pada sektor peternak dan meningkatkan produktifitas ayam. Sehingga ada timbal balik yang menguntungkan bagi peternak dan masyarakat sekitar lingkungan peternakan

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terselesaikan kegiatan ini tidak lepas bantuan dana RISTEKDIKTI yang telah mendanai kegiatan ini kepada penulis. Dalam project PKM-T tahun 2015. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih

VI. REFERENSI

- [1] Rachmawati, S. (2000). Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. *Wartazoa Vol. 9 No. 2*, 74-75.
- [2] Nurhalimah, N. W. (2015). Efek Antidiare Ekstrak Daun Beluntas Terhadap Mencit Jantan Yang Diinduksi Bakteri Salmonella Thypimurium. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol 3 No 3*, 1084.
- [3] Widyawati, P. S., Wijaya, C. H., Harjosworo, P. S., & Sajuthi, D. (2010). Pengaruh ekstraksi dan fraksinasi terhadap kemampuan menangkap radikal bebas DPPH ekstrak dan fraksi daun beluntas. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*, C.18-1.

POSITIONING SISWA SMU DI SURAKARTA DALAM SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Nani Irma Susanti¹, Ambar Wariati², Winarno³

^{1,2,3} STIE AUB Surakarta

Email : irma_sumaryanto@yahoo.com, ambarwariati@gmail.com, win_aub@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesiapan siswa tingkat SMU dalam menghadapi pembangunan yang berkelanjutan. Penelitian ini merupakan penelitian survai. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder dengan mengambil Kepala Sekolah SMA dan SMK se-Surakarta dan peserta didik tingkat SMU dan SMK se-Surakarta sebagai obyek penelitian. Instrumen pengumpulan data berupa daftar pertanyaan (kuesioner) baik dengan pertanyaan terbuka maupun tertutup. Metode analisis data yang digunakan meliputi 1) analisis uji instrumen yaitu uji validitas dan uji reliabilitas, 2) analisis statistik deskriptif, 3) analisis hierarki, 4) Matrik SWOT, 5) Matrik QSPM dan 6) analisis model dengan SEM (Sequential Equation Model).

Faktor yang paling berpengaruh terhadap perilaku siswa adalah potensi sekolah (sebesar 0,318). Faktor yang paling berpengaruh terhadap keberdayaan siswa adalah potensi siswa yaitu sebesar 0,612. Faktor yang paling berpengaruh terhadap gaya hidup adalah potensi sekolah terhadap LFA (*Life Style Factor Activities*) yaitu sebesar 0,424. Faktor yang paling berpengaruh terhadap Gaya hidup adalah Afektif (keberdayaan siswa). sebesar 0,957 dan pengaruhnya signifikan. Hasil analisis menunjukkan juga bahwa keberdayaan siswa (kognitif, psikomotorik dan afektif) berpengaruh negatif (Kognitif sebesar -0,089 ; Psikomotorik sebesar -0,252; Afektif sebesar -0,103) terhadap perilaku siswa. Hasil analisis menunjukkan juga bahwa gaya hidup (*life style*) memiliki pengaruh yang positif dan negatif (LFA sebesar 0,261; LFI sebesar 0,363 dan LFO sebesar -0,206) terhadap perilaku siswa. Model yang dibangun dalam penelitian cukup memenuhi *goodnes of fit* karena *R-Square* untuk perilaku siswa sebesar sebesar 0,473. Faktor yang paling mempengaruhi keberdayaan siswa adalah potensi siswa. Kelemahan pada aspek potensi budaya memberikan pengaruh terbesar terhadap keberdayaan siswa (afektif).

Kata Kunci : Generasi Muda, Nilai Karakter Kearifan Lokal, Positioning, sustainable development

I. PENDAHULUAN

Tekanan yang terjadi di lingkungan internal maupun eksternal tidak dipahami oleh siswa SMA. Padahal untuk dapat survive dalam persaingan global manusia Indonesia khususnya generasi muda harus dipersiapkan matang dengan program yang sempurna untuk keberlangsungan bangsa.

Tekanan internal manusia Indonesia seperti Keamanan, Peningkatan Kesejahteraan, peluang untuk maju dan kelangsungan untuk dapat survive. Sedangkan tekanan eksternal seperti kompetisi global, perekonomian yang biayanya semakin tinggi, rendahnya nilai manusia dan lingkungan hidup yang semakin tidak mendukung.

Pemuda Indonesia dituntut untuk mempersiapkan diri dalam menyongsong terbentuknya Komunitas ASEAN 2015. "Para pemuda yang akan menentukan apakah Indonesia akan menjadi pemain utama atau sekedar penonton yang menjadi target pasar negara lain." Hal ini disampaikan I Gusti Agung Wesaka Puja, Direktur Jenderal Kerja Sama ASEAN, Kemlu, pada Seminar Nasional Dies Natalis Fisip UGM ke-57, di Yogyakarta (15/12).

Sebagai pasar dengan penduduk hampir 600 juta, Komunitas ASEAN akan menjadi peluang sekaligus tantangan tersendiri bagi Indonesia. Sebagai bagian terbesar dari masyarakat Indonesia dan calon pemimpin bangsa, para pemuda akan turut menentukan masa depan ASEAN. "Kunci sukses menghadapi Komunitas Asean 2015 adalah peningkatan daya saing generasi muda. Para pemuda harus *think big, act globally*". Dengan jumlah penduduk sekitar 240 juta jiwa, Indonesia akan menjadi pasar yang potensial bagi negara lain. Terlebih lagi, dengan jumlah usia produktif yang mencapai sekitar 66%, Indonesia merupakan pangsa pasar yang sangat menarik dan prospektif.

Pembentukan gaya hidup seseorang terjadi sejak kecil dan dipengaruhi oleh banyak hal, yaitu kebudayaan, nilai-nilai yang dianut, tempat tinggalnya, teman-teman sekelompok, keluarga, cara belajar, kepribadian, sikap, dan lain-lain (Hawkins, Best, dan Coney, 1995).

Jumlah penduduk Kota Surakarta pada tahun 2013 adalah 563.659 jiwa, terdiri dari 278.644 laki-laki dan 285.015 perempuan. Jumlah SMA di Surakarta sebanyak 8 SMA Negeri, 2 MAN dan 3 SMALB

serta 35 SMA Swasta. Untuk SMK ada 9 SMK Negeri dan 39 SMK Swasta. Dengan jumlah siswa SMA sebanyak 8.665 siswa dan 9.962 siswa SMK. (Rabu, 01 April 2015). Dengan keberadaaan Keraton Surakarta yang dipimpin oleh Raja Ingkang Sinuwun Susuhunan Pakubuwono XIII menunjukkan betapa Solo adalah kota pusat budaya. Aturan sosial dalam bersosialisasi antar masyarakat sangat dijunjung tinggi. Saling menghargai dan menghormati antar yang muda kepada yang orang yang lebih tua ditandai dengan beberapa tingkatan bahasa. Mulai dari tingkatan yang rendah ke yang tinggi, seperti bahasa Ngoko, bahasa kromo, kromo madyo dan bahasa kromo inggil.

Menurut Lickona (1992:32) terdapat 10 tanda dari perilaku manusia yang menunjukkan arah kehancuran suatu bangsa yaitu: 1) meningkatnya kekerasan dikalangan remaja; 2) ketidak jujurannya yang membudaya; 3) semakin tingginya rasa tidak hormat kepada orang tua, guru dan figur pemimpin; 4) pengaruh peer group terhadap tindakan kekerasan; 5) meningkatnya kecurigaan dan kebencian; 6) penggunaan bahasa yang memburuk; 7) penurunan etos kerja; 8) menurunnya rasa tanggungjawab individu dan warga negara; 9) meningkatnya perilaku merusak diri, dan 10) semakin kaburnya pedoman moral.

II. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan sampel

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah kepala sekolah tingkat SMU kota Surakarta baik SMA maupun SMK

Sampel : Seluruh Kepala Sekolah tingkat SMU Kota Surakarta, sebanyak 101 responden.

Teknik Pengambilan Sampel :

teknik sensus, yaitu seluruh kepala sekolah SMA dan SMK di Surakarta

B. Jenis Variabel Operasional

Dalam model konseptual teoritik, penelitian ini variabel terdiri dari variabel eksogen dan variabel endogen. Variabel eksogen adalah faktor yang mempengaruhi positioning peserta didik tingkat SMU kota Surakarta. Model Gaya Hidup Berbasis Nilai Karakter Kearifan Lokal sebagai variabel endogen indikatornya (a. Meningkatnya kekerasan di kalangan remaja; b. Ketidak jujurannya yang membudaya; c. Semakin tingginya rasa tidak hormat kepada orang tua, guru dan figur pemimpin; d. Pengaruh terhadap tindakan kekerasan; e. Meningkatnya kecurigaan dan kebencian; f. Penggunaan bahasa yang memburuk; g. Penurunan etos kerja; h. Menurunnya rasa tanggungjawab individu dan warga negara; i. Meningkatnya perilaku merusak diri, dan j. Semakin kaburnya pedoman moral). Variabel eksogen yaitu : potensi Sekolah, potensi peserta didik. Variabel intervening meliputi : *Social Capital*, *Human Capital* dan ketersediaan sarana prasarana, keberdayaan peserta didik tingkat SMU Kota Surakarta, rekayasa sosial.

C. Deskripsi Responden

Penelitian ini menggunakan metode survei, yang dilakukan melalui beberapa tahap yaitu (1) deskriptif, (2) pengujian instrumen dengan validitas dan reliabilitas, (3) Analisis SEM-PLS. Rangkaian kegiatan penelitian dapat disajikan sebagai berikut :

1) Pengujian Normalitas Data

Pada hasil diperoleh taraf signifikansi adalah .00. dengan demikian, data berasal dari populasi yang bukan berdistribusi normal, pada taraf signifikansi 0.05. Dengan kata lain, bahwa sampel tidak berdistribusi normal. Dengan kondisi ini maka analisis yang tepat adalah SEM-PLS, dimana analisis ini tidak bergantung pada asumsi distribusi normal.

2) Hasil Analisis Dengan Sem-Pls

Analisis data menggunakan *Structural Equation Modeling- Partial Least Square* (SEM)-PLS dengan pertimbangan bahwa pengujian struktur hubungan kausalitas antar variabel secara simultan dan efisien (Hair, 1998: 167). Pengujian hipotesis juga dilakukan dengan menggunakan analisis *multivariate* dengan model persamaan struktural (*Structural Equation Model* /SEM) dengan program *SmartPLS*. Model ini dipilih karena memiliki kemampuan tidak hanya menguji

hubungan kausal antara variabel dependen dengan variabel independen (model struktural), tetapi juga validitas dan reliabilitas dari variabel laten (model pengukuran).

D. Pengaruh Potensi Siswa Dengan Keberdayaan Siswa

1. Pengujian Validity

Pengujian validitas data, teknik analisis data dalam penelitian ini akan menggunakan model persamaan structural dengan metode Partial Least Square(PLS). Model struktural dalam penelitian ini akan dianalisis dengan menggunakan program SmartPLS 3 melalui tiga tahap seperti akan dibahas pada bagian berikut ini :

a. Evaluasi Measurement (*Outer Model*)

1) Penilaian *convergent validity*

Convergent Validity digunakan untuk menguji apakah indikator-indikator yang digunakan telah mengukur konstruk atau dimensi secara akurat. *Convergent Validity* mengukur konsistensi faktor *loading* berbagai operasionalisasi yang diuji menggunakan dua kriteria, yaitu (1) setiap item memiliki *loading faktor* terhadap konstruks yang signifikan secara statistik, dalam hal ini di atas 0,7 atau 0,5 – 0,6 dalam tahap pengembangan (Chin, 1998), dan (2) setiap konstruk memiliki *Avaraged Variance extracted (AVE)* di atas 0,5 (Fornell dan Larcker, 1981). Pada penelitian ini nilai *loading faktor* yang akan digunakan adalah 0,5 - 0,6 seperti yang disarankan oleh Chin, (1998) dan Ghozali dan Latan (2012). Suatu konstruk dinyatakan valid jika nilai outer loading lebih dari 0,5. Jika nilai *loading faktor* kurang dari 0,5 maka konstruk dinyatakan tidak valid. Berdasarkan pada outer loading, maka terdapat indikator memiliki nilai loading kurang dari 0,5 dan tidak signifikan yaitu X113, X134, X141, X142, Y111, Y112, Y122. Sehingga model perlu diestimasi ulang dengan membuang indikator yang kurang dari 0,50 tersebut.

2) Discriminant Validity

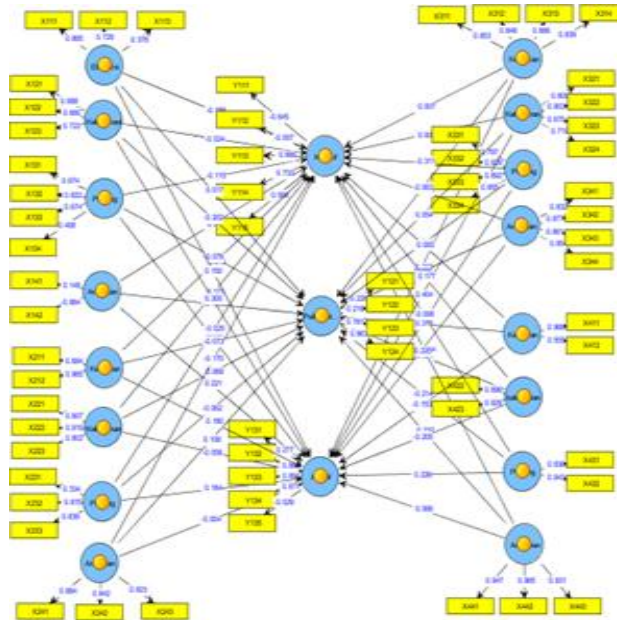
Discriminant validity indikator dapat dilihat pada loading antara indikator dengan kontruks atau dengan membandingkan akar kuadrat dari Average variance extracted (AVE) untuk setiap kontruk dengan korelasi antar kontruks dengan kontruks lainnya dalam model. Model mempunyai discriminant validity yang cukup jika akar AVE untuk setiap kontruks lebih besar dari pada korelasi antara kontruks dan kontruks lainnya. Dari tabel dapat disimpulkan bahwa akar AVE kontruks semua lebih tinggi dari korelasi antar konstruk, jadi semua kontruks dalam model yang diestimasi memenuhi kriteria *Discriminant validity*.

2. Pengujian Reliability

Pengujian reliabilitas kontruks dilakukan dengan dua kriteria yaitu *Composite reliability* dan cronbach alpha dari blok indikator yang mengukur kontruks. Kontruks dikatakan reliabel jika nilai *Composite reliability* maupun cronbach alpha diatas 0,70. Hasil output menunjukkan Composite Reliability diatas 0,70 maka dapat dikatakan bahwa kontruk memiliki reliabilitas yang tinggi

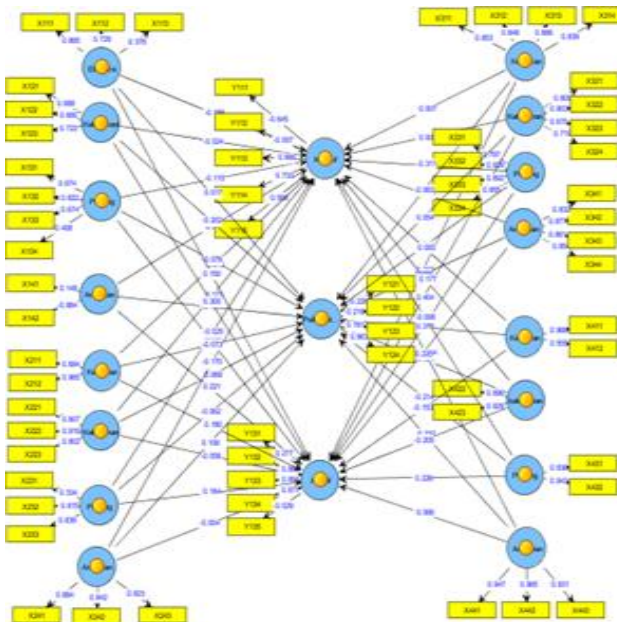
3. Pengujian Model Struktural (Inner Model)

Pengujian terhadap model struktural dilakukan dengan melihat nilai R-Square yang merupakan uji *Goodness of fit Model*. Model memberikan nilai R-Square sebesar 0,480 (Kognitif), 0,363 (psikomotorik), 0,553 (Afektif). R-square terbesar sebesar 0,553 yang dapat diinterpretasikan bahwa variabilitas kontruk afektif dapat dijelaskan oleh variabilitas kontruks yang mempengaruhinya sebesar 55,2%, dan sisanya dijelaskan oleh variabel yang diluar model yang diteliti.



4. Pengujian Hipotesis

Pengujian ini untuk melihat signifikan atau tidak pengaruh variabel independen (bebas) terhadap variabel dependen (terikat) dengan melihat koefisiensi parameter dan nilai signifikan **t-statistik**. Berdasarkan koefisien parameter misal pengaruh ekonomi terhadap kognitif sebesar -0,199 yang berarti terdapat pengaruh negatif, yang artinya semakin tinggi pengaruh kondisi ekonomi maka akan semakin tinggi pula nilai rendah kemampuan kognitif dan dengan t-statistik sebesar 0,866 (lebih kecil dari 1,980) berarti pengaruh tidak signifikan. Berdasarkan tabel diatas semua nilai t-statistik lebih kecil dari 1,980 sehingga dapat dikatakan bahwa hubungan semua variabel tidak signifikan.



5. Pengujian Hipotesis

Pengujian ini untuk melihat signifikan atau tidak pengaruh variabel independen (bebas) terhadap variabel dependen (terikat) dengan melihat koefisiensi parameter dan nilai signifikan **t-statistik**.

Berdasarkan koefisien t-statistik sebagian besar lebih kecil dari 1,980 berarti pengaruh tidak signifikan. Berdasarkan tabel diatas semua nilai t-statistik lebih kecil dari 1,980 sehingga dapat dikatakan bahwa hubungan semua variabel tidak signifikan.

E. Pengaruh Potensi Siswa Dan Potensi Sekolah Terhadap Perilaku Siswa Melalui Keberdayaan Siswa Dan Gaya Hidup (Life Style)

1. Pengujian Validity

Pengujian validitas data, teknik analisis data dalam penelitian ini akan menggunakan model persamaan structural dengan metode Partial Least Square(PLS). Model struktural dalam penelitian ini akan dianalisis dengan menggunakan program SmartPLS 3 melalui tiga tahap seperti akan dibahas pada bagian berikut ini :

a. Evaluasi Measurement (*Outer*) Model

Langkah pertama dalam analisis dengan *Partial Least Square (PLS)* adalah menguji model pengukuran yang dievaluasi menggunakan *convergent validity* dan *discriminant validity* untuk blok indikator. *Convergent validity* dari measurement model dengan indikator refleksif dapat dilihat dari korelasi antar score item/indikator dengan score konstraknya. Jika individu dianggap reliable jika nilai korelasi diatas 0,70, namun pada riset tahap pengembangan skala, loading 0,5 sampai 0,6 masih dapat diterima. *Convergent validity* dapat dinilai dengan melihat reliabilitas masing-masing indikator, *composite reliability* dan *Averaged Variance Extracted (AVE)*. Pengujian validitas dan reliabilitas data dilakukan dengan menggunakan program *SmartPLS 3*.

1) Penilaian *convergent validity*

Berdasarkan pada *outer loading*, maka terdapat indikator memiliki nilai loading kurang dari 0,5 dan tidak signifikan yaitu X11, X12, X13, X22,X23, Y111, Y112, Y121, Y122, Y131, Y135, Y233, Y235,Y310,Y233, Y38,Y39,Y37,Y39. Sehingga lebih baik model perlu diestimasi ulang dengan membuang indikator yang kurang dari 0,50 tersebut.

2) Discriminant Validity

Dari tabel dapat disimpulkan bahwa akar AVE kontruks semua lebih tinggi dari korelasi antar konstruk, jadi semua kontruks dalam model yang diestimasi memenuhi kriteria *Discriminant validity*.

2. Pengujian Reliability

Hasil output menunjukkan *Composite Reliability* diatas 0,70 (untuk *ilmu* sosial dapat menggunakan 0,50) maka dapat dikatakan bahwa konstruk memiliki reliabilitas yang tinggi

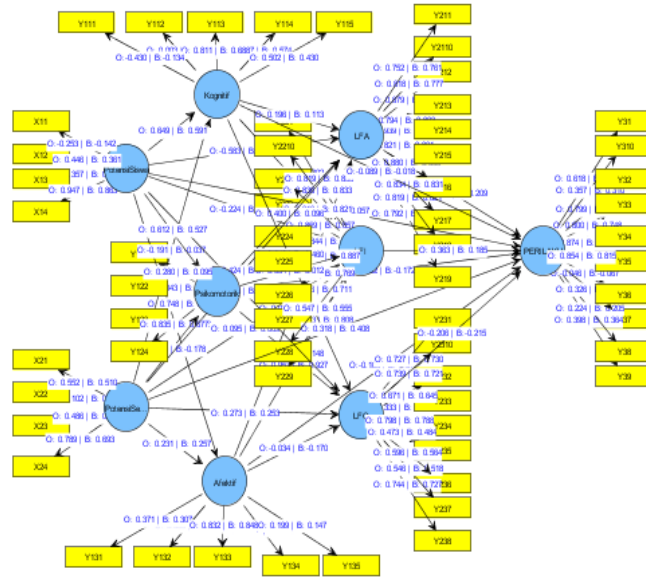
3. Pengujian Model Struktural (Inner Model)

Pengujian terhadap model struktural dilakukan dengan melihat nilai *R-Square* yang merupakan uji *Goodness of fit Model*. Model memberikan nilai R-Square sebesar 0,473. *R-square* terbesar sebesar 0,473 yang dapat diinterpretasikan bahwa variabilitas konstruk afektif dapat dijelaskan oleh variabilitas konstruk yang mempengaruhinya sebesar 47,3%, dan sisanya dijelaskan oleh variabel yang diluar model yang diteliti.

Tabel 16.R-Square

	R-square
PotensiSiswa	
PotensiSekolah	
Kognitif	0.325
Psikomotorik	0.269
Afektif	0.082
LFA	0.225
LFI	0.880
LFO	0.612
PERILAKU	0.473

Model struktural adalah sebagai berikut :



4. Pengujian Hipotesis

Pengujian ini untuk melihat signifikan atau tidak pengaruh variabel independen (bebas) terhadap variabel dependen (terikat) dengan melihat koefisien parameter dan nilai signifikan **t –statistik**.. Berdasarkan koefisien t-statistik sebagian besar lebih kecil dari 1,980 berarti pengaruh tidak signifikan. Berdasarkan tabel diatas semua nilai t-statistik lebih kecil dari 1,980 sehingga dapat dikatakan bahwa sebgain besar hubungan semua variabel tidak signifikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Faktor yang paling berpengaruh terhadap perilaku siswa

Berdasarkan tabel 17 (*tabel path coeffienci*) menunjukan bahwa faktor yang paling mempengaruhi perilaku siswa adalah potensi sekolah (sebesar 0,318). Hal ini menyatakan bahwa perilaku siswa sangat ditentukan oleh potensi yang ada disekolah. Hasil temuan ini mendukung beberapa penelitian yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Wahyu Mustaqim dan teman teman (2013) yang menyatakan potensi pendidikan karakter sekolah mempengaruhi perilaku siswa. Khaerani Wahyuningrum (2014) juga menyatakan bahwa iklim sekolah berpengaruh signifikan terhadap perilaku siswa dalam kejujuran. Demikian juga Habel (2015) juga menjelaskan bahwa perilaku sosial siswa sangat dipengaruhi oleh peran sekolah dalam hal ini adalah guru. Sementara itu Mal Atul Latifah dan Abdul Syani (2015) menyatakan pula bahwa peran sekolah dalam hal ini adalah guru, berdampak pada perilaku siswa. Secara lebih luas penelitian ini menunjukan bahwa kondisi sekolah yang mencakup aspek ekonomi, sosial, budaya dan lingkungan sekolah memberikan dampak yang dominan terhadap perilaku siswa. Oleh karena itu, setiap instansi sekolah benar benar perlu memperhatikan kualitas sekolah baik yang menyangkut sistem pendidikan, maupun lingkungan yang bertumbuh kembang disekitar sekolah.

2. Faktor yang paling berpengaruh terhadap keberdayaan siswa adalah potensi siswa. Potensi siswa berpengaruh signifikan terhadap keberdayan siswa (Psikomotorik) yaitu sebesar 0,612. Hal ini berarti bahwa jika potensi siswa ditingkatkan maka akan meningkatkan keberdayaan siswa (psikomotorik). Berdasarkan telusur literatur hampir belum ditemukan bahwa keberdayaan siswa dipengaruhi oleh potensi siswa. Penelitian orang lain yang hampir serupa adalah penelitian Wiratamasari sarwinda (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran siswa akan mempengaruhi keberdayaan siswa. Keberdayaan adalah kemampuan individu untuk menggali potensi diri sesuai dengan skill (ketrampilan) dan pengetahuan yang dimilikinya (Paulo Freire, 2006). Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukan bahwa jika siswa memahami potensi diri maka akan mampu memberdyakan diri sesuai dengan keahlian dan pengetahuan yang dia miliki.

3. Faktor yang paling berpengaruh terhadap gaya hidup adalah potensi sekolah terhadap LFA (*Life Style Factor Activities*) yaitu sebesar 0,424. Hal menunjukan bahwa potensi sekolah memberikan kontribusi yang besar terhadap gaya hidup (aktivis) (*life style activities*). Hasil penelitian ini

belum banyak didukung oleh penelitian terdahulu. Sebagian besar penelitian terdahulu menjelaskan pengaruh potensi sekolah terhadap prestasi siswa, motivasi siswa. Hasil yang hampir serupa dilakukan oleh Evi Rahmawati yang menyatakan bahwa lingkungan sekolah mempengaruhi gaya hidup siswa. Berkaitan dengan hal tersebut maka kondisi sekolah perlu mendapat perhatian dalam mempengaruhi gaya hidup.

4. Faktor yang paling berpengaruh terhadap Gaya hidup adalah Afektif (keberdayaan siswa). Afektif (Keberdayaan siswa) memberikan kontribusi pengaruh terhadap LFI (*Life style Factor Interest*) sebesar 0,957 dan pengaruhnya signifikan. Hasil telusur jurnal belum ditemukan penelitian yang mendukung hasil temuan tersebut. Sehingga hasil temuan ini perlu dikaji dengan penelitian lanjutan
5. Hasil analisis menunjukkan juga bahwa keberdayaan siswa (kognitif, psikomotorik dan afektif) berpengaruh negatif (Kognitif sebesar -0,089 ; Psikomotorik sebesar -0,252; Afektif sebesar -0,103) terhadap perilaku siswa, artinya jika keberdayaan siswa ditingkatkan justru akan menurunkan perilaku siswa. Hal ini menggambarkan bahwa kondisi pada saat penelitian ini dilakukan keberdayaan siswa sudah mencapai titik optimal. Setiap peningkatan keberdayaan siswa justru berakibat kualitas perilaku yang menurun. Hasil penelitian ini belum didukung oleh penelitian terdahulu, sehingga temuan ini relevan untuk diuji kembali pada penelitian yang akan datang. Mengapa keberdayaan berpengaruh negatif terhadap perilaku, karena keberdayaan yang terlalu dipaksakan akan menimbulkan stress, dan stress ini justru akan memperburuk perilaku siswa. Jika keberdayaan semakin ditingkatkan maka perilaku justru akan menurun. Hal ini membawa konsekuensi bahwa keberdayaan siswa ada titik jenuh, dimana siswa dapat menjadi stress jikalau terus dibebani dengan kegiatan pemberdayaan yang dilakukan oleh sekolah.
6. Hasil analisis menunjukkan juga bahwa gaya hidup (*life style*) memiliki pengaruh yang positif dan negatif (LFA sebesar 0,261; LFI sebesar 0,363 dan LFO sebesar -0,206) terhadap perilaku siswa. Jika kualitas gaya hidup siswa ditingkatkan maka akan meningkatkan perilaku siswa. Hasil ini relevan secara rasional karena gaya hidup akan mempengaruhi perilaku siswa. Gaya hidup yang positif jika ditingkatkan akan meningkatkan juga perilaku yang positif, demikian pula sebaliknya.
7. Model yang dibangun dalam penelitian cukup memenuhi *goodnes of fit* karena *R-Square* untuk perilaku siswa sebesar sebesar 0,473 yang dapat diinterpretasikan bahwa variabilitas konstruk afektif dapat dijelaskan oleh variabilitas konstruk yang mempengaruhinya sebesar 47,3%, dan sisanya dijelaskan oleh variabel yang diluar model yang diteliti. Hal ini membawa konsekuensi bahwa model ini masih perlu untuk dikaji ulang secara empiris untuk konteks obyek yang lebih luas seperti mahasiswa. Pengujian berulang untuk berbagai kasus akan memberikan makna kecocokan model dengan kondisi yang sebenarnya terjadi (faktual).
8. Faktor yang paling mempengaruhi keberdayaan siswa adalah potensi siswa. Pada tabel 6 diatas kelemahan pada aspek potensi budaya memberikan pengaruh terbesar terhadap keberdayaan siswa (afektif). Hal ini menunjukkan bahwa kelemahan dalam budaya ternyata memberi pengaruh terbesar terhadap keberdayaan siswa. Hasil ini menuntut upaya untuk mengatasi kelemahan budaya karena akan sangat memberi pengaruh terhadap keberdayaan siswa. Kelemahan budaya yang dimaksud adalah segala perilaku budaya negatif yang dimiliki bangsa ini yang berdampak pada keberdayaan siswa yang negatif juga misalkan budaya konsumtif.
9. Hasil penelitian ini masih perlu didukung dengan penelitian lanjutan dengan topik dan model yang sama namun dengan obyek yang berbeda, mengingat bahwa *R-Square* masih kecil (47,3%).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Faktor yang paling berpengaruh terhadap perilaku siswa
Faktor yang paling mempengaruhi perilaku siswa adalah potensi sekolah (sebesar 0,318). Hal ini menyatakan bahwa perilaku siswa sangat ditentukan oleh potensi yang ada disekolah.
2. Faktor yang paling berpengaruh terhadap keberdayaan siswa adalah potensi siswa. Potensi siswa berpengaruh signifikan terhadap keberdayaan siswa (Psikomotorik) yaitu sebesar 0,612.

3. Faktor yang paling berpengaruh terhadap gaya hidup adalah potensi sekolah terhadap LFA (*Life Style Factor Activities*) yaitu sebesar 0,424. Hal menunjukkan bahwa potensi sekolah memberikan kontribusi yang besar terhadap gaya hidup (aktivis) (*life style activities*).
4. Faktor yang paling berpengaruh terhadap Gaya hidup adalah Afektif (keberdayaan siswa). Afektif (Keberdayaan siswa) memberikan kontribusi pengaruh terhadap LFI (*Life style Factor Interest*) sebesar 0,957 dan pengaruhnya signifikan.
5. Hasil analisis menunjukkan juga bahwa keberdayaan siswa (kognitif, psikomotorik dan afektif) berpengaruh negatif (Kognitif sebesar -0,089 ; Psikomotorik sebesar -0,252; Afektif sebesar -0,103) terhadap perilaku siswa, artinya jika keberdayaan siswa ditingkatkan justru akan menurunkan perilaku siswa.
6. Hasil analisis menunjukkan juga bahwa gaya hidup (*life style*) memiliki pengaruh yang positif dan negatif (LFA sebesar 0,261; LFI sebesar 0,363 dan LFO sebesar -0,206) terhadap perilaku siswa. Jika kualitas gaya hidup siswa ditingkatkan maka akan meningkatkan perilaku siswa.
7. Model yang dibangun dalam penelitian cukup memenuhi *goodnes of fit* karena *R-Square* untuk perilaku siswa sebesar sebesar 0,473 yang dapat diinterpretasikan bahwa variabilitas konstruk afektif dapat dijelaskan oleh variabilitas konstruk yang mempengaruhinya sebesar 47,3%, dan sisanya dijelaskan oleh variabel yang diluar model yang diteliti.
8. Faktor yang paling mempengaruhi keberdayaan siswa adalah potensi siswa. Kelemahan pada aspek potensi budaya memberikan pengaruh terbesar terhadap keberdayaan siswa (afektif).
9. Hasil penelitian ini masih perlu didukung dengan penelitian lanjutan dengan topik dan model yang sama namun dengan obyek yang berbeda, mengingat bahwa *R-Square* masih kecil (47,3%).

V. REFERENSI

- [1] Djoko Sulisty, 2006, *Alternatif Strategi Bersaing Pada PT. Semen Cibinong*, Tesis Universitas Jenderal Soedirman.
- [2] Ferdinand, Augusty, 2006, *Structural Equation Modelling Dalam Penelitian Manajemen Edisi 4*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang
- [3] Nani, Ambar, Erna, 2014, *Analisa Lifestyle Siswa Terhadap Kemandirian Siswa SMA Surakarta*, Pemula, DIKTI.
- [4] Nani, Ambar, Erna, *Lifestyle and Positioning the Young Generation in the Dealing of Globalization*, Jurnal IISTE, 2014
- [5] Porter, M. E. (1980). *Changing patterns of international competition. California Management Review*, 28(Winter), 9–40.
- [6] Sugiyono, 2006, *Statitika untuk Penelitian*, Penerbit CV. Alfabeta , Bandung
- [7] Suratno dan Loncoln Arsyad, 1988, *Metodologi Penelitian untuk ekonomi dan bisnis*, Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- [8] Titi, Nani, Saptani, Analisis Loyalitas Konsumen Terhadap Jamu Gendong di Surakarta, Pemula, DIKTI.
- [9] Titi, Nani, Saptani, Costumer Loyalty Analysis of Jamu Gendong in Surakarta, Jurnal IISTE, 2014.
- [10] www.wikipedia.com
- [11] Pembukaan UUD 1945, Undang-undang Dasar 1945
- [12] Ayatrohaedi, 1986, *Kepribadian Budaya Bangsa (local Genius)*, Pustaka Jaya, Jakarta
- [13] Moendardjito Moendardjito 1986, *Negara yang demokratis*, yayasan koidor pengabdian, Jakarta
- [14] Singkeru Rukka, *Kearifan Lokal Dan Kesadaran Hukum*, Al – Risalah, Volume 13 Nomor 1 Mei 2013, IAIN Sultan Amai Gorontalo
- [15] Hawkins, Best, dan Coney, 1995
- [16] Salomon dalam Agustina, 2005
- [17] Lickona (1992:32)
- [18] Engel, Blackwell, dan Miniard (1995) dan Mowen (1995)
- [19] Lawrence R Jauch dan William F. Gluek (1977)

- [20] Fred R. David (2002)
- [21] Menurut Fred R. David (2002),
- [22] Strategi (Umar, 1999; 143)
- [23] Gaya hidup *Kotler* (2002, p. 192)
- [24] *Assael* (1984, p. 252),
- [25] Minor dan Mowen (2002, p. 282), gaya hidup
- [26] *Suratno dan Rismiati*, gaya hidup (2001, p. 174)
- [27] Dalam Kamus Inggris Indonesia John M. Echols dan Hassan Syadily
- [28] (Ayatrohaedi, 1986:18-19).
- [29] Robert W. Duncan (2007, 142),

“GALERO” (PENYANGGA LEHER OTOMATIS) SEBAGAI ALAT PENYANGGA LEHER DALAM PERJALANAN JARAK JAUH

La Ode Muhammad Aidil Akbar¹, Yunan Luthfian Permana², Satriyo Adhi Kuncoro³,
Muhammad Bagir⁴ dan Ali Usman Sanjaya⁵

^{1,2,3,4,5} *Jurusan Teknik Industri, FTI, Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Jl. Kaligawe Km 4, Semarang
E-mail : aidilakbar02@yahoo.com*

Abstract

GALERO (Automatic Neck Holder) is a tool that we created for PKM-KC. The idea of GALERO appeared due to the inconvenienced condition when people driving or travelling in a long distances. This tool differs from similar one known as U-neck pillow. U-neck pillow has a weakness since the pillow is only affixed on the neck therefore it can still affect the sleeping position and still make the head flopping around when someone tend to nod forward while sleeping in a seated position. GALERO is specially designed in order to support the neck which conducting stable sleeping position during traveling in a long distances. GALERO's height and slope is adjustable depends on the neck of the users and their seating position. GALERO consists of a pad lock and frame for adjusting the height and slope. The pad attaches to the seat, it is made of foam therefore it will make the users feel comfortable. The size of GALERO pad refers to the dimensions of the human body (antropometri). GALERO's frame attaches to the back side of the user's seat. GALERO can be operated automatically by using microcontroller through CAVR program. It is simply by pressing the menu buttons on the handrails in the vehicle to customize the height and slope of GALERO.

Keywords: GALERO, microcontroller, AVR CV, anthropometry

I. PENDAHULUAN

Masalah yang sering dialami oleh pengguna transportasi khususnya transportasi jarak jauh adalah posisi tidur yang kurang nyaman saat beristirahat selama perjalanan. Posisi tidur yang kurang baik dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti pegal-pegal bahkan dapat menyebabkan kelainan tulang bagi manusia. Dalam istilah kesehatan masalah tersebut dikenal dengan keluhan muskuloskeletal, dimana keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan ringan sampai keluhan sangat berat. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Peter, Vi. 2000).

GALERO (Penyangga Leher Otomatis) dibuat untuk mengatasi masalah tersebut. GALERO diharapkan dapat memberikan rasa nyaman bagi pengguna jasa transportasi dalam melakukan perjalanan jarak jauh serta dapat dengan mudah untuk dioperasikan karena GALERO bekerja secara otomatis. Proses perancangan GALERO memperhatikan aspek ergonomi agar manusia nyaman dalam menggunakannya (Tarwaka, 2004). GALERO memanfaatkan data antropometri nasional untuk menentukan secara pasti ukuran tinggi badan rata-rata masyarakat Indonesia dengan menggunakan presentil 95. ([Http://Antropometriindonesia.org](http://Antropometriindonesia.org)). Data antropometri merupakan ukuran – ukuran tubuh manusia secara alamiah baik dalam melakukan aktivitas statis (ukuran sebenarnya) maupun dinamis (d disesuaikan dengan pekerjaan), (Wignjosoebroto, 2003).

GALERO berbeda dengan alat sejenis yang sudah ada di pasaran seperti bantal U, dimana saat digunakan bantal U masih tetap dapat mempengaruhi posisi tidur karena hanya ditempelkan pada leher saja. GALERO didesain khusus agar posisi tidur tidak bergeser saat melakukan perjalanan jarak jauh, selain itu GALERO dapat digunakan dengan mudah karena dapat dioperasikan secara otomatis dengan hanya memencet tombol menu yang terdapat pada pegangan tangan yang ada maka pengguna sudah dapat melakukan pengaturan ketinggian bantal GALERO dan kemiringan GALERO.

Pengoperasian GALERO memanfaatkan teknologi mikrokontroler yang dibuat melalui program CAVR. Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. Sedangkan Code Vision AVR (CAVR) merupakan sebuah cross-compiler C, Integrated Development Environment (IDE), dan Automatic Program Generator yang didesain untuk

mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP.

Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler dan program CVAVR GALERO dapat dioperasikan dengan sangat mudah sehingga akan membuat pengguna jasa transportasi lebih merasa nyaman saat perjalanan jauh serta dapat meminimalisir masalah kesehatan yang ditimbulkan dari posisi tidur yang kurang baik.

II. METODE

Tahapan yang dilakukan dari awal hingga akhir dari perancangan dan pembuatan GALERO adalah :

1. Studi pustaka

Yaitu dengan membaca literatur-literatur/buku-buku sebagai bahan acuan (referensi) untuk mencari dan mengumpulkan informasi yang mendukung ide dan topik dalam penyusunan laporan ini.

2. Observasi GALERO

Observasi ini meliputi pengamatan-pengamatan terhadap berbagai fenomena-fenomena yang terjadi, pengamatan lapangan, serta pengamatan terhadap teknologi yang berkembang pada saat ini. Hal ini dilakukan agar mencari kesinambungan antara informasi yang telah dikumpulkan dari studi pustaka dengan keadaan di lingkungan. Adapun lokasi observasi kami adalah di Semarang, Jawa Tengah.

3. Perancangan desain alat

Desain GALERO dimulai dengan penggambaran bentuk GALERO sebelum diaplikasikan pada kendaraan dimana pada awalnya GALERO didesain berbentuk siku pada bagian rangka bawah yang berfungsi untuk memasang GALERO dibawah kursi kendaraan, namun setelah konsultasi dengan dosen pembimbing desain GALERO yang seperti ini akan memungkinkan GALERO patah ketika kursi kendaraan dimiringkan beberapa derajat, oleh karena itu desain GALERO akhirnya diperbaharui dimana bagian siku pada rangka bawah dihilangkan dan GALERO langsung dipasang dibelakang kursi kendaraan. Tahapan selanjutnya adalah mendesain posisi bantalan GALERO ketika digunakan dan tidak digunakan, dimana ketika tidak digunakan posisi bantalan GALERO dapat dinaikkan keatas sedangkan ketika digunakan bantalan dapat langsung diturunkan dan dapat disesuaikan dengan tinggi badan penggunanya.

4. Perakitan GALERO

Setelah desain GALERO selesai, tahapan selanjutnya adalah perakitan GALERO. Perakitan GALERO dimulai dengan membuat bantalan GALERO yang nyaman dan aman ketika digunakan dimana bantalan ini dibuat dengan menggunakan busa dan dilapisi dengan kulit sintetis. Selanjutnya membuat rangka GALERO dimana rangka GALERO dibuat dengan menggunakan pipa besi dan stainless. setelah rangka dan bantalan GALERO jadi tahapan selanjutnya adalah merakit bantalan dan rangka GALERO dimana rangka dan bantalan GALERO dihubungkan dengan menggunakan plat. Untuk membuat rangka GALERO naik turun secara otomatis digunakan Ulir. ketika ulir berputar maka plat yang terhubung pada bantalan GALERO akan naik turun secara otomatis. energi yang digunakan untuk memutar ulir digunakan power window dan aki, untuk batas atas dan batas bawah pergerakan galero digunakan saklar Switch power window. Untuk membuat GALERO dapat naik turun otomatis dengan hanya menekan satu tombol menu yang tersedia pada pegangan kursi kendaraan, GALERO menggunakan teknologi Microcontroller dan diprogram dengan menggunakan CV AVR. Adapun komponen – komponen penyusun GALERO adalah sebagai berikut :



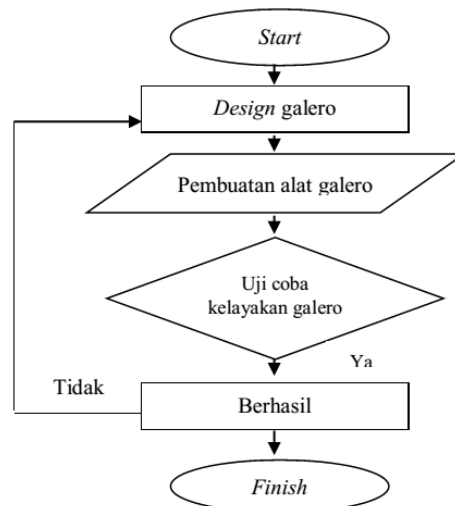
Gambar 1 : Komponen – komponen penyusun GALERO

Tabel 1 : Fungsi Dan Dimensi Komponen Penyusun Galero

No	Komponen Penyusun GALERO	Fungsi	Dimensi
1	Bantalan Galero	Bantalan GALERO berfungsi untuk penyangga leher ketika melakukan perjalanan jarak jauh. ukuran yang digunakan untuk membuat bantalan GALERO adalah dengan menggunakan data antropometri yaitu lebar bahu dan ½ panjang kepala dengan presentil 95	1. Lebar bahu = 37,5 cm 2. ½ panjang kepala = 10,5 cm
2	Rangka GALERO	Rangka galero berfungsi sebagai rangka untuk meletakkan bantalan serta sebagai tempat untuk merangkai part-part instalasi mekanik dari GALERO. ukuran yang digunakan untuk membuat rangka GALERO digunakan data antropometri yaitu tinggi duduk tegap dengan presentil 95	1. Tinggi duduk tegap = 83,23 cm (dibulatkan menjadi 84) 2. Diameter Pipa dalam = 1 inci 3. Diameter pipa luar = 1 ¼ inci
3	Plat penghubung rangka dan bantalan GALERO	Plat penghubung rangka dan bantalan GALERO berfungsi untuk menghubungkan rangka dan bantalan	Panjang plat penghubung = 20 cm
4	Ulir Penggerak	Ulir penggerak berfungsi untuk menggerakkan rangka agar dapat bergerak naik turun	Panjang = 85 cm
5	Power window	Power window berfungsi sebagai motor penggerak untuk memutar ulir sehingga rangka dapat naik turun	-
6	Aki	Berfungsi sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor	Aki = 24 Volt
7	Switch Power Window	Switch power window berfungsi sebagai tombol yang dapat mengatur GALERO bergerak otomatis menyesuaikan tinggi badan penggunanya	-
8	Saklar switch power window atas	Saklar switch power window atas berfungsi untuk otomatis menghentikan pergerakan rangka GALERO setelah mencapai batas atas	-
9	Saklar switch power window bawah	Saklar switch power window bawah berfungsi untuk otomatis menghentikan pergerakan rangka GALERO setelah mencapai batas Bawah	-

5. Percobaan dan pengujian

Tahap selanjutnya setelah Perancangan dan perakitan GALERO adalah Percobaan dan pengujian. Pengujian dilakukan di LAB FTI UNISSULA Semarang dimana pada tahap ini GALERO diuji coba penggunaannya oleh beberapa mahasiswa yang meliputi cara penggunaan serta proses kerja galero secara otomatis telah berfungsi dengan baik atau belum. Adapun Flowchart perancangan GALERO adalah sebagai berikut :

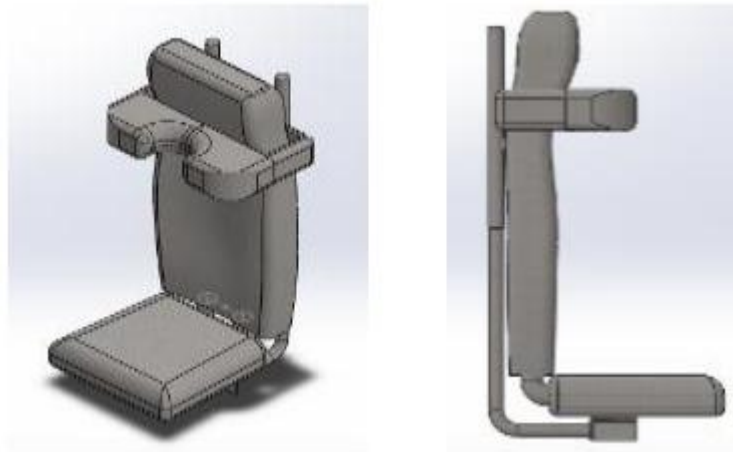


Gambar 2. Flowchart Perancangan GALERO

III. PEMBAHASAN DAN HASIL

Penyempurnaan Design Alat

Desain awal GALERO sementara ini adalah alat langsung terpasang pada kursi bus perjalanan jarak jauh dimana alat harus langsung digunakan oleh pengguna.



Gambar 3. Desain awal GALERO

Posisi ini menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna karena pengguna bus perjalanan jarak jauh tidak selamanya beristirahat selama perjalanan, sehingga alat yang awalnya harus langsung digunakan oleh pengguna, kini didesain agar pengguna dapat menyesuaikan sendiri waktu pemakaian dari GALERO. Pada saat tidak digunakan bantalan GALERO dapat dinaikkan keatas sehingga tidak akan mengganggu pengguna. Selain itu bagian leher dari alat juga diperbaharui menjadi lebih tinggi guna menyamankan pengguna saat pemakaian. Selain itu awalnya GALERO didesain berbentuk siku pada bagian bawah dimana siku itu berfungsi untuk memasang GALERO dibawah kursi bus namun masalahnya ketika kursi bus dimiringkan beberapa derajat akan ada kemungkinan GALERO patah, sehingga desain berbentuk siku pada bagian bawah GALERO kini dihilangkan dan GALERO langsung dipasang tepat dibelakang kursi kendaraan sehingga GALERO tidak akan berpengaruh walaupun kursi bus dimiringkan. Desain dan sistem penggunaan GALERO untuk bus dan mobil sama. Perbedaan terletak pada ukuran, karena disesuaikan dengan jenis dan bentuk dari kursi kendaraan.

Survey Alat dan Bahan

Pada tahap ini, tim GALERO melakukan survei untuk mengetahui apakah semua komponen yang dibutuhkan untuk membuat alat ini seluruhnya tersedia dipasaran atau tidak. Survei alat dan bahan galero dilakukan di beberapa daerah di Jawa Tengah yaitu Semarang, SALATIGA, dan magelang. Hal utama yang menjadi fokus survei adalah ketersediaan teknologi yang digunakan untuk membuat GALERO dapat dioperasikan secara otomatis.

Pembuatan Alat

Pada saat digunakan bantalan GALERO akan langsung terpasang pada posisinya seperti gambar berikut :



Gambar 4. GALERO ketika digunakan

Namun pada saat tidak digunakan bantalan GALERO akan dinaikkan keatas seperti gambar berikut :



Gambar 5. GALERO tidak ketika digunakan

Bantal GALERO dibuat dengan menggunakan busa dan dilapisi dengan kulit sintetis. ukuran yang digunakan untuk membuat bantal GALERO adalah dengan menggunakan data antropometri yaitu lebar bahu dan $\frac{1}{2}$ panjang kepala dengan presentil 95 dimana ukuran Lebar bahu adalah 37,5 cm ukuran ini digunakan untuk panjang bantal GALERO sedangkan $\frac{1}{2}$ panjang kepala adalah 10,5 cm ukuran ini digunakan untuk membuat setengah lingkaran sebagai tempat penyangga leher. Setelah selesai membuat bantal GALERO, tahapan selanjutnya adalah membuat rangka GALERO.

Rangka GALERO dibuat dengan menggunakan pipa besi dan stainless. Rangka GALERO dapat naik turun maka rangka disusun dari pipa yang berbeda diameternya (Shock). Ukuran yang digunakan untuk membuat rangka GALERO digunakan data antropometri yaitu tinggi duduk tegap dengan presentil 95. Permasalahan yang dihadapi pada saat membuat rangka GALERO adalah sulitnya menemukan cara membuat pengunci rangka saat rangka GALERO otomatis bergerak menyesuaikan tinggi badan penggunanya. pengunci GALERO harus mampu bergerak menyesuaikan tinggi badan penggunanya. Solusi yang digunakan adalah dengan menggunakan saklar *switch power window*. Saklar *Switch* adalah alat seperti saklar dimana ketika ulir mengenai alat ini maka *power window* akan otomatis berhenti.

Gambar 6. Saklar *switch power window*

GALERO menggunakan teknologi mikrokontroler dan CV AVR (Code Vision AVR) untuk memprogram GALERO sehingga GALERO dapat digunakan dengan mudah yaitu cukup dengan menekan tombol menu yang tersedia pada pegangan kursi kendaraan. CV AVR merupakan sebuah crosscompiler C, Integrated Development Environment (IDE), dan Automatic Program Generator yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP. Pada pegangan kursi kendaraan akan dipasang *Switch* dimana alat ini akan memudahkan penggunaan GALERO, dengan menekan alat ini GALERO akan otomatis bergerak menyesuaikan tinggi badan penggunanya.

Gambar 7. *switch power window*

Hasil

Setelah GALERO berhasil dibuat, tim GALERO berencana akan mengajukan hak paten atas alat yang dihasilkan, mengingat bahwasanya belum terdapat alat yang serupa dengan GALERO dipasaran.

Galero juga dapat diproduksi secara massal karena peruntukan galero tidak hanya untuk jenis kendaraan tertentu. Selain itu GALERO akan melakukan diseminasi produk.



IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah GALERO merupakan alat yang dibuat untuk mengatasi masalah kesehatan yang ditimbulkan saat melakukan perjalanan jarak jauh, dimana GALERO dibuat berbeda dari produk sejenis yang ada dipasaran seperti bantal U, selain itu GALERO dapat dioperasikan secara otomatis sehingga tidak menyulitkan penggunaanya ketika digunakan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada :

1. Kemenristekdikti yang telah mendanai PKM KC dengan judul GALERO (Penyangga Leher Otomatis) sebagai alat penyangga leher dalam perjalanan jarak jauh, sehingga kami dapat melaksanakan PKM KC hingga selesai.
2. Universitas Islam Sultan Agung yang telah membantu pendanaan PKM KC ini sehingga kami bisa menyelesaikan pembuatan alat ini

VI. REFERENSI

- [1] Peter, Vi. 2000. *Musculoskeletal Disorders*, {citid 2013 june 12}. Available from:<http://www.csao.org/uploadfiles/magazine/vol.11no3/musculo.html>
- [2] Sritomo Wignjosoebroto. (2003). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu (Teknis Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja)*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [3] Tarwaka, et. al. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. Surakarta : Uniba Press
- [4] [Http://Antropometriindonesia.org](http://Antropometriindonesia.org)
- [5] [Http://BPS.Go.Id](http://BPS.Go.Id) <http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/458/jbptunikompp-gdl-mochamadbo-22888-3-babii.pdf>
- [6] <https://teundiksha.files.wordpress.com/2010/04/sekilas20codevisionavr.pdf>
- [7] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28677/4/Chapter%20II.pdf>
- [8] <http://sir.stikom.edu/963/7/BAB%20IV.pdf>

EVALUASI PENERAPAN MEDIA PENDIDIKAN DISKUSI ONLINE DENGAN FRAMEWORK PIECES

Muhamad Danuri

Manajemen Informatika - AMIK JTC Semarang
Jl. Kelud Raya No. 19 Semarang
mdanuri@gmail.com

Abstrak

Teknologi Informasi semakin pesat berkembang dan setiap individu mulai menggunakannya sebagai peralatan pendukung untuk membantu berbagai kegiatan sehari-harinya. Peran teknologi informasi pada bidang Pendidikan begitu besar karena teknologi ini mampu meningkatkan efektifitas dan efisiensi pada semua aspek kegiatan. Dosen sebagai seorang fasilitator dalam proses transfer teknologi juga perlu memanfaatkan teknologi ini sehingga tanggung jawab dalam pemenuhan Pelaksanaan Tri dharma perguruan tinggi dapat dilakukan dengan lebih cepat, efektif dan efisien. Media pendidikan dalam bentuk diskusi online dapat digunakan oleh dosen sebagai media alternatif untuk membantu sharing pengetahuan dan sarana mentransfer pengetahuan melalui media internet. Diskusi online dapat diakses setiap saat tanpa terhalang ruang (*any where*) dan waktu (*any time*) serta dapat dilakukan dengan berbagai orang yang dikehendaki (*any how*). Dengan adanya diskusi online dosen maupun mahasiswa dapat mengaksesnya setiap saat dan melakukan sharing pengetahuan, masyarakatpun dapat memanfaatkan media ini untuk tambahan pengetahuan. Media diskusi online ini dapat dijadikan alternatif bagi dosen dalam proses transfer pengetahuan serta menjadi media berinteraksi dan komunikasi secara lebih efektif dan efisien bagi dosen, mahasiswa maupun masyarakat. Penerapan media Diskusi Online dievaluasi menggunakan model evaluasi system informasi PIECES, yang terdiri dari beberapa aspek seperti *Performance, Information/data, Control/ security, Efficiency and Service*, sehingga penerapan teknologi informasi di bidang pendidikan ini dapat dimaksimalkan sesuai kebutuhan. Aspek kebutuhan utama yang menjadi prioritas adalah meningkatkan efisiensi pembelajaran bagi dosen kepada mahasiswa, memberikan pelayanan dan melatih mahasiswa berpendapat secara profesional di internet serta meningkatkan sarana penyebaran informasi ilmiah kepada masyarakat luas.

Kata Kunci : *Evaluasi, Penerapan, Media Pendidikan, Diskusi Online, Framework PIECES*

I. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi semakin pesat berkembang dan setiap individu mulai menggunakannya sebagai peralatan pendukung untuk membantu berbagai kegiatan sehari-hari. Begitu juga peran teknologi informasi ini dalam bidang Pendidikan sangat bermanfaat untuk meningkatkan efektifitas kegiatan dan efisiensi dari semua pihak. Dosen memiliki banyak tanggung jawab dalam pemenuhan tanggung jawab Pelaksanaan Tri dharma perguruan tinggi, namun dengan adanya teknologi informasi semua dapat dilakukan dengan lebih cepat efektif dan efisien.

Penelitian ini merupakan tindak lanjut dari kegiatan pendidikan dan pengajaran yang dilakukan oleh dosen di Kampus Akademi Manajemen Informatika dan Komputer (AMIK) Jakarta Teknologi Cipta (JTC) Semarang dengan system tatap muka di kelas dan konsultasi yang dilakukan mahasiswa ke masing-masing dosen. Selama ini dosen melakukan transfer pengetahuan lewat tatap muka dikelas, memberikan tugas kepada mahasiswa dan dikumpulkan dalam bentuk *hardcopy*, atau juga *softcopy* dengan media email. Konsultasi juga dilakukan kepada mahasiswa melalui sms, email dan chatting kadang juga ada yang lewat telepon. Apa yang telah dilakukan dosen tidak terdokumentasi dengan baik, sehingga transfer pengetahuan yang begitu berharga hilang tanpa jejak atau hanya dapat di terima oleh beberapa mahasiswa saja. Begitu juga dengan konsultasi melalui email, sms dan chatting yang juga kendalanya, pertama dosen tidak cukup waktu untuk melayani semua konsultasi tersebut, gangguan internet yang mungkin terjadi.

Diskusi *online* sebagai sarana pendidikan telah dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas komunikasi dosen dan mahasiswa. Untuk mengukur kesesuaian kebutuhan user (kku) dengan diskusi online maka system tersebut perlu dilakukan evaluasi penerapannya sehingga dapat diketahui aspek-aspek yang dapat ditingkatkan agar system tersebut sesuai kebutuhan user.

Evaluasi penerapan media pembelajaran ini menggunakan *framework* PIECES dimana dengan metode ini akan dievaluasi kesesuaian system dengan kebutuhan pemakai dari aspek *performance, information, efficiency, control, economy dan service*.

II. METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di AMIK JTC Semarang, Jl. Keludraya no. 19 Semarang.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis melakukan tiga cara dalam pengumpulan data. Hal ini dilakukan untuk melengkapi pembahasan, berikut teknik pengumpulan data yang dilakukan:

a. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap pengguna di tingkat direktorat dan manajemen kampus penyelenggara. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi berkaitan dengan operasional penggunaan system informasi Diskusi Online.

b. Observasi

Untuk lebih mendapatkan gambaran tentang operasional Sistem Informasi pada Kampus AMIK JTC Semarang, penulis melakukan observasi langsung terhadap sistem informasi diskusi Online.

c. Kuesioner

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada responden dari tingkat mahasiswa, pelaksana operasional sistem informasi dan top manajer. Kuesioner berupa indikator dalam PIECES framework yang sudah disesuaikan dengan kegunaan penelitian.

3. Teknik Penentuan Sampel

Metode penentuan jumlah sampel penelitian system diskusi online menggunakan metode Slovin dengan toleransi tingkat kesalahan sebesar 5%. Penentuan jumlah sampel penelitian dengan tingkat kesalahannya 5% (0,05) maksudnya dari keyakinan 95% (alpha 0.05) ini adalah "setidaknya ada 95 dari 100, taksiran sampel akan mencerminkan populasi yang sebenarnya". Di bawah ini adalah rumus Slovin [6].

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot E^2} \quad (1)$$

Dimana :

n : jumlah sampel

N : jumlah populasi

E : batas toleransi kesalahan (error tolerance)

4. Teknik Pengolahan Data

1) Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk menguji sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsinya agar data yang diperoleh bisa relevan atau sesuai dengan tujuan diadakannya pengukuran.

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah proses pengukuran terhadap ketepatan (konsisten) dari suatu instrumen. Pengujian ini dimaksudkan untuk menjamin instrumen yang digunakan merupakan sebuah instrumen yang handal, konsistensi, stabil dan dependen, sehingga bila digunakan berkali-kali dapat menghasilkan data yang sama.

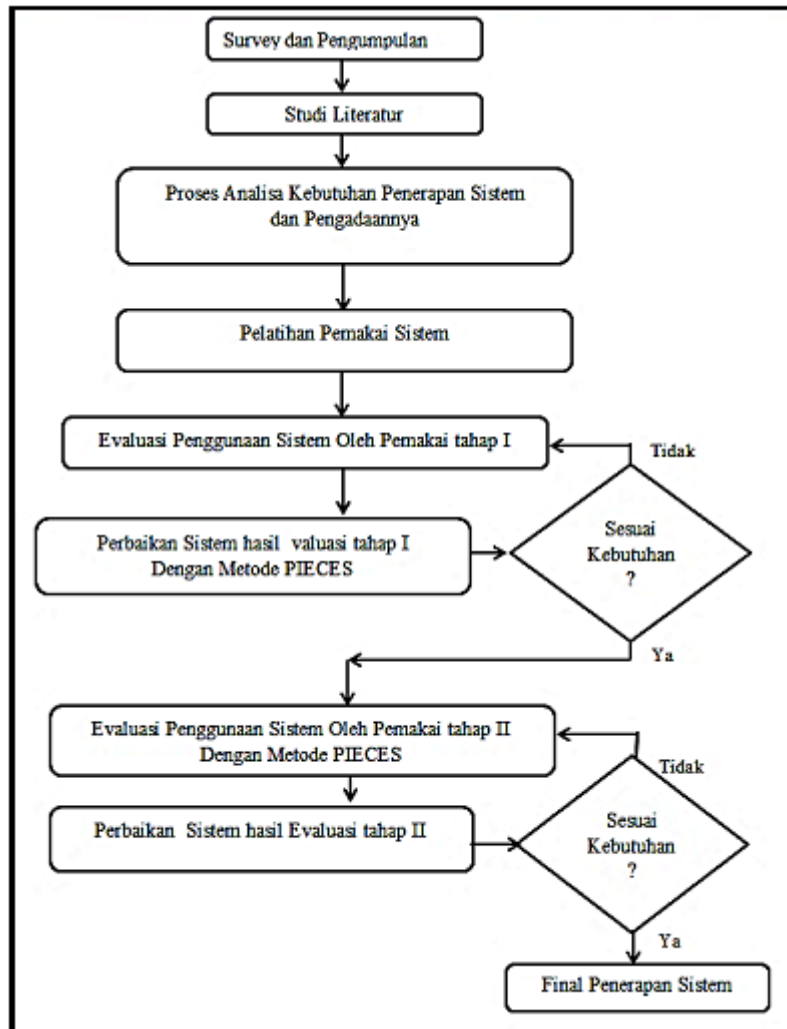
3) Penghitungan Score

Penghitungan score dari data yang dikumpulkan lewat kuesioner dilakukan untuk mendapatkan nilai evaluasi penerapan system diskusi online dengan kriteria score terpenuhinya kesesuaian kebutuhan user (kku) sebagai berikut :

- a. $0,80 < kku \leq 1,00$ kesesuaian kebutuhan user sangat tinggi
- b. $0,60 < kku \leq 0,80$ kesesuaian kebutuhan user tinggi
- c. $0,40 < kku \leq 0,60$ kesesuaian kebutuhan user cukup
- d. $0,20 < kku \leq 0,40$ kesesuaian kebutuhan user rendah
- e. $0,00 < kku \leq 0,20$ kesesuaian kebutuhan user sangat rendah

5. Proses Penerapan Dan Evaluasi Diskusi Online

Diskusi online adalah sebuah sarana berinteraksi antara user satu dengan user yang lain, dalam dunia pendidikan diperguruan tinggi diskusi ini dapat dijadikan alternatif bagi dosen untuk melakukan proses transfer pengetahuan yang lebih efektif dan efisien. Manfaat yang diharapkan diskusi online ini adalah meningkatkan media pembelajaran bagi dosen kepada mahasiswa, juga untuk melatih mahasiswa berpendapat secara profesional di internet dan meningkatkan sarana penyeberluasan informasi ilmiah ke masyarakat luas [3].



Gambar 2.1 Proses Penerapan dan Evaluasi Diskusi Online

Pada Gambar 2.1 terlihat proses penerapan dan evaluasi diskusi online yang dimulai dari 1. kegiatan persiapan penerapan yang meliputi kegiatan survey, studi literature, persiapan kebutuhan penerapan system dan pengadaannya, kegiatan ini bertujuan untuk mempersiapkan bahan-bahan yang digunakan dalam pelatihan system dan evaluasinya. 2. Evaluasi system tahap I, ini bertujuan untuk mengevaluasi system bagi user mahasiswa. 3. Evaluasi system tahap II, ini bertujuan untuk mengevaluasi system bagi user tingkat direktorat dan manajemen kampus. 4. Penentuan Score evaluasi, jika nilai kesesuaian kebutuhan user (kku) diatas 0,6 (60%) maka system sudah sangat sesuai dengan kebutuhan user atau tingkat kesesuaian kebutuhan user tinggi.

6. Evaluasi Kinerja Sistem Informasi

Kegiatan evaluasi sistem informasi dapat dilakukan dengan cara berbeda dan pada tingkatan berbeda, tergantung pada tujuan evaluasinya [5]. Tujuannya adalah untuk menilai kemampuan teknis, pelaksanaan operasional, dan pendayagunaan sistem. Evaluasi dilakukan untuk mendefinisikan seberapa baik sistem berjalan.

1) Arti evaluasi

Evaluasi adalah suatu proses untuk menyediakan informasi tentang sejauh mana suatu kegiatan tertentu telah dicapai, bagaimana perbedaan pencapaian itu dengan standar tertentu untuk mengetahui apakah ada selisih diantara keduanya, serta bagaimana manfaat yang telah dikerjakan itu bila dibandingkan dengan harapan-harapan yang ingin diperoleh.

2) Tujuan evaluasi sistem informasi

Tujuan dari evaluasi sistem antara lain :

- a. Menilai kemampuan teknis dari sebuah sistem informasi.
- b. Menilai keberhasilan dan kegagalan pelaksanaan operasional sistem informasi.

7. Model Evaluasi Sistem Informasi

PIECES *Framework* adalah kerangka yang dipakai untuk mengklasifikasikan suatu *problem, opportunities*, dan *directives* yang terdapat pada bagian *scope definition* analisa dan perancangan sistem. Dengan kerangka ini, dapat dihasilkan hal-hal baru yang dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan sistem. Metoda PIECES yang terdiri enam aspek yaitu *Performance, Information/data, Control/security, Efficiency, Service* [7]. Masing- masing kategori tersebut dapat dibagi lagi menjadi beberapa indikator.

Tabel 3.0. Aspek dan indikator PIECES

Kategori PIECES	Indikator
<p>1) <i>Performance</i> Kinerja adalah kemampuan sistem dalam menyelesaikan tugas dan fungsinya dengan cepat sehingga sasaran dapat segera tercapai. Beberapa indikator yang dapat menunjukkan kinerja suatu sistem informasi antara lain</p>	<p>a. <i>throughput</i>, dimana sistem dinilai dari banyaknya kerja yang dilakukan pada beberapa periode waktu. b. <i>respon time</i>, yaitu delay rata-rata antara transaksi dan respon dari transaksi tersebut. c. <i>audibilitas</i>, yaitu kecocokan dimana keselarasan terhadap standar dapat diperiksa. d. kelaziman komunikasi, yaitu tingkat dimana interface standar, protokol, dan <i>bandwith</i> digunakan. e. kelengkapan, yaitu derajat dimana implementasi penuh dari fungsi yang diharapkan tercapai. f. konsistensi, yaitu penggunaan desain dan teknik dokumentasi yang seragam pada keseluruhan proyek pengembangan perangkat lunak. g. toleransi kesalahan, yaitu kerusakan yang terjadi pada saat program mengalami kesalahan.</p>
<p>2) <i>Information</i> Informasi merupakan hasil keluaran dari kerja system informasi. Sebuah informasi yang baik memiliki beberapa kriteria seperti akurat, tepat waktu dan relevan sesuai dengan yang diharapkan.</p>	<p>a. <i>accuracy</i> (akurat), dimana informasi yang dihasilkan memiliki ketepatan yang tinggi. b. relevansi informasi, dimana informasi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan. c. penyajian informasi, dimana informasi disajikan dalam bentuk yang sesuai dan mudah diinterpretasikan. d. fleksibilitas data, dimana informasi mudah disesuaikan dengan kebutuhan.</p>
<p>3) <i>Economic</i> Pemanfaatan biaya terhadap pemanfaatan informasi. Pemanfaatan informasi yang ekonomis dapat mempengaruhi pengendalian biaya dan peningkatan manfaat terhadap sistem informasi.</p>	<p>a. <i>reusabilitas</i>, tingkat dimana sebuah program atau bagian dari program tersebut dapat digunakan kembali di dalam aplikasi yang lain. b. sumber daya, jumlah sumber daya yang digunakan dalam pengembangan sistem, meliputi sumber daya manusia serta sumber daya ekonomi.</p>
<p>4) <i>Control</i> Penegendalian dan pengawasan sistem berdasarkan pada segi integritas sistem, kemudahan akses, dan keamanan data.</p>	<p>a. integritas, tingkat dimana akses ke perangkat lunak atau data oleh orang yang tidak berhak dapat dikontrol. b. keamanan, yaitu mempunyai mekanisme yang mengontrol atau melindungi program.</p>
<p>5) <i>Efficiency</i> Efisiensi berhubungan dengan sebuah system yang digunakan secara optimal. Operasional pada suatu perusahaan dikatakan efisien atau tidak biasanya didasarkan pada tugas dan tanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan.</p>	<p>a. <i>usabilitas</i>, usaha yang dibutuhkan untuk mempelajari, mengoperasikan, menyiapkan input, dan menginterpretasikan output suatu program. b. maintainabilitas, usaha yang diperlukan untuk mencari dan membetulkan kesalahan pada sebuah program.</p>
<p>6) <i>Service</i> Peningkatan pelayanan yang lebih baik bagi pengguna system, manajemen dan bagian lain merupakan indikator kualitas dari suatu sistem informasi.</p>	<p>a. akurasi, yaitu ketelitian komputasi dan <i>control</i>. b. <i>reliabilitas</i>, tingkat dimana sebuah program dapat dipercaya melakukan fungsi yang diminta. c. kesederhanaan, yaitu tingkat dimana sebuah program dapat dipahami tanpa kesukaran.</p>

8. Faktor Kesuksesan Penerapan IT

Beberapa faktor yang dapat mendukung keberhasilan dalam penerapan IT pada sebuah perusahaan [2] adalah :

- 1) Keterlibatan Pemilik / Manajer dalam pelaksanaan IT.
- 2) Keterlibatan pengguna (karyawan) dalam pembangunan dan pemasangan.
- 3) Pelatihan pengguna.
- 4) Pemilihan aplikasi yang dipilih untuk komputerisasi
- 5) Penggunaan metodologi peren-canaan disiplin dalam mendirikan aplikasi.
- 6) Jumlah aplikasi analitis / strategis (*versus* transaksional) yang dijalankan
- 7) Tingkat keahlian TI dalam organisasi
- 8) Peran lingkungan eksternal (terutama konsultan dan vendor).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Pengguna Sistem Informasi Observasi

1) Data pengguna di tingkat direktorat

Tabel. 3.1 Data pengguna di tingkat Direktorat.

No	Unit / Bagian	Jumlah Pengguna
1	Direktur	1 User
2	Pembantu direktur Bidang Akademik	1 User
3	Pembantu direktur Bidang Keuangan	1 User
4	Pembantu direktur Bidang Kemahasiswaan	1 User
5	Ketua Program Studi Manajemen Informatika	1 User
6	Ketua Program Studi Komputerisasi akuntansi	1 User
Total Pengguna Manajemen Direktorat		6 User

2) Data pengguna di tingkat manajemen kampus

Tabel. 3.2 Data pengguna di tingkat Manajemen Kampus

No	Unit / Bagian	Jumlah Pengguna
1	Akademik (BAAK)	2 User
2	Keuangan (BAKU)	2 User
3	Bagian front Office (FO)	5 User
4	Bagian Humas	5 User
Total Pengguna Manajemen Direktorat		22 User

3) Data pengguna di tingkat mahasiswa pada kampus.

Tabel. 3.3 Data pengguna di tingkat Mahasiswa

No	Unit / Bagian	Jumlah Pengguna
1	Mahasiswa Program Studi Manajemen Informatika	173 User
2	Mahasiswa Program Studi Komputerisasi Akuntansi	158 User
Total Pengguna Manajemen Direktorat		331 User

Metode pemilihan sampling untuk pengguna mahasiswa dilakukan dengan metode slovin dengan toleransi tingkat kesalahan sebesar 5%. Jumlah Sampel = $358 / 1+(358 \times 0,05^2) = 358/1,895 = 188,92$, maka akan didapat jumlah sampel sebanyak 189

2. Indikator Variabel Penelitian

Tabel 3.4. Indikator Variabel Penelitian

Aspek	Indikator	Definisi Operasional	Kategori
Performance	Throughput	Sedikit-banyaknya output yang dihasilkan oleh sistem	1. Sangat sedikit , 2. Sedikit , 3. Agak banyak , 4. Banyak , 5. Sangat banyak
	Respon time	Cepat-lambatnya system melakukan proses kerja	1. Sangat lambat, 2. Lambat , 3. Agak cepat , 4. Cepat , 5. Sangat cepat
	Audabilitas	Sesuai-tidaknya fungsi kerja yang dilakukan sistem dengan standar yang ditetapkan.	1. Sangat tidak sesuai , 2. Tidak sesuai 3. Agak sesuai ,4. Sesuai ,5. Sangat sesuai

	Kelaziman Komunikasi	Mudah-tidaknya suatu interface dipahami oleh pengguna	1. Sangat sulit dipahami , 2. Sulit dipahami , 3. Agak mudah dipahami 4. Mudah dipaham, 5. Sangat mudah dipahami
	Kelengkapan	Lengkap-tidaknya fungsi Kerja yang dilakukan sistem	1. Sangat tidak lengkap , 2. Tidak lengkap 3. Agak lengkap , 4. Lengkap , 5. Sangat lengkap
	Konsistensi	Seragam-tidaknya pengguna-an desain dan teknik dokumentasi pada sistem	1. Sangat tidak seragam, 2. Tidak seragam, 3. Agak seragam, 4. Seragam 5. Sangat seragam
	Toleransi Kesalahan	Sedikit-banyaknya kerusakan yang terjadi pada saat sistem melakukan kesalahan	1. Sangat banyak, 2. Banyak, 3. Agak sedikit, 4. Sedikit, 5. Sangat sedikit
Information	Akurasi	Teliti-tidaknya proses kom-putasi dari system ini	1. Sangat tidak teliti, 2. Tidak teliti, 3. Agak teliti, 4. Teliti, 5. Sangat teliti
	Relevansi	Informasi Sesuai-tidaknya informasi yang dihasilkan dengan kebutuhan?	1. Sangat tidak sesuai, 2. Tidak sesuai, 3. Agak sesuai, 4. Sesuai, 5. Sangat sesuai
	Penyajian Informasi	Sesuai-tidaknya tampilan informasi dengan kebutuhan?	1. Sangat tidak sesuai, 2. Tidak sesuai, 3. Agak sesuai, 4. Sesuai , 5. Sangat sesuai
	Fleksibilitas Data	Mudah-sulitnya data diakses/ digunakan?	1. Sangat sulit, 2. Sulit, 3. Agak mudah, 4. Mudah , 5. Sangat mudah
Economic	Reusabilitas	Banyak-sedikitnya pogram yang dapat digunakan kembali dalam aplikasi lain	1. Sangat sedikit, 2. Sedikit , 3. Agak banyak, 4. Banyak, 5. Sangat banyak
	Sumber Daya	Sedikit-banyaknya sumber daya yang diperlukan dalam mengembangkan sistem ini	1. Sangat banyak, 2. Banyak, 3. Agak sedikit, 4. Sedikit, 5. Sangat sedikit
Control/ Security	Integritas	Sesuai-tidaknya batasan akses, yang dipakai sistem terhadap operator untuk program program tertentu	1. Sangat tidak sesuai, 2. Tidak sesuai, 3. Agak sesuai, 4. Sesuai , 5. Sangat sesuai
	Keamanan	Aman-tidaknya sistem yang ada untuk menjamin keamanan data	1. Sangat tidak aman, 2. Tidak aman, 3. Agak aman, 4. Aman , 5. Sangat aman
Efficiency	Usabilitas	Sulit-tidaknya usaha peng-guna untuk mempelajari dan mengoperasikan sistem	1. Sangat sulit, 2. Sulit, 3. Agak mudah, 4. Mudah , 5. Sangat mudah
	Maintanabilitas	Mudah-tidaknya mencari dan membetulkan kesalahan yang ada pada sistem ini.	1. Sangat sulit, 2. Sulit, 3. Agak mudah, 4. Mudah , 5. Sangat mudah
Service	Akurasi	Teliti-tidaknya sistem ini dalam melakukan proses kerja	1. Sangat tidak teliti, 2. Tidak teliti , 3. Agak teliti , 4. Teliti, 5. Sangat teliti
	Reliabilitas	Dapat-tidaknya dipercaya system yang ada untuk melakukan pekerjaan yang diminta.	1. Sangat tidak dapat, 2. Tidak dapat, 3. Agak dapat, 4. Dapat , 5. Sangat dapat
	Kesederhanaan	Mudah-sulitnya sistem ini dipahami oleh pengguna	1. Sangat sulit, 2. Sulit, 3. Agak mudah, 4. Mudah , 5. Sangat mudah

Sumber (Tullah, R dan Iqbal, MH : 2014)

3. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan cara menghitung korelasi masing-masing pertanyaan (item) dengan skor totalnya. Ada dua teknik yang biasa digunakan untuk uji validitas yaitu menggunakan *Corrected Item-Total Correlation*. Pengujian validitas dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan program SPSS for Windows. Dalam penelitian ini pengujian validitas dilakukan terhadap 18 responden. Pengambilan keputusan berdasarkan pada perbandingan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} , di mana nilai r_{tabel} adalah sebesar 0.444 (lihat lampiran: Daftar Tabel r) , untuk $df = 20$; $\alpha = 0,05$. Butir/item pertanyaan dikatakan valid jika $r_{hitung} > 0.444$, sebaliknya butir/item pertanyaan dikatakan tidak valid jika $r_{hitung} < 0.444$.

1) Uji Validitas Variabel PIECES

Kuesioner penelitian variabel Penelitian terdiri atas 20 item/butir pertanyaan. Hasil perhitungan korelasi untuk skor setiap butir pernyataan dengan total skor variabel dapat dilihat dalam tabel berikut.

\

Tabel 3. 5 Hasil uji validitas variabel PIECES

Butir	Corrected Item- Total Correlation	r_{tabel}	Keterangan
3	,752	0,444	Valid
4	,852	0,444	Valid
5	,781	0,444	Valid
6	,852	0,444	Valid
7	,633	0,444	Valid
8	,738	0,444	Valid
9	,845	0,444	Valid
10	,666	0,444	Valid
11	,695	0,444	Valid
12	,911	0,444	Valid
13	,852	0,444	Valid
14	,911	0,444	Valid
15	,646	0,444	Valid
16	,538	0,444	Valid
17	,649	0,444	Valid
18	,480	0,444	Valid
19	,486	0,444	Valid
20	,615	0,444	Valid
Cronbach's Alpha = ,994			

Sumber : Data yang primer yang diolah, 2016

Berdasarkan tabel 3.5 (Lampiran Statistik) hasil pengujian validitas variabel PIECES menunjukkan bahwa seluruh butir/item pertanyaan memiliki nilai korelasi *Corrected Item-Total Correlation*) atau r_{hitung} lebih besar dari nilai r_{tabel} (0,444) yang berarti indikator-indikator tersebut dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk mengukur variabel yang diteliti.

2) Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi hasil pengukuran variabel. Uji reliabilitas merupakan kriteria tingkat kemantapan atau konsistensi suatu alat ukur (kuesioner). Suatu kuesioner dapat dikatakan handal bila dalam pengukurannya secara berulang-ulang dapat memberikan hasil yang sama (dengan catatan semua kondisi tidak berubah). Jadi, suatu kuesioner disebut reliabel atau handal apabila jawaban seseorang atas pertanyaan adalah konsisten dari waktu ke waktu.

Selanjutnya koefisien reliabilitas ini dikonsultasikan dengan kriteria derajat reliabilitas yang telah dimodifikasi berdasarkan klasifikasi Arikunto (2010). Kriteria besarnya koefisien reliabilitas adalah sebagai berikut:

- $0,80 < r_{11} \leq 1,00$ reliabilitas sangat tinggi
- $0,60 < r_{11} \leq 0,80$ reliabilitas tinggi
- $0,40 < r_{11} \leq 0,60$ reliabilitas cukup
- $0,20 < r_{11} \leq 0,40$ reliabilitas rendah
- $0,00 < r_{11} \leq 0,20$ reliabilitas sangat rendah

Hasil uji reliabilitas pada instrumen penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut ini.

Tabel 3.6 Hasil Uji Reliabilitas

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,944	,956	18

Sumber: SPSS Data Yang Diolah

Berdasarkan tabel 3.6 menunjukkan nilai alpha variabel PIECES di atas 0,9 di mana masuk klasifikasi reliabilitas sangat tinggi. Berdasarkan uji validitas dan reliabilitas, maka dapat disimpulkan bahwa kuesioner penelitian dengan instrumen PIECES sudah layak untuk digunakan sebagai instrumen penelitian.

4. Hasil Evaluasi Penerapan Sistem Diskusi Online dengan Framework PIECES

Dari hasil kuesioner didapatkan data evaluasi penerapan system diskusi online dari semua tingkatan user seperti pada tabel 3.7. dibawah ini :

Indikator	Definisi Operasional	Tingk at Direk torat	Manj. Kam pus	Maha siswa	Rata- rata	Rata- rata tiap aspek	Rata-rata seluruh aspek
Performance							
Throughput	Sedikit-banyaknya output yang dihasilkan oleh sistem	73%	75%	75%	74%		
Respon time	Cepat-lambatnya system melakukan proses kerja	80%	75%	83%	79%		
Audabilitas	Sesuai-tidaknya fungsi kerja yang dilakukan sistem dengan standar yang ditetapkan.	80%	70%	80%	77%		
Kelaziman Komunikasi	Mudah-tidaknya suatu interface dipahami oleh pengguna	83%	70%	83%	79%	76,87 %	
Kelengkapan	Lenekan-tidaknva fungsi Keria yang dilakukan sistem	73%	80%	75%	76%		
Konsistensi	Seragam-tidaknya pengguna-an desain dan teknik dokumentasi pada sistem	83%	70%	83%	79%		
Toleransi Kesalahan	Sedikit-banyaknya kerusakan yang terjadi pada saat sistem melakukan kesalahan	73%	70%	80%	74%		
Information/Data							
Akurasi	Teliti-tidaknva nroses kom-mutasi dari sistem ini	83%	70%	83%	79%		77,46%
Relevansi	Informasi Sesuai-tidaknya informasi yang dihasilkan dengan kebutuhan?	73%	80%	78%	77%	78,40 %	
Penyajian Informasi	Sesuai-tidaknya tampilan informasi dengan kebutuhan?	83%	70%	85%	79%	70 %	
Fleksibilitas Data	Mudah-sulitnya data diakses/ digunakan?	73%	80%	83%	79%		
Economic							
Reusabilitas	Banyak-sedikitnya pogram yang dapat digunakan kembali dalam aplikasi lain	67%	75%	75%	77%		
Sumber Daya	Sedikit-banyaknya sumber daya yang diperlukan dalam mengembangkan sistem ini	83%	70%	83%	79%		
Control/Security							
Integritas	Sesuai-tidaknya batasan akses, yang dipakai sistem terhadap operator untuk program program tertentu	73%	85%	73%	77%	77,57 %	
Keamanan	Aman-tidaknya sistem yang ada untuk menjamin keamanan data	80%	75%	80%	78%		
Efficiency							
Usabilitas	Sulit-tidaknya usaha peng-guna untuk mempelajari dan mengoperasikan sistem	73%	80%	80%	78%	79,44 %	
Maintanabilitas	Mudah-tidaknya mencari dan membetulkan kesalahan yang ada pada sistem ini.	83%	85%	75%	81%		
Service							
Akurasi	Teliti-tidaknya sistem ini dalam melakukan proses kerja	70%	80%	85%	78%		
Reliabilitas	Dapat-tidaknya dipercaya system yang ada untuk melakukan pekerjaan yang diminta.	83%	75%	68%	75%	77,50 %	
Kesederhanaan	Mudah-sulitnya sistem ini dipahami oleh pengguna	77%	80%	80%	79%		

Sumber : Data Primer yang diolah 2016

Berdasarkan Tabel 3.7 hasil perhitungan aspek PIECES rata-rata pada setiap user memiliki score kesesuaian kebutuhan user (kku) 77,46 %, hal ini berarti bahwa system diskusi online telah sangat memenuhi tuntutan bagi semua user. Dari penerapan system sejak tahun 2015 juga terlihat dosen, mahasiswa dan manajemen kampus sangat antusias menggunakan diskusi online ini karena mereka dapat dengan mudah melakukan konsultasi dengan dosen atau mereview beberapa informasi yang dibutuhkan. Aspek Ekonomi yang memiliki rata-rata score terendah yaitu 75,42%, hal ini berarti secara ekonomi tidak memberatkan semua user dengan melakukan kegiatan diskusi online. Adapun score tertinggi pada aspek Efficiency dengan score 79,44%, ini membuktikan bahwa

diskusi online ini memberikan efisiensi waktu , tenaga dan kesempatan bagi semua user untuk menggunakannya.

IV. KESIMPULAN

Evaluasi penerapan diskusi online dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian kebutuhan user terhadap system diskusi online menggunakan framework PIECES yang meliputi aspek *Performance, Information/data, Control/ security, Efficiency dan Service*. Penentuan jumlah sampel penelitian menggunakan metode Slovin dengan jumlah sampel 189. Setelah evaluasi dilakukan kepada semua user pengguna diskusi online dari berbagai tingkat di AMIK JTC Semarang didapatkan bahwa nilai rata – rata tingkat kesesuaian kebutuhan user semua aspek PIECES sebesar 77,46% yang memiliki maksud bahwa system diskusi online telah sangat memenuhi kebutuhan bagi semua user.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada KEMENRISTEK DIKTI yang telah mendukung dan memberikan dana penelitian ini.

VI. REFERENSI

- [1]. C. K. Laudon and, P. J. Laudon, 2011, Management Information Systems, Edisi 12, Prentice Hall, Amerika.
- [2]. _____, 2011, Management Information Technology in Small Business, Idea Group Publishing, Amerika.
- [3]. Danuri, M , 2015, Online Discussion with the Concept “Any Where, Any Time and Any How”- International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 126 – No.6.
- [4]. Gordon B. Davis & Margrethe. H Olson, 1984; Management Information System :Conceptual Foundation Structure and Development, International Edition McGraw-Hill, Singapore.
- [5]. Riduwan. 2005. Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula, Bandung : Alfabeta.
- [6]. Tullah, R dan Iqbal, MH, 2014, Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Pada Politeknik LP3I Jakarta Dengan Metode Pieces, JURNAL SISFOTEK GLOBAL, ISSN : 2088 – 1762 Vol 1 / Maret 2014.
- [7]. Whitten and friend; Systems Analysis & Design Methods. Second Edition. Boston. 1989.

PENENTUAN UKURAN SAMPEL UNTUK PENGUJIAN PRODUK PERAKITAN ELEKTRONIK YANG SERUPA SECARA SIMULTAN DENGAN PENDEKATAN TEOREMA BAYES

Kim Budiwinarto¹ dan Cicilia Puji Rahayu²

¹Progdi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Surakarta, ²Progdi Sistem Komputer
Fakultas Teknik Elektro dan Informatika Universitas Surakarta

Jln. Raya Palur Km.5, Palur, Surakarta

E-mail : kimbudiwinarto07@gmail.com¹, cicilia_puji@ymail.com²

Abstrak

Dalam melakukan pengujian produk perakitan elektronik yang serupa secara simultan memerlukan suatu metode untuk memperoleh banyaknya unit (ukuran sampel) yang dipakai untuk pengujian dan banyaknya unit yang bertahan. Jika ada informasi mengenai keandalan produk yang serupa sebelumnya, maka masalah tersebut dapat menggunakan pendekatan teorema Bayes yang dapat mengurangi total banyaknya unit pengujian. Kesamaan beberapa produk perakitan elektronik menggunakan angka kegagalan yang telah diperhitungkan dari komponen-komponen tiap perakitan elektronik baik yang sama maupun yang berbeda. Dibawah sampling binomial, peluang kelangsungan hidup (lifetime probability) mengikuti distribusi beta. Pendekatan teorema Bayes ini diaplikasikan pada produk PT. INTI (Persero) Bandung. Beberapa sistem persamaan linier dibuat. Penyelesaian sistem persamaan linier tersebut menunjukkan jumlah unit pengujian (ukuran sampel) dan jumlah unit minimum yang bertahan untuk menunjukkan keandalan produknya.

Kata Kunci: Sampling binomial, distribusi beta, ukuran sampel, teorema Bayes, produk elektronik serupa

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keandalan suatu produk (seperti komponen elektronik, perakitan elektronik, dsb) adalah kemampuan suatu produk melaksanakan fungsi yang dibutuhkan dalam kondisi tertentu selama periode waktu tertentu. Dalam menentukan angka keandalan suatu produk, dapat dihitung dengan melakukan uji hidup (*life test*) dengan pengujian tanpa pengembalian sampai produk tersebut gagal fungsi (mati), sehingga diperoleh lamanya produk itu melaksanakan fungsinya atau masa pakai (*life time*). Penaksiran angka keandalan dapat juga dihitung dengan cara melakukan uji hidup dari beberapa produk dengan kondisi waktu tertentu akan diperoleh jumlah produk yang gagal dan sukses. Rasio jumlah produk sukses dengan jumlah keseluruhan produk yang diuji hidup merupakan angka keandalan. Situasi seperti ini merupakan studi binomial.

Salah satu faktor yang tidak dapat dipungkiri untuk melakukan uji hidup adalah faktor biaya. Semakin besar ukuran sampel yang diambil, maka semakin besar biaya yang akan dikeluarkan. Apabila produk-produk yang akan diuji terdiri dari beberapa perakitan elektronik yang serupa, maka perlu dipikirkan berapa ukuran sampel yang diperlukan untuk uji hidup agar waktu dan biaya bisa dihemat.

Untuk mengatasi faktor biaya dalam hal menentukan ukuran sampel, salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan pendekatan teorema Bayes. Pendekatan teorema Bayes ini dapat memanfaatkan informasi masa lalu yang relevan dengan perakitan elektronik serupa yang akan dihitung keandalannya. Pendekatan ini akan diperoleh jumlah produk (ukuran sampel) yang dipakai untuk uji hidup. Ukuran sampel ini lebih sedikit dibandingkan metode klasik, maka biaya yang akan dikeluarkan oleh suatu industri elektronik juga akan berkurang. Sehingga dengan pendekatan teorema Bayes yang menghasilkan pengurangan ukuran sampel untuk pengujian, maka perakitan elektronik yang baru akan diuji diharapkan mempunyai angka keandalan yang sama atau lebih baik perakitan elektronik yang lama.

1.2. Tujuan

Berdasarkan pada latar belakang yang dipaparkan di atas, maka adapun tujuan dalam kajian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan ukuran sampel produk perakitan elektronik yang akan digunakan untuk uji hidup (*life test*), sehingga ukuran sampel yang menggunakan pendekatan teorema Bayes lebih sedikit dibandingkan ukuran sampel yang menggunakan pendekatan klasik.
2. Menentukan banyaknya produk perakitan elektronik yang sukses (bertahan) untuk menunjukkan angka keandalan minimum sebelum produk tersebut diuji.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Klasik

Metode klasik untuk menentukan ukuran sampel produk dalam kajian ini adalah menggunakan sebuah tabel untuk nilai S dan T yang diperkenalkan oleh Waterman, Martz, and Waller (1976) dengan rata-rata keandalan produk yang sebelumnya sebesar R_1 dan target peluang keandalan sebesar R_2 . Dengan pasangan (R_1, R_2) , maka dengan menggunakan tabel tersebut diperoleh besarnya S dan T seperti pada distribusi beta $B(S, T)$ dimana $S = x_o$ = banyaknya unit yang sukses, dan $T = n_o$ = banyaknya unit untuk pengujian (ukuran sampel). Sehingga produk sebanyak T unit ditempatkan pada masing-masing rancangan produk yang serupa untuk dilakukan pengujian, dan diharapkan paling sedikit S unit merupakan banyaknya unit produk yang sukses.

2.2. Metode Pendekatan Teorema Bayes

Apabila beberapa rancangan yang serupa satu sama lain yang menggunakan beberapa bagian komponen dan proses yang sama, maka bisa memakai pendekatan teorema Bayes untuk menentukan keperluan pengujian rancangan baru secara simultan. Hal ini berarti rancangan perakitan elektronik yang baru dikatakan serupa dengan rancangan perakitan elektronik yang lama, sehingga informasi dari rancangan perakitan elektronik yang lama bisa digunakan sebagai informasi untuk rancangan perakitan elektronik yang baru.

Berdasarkan informasi tersebut, maka metode pendekatan teorema Bayes untuk menentukan ukuran sampel produk dalam kajian ini adalah menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Louis Hart (1989). Adapun rumus tersebut dalam bentuk sistem persamaan linier sebagai berikut :

$$S = \sum_j W_{ij} S_j \tag{4}$$

$$T = \sum_j W_{ij} T_j \tag{5}$$

Dimana :

S_j = banyaknya unit yang sukses untuk produk ke-j

T_j = banyaknya unit untuk pengujian (ukuran sampel) untuk produk ke-j

W_{ij} = faktor pembobot untuk produk ke-i dan ke-j

$$W_{ij} = \frac{\sum \lambda_{ij}}{\sum \lambda_{ij} + \frac{1}{2} \sum \lambda_i + \frac{1}{2} \sum \lambda_j} \tag{6}$$

λ_{ij} = total taksiran angka kegagalan semua komponen untuk produk ke-i dan produk ke-j

λ_i = total taksiran angka kegagalan semua komponen untuk produk ke-i tetapi tidak dalam produk ke-j

λ_j = total taksiran angka kegagalan semua komponen untuk produk ke-j tetapi tidak dalam produk ke-i

Sedangkan angka kegagalan komponen dapat menggunakan angka kegagalan yang disajikan oleh George Loveday (1989). Adapun angka kegagalan tersebut adalah :

Tabel 1. Angka Kegagalan yang Lazim untuk Komponen-komponen Umum

Komponen	Tipe	Angka Kegagalan ($\times 10^{-6}/jam$)
Kondensator	Kertas	1
	Poliester	0,1
	Keramik	0,1
	Elektrolitik (Al.foil)	1,5
	Tantalum	0,4
Resistor	Komposisi karbon	0,05
	Film karbon	0,2
	Film logam	0,03
	Film oksida	0,02
	Gulungan kawat	0,1
	Variabel	3
Sambungan	Solderan	0,01
	Dikerutkan	0,02
	Dibalutkan	0,001
	Tusuk dan soket	0,05
Semikonduktor	Dioda (isyarat)	0,05
	Dioda (regulator)	0,1
	Dioda (penyearah)	0,5
	Transistor < 1 watt	0,08

Komponen	Tipe	Angka Kegagalan ($\times 10^{-6}/\text{jam}$)
	Transistor > 1 watt	0,8
	Digit – IC	0,2
	Linear – IC	0,3
Komponen yang digulung	Induktor audio	0,5
	Kumparan RF	0,8
	Transformator daya (setiap gulungan)	0,4
Saklar	(per kontak)	0,1
Lampu dan indikator	Filamen	5
	LED	0,1
Tabung	Termionik	5

Dengan perhitungan faktor pembobot, maka sistem persamaan linier dapat diselesaikan dan diperoleh besarnya S_j dan T_j . Nilai S_j dan T_j menunjukkan jumlah ukuran sampel tiap jenis produk yang digunakan untuk pengujian dan jumlah minimum produk yang sukses tiap jenis produk.

2.3. Obyek Penelitian

Dalam menentukan ukuran sampel untuk pengujian produk perakitan elektronik dan jumlah unit minimum yang bertahan (sukses) dengan menggunakan pendekatan teorema Bayes, maka obyek penelitiannya adalah modul hasil produksi PT. INTI (Persero) Bandung. Pendekatan teorema Bayes ini diaplikasikan pada 3 (tiga) jenis produk modul, dimana modul-modul tersebut digunakan sistem sentral telepon digital yaitu Digital Line Unit (DLU) dan Line Trunk Group (LTG). Ketiga modul itu adalah : modul DCC.CR, SPMD, dan SAS.OS.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Modul

Sentral Telepon Digital Indonesia merupakan sistem telekomunikasi nasional yang beroperasi dengan teknik digital. Sentral telepon digital mempunyai 3 fungsi utama, yaitu :

- Sebagai pemroses pemanggilan (permintaan hubungan).
- Sebagai kontrol terhadap adanya kesalahan.
- Sebagai alat untuk melakukan pengujian

Adapun subsistem sentral telepon digital terdiri dari 2 subsistem, yaitu :

- Digital Line Unit (DLU) yang berfungsi melaksanakan penyambungan secara fisik untuk berbagai jenis pelanggan.
- Line Trunk Group (LTG) yang berfungsi melaksanakan penyambungan secara fisik untuk berbagai jenis saluran.

Pada sentral telepon digital terdapat beberapa rak. Rak merupakan gabungan dari sub-rak. Sedangkan sub-rak adalah gabungan dari beberapa modul.

Dalam kajian ini, yang akan dibahas adalah 3 jenis modul hasil produksi PT. INTI (Persero) Bandung, yaitu : modul DCC.CR yang dipasang pada Digital Line Unit (DLU), modul SPMD yang dipasang pada Line Trunk Group B, dan modul SAS.OS yang dipasang pada Line Trunk Group A. Adapun komponen-komponen yang digunakan dalam tiap modul adalah sebagai berikut :

- Komponen-komponen modul DCC.CR
 - Resistor komposisi karbon sebanyak 81 buah.
 - Resistor film logam sebanyak 24 buah.
 - Kondensator poliester sebanyak 9 buah.
 - Kondensator keramik sebanyak 23 buah.
 - Kondensator elektrolit sebanyak 27 buah.
 - Kondensator tantalum sebanyak 5 buah.
 - Dioda penyearah sebanyak 37 buah.
 - Dioda regulator sebanyak 9 buah.
 - Transistor > 1 watt sebanyak 11 buah.
 - Digit-IC sebanyak 8 buah.
 - Linier-IC sebanyak 9 buah.
 - LED sebanyak 1 buah.
 - Saklar sebanyak 1 buah.
 - Kumparan RF sebanyak 2 buah.
 - Transformator daya sebanyak 4 buah.
 - Sambungan solderan sebanyak 888 titik.

2. Komponen-komponen modul SPMD
 - a. Digit-IC sebanyak 54 buah.
 - b. Linier-IC sebanyak 1 buah.
 - c. Dioda penyearah sebanyak 8 buah.
 - d. Sambungan tusuk dan soket sebanyak 18 buah.
 - e. Resistor komposisi karbon sebanyak 11 buah.
 - f. Resistor film logam sebanyak 14 buah.
 - g. Kondensator keramik sebanyak 13 buah.
 - h. Kondensator tantalum sebanyak 2 buah.
 - i. LED sebanyak 8 buah.
 - j. Sambungan solderan sebanyak 2.500 buah.
3. Komponen-komponen modul SAS.OS
 - a. Kondensator elektrolit sebanyak 4 buah.
 - b. Resistor komposisi karbon sebanyak 4 buah.
 - c. Saklar sebanyak 18 buah.
 - d. Digit-IC sebanyak 13 buah.
 - e. Sambungan solderan sebanyak 786 buah.

3.2. Penentuan Ukuran Sampel dengan Metode Klasik

Informasi yang diperoleh dari Bagian Pengendalian Mutu PT. INTI Bandung bahwa rata-rata keandalan modul yang diproduksi sebelumnya adalah 0,95. Disamping itu, pihak Kepala Bagian Mutu Center PT. INTI juga memberikan suatu target peluang kelangsungan hidup (keandalan) sebesar 0,97. Sehingga diperoleh $R_1 = 0,95$ dan $R_2 = 0,97$.

Berdasarkan pasangan $(R_1, R_2) = (0,95; 0,97)$, maka dari tabel yang diperkenalkan oleh Waterman, Martz, and Waller (1976) diperoleh $S = 248,63$ dan $T = 261,72$. Oleh karena itu, ukuran sampel yang akan dipakai untuk pengujian produk modul sebanyak 262 buah untuk tiap modul dan jumlah minimum modul yang sukses sebanyak 249 buah. Sehingga angka keandalan setiap modul (DCC.CR, SPMD, dan SAS.OS) yang diperoleh dengan menggunakan metode klasik adalah 0,95. Karena ada tiga jenis modul, maka total ukuran sampel ketiga jenis modul yang akan dipakai untuk pengujian adalah 786 buah.

3.3. Penentuan Ukuran Sampel dengan Pendekatan Teorema Bayes

Langkah pertama dalam pendekatan teorema Bayes adalah menghitung faktor pembobot. Untuk menghitung faktor pembobot, memerlukan angka kegagalan setiap komponen. Adapun perhitungan total taksiran angka kegagalan dari perbandingan komponen setiap modul adalah sebagai berikut :

1. Modul DCC.CR (1) dan modul SPMD (2)

- a. Total taksiran angka kegagalan komponen yang sama untuk modul 1 dan modul 2 atau $\sum_{i=1}^n p_{i2}$

Tabel 2. Perhitungan $\sum_{i=1}^n p_{i2}$

Komponen	p	n	$n.p$
Kondensator keramik	0,1	36	3,6
Kondensator tantalum	0,4	7	2,8
Resistor komposisi karbon	0,05	92	4,6
Resistor film logam	0,03	38	1,14
Dioda penyearah	0,5	45	22,5
Digit-IC	0,2	62	12,4
Linear-IC	0,3	10	3,0
LED	0,1	9	0,9
Solderan	0,01	3.388	33,88
Jumlah			84,82

- b. Total taksiran angka kegagalan komponen dalam modul 1 tetapi tidak dalam modul 2 atau $\sum_{i=1}^n p_{i1}$

Tabel 3. Perhitungan $\sum_{i=1}^n p_{i1}$

Komponen	p	n	$n.p$
Kondensator poliester	0,1	9	0,9
Kondensator elektrolit	1,5	27	40,5
Dioda regulator	0,1	9	0,9
Transistor > 1 watt	0,8	11	8,8
Saklar	0,1	1	0,1
Kumparan RF	0,8	2	1,6

Komponen	\bar{p}	n	n. \bar{p}
Transformator daya	0,4	4	1,6
Jumlah			54,4

- c. Total taksiran angka kegagalan komponen dalam modul 2 tetapi tidak dalam modul 1 atau \bar{p}_2

Tabel 4. Perhitungan \bar{p}_2

Komponen	\bar{p}	n	n. \bar{p}
Sambungan tusuk dan soket	0,05	18	0,9
Jumlah			0,9

2. Modul DCC.CR (1) dan modul SAS.OS (3)

- a. Total taksiran angka kegagalan komponen yang sama untuk modul 1 dan 3 atau \bar{p}_{13}

Tabel 5. Perhitungan \bar{p}_{13}

Komponen	\bar{p}	n	n. \bar{p}
Kondensator elektrolit	1,5	31	46,5
Resistor komposisi karbon	0,05	85	4,25
Saklar	0,1	17	1,7
Digit-IC	0,2	21	4,2
Sambungan solderan	0,01	1.684	16,84
Jumlah			73,10

- b. Total taksiran angka kegagalan komponen dalam modul 1 tetapi tidak dalam modul 3 atau \bar{p}_1

Tabel 6. Perhitungan \bar{p}_1

Komponen	\bar{p}	n	n. \bar{p}
Resistor film logam	0,03	24	0,72
Kondensator poliester	0,1	9	0,9
Kondensator keramik	0,1	23	2,3
Kondensator tantalum	0,4	5	2,0
Dioda penyearah	0,5	37	18,5
Dioda regulator	0,1	9	0,9
Transistor > 1 watt	0,8	11	8,8
Linier – IC	0,3	9	2,7
LED	0,1	1	0,1
Kumparan RF	0,8	2	1,6
Transformator daya	0,4	4	1,6
Jumlah			40,12

- c. Total taksiran angka kegagalan komponen dalam modul 3 tetapi tidak dalam modul 1 adalah nol atau $\bar{p}_3 = 0$

3. Modul SPMD (2) dan modul SAS.OS (3)

- a. Total taksiran angka kegagalan komponen yang sama untuk modul 2 dan modul 3 atau \bar{p}_{23}

Tabel 7. Perhitungan \bar{p}_{23}

Komponen	\bar{p}	n	n. \bar{p}
Resistor komposisi karbon	0,05	15	0,75
Digit-IC	0,2	67	13,4
Solderan	0,01	3.296	32,96
Jumlah			47,11

- b. Total taksiran angka kegagalan komponen dalam modul 2 tetapi tidak dalam modul 3 atau \bar{p}_2

Tabel 8. Perhitungan $\sum W_2$

Komponen	W	n	$n.W$
Linier – IC	0,3	1	0,3
Dioda penyearah	0,5	8	4,0
Sambungan tusuk dan soket	0,05	18	0,9
Resistor film logam	0,03	14	0,42
Kondensator keramik	0,1	13	1,3
Kondensator tantalum	0,4	2	0,8
LED	0,1	8	0,8
Jumlah			8,52

c. Total taksiran angka kegagalan komponen dalam modul 3 tetapi tidak dalam modul 2 atau $\sum W_3$

Tabel 9. Perhitungan $\sum W_3$

Komponen	W	n	$n.W$
Kondensator elektrolit	1,5	4	6,0
Saklar	0,1	16	1,6
Jumlah			7,6

Dengan menggunakan hasil perhitungan total taksiran angka kegagalan dari perbandingan komponen setiap modul seperti dalam tabel 2 sampai tabel 9, maka faktor pembobot yang diperoleh dengan menggunakan persamaan (6) adalah $W_{12} = 0,75$; $W_{13} = 0,79$; dan $W_{23} = 0,85$. Faktor pembobot tersebut serta $S = 248,63$ dan $T = 261,72$ digunakan dalam persamaan (4) dan (5), sehingga sistem persamaan liniernya adalah sebagai berikut :

$$248,63 = S_1 + 0,75 S_2 + 0,79 S_3 \quad (7.a)$$

$$248,63 = 0,75 S_1 + S_2 + 0,85 S_3 \quad (7.b)$$

$$248,63 = 0,79 S_1 + 0,85 S_2 + S_3 \quad (7.c)$$

Penyelesaian sistem persamaan linier (7) diperoleh hasil $S_1 = 117,79$; $S_2 = 101,07$; dan $S_3 = 69,67$

$$261,72 = T_1 + 0,75 T_2 + 0,79 T_3 \quad (8.a)$$

$$261,72 = 0,75 T_1 + T_2 + 0,85 T_3 \quad (8.b)$$

$$261,72 = 0,79 T_1 + 0,85 T_2 + T_3 \quad (8.c)$$

Penyelesaian sistem persamaan linier (8) diperoleh hasil $T_1 = 123,99$; $T_2 = 106,39$; dan $T_3 = 73,33$.

Hasil penyelesaian sistem persamaan linier (7) dan (8) di atas digunakan untuk menentukan ukuran sampel produk perakitan elektronik (modul) yang akan dilakukan pengujian, yaitu : ukuran sampel untuk produk modul DCC.CR sebanyak 124 unit, modul SPMD sebanyak 106 unit, dan modul SAS.OS sebanyak 73 unit. Sehingga total ukuran sampel dengan menggunakan pendekatan teorema Bayes adalah 303 unit. Sedangkan jumlah unit minimum yang bertahan (sukses) untuk menunjukkan keandalannya adalah 118 unit untuk modul DCC.CR, 101 unit untuk modul SPMD, dan 70 unit untuk modul SAS.OS. Dengan demikian, angka keandalannya yang dihasilkan dengan menggunakan pendekatan teorema Bayes adalah 0,95 untuk modul DCC.CR, 0,95 untuk modul SPMD, dan 0,96 untuk modul SAS.OS.

Apabila total ukuran sampel kedua metode di atas, maka total ukuran sampel yang menggunakan pendekatan teorema Bayes lebih sedikit dibandingkan dengan total ukuran sampel yang menggunakan metode klasik, yaitu terjadi pengurangan ukuran sampel dari 786 unit (metode klasik) menjadi 303 unit (Bayes). Sehingga pendekatan teorema Bayes dalam rangka untuk menentukan ukuran sampel ternyata dapat mengurangi total banyaknya modul yang akan dipakai untuk pengujian, yaitu berkurang sebanyak 483 unit. Hal ini akan berdampak pada pengurangan total biaya yang dikeluarkan oleh pihak perusahaan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam menentukan ukuran sampel produk perakitan elektronik (modul) yang akan digunakan untuk uji hidup (*life test*) secara simultan, ternyata total ukuran sampel yang menggunakan pendekatan teorema Bayes sebesar 303 unit ini lebih sedikit dari ukuran sampel yang menggunakan pendekatan klasik, dimana total ukuran sampel yang menggunakan metode klasik sebesar 786 unit. Rincian besarnya ukuran sampel yang menggunakan pendekatan teorema Bayes adalah 124 unit untuk modul DCC.CR, 106 unit untuk modul SPMD, dan 73 unit untuk modul SAS.OS. Sedangkan besarnya ukuran sampel yang menggunakan metode klasik adalah 262 unit untuk modul DCC.CR, 262 unit untuk modul SPMD, dan 262 unit untuk modul SAS.OS.

Hasil perhitungan dengan pendekatan teorema Bayes dalam menentukan banyaknya produk perakitan elektronik yang sukses (bertahan) untuk menunjukkan angka keandalan minimum sebelum produk tersebut diuji adalah 118 unit untuk modul DCC.CR dengan angka keandalan sebesar 0,95, 101 unit untuk modul SPMD dengan angka keandalan sebesar 0,95, dan 70 unit untuk modul SAS.OS dengan angka keandalan sebesar 0,96. Sedangkan hasil perhitungan dengan metode klasik diperoleh ukuran sampel sebesar 249 unit untuk modul DCC.CR dengan angka keandalan sebesar 0,95, 249 unit untuk modul SPMD dengan angka keandalan sebesar 0,95, dan 249 unit untuk modul SAS.OS dengan angka keandalan sebesar 0,95.

V. REFERENSI

Jurnal:

- [1] Duran, Benjamin S., and Booker, Jane M. (1988). A Bayes Sensitivity Analysis when Using the Beta Distribution as a Prior. *IEEE Transactions on Reliability*. Vol. 37. No. 2 : 239-247.
- [2] Hart, Louis J. (1989). A Bayes Approach to Simultaneous Evaluation of Similar Assemblies. *IEEE Transactions on Reliability*. Vol. 38. No. 4 : 483-484.
- [3] _____. (1990). Reliability of Modified Designs : A Bayes Analysis of an Accelerated Test of Electronic Assemblies. *IEEE Transactions on Reliability*. Vol. 39. No. 2 : 140-144.
- [4] Tillman, F.A., Kuo, Way., Hwang, C.L., and Grosh, Doris Lloyd. (1982). Bayesian Reliability & Availability – A Review. *IEEE Transactions on Reliability*. Vol. R-31. No. 4 : 362-372.

Buku Teks:

- [1] George, Loveday. *Essential Electronics*. Pitman Publishing Company; Terjemahan oleh Suryawan, *Intisari Elektronika*, Jakarta : PT. Elex Media Komputindo. (1988).
- [2] Martz, H.F., and Waller, R.A. (1982). *Bayesian Reliability Analysis*. Los Alamos : John Wiley & Sons.
- [3] Miller, Irwin., and Freund, John E. (1981). *Probability and Statistics for Engineers*. Second Edition. New Delhi : Prentice-Hall of India.
- [4] Walpole, Ronald E., and Myers, Raymond H. *Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. Macmilan Publishing Co. Inc. Terjemahan oleh Sembiring, R.K. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Bandung : Penerbit ITB. (1986).

Waterman, M.S., Martz, H.F., and Waller, R.A. (1976). *Fitting Beta Prior Distributions in Bayesian Reliability Analysis*. Los Alamos : Los Alamos Scientific Laboratory.

PENGEMBANGAN PROTOTYPE ALAT PENGENDALI HAMA WERENG COKLAT TANPA PESTISIDA YANG RAMAH LINGKUNGAN

Rindra Yusianto¹, Usman Sudibyo²

^{1,2} Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro

Jl. Nakula I No. 5-11 Semarang

rindra@staff.dinus.ac.id, usmansudibyo@gmail.com

Abstrak

Sampai saat ini hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal) masih menjadi kendala bagi petani. Hampir di setiap musim terjadi ledakan hama ini pada pertanaman padi. Serangannya sampai puso pada areal yang luas dalam waktu yang relatif singkat. Hama ini sangat sulit dikendalikan atau diberantas karena memiliki berbagai keunggulan yaitu mudah beradaptasi dan mampu membentuk biotipe baru dengan mentransfer virus kerdil yang daya rusaknya sangat hebat. Bahkan hama ini telah menjadi hama global (*the very important global pest*). Berbagai metode telah dilakukan petani untuk mengendalikan hama ini antara lain dengan pengendalian secara bercocok tanam, varietas tahan, fisik, mekanik dan biologi. Cara-cara pengendalian tersebut dianggap kurang efektif sehingga cara pengendalian hama yang lebih praktis dan cepat mulai dilakukan petani yaitu secara kimiawi memanfaatkan pestisida. Namun dampak yang ditimbulkan dari metode ini sangat banyak. *Bahaya pestisida semakin nyata dirasakan masyarakat, terlebih akibat penggunaan pestisida yang tidak bijaksana. Oleh karena itu diperlukan suatu teknologi ramah lingkungan yang dikembangkan untuk mengendalikan hama ini yang didasarkan kepada konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan mempertimbangkan ekosistem. Target khusus penelitian ini adalah mengembangkan prototype alat pengendali hama wereng coklat tanpa pestisida bertenaga kincir angin yang ramah lingkungan dengan harapan mampu menekan populasi hama ini. Tujuan penelitian ini adalah merancang bangun prototype alat pengendali hama wereng coklat tanpa pestisida bertenaga kincir angin yang ramah lingkungan. Alat dirancang dengan 2 mode, yaitu otomatis yang dikendalikan oleh motion sensor dan manual yang dijalankan oleh petani. Sumber tegangan berasal dari modifikasi aki kering yang terkoneksi ke kincir angin yang difungsikan sebagai pembangkit. Aki kering akan menyimpan listrik yang dikonversi dari kincir angin yang dipasang di areal persawahan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni yaitu dengan membuat prototype, ujicoba, pre dan post test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi pengendali hama wereng coklat dalam penelitian ini memiliki perbedaan yang sangat mencolok dibandingkan dengan alat pengendali hama wereng coklat yang ada di pasaran atau yang dikenal oleh masyarakat luas. Alat ini sama sekali tidak menggunakan pestisida, namun lebih memanfaatkan kelemahan hama wereng coklat yang sangat sensitif terhadap cahaya lampu dengan menggunakan tenaga kincir angin. Alat yang dikembangkan dengan mempertimbangkan 3 faktor yaitu waktu kedatangan (X1), waktu semai (X2) dan lokasi tanam (X3) terhadap jumlah tangkapan (Y). Berdasarkan hasil regresi linier dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap variabel jumlah tangkapan (Y) adalah variabel Lokasi Tanam (X3) dengan koefisien 0,372. Kemudian variabel Waktu Semai (X2) dengan koefisien 0,355 dan yang paling kecil pengaruhnya adalah variabel waktu kedatangan (X1) dengan koefisien 0,140. Koefisien dari ke-3 variabel tersebut adalah bertanda positif, sehingga pengaruh ke-3 variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel jumlah tangkapan.*

Kata kunci: wereng coklat, pengendali hama, motion sensor, kincir angin

I. PENDAHULUAN

Sampai saat ini hama masih menjadi kendala bagi petani. Hampir di setiap musim terjadi ledakan hama pada pertanaman padi. Menurut Kusilwatiktanto (2011), hama utama tanaman padi antara lain tikus, penggerek batangan wereng coklat. Wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal) tergolong hama yang sangat berbahaya bagi tanaman padi (Syahrawati dkk, 2010). Hama ini sangat merugikan perpadian di Indonesia, dengan serangannya sampai puso pada areal yang luas dalam waktu yang relatif singkat (Kusilwatiktanto, 2011). Hama ini sangat sulit dikendalikan atau diberantas karena memiliki berbagai keunggulan yaitu mudah beradaptasi dan mampu membentuk biotipe baru dengan mentransfer virus kerdil yang daya rusaknya sangat hebat (Baehaki, 2009). Selain itu hama ini juga memiliki kemampuan mempertahankan generasi yang sangat baik (Marheni, 2004). Bahkan hama ini telah menjadi hama global (*the very important global pest*). Tahun 2010 hama ini secara serentak juga menyerang tanaman padi di Vietnam, Thailand, China, India, Malaysia, Filipina, Pakistan, Korea dan Jepang. Menurut Baehaki dalam Yusianto, dkk (2012), periode tahun 1970-1980 luas serangan hama ini mencapai 2,5 juta

ha. Kemudian periode 1980-1990 terjadi penurunan luas serangan, yaitu menjadi 50.000 ha, Namun dalam periode 1990-2000 kembali meningkat mencapai 200.000 ha.

Berbagai metode telah dilakukan petani untuk mengendalikan hama tersebut antara lain dengan pengendalian secara bercocok tanam, pengendalian dengan varietas tahan, pengendalian secara fisik dan mekanik dan pengendalian secara biologi (Sjakoer, 2010). Cara-cara pengendalian tersebut dianggap kurang efektif sehingga cara pengendalian hama yang lebih praktis dan cepat mulai dilakukan petani yaitu secara kimiawi memanfaatkan pestisida (Caraycaray, 2004). Ternyata dampak yang ditimbulkan dari metode ini sangat banyak (Frost, 2001). *Bahaya pestisida semakin nyata dirasakan masyarakat, terlebih akibat penggunaan pestisida yang tidak bijaksana (Baehaki, 2009). Oleh karena itu diperlukan suatu teknologi ramah lingkungan yang dikembangkan untuk mengendalikan hama yang didasarkan kepada konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan mempertimbangkan ekosistem (Baehaki, 2009). PHT merupakan pengendalian hama yang memanfaatkan teknologi dengan pendekatan komprehensif berdasarkan ekologi serta mempertahankan kesehatan lingkungan dan menguntungkan bagi pihak lain (Hasibuan, 2008).*

II. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni, yaitu membuat sebuah *prototipe*, uji coba, *pre dan post test*. Pengujian alat dilakukan di 2 lokasi yang memiliki karakteristik berbeda yaitu di kecamatan Genuk dan Gunungpati Kota Semarang. Pada penelitian ini alat dipasang di 8 titik arah angin yang berbeda selama 30 hari.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Yusianto (2011) dengan hasil sebelumnya diketahui bahwa wereng coklat menyukai lampu.

Inovasi pengendali hama wereng coklat dalam penelitian ini memiliki perbedaan yang sangat mencolok dibandingkan dengan alat pengendali hama wereng coklat yang ada di pasaran atau yang dikenal oleh masyarakat luas. Yaitu alat ini sama sekali tidak menggunakan pestisida, namun lebih memanfaatkan kelemahan hama wereng coklat yang sangat sensitif terhadap cahaya lampu. Pengembangan *prototipe* alat pengendali hama wereng coklat tanpa pestisida diujicoba dengan menggunakan tenaga kincir angin yang ramah lingkungan, hal ini diharapkan dapat mengurangi efek kimiawi karena penggunaan pestisida yang kurang bijaksana.

Penangkapan dan pemusnahan hama dengan menggunakan alat ini diharapkan dapat lebih optimal dan mampu menekan populasi hama yang ada. Unsur green technology juga lebih ditekankan dalam pengembangan alat ini, yaitu dengan memodifikasi sumber tegangan. Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, sumber tegangan berasal dari listrik AC, sedangkan dalam penelitian ini sumber tegangan dihasilkan dari kincir angin yang difungsikan sebagai pembangkit. Tenaga yang dihasilkan dari kincir angin disimpan pada aki kering. Tegangan yang berasal dari kincir angin ini digunakan untuk menggerakkan mekanik vacuum berisi dinamo dan baling-baling kipas aluminium. Mekanik tersebut dihubungkan dengan pipa yang pada bagian ujungnya diberi corong penyedot. Pada corong penyedot dipasang lampu LED ultra light dan motion sensor yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan hama wereng coklat. Apabila ada wereng yang mendekat pada lampu, maka motion sensor akan memberikan sinyal sehingga secara otomatis dinamo akan memutar mekanik baling-baling kipas dan menyedot udara dari luar masuk ke dalam kotak penampung.

Pengendali hama wereng coklat yang dikembangkan secara mekanik dengan baling-baling kipas aluminium dan corong penyedot berupa kerucut yang dikelilingi lampu pada bagian dalamnya dengan 4 buah motion sensor. Lampu tersebut dihubungkan dengan pipa paralon sepanjang minimal 30 cm dan maksimal 100 cm berbentuk leher angsa dengan katup penutup yang memiliki tebal plat 1 mm dibagian tengahnya. Motion sensor berfungsi untuk mendeteksi gerakan hama wereng coklat dan secara otomatis akan menyalakan dinamo 12 volt yang berfungsi untuk memutar mekanik baling-baling kipas dan menyedot udara dari luar masuk ke dalam kotak penampung hama berbentuk kotak persegi panjang yang dibagian belakangnya dipasang tabung vacuum dan accu sebagai sumber tegangan.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh model persamaan regresi sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Analisis Regresi

Variabel Terikat	Variabel Bebas	Koefisien		t hitung	p
		B	Std. Error		
Jumlah tangkapan (Y)	(Konstanta)	-0,476	1,459	-0,328	0,746
	Waktu kedatangan (X1)	0,140	0,069	2,076	0,048
	Waktu Semai (X2)	0,355	0,157	2,278	0,031
	Lokasi Tanam (X3)	0,372	0,180	2,083	0,047

Setelah dilakukan pengolahan data, maka didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$Y = -0.476+0,140X_1+0,355X_2+0,372X_3 \dots\dots(1)$$

Dimana :

- Y : Jumlah tangkapan
- X₁ : Waktu kedatangan
- X₂ : Waktu Semai
- X₃ : Lokasi Tanam

Berdasarkan persamaan (1) di atas, dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap variabel jumlah tangkapan (Y) adalah variabel Lokasi Tanam (X3) dengan koefisien 0,372. Kemudian variabel Waktu Semai (X2) dengan koefisien 0,355 dan yang paling kecil pengaruhnya adalah variabel waktu kedatangan (X1) dengan koefisien 0,140. Koefisien dari ke-3 variabel tersebut adalah bertanda positif, sehingga pengaruh ke-3 variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel jumlah tangkapan. Adapun gambar prototype alat pengendali hama wereng coklat ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Prototipe Alat



Gambar 2. Menu Display

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi pengendali hama wereng coklat dalam penelitian ini memiliki perbedaan yang sangat mencolok dibandingkan dengan alat pengendali hama wereng coklat yang ada di pasaran atau yang dikenal oleh masyarakat luas. Alat ini sama sekali tidak menggunakan pestisida, namun lebih memanfaatkan kelemahan hama wereng coklat yang sangat sensitif terhadap cahaya lampu.

Berdasarkan hasil regresi linier dapat disimpulkan bahwa variabel yang paling berpengaruh terhadap variabel jumlah tangkapan (Y) adalah variabel Lokasi Tanam (X3) dengan koefisien 0,372. Kemudian variabel Waktu Semai (X2) dengan koefisien 0,355 dan yang paling kecil pengaruhnya adalah variabel waktu kedatangan (X1) dengan koefisien 0,140. Koefisien dari ke-3 variabel tersebut adalah bertanda positif, sehingga pengaruh ke-3 variabel tersebut berbanding lurus dengan variabel jumlah tangkapan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan dana hibah untuk penelitian ini.

VI. REFERENSI

- [1]. Baehaki, S.U. 2009. Strategi Pengendalian Hama Terpadutanaman Padi dalam Perspektif PraktekPertanian yang Baik (*Good AgriculturalPractices*). *Jurnal Inovasi Pertanian* 2(1). pp : 65-78.
- [2]. Baehaki, S.U. 2011. Strategi Fundamental Pengendalian Hama Wereng Batang Coklat dalam PengamananProduksi Padi Nasional. *Jurnal Inovasi Pertanian* 4(1). pp : 63-75.
- [3]. Caraycaray, M.D.B. 2003. More farmersuse innovative chemical-free methodsto control pest in rice. *Phil. Rice Newsletter* 16(4).
- [4]. Frost, M. 2001. Quality Criteria and Standards. *Berlinickestr, Berlin, Germany*. p. 113-121. Matthias.Frost@bvl.bund.de
- [5]. Marheni. 2004. Kemampuan Beberapa Predator pada Pengendalian Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). *Jurnal Natur Indonesia* 6(2): pp. 84-86.
- [6]. Sjakoe, NAA. 2010. Mortalitas Hama Wereng Punggung Putih Setelah dimangsa oleh Serangga Predator (Pengamatan Visualisasi di *Green House*).*Jurnal El-Hayah* 1(2) : pp. 35-39.
- [7]. Syahrawati, M. Busniah dan N. Nelly. 2010. Sosialisasi Teknik Konservasi Musuh Alami Wereng Coklat(*Nilaparvata lugens*)pada Petani Perempuan. Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Andalas. Padang.
- [8]. Yusianto, R. dan Ngatindriatun. 2011. Rancang Bangun Alat Pengendali Hama Wereng Coklat Mekanik Tanpa Pestisida.Laporan Penelitian : Ipteks. UDINUS. Semarang.
- [9]. Yusianto, R. dan Pindandita, S. 2012. Alat Pengendali Hama Wereng Coklat dengan Baling-Baling Mekanik dan Corong Penyedot. No. Permohonan Paten : P00201201022 tanggal 26 November 2012.

PENGUKURAN PERFORMANSI WLAN 802.11 B/G/A PADA LAYANAN VIDEO STREAMING MENGGUNAKAN OPNET MODELER

Insani Kharimah¹, Eka Wahyudi², Eko Fajar Cahyadi³

^{1, 2, 3} Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto

^{1, 2, 3} Jl. D.I. Panjaitan 128 Purwokerto 53147 Indonesia

e-mail: 13201018@st3telkom.ac.id¹, ekawahyudi@st3telkom.ac.id²,

ekofajarcahyadi@st3telkom.ac.id³

Abstrak

IEEE 802.11 merupakan standard yang digunakan untuk jaringan lokal nirkabel atau yang lebih dikenal dengan Wireless Fidelity (Wi-Fi). Standard IEEE 802.11 memiliki beberapa standarisasi, diantaranya IEEE 802.11b/g/a, yang memiliki data rate, frekuensi dan modulasi yang berbeda. Lokasi penelitian dilakukan di STT Telematika Telkom Purwokerto, yang telah selesai melakukan pembangunan gedung baru (digital convergence) dan menerapkan jaringan Wi-Fi. Namun dalam implementasinya, kecepatan akses khususnya untuk layanan video streaming dirasa masih kurang optimal. Kecepatan akses dipengaruhi oleh kualitas jaringan. Oleh karena itu perlu dilakukan perancangan yang dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan optimasi jaringan Wi-Fi. Perancangan dilakukan sesuai dengan rencana pengembangan infrastruktur jaringan Wi-Fi STT Telematika Telkom Purwokerto. Parameter keberhasilan jaringan yang diukur antara lain throughput, delay dan jitter. Perancangan dilakukan dengan menggunakan software simulator OPNET Modeler dimana setiap komponen penyusun jaringan direpresentasikan oleh node. Simulasi dilakukan dengan menggunakan 5 kualitas video yang terdapat pada aplikasi youtube, yaitu 240p, 360p, 480p, 720p, dan 1080p. Hasil simulasi dengan waktu 5 menit, standard WLAN 802.11a menunjukkan performansi QoS paling baik dengan nilai rata-rata delay terendah yaitu sebesar 0,0171 ms, rata-rata jitter terendah yaitu sebesar 4,83 ms dan rata-rata throughput tertinggi sebesar 66,24 Mbps. Pada waktu simulasi 1 menit, standard WLAN 802.11a memiliki nilai rata-rata delay terendah sebesar 0,002 ms, rata-rata jitter terendah sebesar 0,92 ms, dan nilai throughput tertinggi sebesar 7,784 Mbps. Berdasarkan hasil simulasi yang diperoleh maka diketahui bahwa standard WLAN yang memanfaatkan modulasi OFDM, serta menggunakan frekuensi dan bit rate yang semakin besar akan memberikan performansi QoS yang lebih baik.

Kata kunci: Wi-Fi, throughput, delay, jitter

I. PENDAHULUAN

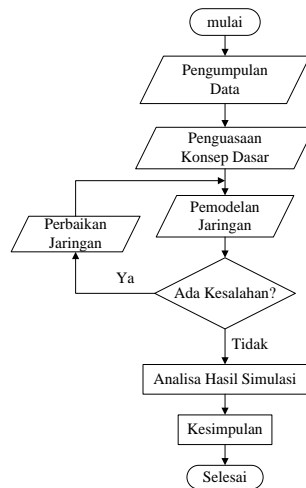
Wireless Local Area Network (WLAN) merupakan integrasi antar jaringan komputer dengan jaringan tanpa kabel. Teknologi WLAN semakin berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan meningkatnya kebutuhan akses *mobile*. WLAN adalah sistem komunikasi data yang dapat diterapkan sebagai pengganti jaringan *Local Area Network* (LAN) yang menggunakan kabel. Proses pengiriman dan penerimaan data pada jaringan WLAN memanfaatkan teknologi frekuensi radio sebagai media transmisi sehingga dapat meminimalisasi penggunaan kabel.

Wireless Fidelity (Wi-Fi) merupakan salah satu contoh implementasi jaringan WLAN yang telah banyak diimplementasikan di dalam dunia bisnis, *mobile user*, rumah tangga, perbankan, dan di institusi pendidikan. STT Telematika Telkom Purwokerto, sebagai salah satu institusi pendidikan, dalam pengembangan dan pembangunan gedung baru telah menerapkan sistem jaringan Wi-Fi. Namun kecepatan akses khususnya untuk layanan *video streaming* dirasa masih kurang optimal. Kecepatan akses setiap *user* dipengaruhi oleh kualitas jaringan. Untuk dapat memperoleh performansi kualitas jaringan yang baik maka perlu dilakukan optimasi jaringan Wi-Fi. Dengan menggunakan simulator OPNET dapat dilakukan perancangan dan optimalisasi terhadap jaringan Wi-Fi yang diterapkan di STT Telematika Telkom Purwokerto.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan optimalisasi standard Wi-Fi untuk standar protokol IEEE 802.11g dengan layanan HTTP, FTP dan Video [1]. Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian tersebut, yaitu nilai *throughput* WLAN tertinggi adalah 487,81 Kbps, nilai *throughput* video tertinggi adalah 7,2 Kbps, nilai *delay* pada tiap *user* masih berada pada kondisi baik, parameter *jitter* berada dalam konsisi sedang dengan nilai 0,10 *second* [1]. Pada penelitian ini akan dilakukan optimalisasi dengan membandingkan standard protokol 802.11b/g/a, pada layanan *video streaming*. Parameter yang diukur antara lain *throughput*, *delay* dan *jitter* [2 – 6].

II. METODE PENELITIAN

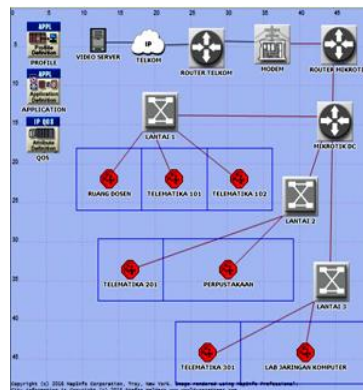
Penelitian ini memiliki beberapa tahapan penelitian. Tahapan tersebut diilustrasikan dalam susunan sebuah *flowchart* perancangan simulasi jaringan. *Flowchart* perancangan simulasi jaringan tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Perancangan Simulasi

Berdasarkan gambar 1, simulasi diawali dengan melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam perancangan jaringan Wi-Fi. Data tersebut meliputi denah gedung baru STT Telematika Telkom Purwokerto, media transmisi yang digunakan, *bandwidth* yang digunakan serta informasi mengenai jaringan Wi-Fi. Informasi tersebut kemudian dapat digunakan sebagai referensi dalam penguasaan konsep dasar mengenai jaringan Wi-Fi serta aplikasi *video streaming*. Pemodelan jaringan dilakukan sesuai dengan infrastruktur jaringan Wi-Fi di gedung baru STT Telematika Telkom Purwokerto. Apabila terdapat kesalahan terhadap simulasi yang dilakukan, maka perlu dilakukan perbaikan jaringan. Setelah hasil akhir simulasi diperoleh, maka dilakukan analisa terhadap parameter yang diuji, apakah sudah menunjukkan nilai yang diharapkan atau belum. Tahap akhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memberikan kesimpulan yang diperoleh dari analisa hasil akhir simulasi [1 – 6].

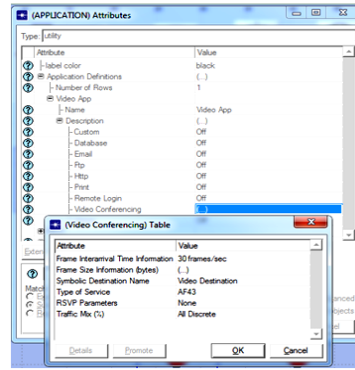
Perancangan dilakukan dengan menggunakan 15 skenario, dimana setiap skenario memiliki beberapa pengaturan yang berbeda, diantaranya adalah *standard WLAN* yang digunakan serta kualitas *video* yang digunakan. Skenario jaringan Wi-Fi gedung baru yang digunakan dalam studi ini ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Skenario Jaringan Wi-Fi Gedung *Digital Convergence*

Berdasarkan skenario yang ditunjukkan pada gambar 2, pemodelan jaringan dimulai dari ISP Telkom yang memiliki *server video*. IP *cloud* dihubungkan ke modem secara *point to point*, kemudian terhubung ke *router* Mikrotik yang bertindak sebagai *backbone server* yang membentuk jaringan Wi-Fi di STT Telematika Telkom Purwokerto. *Router* Mikrotik terhubung dengan *router* gedung baru menggunakan media fiber optik. *Router* gedung baru terhubung dengan beberapa *switch* pada beberapa *switch* yang terhubung ke BSS yang mewakili ruangan-ruangan yang terdapat di gedung *digital convergence*.

Pengaturan kualitas *video* dalam perancangan dilakukan pada *node application*. Gambar 3 menunjukkan konfigurasi kualitas *video*.



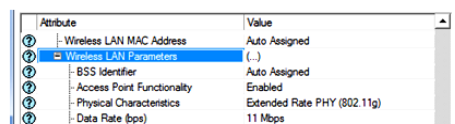
Gambar 3. Konfigurasi Kualitas Video

Sedangkan besarnya kualitas video yang digunakan di-setting pada frame size. Tabel 1 menunjukkan frame size value yang digunakan.

Tabel 1. Frame Size Value

Scenario	Kualitas Video (pixel)	Value (Bytes)	Value (Kbps)
B240	426 x 240	115.020	898,59
B360	640 x 360	259.200	2.025
B480	854 x 480	461.160	3.603
B720	1280 x 720	1.036.800	8.100
B1080	1920 x 1080	2.332.800	18.225
G240	426 x 260	115.020	898,59
G360	640 x 360	259.200	2.025
G480	854 x 480	461.160	3.603
G720	1280 x 720	1.036.800	8.100
G1080	1920 x 1080	2.332.800	18.225
A240	426 x 260	115.020	898,59
A360	640 x 360	259.200	2.025
A480	854 x 480	461.160	3.603
A720	1280 x 720	1.036.800	8.100
A1080	1920 x 1080	2.332.800	18.225

Standard WLAN yang digunakan dalam simulasi dikonfigurasi node access point dan workstation. Gambar 4 menunjukkan ilustrasi konfigurasi standard WLAN.



Gambar 4. Konfigurasi Standard WLAN

Sedangkan attribute yang diubah pada konfigurasi simulasi adalah physical characteristic dan data rate. Konfigurasi WLAN attributes untuk standard WLAN 802.11b/g/a ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Konfigurasi WLAN Attributes

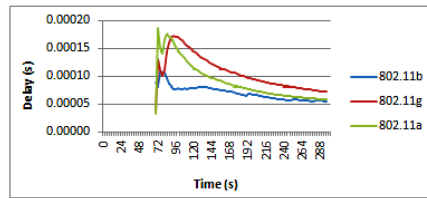
Standard	Physical Characteristic	Data Rate
IEEE 802.11b	Extended Rate PHY (802.11g)	11 Mbps
IEEE 802.11g	Extended Rate PHY (802.11g)	54 Mbps
IEEE 802.11a	OFDM (802.11a)	54 Mbps

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada simulasi menggunakan OPNET Modeler 14.5 terdapat dua hasil keluaran yang diperoleh, yaitu keluaran berupa grafik dan keluaran berupa tabel. Grafik yang diperoleh menunjukkan hasil simulasi terhadap parameter yang diuji. Tabel berisikan data yang diperoleh dari konversi grafik simulasi yang dibandingkan dengan nilai parameter standar. Keluaran yang diperoleh merupakan nilai parameter packet delay variation, packet end-to-end delay, traffic received, dan traffic sent untuk layanan video conferencing, serta parameter delay dan throughput untuk Wireless LAN.

A. Delay

Pada video dengan kualitas 240p standard WLAN 802.11g memiliki nilai delay terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 5.



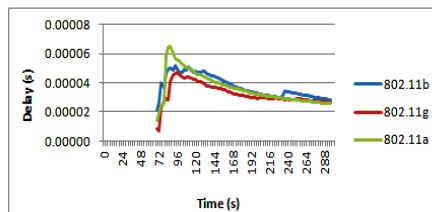
Gambar 5. Delay Pada Kualitas Video 240p

Nilai pada gambar 5. dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam file excel. Tabel 3 menunjukkan rata-rata delay pada video 240p.

Tabel 3. Rata-Rata Delay Video 240p

Standard WLAN	Delay Rata-rata (s)	Delay Tertinggi (s)	Standarisasi ITU-T	Kategori
802.11b	0,000069857	0,0001081417	<10s	Baik
802.11g	0,000106931	0,0001729224	<10s	Baik
802.11a	0,000091148	0,0001862050	<10s	Baik

WLAN 802.11b memiliki delay rata-rata terkecil, yaitu sebesar 0,000069857 second atau sama dengan 0,069857 ms. Skenario dengan standard WLAN 802.11g memiliki rata-rata delay sebesar 0,000106931s, sedangkan skenario dengan standard WLAN 802.11a memiliki delay rata-rata sebesar 0,000091148s. Berdasarkan standarisasi ITU-T G.1010, ketiga skenario tersebut termasuk pada kategori baik. Semakin kecil delay maka akan semakin baik. Pada video dengan kualitas 360p standard WLAN 802.11g memiliki nilai delay terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 6.



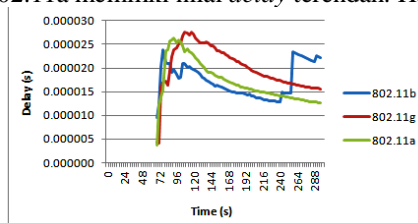
Gambar 6. Delay Pada Kualitas Video 360p

Nilai pada gambar 6. dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam file excel. Tabel 4 menunjukkan rata-rata delay pada video 360p.

Tabel 4. Rata-Rata Delay Video 360p

Standard LAN	Delay Rata-rata (s)	Delay Tertinggi (s)	Standarisasi ITU-T	Kategori
802.11b	0,0000375597	0,0000517245	<10s	Baik
802.11g	0,0000324027	0,0000473301	<10s	Baik
802.11a	0,0000363028	0,0000655490	<10s	Baik

Standard WLAN 802.11g memiliki delay rata-rata terkecil, yaitu sebesar 0,0000324027s. Skenario dengan standard WLAN 802.11b memiliki rata-rata delay sebesar 0,0000375597s, sedangkan skenario dengan standard WLAN 802.11a memiliki delay rata-rata sebesar 0,0000363028s. Berdasarkan standarisasi ITU-T G.1010 ketiga skenario tersebut termasuk pada kategori baik. Pada video dengan kualitas 480p standard WLAN 802.11a memiliki nilai delay terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 7.



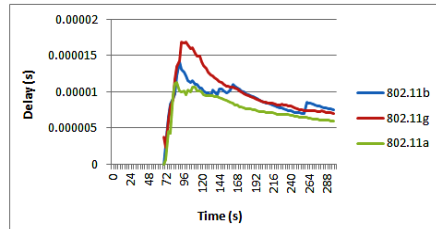
Gambar 7. Delay Pada Kualitas Video 480p

Nilai pada gambar 7. dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam file excel. Tabel 5 menunjukkan rata-rata delay pada video 480p.

Tabel 5. Rata-Rata *Delay Video* 480p

Standard LAN	Delay Rata-rata (s)	Delay Tertinggi (s)	Standarisasi ITU-T	Kategori
802.11b	0,0000173858	0,0000237776	<10s	Baik
802.11g	0,0000200811	0,0000276370	<10s	Baik
802.11a	0,0000171038	0,0000263846	<10s	Baik

Berdasarkan tabel 5, *standard* WLAN 802.11a memiliki *delay* rata-rata terkecil, yaitu sebesar 0,0000171038s. Skenario dengan *standard* WLAN 802.11b memiliki rata-rata *delay* sebesar 0,0000173858s, sedangkan skenario dengan *standard* WLAN 802.11g memiliki *delay* rata-rata sebesar 0,0000200811s. Berdasarkan standarisasi ITU-T G.1010, ketiga skenario tersebut termasuk pada kategori baik. Pada *video* dengan kualitas 720p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *delay* terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 8.



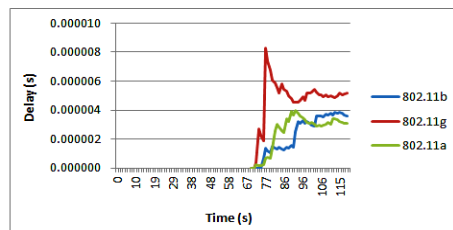
Gambar 8. *Delay* Pada Kualitas *Video* 720p

Nilai pada gambar 8. dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam *file excel*. Tabel 6 menunjukkan rata-rata *delay* pada *video* 720p.

Tabel 6. Rata-Rata *Delay Video* 720p

Standard LAN	Delay Rata-rata (s)	Delay Tertinggi (s)	Standarisasi ITU-T	Kategori
802.11b	0,0000090	0,0000141	<10s	Baik
802.11g	0,0000099	0,0000169	<10s	Baik
802.11a	0,0000077	0,0000112	<10s	Baik

Berdasarkan hasil konversi grafik kedalam *file excel*, *standard* WLAN 802.11a memiliki *delay* rata-rata terkecil, yaitu sebesar 0.0000077s. Skenario dengan *standard* WLAN 802.11b memiliki rata-rata *delay* sebesar 0.0000090s, sedangkan skenario dengan *standard* WLAN 802.11g memiliki *delay* rata-rata sebesar 0.0000099s. Berdasarkan standarisasi ITU-T G.1010, ketiga skenario tersebut termasuk pada kategori baik. Pada *video* dengan kualitas 1080p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *delay* terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. *Delay* Pada Kualitas *Video* 1080

Nilai pada gambar 9. dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam *file excel*. Tabel 7 menunjukkan rata-rata *delay* pada *video* 1080p.

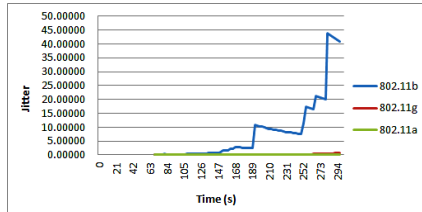
Tabel 7. Rata-Rata *Delay Video* 1080p

Standard LAN	Delay Rata-rata (s)	Delay Tertinggi (s)	Standarisasi ITU-T	Kategori
802.11b	0,0000023136	0,0000038661	<10s	Baik
802.11g	0,0000047120	0,0000082801	<10s	Baik
802.11a	0,0000025225	0,0000039729	<10s	Baik

Berdasarkan hasil konversi grafik ke dalam *file excel*, *standard* WLAN 802.11b memiliki *delay* rata-rata terkecil, yaitu sebesar 0,0000023136s. Skenario dengan *standard* WLAN 802.11g memiliki rata-rata *delay* sebesar 0,0000047120s, sedangkan skenario dengan *standard* WLAN 802.11a memiliki *delay* rata-rata sebesar 0,0000025225s. Berdasarkan standarisasi yang diklasifikasikan oleh ITU-T G.1010, ketiga skenario tersebut termasuk pada kategori baik.

B. Jitter

Nilai *jitter* diklasifikasikan menggunakan standarisasi yang diklasifikasikan oleh ETSI, hal ini dikarenakan pada standarisasi ITU-T G.1010 tidak menentukan batasan kategori *jitter* untuk layanan *video streaming*. Pada *video* dengan kualitas 240p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *jitter* terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 10.



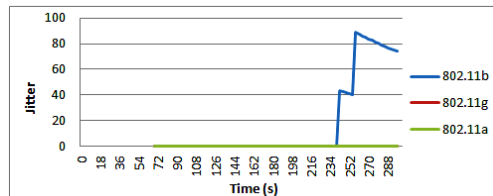
Gambar 10. *Jitter* Pada Kualitas Video 240p

Nilai pada gambar 10. dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam *file excel*. Tabel 8 menunjukkan rata-rata *jitter* pada *video* 240p.

Tabel 8. Rata-Rata *Jitter* Video 240p

Standard WLAN	Jitter Rata-rata (ms)	Jitter Tertinggi (ms)	Standarisasi ETSI	Kategori
802.11b	8523,3453897	43824,7184080	125 - < 225 ms	Buruk
802.11g	129,8195130	643,2405325	125 - < 225 ms	Sedang
802.11a	21,2674380	23,8643830	125 - < 225 ms	Sangat Baik

Berdasarkan grafik pada gambar 10 dapat diketahui bahwa WLAN 802.11b memiliki *jitter* yang lebih besar. Berdasarkan nilai *jitter* yang diklasifikasikan berdasarkan versi ETSI, *standard* WLAN 802.11b berada pada kategori buruk dan *standard* WLAN 802.11g berada pada kategori sedang. Sedangkan *standard* WLAN 802.11a merupakan *standard* dengan kategori baik. Besarnya nilai *jitter* dipengaruhi oleh variasi beban *traffic* pada jaringan. Adanya *jitter* dapat menyebabkan hilangnya data, sehingga menyebabkan jumlah data yang dikirim dan diterima tidak sama. Pada *video* dengan kualitas 360p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *jitter* terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 11.



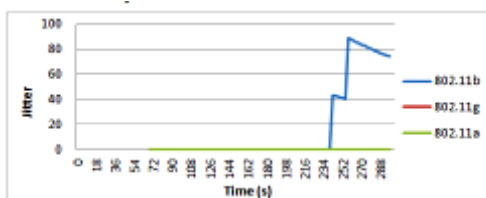
Gambar 11 *Jitter* Pada Kualitas Video 360

Nilai pada gambar 11, dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam *file excel*. Tabel 9 menunjukkan rata-rata *jitter* pada *video* 360p.

Tabel 9. Rata-Rata *Jitter* Video 360p

Standard WLAN	Jitter Rata-rata (ms)	Jitter Tertinggi (ms)	Standarisasi ETSI	Kategori
802.11b	14062,0600266	56348,7397249	125 - < 225 ms	Buruk
802.11g	1235,1596418	3662,7199808	125 - < 225 ms	Buruk
802.11a	9,3998770	14,9910878	125 - < 225 ms	Baik

Berdasarkan grafik pada gambar 11 dapat diketahui bahwa WLAN 802.11b memiliki *jitter* yang lebih besar. Nilai rata-rata *jitter* pada gambar 11 dapat diperoleh dengan konversi grafik menjadi *file excel*. WLAN 802.11a memiliki *jitter* rata-rata terkecil, yaitu sebesar 9,3998770s. Nilai tersebut berdasarkan standarisasi yang di klasifikasikan oleh ETSI berada pada kategori baik. Pada *video* dengan kualitas 480p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *jitter* terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 12.



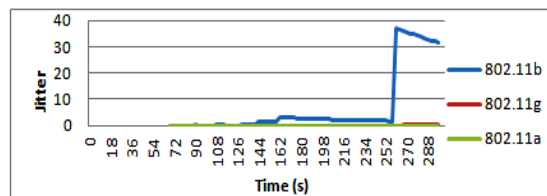
Gambar 12. *Jitter* Pada Kualitas Video 480p

Gambar 12 memiliki tiga grafik yang mewakili *jitter* pada *standard* WLAN 802.11b/g/a dengan kualitas *video* 480p. Berdasarkan grafik pada gambar 2 dapat diketahui bahwa WLAN 802.11b memiliki *jitter* yang lebih besar. Nilai pada gambar 12, dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam *file excel*. Tabel 10 menunjukkan rata-rata *jitter* pada *video* 480p.

Tabel 10. Rata-Rata *Jitter Video* 480p

Standard WLAN	Jitter Rata-rata (ms)	Jitter Tertinggi (ms)	Standarisasi ETSI	Kategori
802.11b	17512,7300519	88897,5978692	125 - < 225 ms	Buruk
802.11g	44,7912238	114,2880554	125 - < 225 ms	Baik
802.11a	6,3340157	9,4866854	125 - < 225 ms	Sangat Baik

Berdasarkan hasil konversi kedalam *file excel*, diketahui bahwa *standard* WLAN 802.11a memiliki *jitter* rata-rata terkecil, yaitu sebesar 6,334016 ms, nilai tersebut berdasarkan standarisasi yang di klasifikasikan oleh ETSI berada pada kategori sangat baik. Pada *video* dengan kualitas 720p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *jitter* terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 13.



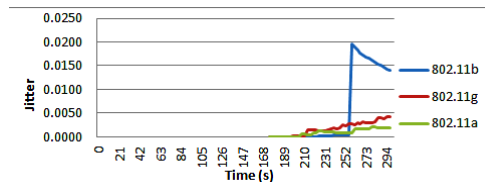
Gambar 13. *Jitter* Pada Kualitas *Video* 720p

Nilai pada gambar 13, dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam *file excel*. Tabel 11 menunjukkan rata-rata *jitter* pada *video* 720p.

Tabel 11. Rata-Rata *Jitter Video* 720p

Standard WLAN	Jitter Rata-rata (ms)	Jitter Tertinggi (ms)	Standarisasi ETSI	Kategori
802.11b	6937,68	37302,72	125 - < 225 ms	Buruk
802.11g	83,22	378,35	125 - < 225 ms	Baik
802.11a	4,83	8,64	125 - < 225 ms	Sangat Baik

Berdasarkan hasil konversi grafik kedalam *file excel*, *standard* WLAN 802.11a memiliki *jitter* rata-rata terkecil, yaitu sebesar 4,83 ms, nilai tersebut berdasarkan standarisasi yang di klasifikasikan oleh ETSI berada pada kategori sangat baik. Skenario dengan *standard* WLAN 802.11g memiliki rata-rata *jitter* sebesar 83,22 ms, berdasarkan standarisasi *jitter* yang diklasifikasikan oleh ETSI, nilai tersebut berada pada kategori baik. Sedangkan skenario dengan *standard* WLAN 802.11b memiliki *jitter* rata-rata sebesar 6937,68 ms, berdasarkan standarisasi *jitter* yang diklasifikasikan oleh ETSI, nilai tersebut berada pada kategori buruk. Adanya *jitter* dapat menyebabkan hilangnya data, sehingga menyebabkan jumlah data yang dikirim dan diterima memiliki jumlah yang berbeda. Pada *video* dengan kualitas 1080p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *delay* terendah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. *Jitter* Pada Kualitas *Video* 1080p

Nilai pada gambar 14, dapat diketahui dengan konversi grafik kedalam *file excel*. Tabel 12 menunjukkan rata-rata *jitter* pada *video* 1080p.

Tabel 12. Rata-Rata *Jitter Video* 1080p

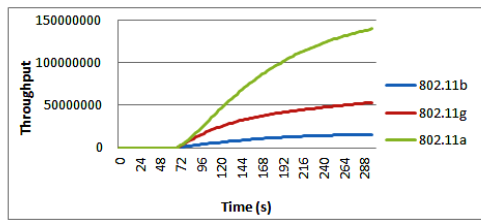
Standard WLAN	Jitter Rata-rata (ms)	Jitter Tertinggi (ms)	Standarisasi ETSI	Kategori
802.11b	5,5470244	19,5054932	125 - < 225 ms	Sangat Baik
802.11g	1,7305680	4,2288482	125 - < 225 ms	Sangat Baik
802.11a	0,9228912	2,0853505	125 - < 225 ms	Sangat Baik

Berdasarkan hasil konversi grafik kedalam *file excel*, *standard* WLAN 802.11a memiliki *jitter* rata-rata terkecil, yaitu sebesar 0,9228912 ms. Skenario dengan *standard* WLAN 802.11g memiliki rata-rata

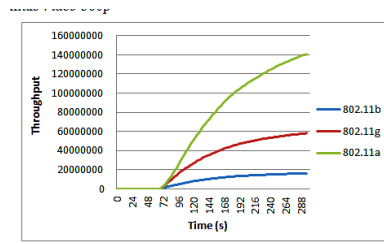
jitter sebesar 1,730568 ms, sedangkan skenario dengan *standard* WLAN 802.11b memiliki *jitter* rata-rata sebesar 5,547024 ms. Berdasarkan standarisasi *jitter* yang di klasifikasikan oleh ETSI, ketiga skenario tersebut berada pada kondisi baik, namun *standard* WLAN 802.1a memiliki nilai *jitter* yang lebih baik.

C. Throughput

Pada *video* dengan kualitas 240p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *throughput* tertinggi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 15.



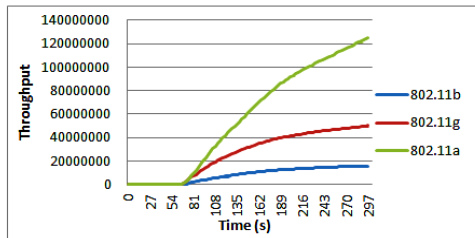
Gambar 15. *Throughput* Video 240p



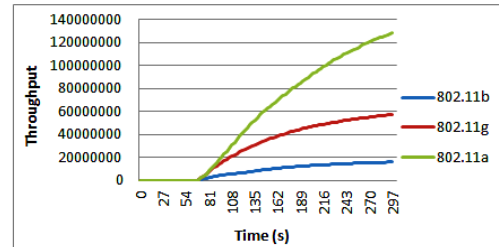
Gambar 16. *Throughput* Video 360p

Berdasarkan hasil konversi grafik pada gambar 15, *standard* WLAN 802.11b memiliki nilai terendah, yaitu 8.050.246,13 *bits/sec* atau sama dengan 8,05 Mbps. *Standard* WLAN 802.11g memiliki rata-rata *throughput* sebesar 27.783.580,55 *bits/sec* atau sama dengan 27,78 Mbps. *Standard* WLAN 802.11a memiliki rata-rata *throughput* tertinggi yaitu sebesar 66.242.868,11 *bits/sec* atau sama dengan 66,24 Mbps. Maka dapat disimpulkan bahwa untuk kualitas *video* 240p, *standard* WLAN 802.11a memiliki performansi *throughput* yang paling baik. Pada *video* dengan kualitas 360p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *throughput* tertinggi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 16.

Berdasarkan hasil konversi grafik pada gambar 16, *standard* WLAN 802.11b memiliki nilai terendah, yaitu 8.681.266,38 *bits/sec* atau sama dengan 8,68 Mbps. *Standard* WLAN 802.11g memiliki rata-rata *throughput* sebesar 30.617.555,2 *bits/sec* atau sama dengan 30,61 Mbps. *Standard* WLAN 802.11a memiliki rata-rata *throughput* sebesar 68.004.582,11 *bits/sec* atau sama dengan 68 Mbps. Maka dapat disimpulkan bahwa untuk kualitas *video* dengan kualitas *video* 360p, *standard* WLAN 802.11a memiliki performansi *throughput* yang paling baik. Pada *video* dengan kualitas 480p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *throughput* tertinggi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 17.



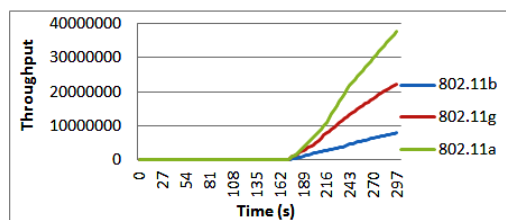
Gambar 17. *Throughput* Video 480p



Gambar 18. *Throughput* Video 720p

Standard WLAN 802.11b memiliki nilai terendah, yaitu 8.211.186,25 *bits/sec* atau sama dengan 8,21 Mbps. *Standard* WLAN 802.11g memiliki rata-rata *throughput* sebesar 26.330.103 *bits/sec* atau sama dengan 26,330 Mbps. *Standard* WLAN 802.11a memiliki rata-rata *throughput* sebesar 57.510.457,31 *bits/sec* atau sama dengan 57,51 Mbps. Dengan demikian, maka untuk layanan *video* 480p dengan waktu simulasi selama 5 menit, *standard* WLAN 802.11a lebih baik bila dibandingkan dengan *standard* WLAN 802.11b/g. Pada *video* dengan kualitas 720p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *throughput* tertinggi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 18.

Berdasarkan hasil konversi grafik pada gambar 18, *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai rata-rata *throughput* tertinggi, yaitu sebesar 58,15 Mbps. *Standard* WLAN 802.11g memiliki nilai rata-rata *throughput* sebesar 29,16 Mbps. *Standard* WLAN 802.11b memiliki nilai rata-rata *throughput* sebesar 8,158 Mbps. Pada *video* dengan kualitas 1080p *standard* WLAN 802.11a memiliki nilai *throughput* tertinggi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. *Throughput* Video 1080p

Berdasarkan hasil konversi grafik pada gambar 19, maka diketahui *standard* WLAN 802.11b memiliki nilai terendah, yaitu 1.684.106,014 *bits/sec* atau sama dengan 1,68 Mbps. *Standard* WLAN 802.11g memiliki rata-rata *throughput* sebesar 4.821.473,528 *bits/sec* atau sama dengan 4,82 Mbps. *Standard* WLAN 802.11a memiliki rata-rata *throughput* sebesar 7.784.986,916 *bits/sec* atau sama dengan 7,78 Mbps. Dengan demikian, maka untuk layanan *video* 1080p dengan waktu simulasi selama 1 menit, *standard* WLAN 802.11a lebih baik bila dibandingkan dengan *standard* WLAN 802.11b/g.

Berdasarkan hasil analisis maka diperoleh angka yang menunjukkan nilai parameter *throughput*, *delay* dan *jitter* untuk layanan *video streaming* pada *standard* WLAN 802.11b/g/a. Tabel 13 menunjukkan nilai parameter QoS secara keseluruhan pada layanan *video streaming*.

Tabel 13. Tabel Perbandingan Parameter QoS

Standard WLAN	Kualitas Video	Parameter QoS		
		Delay (s)	Jitter (ms)	Throughput (Mbps)
802.11b	240p	0,000069	8523,34	8,050
	360p	0,000037	14062,06	8,681
	480p	0,000017	17512,73	8,211
	720p	0,000009	6937,68	8,158
	1080p	0,000023	5,55	1,684
802.11g	240p	0,000106	129,82	27,780
	360p	0,000032	1235,16	30,617
	480p	0,000020	44,79	26,330
	720p	0,000009	83,22	29,680
	1080p	0,000004	1,73	4,821
802.11a	240p	0,000091	21,26	66,242
	360p	0,000036	9,39	68,005
	480p	0,000017	6,33	57,510
	720p	0,000007	4,83	58,160
	1080p	0,000002	0,92	7,784

Berdasarkan tabel 13, maka dapat diketahui bahwa *standard* WLAN 802.11a memiliki performansi QoS terbaik. Hal ini dapat diketahui dari 15 skenario, 13 diantaranya menunjukkan bahwa *standard* WLAN 802.11a menunjukkan nilai *delay* dan *jitter* yang lebih rendah serta nilai *throughput* yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan *standard* WLAN 802.11b/g.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan simulasi *standard* WLAN 802.11b/g/a pada WLAN maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Standard* WLAN 802.11a memberikan nilai QoS paling baik untuk layanan *video streaming* dengan *delay*, *jitter* dan *throughput* sebesar 0,000091s, 21,26 ms, dan 66,24 Mbps untuk *video* 240p 0,000036s, 9,39 ms, dan 68,005 Mbps untuk *video* 360p, 0,000017s, 6,33 ms, dan 57,51 Mbps untuk *video* 480p, 0,000007s, 6,33 ms, dan 58,16 Mbps untuk *video* 720p, serta 0,000002s, 0,92 ms, dan 7,78 Mbps untuk *video* 1080p.
2. *Standard* WLAN dengan *bit rate* yang lebih tinggi, memberikan performansi QoS yang lebih baik.
3. *Standard* WLAN dengan frekuensi kerja 5 GHz memberikan performansi QoS lebih baik bila dibandingkan dengan frekuensi kerja 2,4 GHz, dikarenakan frekuensi kerja 2,4 GHz lebih rentan terhadap interferensi.
4. *Standard* WLAN 802.11 dengan teknik modulasi OFDM memberikan performansi QoS yang lebih baik.

V. REFERENSI

- [1] Dwi Irianto, Alin. (2014). *Perancangan Wi-Fi di STT Telematika Telkom Sesuai Konsep Masterplan Menggunakan OPNET*. Tugas Akhir. Purwokerto, ST3 Telkom Purwokerto.
- [2] O. Yudha Saputra. (2012). *Perencanaan dan Implementasi Jaringan Broadband Wi-Fi 2,4 GHz PT. Iforte Solusi Infotek pada Koridor 1,6 dan 9 Transjakarta Busway*. Jakarta.
- [3] A. Azikin and Y. Purwanto. (2005). *Video/TV Streaming dengan Video LAN Project, Ist-edition*. Yogyakarta. ANDI.
- [4] D. K. Krishnappa, D. Bhat, and M. Zink. (2013). *DASHing YouTube: An Analysis of Using DASH in YouTube Video Service*. Annual IEEE Conference on Local Network. pp. 407–415.
- [5] A. P. Adhitama, E. Setiawan, and A. Pinandito. (2013). *Implementasi dan Analisis QoS Wi-Fi Menggunakan Embededd System*. Univ. Brawijaya. November, pp. 1–6.
- [6] E. B. Setiawan. (2012). *Analisa Quality of Services (QoS) Voice Over Internet Protocol (VoIP) DENGAN Protokol H.323 dan Session Initial Protocol (SIP)*. Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika (KOMPUTA). Vol. I, No. 2. pp. 1–8.

DETEKSI OBJECT DENGAN METODE PEMISAHAN WARNA KONTRAS ANTARA OBJEK DAN LATARNYA (SUMBER DARI VIDEO BERWARNA PRIMER)

A.T. Jaka Harjanta¹, F.M. Dewanto²

^{1,2} *Pogram Studi Informatika, Fakultas TEKNIK, Universitas PGRI Semarang
Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang
E-mail : aristrijaka@gmail.ac.id¹, zerokorgan@gmail.com²*

Abstrak

Proses deteksi obyek pada video adalah salah satu topik yang penting dalam kajian *computer vision*. Deteksi dan ekstraksi informasi pada suatu video adalah sebagai salah satu bentuk aplikasi dari *computer vision*. Beberapa aplikasi yang memanfaatkan metode deteksi object berdasarkan warna adalah sangat banyak dan beragam baik dalam dunia industri, medis, bahkan segi transportasi dan lain sebagainya. Deteksi obyek dalam berbagai keadaan ada banyak hal yang perlu diperhatikan dan perlu diperhitungkan dimana semua parameter dan *noise* atau gangguan object di sekitarnya yang tidak perlu kita amati namun berada dalam satu bagian bersama obyek yang kita amati. Dalam penelitian ini metode yang akan digunakan adalah dengan mendeteksi adanya tepi objek dan perbedaan warna yang kontras antara objek dan latarnya, serta mendeteksi warna objek dengan menggunakan HSV. Pada penelitian ini membuat pemodelan untuk pendeteksian obyek dan benda berbasis warna dengan data obyek bersumber dari video yang bertujuan mendeteksi salah satu warna primer yang bersandingan dengan warna primer yang lain dengan menggunakan pustaka *opensource OpenCv*.

Kata Kunci: deteksi, obyek, warna, video, *opensource*

I. PENDAHULUAN

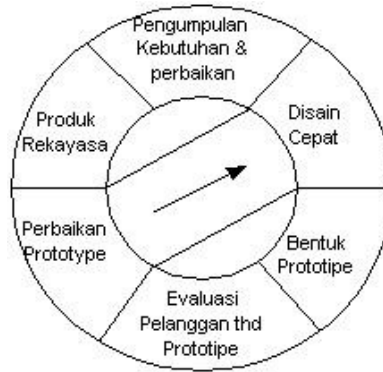
Dalam era perkembangan teknologi informasi dan komunikasi modern muncul bidang yang mempelajari tentang *computer vision*. *Computer vision* merupakan salah satu bagian dari bidang teknologi informasi dan komunikasi yang merupakan perkembangan dari ilmu grafika serta pengolahan citra digital yang bergabung dengan berbagai ilmu bidang komputer yang di tujukan untuk meniru cara kerja dari pengelihat manusia yang dapat menangkap berbagai informasi diantaranya geometri, warna, ukuran, warna dan interpretasi dari suatu obyek.

Kajian di bidang *Computer vision* telah berkembang pesat di berbagai bidang diantaranya bagian militer, kesehatan, industri dan lain – lain dengan banyak ditemukannya peralatan yang canggih yang di hasilkan dari kajian *computer vision* antara lain yang menyangkut *biometric* seperti deteksi wajah orang, sidik jari, retina mata serta yang non *biometric* seperti pengenalan barang dengan sinar x, deteksi plat nomor kendaraan, jenis dan ukuran kendaraan serta banyak lagi hal lain yang ditemukan dari kajian mengenai *Computer Vision* (Szeliski 2010).

Deteksi objek berdasarkan warna merupakan suatu kajian yang sangat menarik yang dapat di implementasikan kedalam berbagai kehidupan baik dunia industri misalnya dalam pendeteksian kematangan dan pensortiran buah-buahan berdasarkan warna, *quality control* secara otomatis pada industri kain, kertas dan sebagainya yang memerlukan pendeteksian berdasarkan warna adalah sangat banyak, meskipun tidak menutup kemungkinan dikembangkan pada industri sensorik yang mengeluarkan instrumen – instrumen yang lebih spesifik dan *universal* untuk digunakan atau di integrasikan dengan peralatan peralatan lain.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah melakukan pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan model prototyping. Model pengembangan perangkat lunak dengan model prototipe ini akan menghasilkan sebuah aplikasi dalam bentuk prototipe sebelum aplikasi tersebut memasuki tahap design. Dalam fase ini, prototype yang telah dirancangakan dievaluasi. Tahap ini akan terus menerus diulang sampai aplikasi benar benar sesuai dengan keinginan. Apabila prototipe telah selesai, maka tahapan aplikasi akan kembali berlanjut ketahap design. Gambar 2.1 menjelaskan bagaimana urutan proses pengembangan perangkat lunak dengan model prototyping.



Gambar 2.1. metode prototipe

Secara lebih lengkap gambar 2.1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan adalah proses pendefinisian secara objektif mengenai Sistem Informasi yang akan dibangun, mengidentifikasi kebutuhan input dan output. Langkah yang dilakukan dalam mengidentifikasi input adalah dengan melakukan studi awal mengenai video dan bahasa pemrograman yang memungkinkan untuk digunakan untuk menjalankan sistem pendeteksi. Sedangkan output yang didapatkan adalah adanya sebuah sistem untuk yang dapat digunakan untuk mendeteksi sebuah object yang telah di tentukan dengan berdsarkan warna.

b. Perancangan Kilat

Perancangan kilat yang dilakukan adalah melakukan desain rancangan alur sistem yang ditawarkan, rancangan basis data dan rancangan antar muka serta rancangan alur program yang diakan digunakan.

c. Membangun Prototipe

Proses membangun prototipe adalah bentuk implementasi kedalam bahasa pemrograman dari hasil perancangan kilat.

d. Evaluasi Prototipe

Tahap evaluasi prototipe adalah proses dimana hasil pembuatan prototipe disesuaikan dengan kebutuhan, pada tahap ini dimungkinkan untuk melakukan prancangan ulang sehingga dihasilkan bentuk prototipe yang menghasilkan output sesuai dengan kebutuhan.

e. Engineer Product

Tahap engineer product adalah bentuk akhir dari prototipe yang dibangun yang telah sesuai dengan kecukupan kebutuhan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan untuk membangun sebuah sistem pendeteksi obyek yang dapat memisahkan object tertentu yang di tentukan berdasarkan warna dengan menggunakan kecerahan warna disekitarnya adalah sebagai berikut.

1) Input

Bahan inputan yang dimaksudkan didalam penelitian ini adalah sample video yang menampilkan gambar berwarna primer (merah, kuning, biru) untuk dapat digunakan sebagai inputan sistem.

2) Proses

Yang dimaksud proses disini adalah penggunaan bahasa pemrograman dan *libraries* program untuk dapat di gabungkan dengan menjadi sebuah sistem yang mampu memproses *input* untuk dijadikan sebuah *output* sesuai yang diharapkan, yaitu sebuah object yang sudah tersegmentasi sesuai dengan seleksi tingkat kecerahan warna disekitarnya. Dalam penelitian ini menggunakan Bahasa pemrograman python dan *libraries OpenCv*.



Gambar 3.1 Logo Bahasa Pemrograman Python dan Libraries Opencv

Untuk dapat *menggabungkan* instrumen bahasa pemrograman dan *libraries OpenCv* pada penelitian ini menggunakan komputer dengan sistem operasi Mac OS X El CAPITAN version 10.11.5 yang notabene berisi sistem operasi berbasis *linux (open source)* dengan processor 2,7 Ghz Intel Core i5 dengan meory 8 GB 1867 MHz DDR3 dan kartu grafis *Intel Iris Graphics* 6100 1536 MB.

3) Output

Output atau keluaran sistem disini yang dimaksud adalah keluaran sistem pendeteksi object yang telah tersegmentasi berdasarkan perbandingan kecerahan warna dengan object disekitarnya dalam hal ini dengan di desain berupa tampilan frame yang terdiri dari tiga buah tampilan frame yang masing masing berisi

a. *Frame video asli (original)*

Frame ini menunjukkan pemutaran (play) video sumber yang asli belum ada rekayasa terhadap sumber tersebut.

b. *Frame threshold*

Frame ini menunjukkan atau merujuk dan secara simultan dengan *frame original* dengan hasil pemutaran gambarnya telah direkayasa dengan men *threshold* bagian tertentu pada object yang warnanya telah di tentukan terlebih dahulu sebelum program di jalankan.

c. *Frame Output*

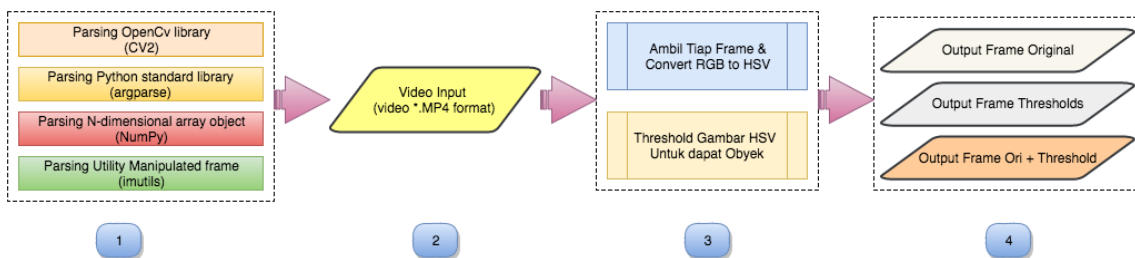
Frame Output ini merupakan gabungan dari frame asli dan *frame threshold* yang disajikan dalam sebuah *frame*

b. Analisa Sistem Berjalan

Dalam proses yang sedang berjalan, proses dimana video masukan/*input* dapat di olah oleh sistem dan diproses untuk dapat di tentukan bagaiaan mana yang akan dicari obyek nya dengan mencari *threshold* dari obyek yang memiliki kesamaan *range* kecerahan warna dengan batasan yang sudah ditentukan. Dan kemudian mensegmentasi bagian tersebut. Setelah itu sistem menggabungkan bagian dari video asli dengan bagian *threshold* sehingga dapat dimunculkan obyek asli tanpa di sertai dengan obyek di sekutarnya.

c. Rancangan sistem

Rancangan sistem pendeteksi obyek ini dapat digambarkan dengan bagan sebagai berikut:



Gambar 3.2 Rancangan Sistem Deteksi Obyek

keterangan proses

1. Proses dimana sistem memuat dan menginisialisasi sistem *librariesOpenCV*, *libraries python*, *N-dimensional array*, dan *utility manipulated frame*
2. Proses memasukkan video yang mau di proses dalam bentuk format *.MP4
3. Konversi tiap tiap *frame* dari video lalu dirubah dari RGB menjadi HSV dan kemudian melakukan *threshold* gambar dari tiap-tiap *frame* dengan basis warna sesuai setingan di program
4. Mengeluarkan / *view* dari masing masing *input* (video *original*), *frame threshold*, dan *frame Object*

d. Hasil Implementasi

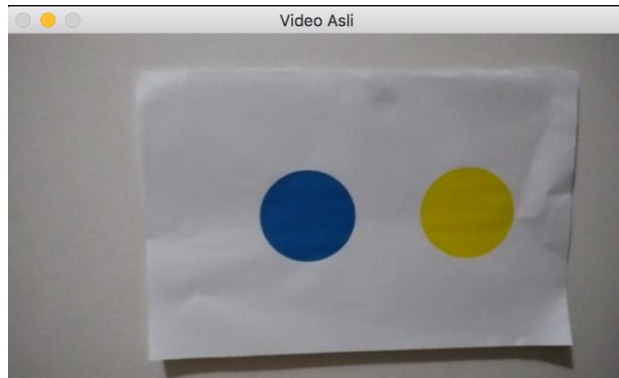
Implementasi merupakan hasil dari realisasi proses rancangan sistem yang telah dibuat. Gambar 3.3 adalah gambar cara menjalankan dan memasukkan / *input* video obyek yang mau di deteksi dengan memasukkan video v3.mp4

```

lor
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$ python deteksi_warna.py --video v2.mp4
^CTraceback (most recent call last):
  File "deteksi_warna.py", line 48, in <module>
    k = cv2.waitKey(5) & 0xFF
KeyboardInterrupt
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$ python deteksi_warna.py --video v2.mp4
^CTraceback (most recent call last):
  File "deteksi_warna.py", line 36, in <module>
    mask = cv2.inRange(hsv, lower_blue, upper_blue)
KeyboardInterrupt
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$ python deteksi_warna.py --video v2.mp4
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$ python deteksi_warna.py --video v3.mp4
^CTraceback (most recent call last):
  File "deteksi_warna.py", line 26, in <module>
    _, frame = cap.read()
KeyboardInterrupt
aristrijakas-MacBook-Pro:peper1 aristrijaka$ python deteksi_warna.py --video v3.mp4
    
```

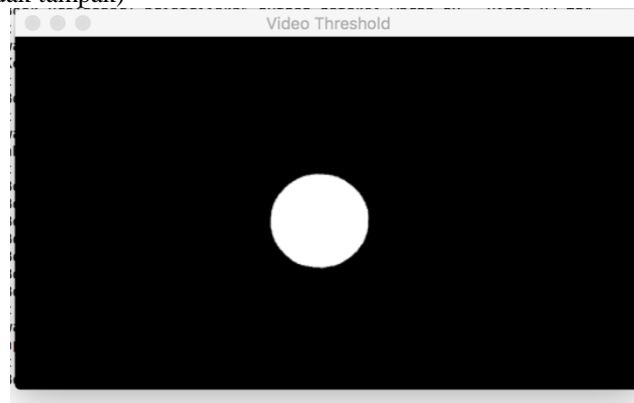
Gambar 3.3 Jalankan dan input video

Gambar 3.4 adalah gambar frame video asli yang di masukkan ke sistem untuk di deteksi obyek dengan ketentuan obyek adalah benda berwarna biru.



Gambar 3.4 Output Frame Video Asli

Gambar 3.5 adalah gambar Output gambar video yang telah di seleksi bagaian yang berwarna biru dengan *threshold* di bagian tepi sehingga hanya memunculkan bagain obyek saja dengan bagain lain yang selain obyek di hitamkan (tidak tampak)



Gambar 3.5 Output Frame Video Threshold

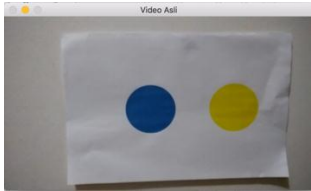
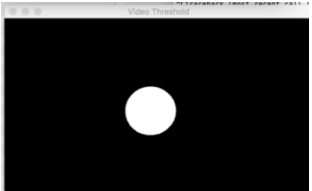
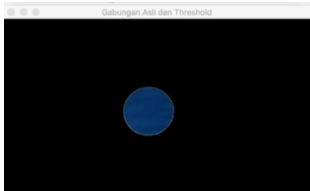

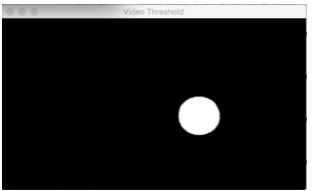

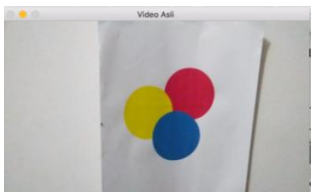
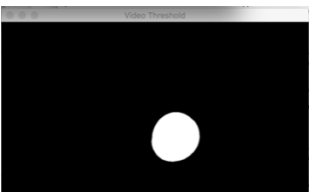
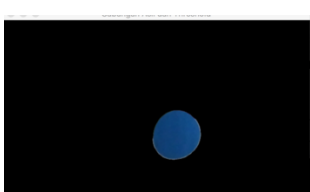
Gambar 3.6 adalah gambar Output frame dimana video yang ada di frame ini merupakan gabungan dari input dan threshold sehingga diharapkan mampu menunjukkan obyek yang dikehendaki saja, sedangkan gambar / obyek lain di hilangkan, sehingga hanya bagian obyek biru saja yang muncul sedangkan yang lain hanya hitam (tidak tampak)



Gambar 3.6 Output Frame Video Gabungan Threshold dan Asli

Hasil ujicoba dengan deteksi warna biru dengan obyek berwarna primer lainnya dapat terlihat pada tabel 3.1 berikut

Tabel 3.1 Hasil Percobaan

No	Input	Threshold	Hasil	Keterangan
1				Deteksi Warna biru dengan obyek lain berwarna kuning berhasil dengan baik
2				Deteksi Warna biru dengan obyek lain berwarna merah dan kuning berhasil dengan baik
3				Deteksi Warna biru dengan obyek lain berwarna merah dan kuning secara berisiran berhasil dengan baik

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari proses penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa :

a. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perbedaan kecerahan / kontras warna (HSV) yang di hasilkan untuk *frame* video yang hanya terdiri dai warna primer dapat menghasilkan *threshold* yang sangat baik.
2. Hasil Threshold yang baik dari masing – masing Frame video membuat hasil segmentasi dan deteksi obyek semakin baik.
3. Obyek dapat dikenali dengan baik ketika gambar jelas dan tidak ada gangguan *noise* dari *frame* video yang mencolok.

4. Obyek dapat tersegmentasi dengan baik saat masing-masing gambar pada *frame* dapat di temukan *threshold* nya dengan baik.
5. Penggabungan *frame* hasil *threshold* dan asli dapat menjadikan obyek yang di deteksi menjadi jelas.

b. Saran

1. Penggunaan metode ini agar di ujikan menggunakan jarak tertentu dalam pengukuran / perekaman obyek dari kamera.
2. Penggunaan metode ini agar di ujikan dengan tingkat intensitas cahaya yang berbeda untuk dapat mengetahui efek dari intensitas cahaya terhadap HSV.
3. Penggunaan metode ini untuk obyek dan gangguan yang bervariasi.
4. Penggunaan metode ini untuk *multiple* obyek

VI. REFERENSI

- [1]. Bedford, Virginia. "Use of Publicly Available Webcams in Naturalistic Observation Studies." *dataprivacylab.org*: 1–3.
<http://dataprivacylab.org/courses/dp1/refs/surveillance/samples/Bedford.pdf> (April 10, 2015).
- [2]. Cheung, Sen-ching S., and Chandrika Kamath. 2004. "<title>Robust Techniques for Background Subtraction in Urban Traffic Video</title>" eds. Sethuraman Panchanathan and Bhaskaran Vasudev. : 881–92.
<http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?articleid=838095>.
- [3]. Dhananjaya, B. 2015. "Detection of Objects in Aerial Videos for Object Extraction and Tracking for UAV Applications." 112(12): 37–42.
- [4]. Dhananjaya, B, B Rama, and P Thimmaiah. 2015. "Moving Object Tracking with OpenCV on ARM Cortex-A8 in Surveillance Applications." 5(2): 843–48.
- [5]. Gonzalez, Rafael C, Richard E Woods, Art Heather Scott, and Pearson Prentice Hall. 2008. *Digital Image Processing*.
- [6]. Jacobs, Nathan, Kyla Miskell, and Robert Pless. 2010. "Webcam Geo-Localization Using Aggregate Light Levels." : 132–38.
- [7]. Kluge, B., C. Kohler, and E. Prassler. 2001. "Fast and Robust Tracking of Multiple Moving Objects with a Laser Range Finder." *Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation (Cat. No.01CH37164)* 2: 1683–88.
<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=932853>.
- [8]. Piccardi, M. 2004. "Background Subtraction Techniques: A Review." *2004 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (IEEE Cat. No.04CH37583)*: 3099–3104.
<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=1400815>.
- [9]. Soeleman, Moch Arief, Ricardus Anggi P, and Pulung Nurtantio Andono. 2014. "Background Subtraction Berbasis Algoritma K-Means Klastering Untuk Deteksi Objek Bergerak." 2014(November): 246–49.
- [10]. Szeliski, Richard. 2010. "Computer Vision : Algorithms and Applications."
- [11]. Yin, Fei, Dimitrios Makris, and Sergio Velastin. "Performance Evaluation of Object Tracking Algorithms."

PENGARUH WAKTU FERMENTASI DAN RASIO SAMPAH SAYUR TERHADAP KUALITAS BIOETANOL MENGGUNAKAN *SACCHAROMYCES CEREVICIAE*

E.I. Retnowati¹ dan H.Zulaika²

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang

²Jurusan Teknik Kimia, fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan
Gedung B Lantai 3, Kampus 1 Jl. Sidodadi Timur 24, Semarang

E-mail: andangiswahid@gmail.com¹, ZulaikaLubishafni@yahoo.com

Abstrak

Bioetanol adalah etanol yang diproduksi dengan cara fermentasi menggunakan bahan baku nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan waktu fermentasi, konsentrasi *saccharomyces cerevisiae* dan rasio massa sampah sayur dan air terhadap kualitas bioetanol. Bahan dan metode penelitian ini adalah sampah/limbah sayur Pasar Sentral, Medan, *saccharomyces cerevisiae* adalah 6 %, dan 10%, H₂SO₄, pH dijaga tetap 4,5-5, temperatur 27 – 35^o C. Sedangkan variabel tak tetap waktu fermentasi : 3 , 6 hari rasio sampah sayur : air (R) : 1:1, 3:1 dan 4:1 diawali dengan mengaktifkan ragi terlebih dahulu selama satu hari dengan glukosa, menghidrolisis sari sampah dengan asam sulfat pada temperature 30 dan 100^oC, melakukan fermentasi anaerobik selama 3 hari dan 6 hari, destilasi pada larutan hasil fermentasi. Analisa yang dilakukan adalah analisa kadar bioethanol dengan Gas Chromatography (GC), pH. Hasil penelitian menunjukkan kondisi terbaik hidrolisis temperatur 100^oC waktu fermentasi 6 hari konsentrasi *saccharomyces cerevisiae* 10%, rasio sampah 3:1 dengan kadar bioethanol 10 (alat destilasi) dan 12% (alat rotary evaporator).

Kata Kunci: *Saccharomyces cerevisiae*, Sampah sayur, fermentasi, bioetanol.

I. PENDAHULUAN

Jenis energi terbagi energi yang tak dapat diperbaharui (non renewable) yakni energi dari fosil, gas bumi yang sumbernya terbatas dan tak dapat diperbanyak. Penggunaan yang tanpa batas dan berlebihan akan mempercepat habisnya cadangan energi sehingga Pemerintah perlu untuk mendorong kampanye hemat energi dan energi alternatif yang merupakan energi terbarukan. Salah satu energi alternatif pengganti bensin premium adalah bioetanol.

Indonesia, saat ini mengalami penurunan produksi minyak bumi nasional yang disebabkan oleh berkurangnya cadangan minyak di Indonesia. Penggunaan bahan bakar imbulkan dampak negatif terhadap lingkungan yakni polusi udara serta pemicu terjadinya fenomena pemanasan global (global warming). Oleh karena itu perlu sumber energi alternatif pengganti BBM. Saat ini produk energi alternatif yang berpeluang untuk dikembangkan adalah bioetanol. Bioetanol memiliki beberapa kelebihan dibandingkan energi alternatif lainnya. Etanol memiliki kandungan oksigen yang tinggi sehingga terbakar lebih sempurna, bernilai oktan lebih tinggi, dan ramah lingkungan. Disamping itu bahan baku untuk produksi bioetanol cukup melimpah di Indonesia. Produk ini diharapkan nantinya bisa menggantikan bahan bakar minyak kendaraan bermotor dan mesin industri.

Bahan baku bioetanol sumber gula seperti gula tebu, nira aren, nira kelapa, bit, nipah, nira batang sorgum manis. Sedangkan dari sumber pati adalah ubi kayu, jagung, ubi jalar, sweet sorghum, biji sorgum, talas. Untuk bahan baku bioetanol sumber serat seperti umumnya dari limbah pertanian misalnya jerami, ampas tapioka, garut, bonggol dan kulit jagung, tandan kosong kelapa sawit, bagase tebu, kulit kopi dan sampah sayur dan buah-buahan (Richana, 2011).

Bahan baku pembuatan bioetanol secara industri banyak digunakan ubi kayu, tetes tebu jagung, namun bahan baku ini saat ini harganya merambat mahal dan bersaing dengan penggunaan bahan pangan sehingga harus dicari bahan baku lain yang lebih murah sekaligus dapat meminimalisir dampak lingkungan

Bahan baku sampah organik selama ini tidak dikelola dengan baik mengganggu estetika lingkungan, bau dan mengganggu kesehatan, dibuang bersama sampah anorganik berupa urugan dan tumpukan sampah untuk dibuang ke tempat pembuangan akhir sampah (TPA).

Medan mempunyai sampah organik 70,69% dan sampah anorganik 29,31% dari jumlah total 4000 ton sampah/hari dan jumlahnya terus meningkat seiring dengan ketidakpedulian warga masyarakat terhadap sampah. Oleh karena itu perlu penelitian sampah sayur sebagai sumber energi sebagai langkah mengatasi masalah bahan bakar Bioetanol dari sampah organik dengan ragi tape 3 % b/w waktu 3 hingga 6 hari fermentasi menghasilkan bioetanol 31 % (Kusnaedi, 2009). Sedangkan Sari (2009) meneliti limbah

rumput gajah 200 gram dengan *Saccharomyces Sereviciae* 10 % waktu fermentasi 6 hari menghasilkan bioetanol 27,7%

Penelitian bioetanol dari limbah buah nenas dilakukan oleh Papatungan (2013) dengan *Saccharomyces Sereviciae* 45 gram waktu fermentasi 3 hari menghasilkan bioetanol 47 %. Jonatan dan Endang (2013) pada rasio sampah dan air 3:1 yaitu dengan *Saccharomyces* sebanyak 3% diperoleh kadar bioetanol sebesar 5,4 % .

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan rasio sampah dan air (R), konsentrasi *s. Cereviciae*, waktu fermentasi dan temperatur hidrolisa terhadap kualitas bioetanol

II. METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan penelitian ini antara lain : sampah sayur pasar kota Medan, *saccharomyces cereviciae*, H₂SO₄, NaOH, glukosa, urea, NPK

Peralatan

Alat yang digunakan penelitian ini : neraca analitik, seperangkat alas gelas laboratorium, pipet volum, pipet ukur, pipet tetes, cawan porselin, pH meter, blender, kain kasa, termometer, botol plastik untuk fermentasi, inkubator , hotplate, desikator, pisau, magnetic stirer, seperangkat, alat destilasi, rotary evaporator (rotav), Gas Chromatography

Tahap Rancangan Penelitian

Variabel Tetap:

300 gram sampah sayur
 Temperatur fermentasi : 30⁰C
 pH : 4,5 – 5
 H₂SO₄ : 10% v/v

Variabel bebas

Rasio sampah sayur :air (R) : R1 = 1:1, R2 = 3:1 , R3= 4:1
 Temperatur hidrolisa : 30 dan 100⁰C
 Waktu fermentasi : 3 (t1) dan 6 hari (t2)
 % *S. Cereviceae* : 6 dan 10% v/v

Tahap Pelaksanaan Penelitian:

Pembuatan sari sampah dan perlakuan awal

Timbang 300 gr sampah sayur cuci bersih, potong , campur dengan air sesuai (R1,R2,R3) , lalu blender Saring dg kain kasa

Perlakuan Awal (hidrolisa)

Ambil sari sampah tambahkan H₂SO₄ panaskan pada T kamar (T1) dan T=100⁰ C (T2)

Lakukan fermentasi dengan penambahan urea dan NPK

Aktivasi *S. Cereviceae*

Tambahkan gula pada *Saccharomyces Cereviceae* panaskan 30 -35⁰ C biarkan 24 jam

Tahap fermentasi

100 gr sari sampah yg sudah dihidrolisa masukkan ke botol fermentasi , tambahkan konsentrasi *saccharomyces cereviceae* yang sudah diaktivasi sesuai variabel proses, lakukan fermentasi pada T = 78⁰ C (t1 dan t2)

Tahap Pemurnian bioetanol

Lakukan dengan alat destilasi dan alat rotary evaporator (rotav)

Tahap analisa

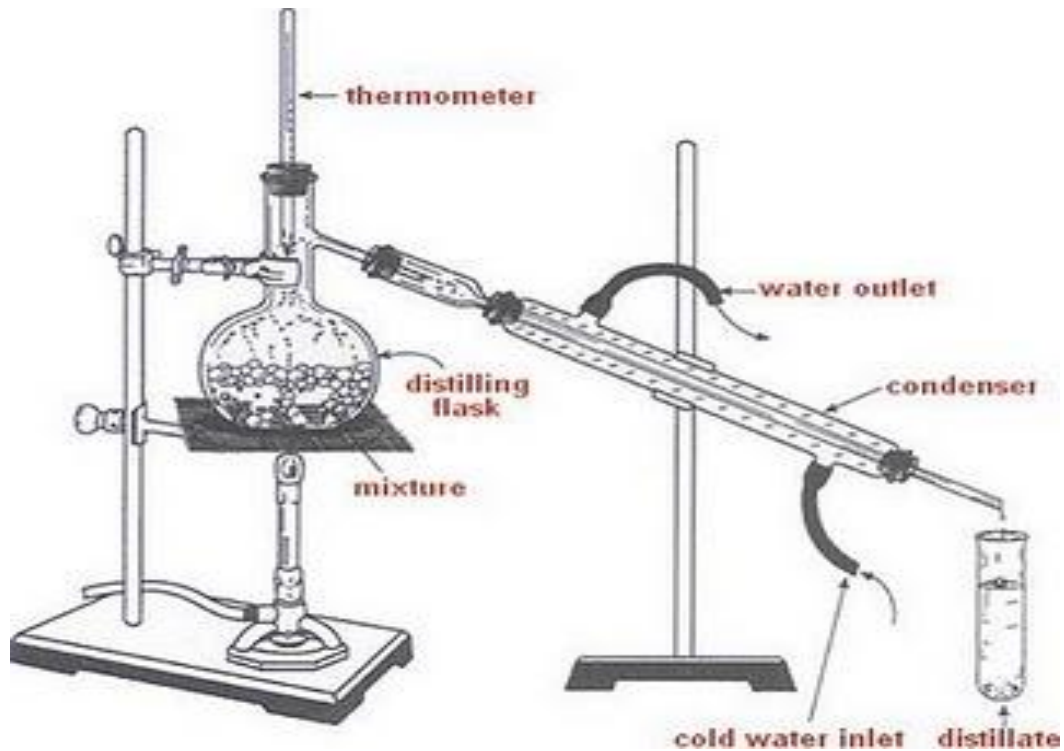
Lakukan dengan alat Gas Chromathography



Gambar fermentasi



Gambar hidrolisa dg H₂SO₄

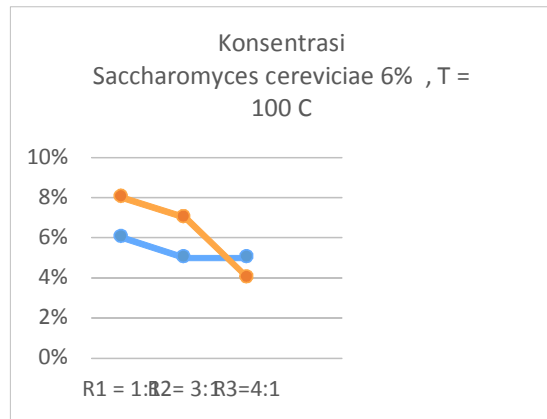
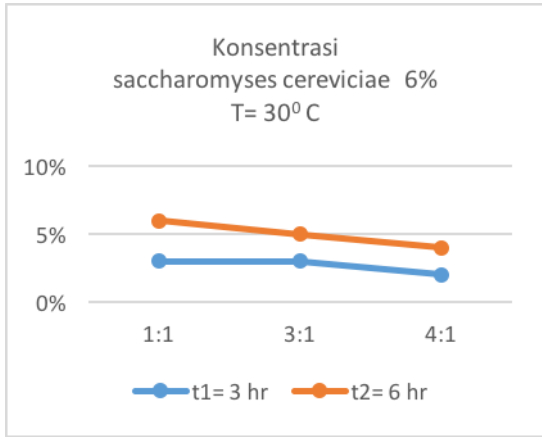


Gambar Seperangkat Alat distilasi

III. HASIL PENELITIAN

Hasil dengan penggunaan alat destilasi

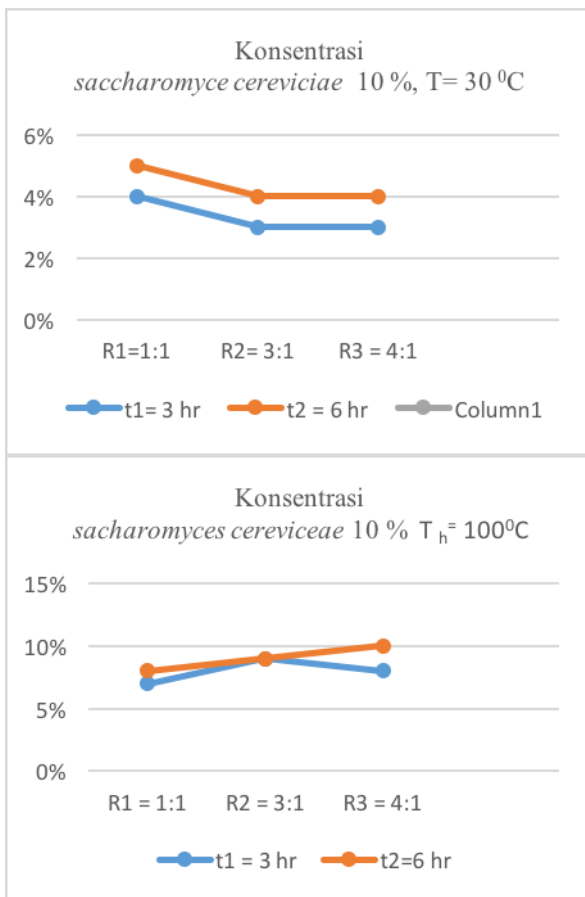
Hubungan waktu fermentasi dan Temperatur hidrolisa pada konsentrasi 6% *saccharomyces cereviceae*



Pada temperatur hidrolisa 30 °C waktu fermentasi 3 hari dengan R 1:1, 3:1, 4:1 kadar bioetanol menurun 5 menjadi 4 % sedangkan pada 6 hari menurun dari 6 hingga 4 %. Pada temperatur 100⁰ C waktu fermentasi 3 hari hasilnya lebih tinggi dari temperatur 30⁰ C yakni untuk R1 , R2, R3 menjadi hampir konstan 8-9 % sedangkan waktu 6 hari 8 hingga 6 % . Grafik diatas menjelaskan kadar bioetanol terbaik pada T hidrolisa 100⁰C pada R 3:1 yakni 6 % . Hal ini menunjukkan pada suhu tinggi proses hidrolisa dapat menghidrolisis polisakarida yang tidak mampu dipecah enzim

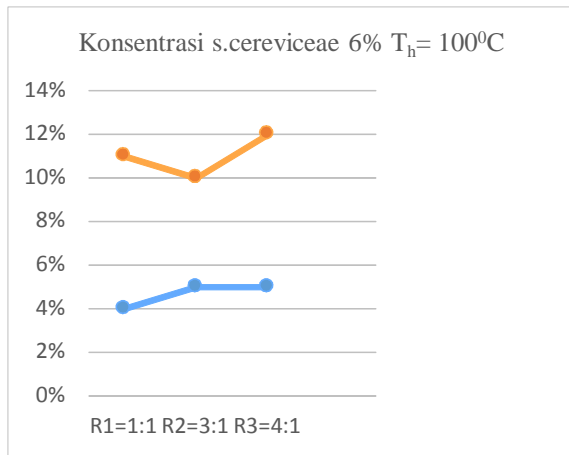
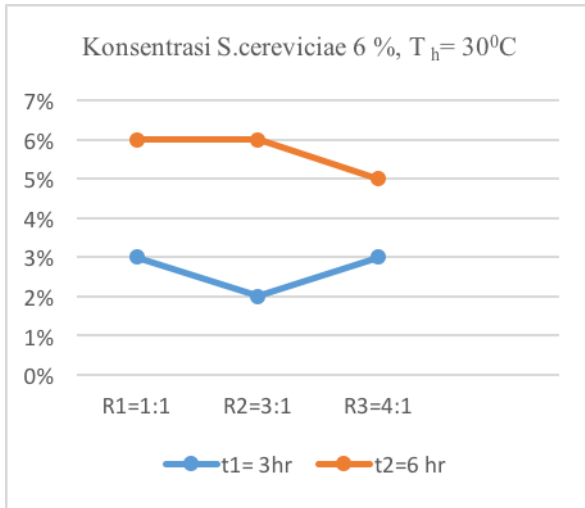
Hubungan waktu fermentasi dan temperatur hidrolisa pada konsentrasi *saccharomyces cereviceae* 10 %

Pada temperatur 30°C waktu fermentasi 3 hari dengan rasio R 1:1, 3:1, 4:1 kadar bioetanol turun dari 4 hingga 3 % sedangkan waktu fermentasi 6 hari menurun 5 menjadi 4 % . Pada waktu 3 hari dan temperatur hidrolisa 100 °C dengan R= 1:1,3:1, 4:1 kadar bioetanol naik 7 hingga 8 % sedangkan waktu 6 hari kadar bioetanol lebih tinggi 8 hingga 10 % . hasil terbaik hasil terbaik pada waktu 6 hari dan temperatur 100 yakni pada R 3:1 hal ini menunjukkan semakin lama waktu maka semakin banyak yang dikonversi menjadi glukosa dan kemudian menjadi bioetanol

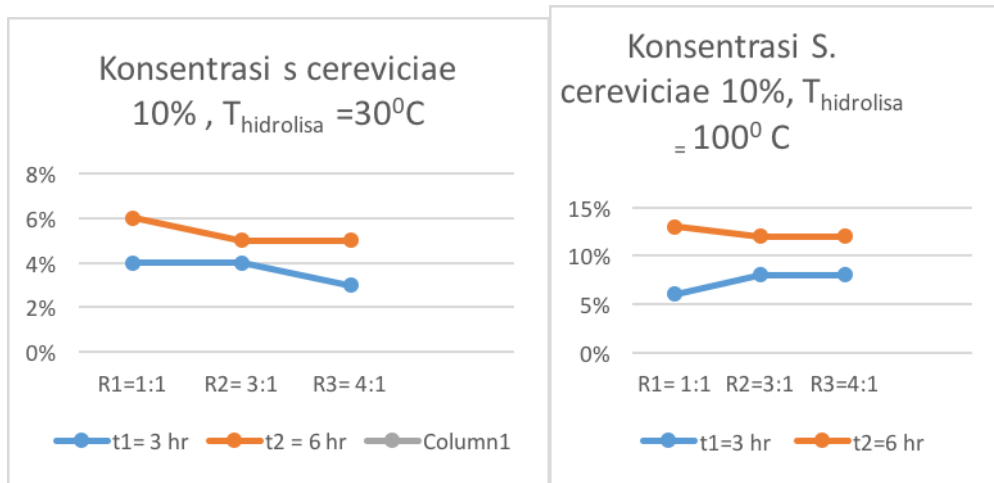


Hasil dengan alat rotary evaporator

Hubungan waktu fermentasi dan temperatur hidrolisa pada konsentrasi 6% *saccharomyces cereviceae* pada temperatur 30⁰ C waktu fermentasi 3 hari dengan R 1:1,3:1, 4:1 kadar bioetanol konstan 3% sedangkan waktu 6 hari kadar bioetanol turun dari 6 hingga 5 %. Sedangkan pada temperatur hidrolisa 100⁰C waktu fermentasi 3 hari kadarbioetanol naik 4 hingga 5% dan pada 6 hari konstan 11 %. Dibandingkan dengan alat destilasi proses pemurnian lebih baik dengan alat rotary evaporator karena alat tsb beroperasi vakum maka banyak sekali etanol yang didapatkan



Hubungan waktu terhdap temperatur hidrolisa pada konsentrasi saccharomyces cereviceae 10% Pada temperatur 30⁰ C waktu 3 hari dengan R 1:1, 3:1, 4:1 kadar bioetanol menurun 4 hingga 3 % dan pada 6 hari menurun 6 hingga 5 % sedang pada temperatur hidrolisa 100⁰C kadar bioetanol naik dari 6 hingga 8 % dan pada waktu 6 hari turun 13 hingga 12 %. Pada grafik ini menjelaskan kadar maksimal bioetanol berada pada T=100⁰C dengan waktu fermentasi 6 hari dan R 3:1 hampir rata-rata R 3:1 menghasilkan kadar etanol maksimal hal ini disebabkan pengenceran maksimal yang memungkinkan bisa diurakan optimal menjadi glukosa dan selanjutnya diuraikan menjadi bioetanol



IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar bioetanol maksimum 10 % (untuk penggunaan alat distilasi) dan 12 % untuk penggunaan alat rotary evaporator dengan waktu fermentasi 6 hari dan temperatur hidrolisa $100^{\circ}C$ dan rasio sampah sayur dan air ;3:1 dengan konsentrasi *saccaromyces cereviceae* 10%

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada:

Penelitian ini terlaksana atas dana hibah penelitian hibah bersaing, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang membiayai hibah bersaing ini pada tahun pendanaan 2016, Universitas PGRI Semarang dan Institut Teknologi Medan yang telah memfasilitasi kemudahan prosedur sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

VI. REFERENSI

- [1]. Gozan.M., 2014” Teknologi Bioetanol Generasi Kedua”, Penerbit Erlangga, Jakarta
- [2]. Holland, Knapp, Shoosmith, 1987,”Anaerobic Bacteria”, Chapman and Hall, New York
- [3]. Kong, 2010,” Peran biomassa bagi Energi Terbarukan”, PT Alex Media Komputindo
- [4]. Kusnadi, 2009,” Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Bahan Baku Produksi Bioetanol sebagai Energi Alternatif”, Artikel penelitian Hibah strategi Nasional tahun 2009.
- [5]. Nugroho, T., Penerbit Pustaka Mahardika, Yogyakarta, 2015
- [6]. Papatungan dkk, 2013, “ Pemanfaatan Limbah Nenas sebagai Bioetanol, Buletin Fisika UNG, 2013
- [7]. Prihandana dkk, 2008,”Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan” , Agro Media Pustaka, Jakarta
- [8]. Prihandana dan Hendroko, 2008,”Energi Hijau”Penebar Swadaya, Jakarta
- [9]. Richana, 2011,”Bioetanol”, Penerbit Nuansa, Bandung
- [10]. Sari 2009,” Pembuatan Bioetanol dari rumput Gajah dengan Destilasi Batch”, Jurnal Teknik Kimia Indonesia , Vol. 8 No 3, Desember 2009, halaman 94 – 98
- [11]. Soebianto, 1986, dalam kutip Sari (2009), Pembuatan Bioetanol dari rumput Gajah dengan Destilasi Batch”, Jurnal Teknik Kimia Indonesia, Vol 8 No 3., Desember 2009 hal. 94 - 98
- [12]. Wardhana,”Dampak pemanasan Global”, Penerbit Andi, Yogyakarta

SISTEM INFORMASI EVALUASI PELATIHAN BIDANG KESEHATAN BERBASIS MODEL EVALUASI KIRKPATRICK

V.Z.Kamila¹, E.Subastian²

¹Program Studi S1 Sistem Informasi, STMIK AMIKOM Yogyakarta

²Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Mulawarman Samarinda

E-mail : vinakamila@amikom.ac.id¹, ekosebastian1989@gmail.com²

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan model Kirkpatrick pada evaluasi kegiatan pelatihan bidang yang diterapkan ke dalam sistem informasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk menjadi pertimbangan dalam mengimplementasikan evaluasi dengan model tersebut pada sistem informasi kegiatan pelatihan. Dengan model Kirkpatrick, suatu pelatihan dievaluasi dengan empat komponen utama, yaitu *reaction* (reaksi peserta terhadap pelatihan), *learning* (pembelajaran atau peningkatan pengetahuan peserta), *behavior* (perilaku atau penerapan pengetahuan di tempat kerja) dan *result* (ketercapaian tujuan). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem informasi evaluasi pelatihan dengan model evaluasi Kirkpatrick dapat dibangun. Sistem informasi yang dibangun berupa sistem informasi berbasis web yang mudah dan cepat diakses dan mengurangi proses-proses yang menggunakan kertas (*paper-based*).

Kata Kunci: Model Evaluasi Kirkpatrick, Evaluasi Kegiatan Pelatihan, Sistem Informasi Berbasis Web

I. PENDAHULUAN

Evaluasi kegiatan (program evaluation) membantu mengidentifikasi apakah suatu kegiatan pelatihan telah mencapai sasaran yang ditargetkan oleh organisasi penyelenggara. Model-model evaluasi perlu dipertimbangkan untuk dipilih mana yang tepat diterapkan sehingga dapat memberikan informasi yang tepat waktu, berarti, terpercaya dan mudah diperoleh (Christie dan Fierro, 2010). Salah satu cara untuk meningkatkan kemudahan mengakses informasi hasil evaluasi adalah dengan penerapan sistem Informasi.

Standar pelayanan minimal dari pemerintah menetapkan aturan pada instansi kesehatan (khususnya rumah sakit dan puskesmas) bahwa setiap pegawainya diwajibkan untuk melaksanakan kegiatan pelatihan minimal 20 jam setiap tahun (KEPMENKES No. 129 Tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Minimum Rumah Sakit). Hal ini memacu pihak instansi kesehatan untuk mengikutkan pegawainya pada berbagai pelatihan. Dampak meningkatnya pelaksanaan pelatihan kesehatan ini adalah pengurangan jam kerja, dan penambahan beban kerja saat ada pegawai yang sedang mengikuti pelatihan. Oleh karena itu, kegiatan evaluasi pelatihan sangat penting dilakukan agar dapat diketahui seberapa besar manfaat pelatihan tersebut bagi pegawai yang bersangkutan dan organisasi.

Suatu sistem informasi bertujuan untuk mempermudah kerja tahapan dari suatu proses dan memberikan nilai tambah bagi organisasi. Sistem informasi kegiatan pelatihan belum memiliki definisi khusus pada referensi yang telah dipublikasikan. Sistem yang telah ada, hanya mengakomodasi sistem registrasi (Rahimin, 2015), sistem yang membantu pengelolaan kegiatan tanpa dukungan keputusan untuk manajemen (Noertjahyana, dkk, 2008) dan sistem informasi pendidikan dan pelatihan (DIKLAT) yang menyediakan pelaporan guna mendukung manajemen dalam melakukan pertimbangan pelaksanaan kegiatan dengan pertimbangan alokasi sumber daya organisasi (Falahah, 2012). Penggunaan teknologi web digunakan untuk mempermudah akses terhadap dukungan keputusan sehingga meningkatkan portabilitas dan fleksibilitas sistem (Hadiguna, dkk, 2014).

Model evaluasi berorientasi tujuan digunakan untuk mengukur manfaat dan pengaruh pelatihan bagi peserta dan organisasi. Salah satu model berorientasi tujuan adalah model evaluasi Kirkpatrick (*Kirkpatrick's 4 level training evaluation model*). Model evaluasi ini telah digunakan untuk evaluasi berbagai macam kegiatan, dan terbukti layak diterapkan untuk mengukur keberhasilan suatu pelatihan (Kirkpatrick, 2006).

Model evaluasi Kirkpatrick dalam mengevaluasi kegiatan pelatihan kesehatan perlu diketahui penerapannya di dalam sistem informasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis mengenai penerapan model di dalam sistem informasi evaluasi pelatihan sehingga dapat disimpulkan apakah sistem ini layak diimplementasikan untuk mengelola dan mengevaluasi program-program pelatihan, terutama pelatihan bidang kesehatan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Sistem Informasi Evaluasi Pelatihan

Sistem informasi evaluasi pelatihan merupakan istilah yang diusulkan pada penelitian ini sehingga belum ada definisi khusus dari referensi jurnal dan buku yang telah terpublikasi. Sistem informasi evaluasi pelatihan yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan sub sistem dari sistem informasi kegiatan pelatihan yang membantu mengontrol suatu kegiatan mulai dari pendaftaran, presensi, penilaian hingga pemberian sertifikat dan evaluasi kegiatan. Sistem ini, berdasarkan aktivitas manajemen, dapat dikategorikan sebagai Sistem Informasi Operasional yaitu sistem yang mengakomodasi segala operasi harian dalam organisasi yang mendukung keputusan-keputusan manajemen tingkat menengah (Kadir, 2003).

Sebuah kegiatan penelitian memiliki beberapa aktifitas-aktifitas utama yang perlu dikelola. Aktifitas-aktifitas tersebut antara lain:

1. Perencanaan kegiatan

Perencanaan kegiatan dilakukan oleh penyelenggara untuk menentukan waktu dan tempat pelaksanaan, daftar acara, kuota jumlah peserta, siapa saja pengajar dalam kegiatan pelatihan dan persyaratan administrasi yang dibutuhkan oleh peserta.

2. Pendaftaran peserta

Proses pendaftaran dilakukan oleh calon peserta atau administrator dengan mendaftarkan calon peserta pada pelatihan yang tersedia dengan asumsi semua data calon peserta telah tersimpan pada database sistem (dengan asumsi pendaftaran data peserta pada sistem sudah dilakukan).

3. Pelaksanaan kegiatan

Pelaksanaan merupakan kegiatan inti dalam kegiatan pelatihan. Data kehadiran merupakan bukti dari terlaksananya sebuah kegiatan, sehingga pencatatan kehadiran termasuk salah satu agenda penting yang dilakukan penyelenggara. Selain itu, penyelenggara memiliki kewajiban untuk mengawasi pelaksanaan kegiatan agar sesuai dengan perencanaan.

4. Evaluasi peserta

Evaluasi peserta dapat dilakukan dengan banyak cara, salah satunya dengan mengadakan tes atau ujian untuk melihat peningkatan pengetahuan peserta dari kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan. Selain itu dapat juga terdapat tes-tes lain yang mendukung evaluasi peserta, misalnya tes keaktifan dalam bentuk presentasi dan praktikum. Hasil dari evaluasi akan dicantumkan pada sertifikat berupa status dan predikat kelulusan.

5. Pemberian sertifikat

Pemberian sertifikat dilakukan oleh penyelenggara, ketika semua syarat yang ada telah dipenuhi.

6. Evaluasi kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan setelah pelaksanaan kegiatan berakhir. Faktor penentu keberhasilan suatu kegiatan dapat dilihat dari berbagai dimensi. Suatu model evaluasi dapat membantu perencanaan suatu evaluasi dengan beberapa sudut pandang, misalnya dari pendapat peserta, hasil evaluasi peserta, dan sebagainya.

Dukungan pengambilan keputusan merupakan bagian dari sistem yang dapat digunakan oleh penyelenggara kegiatan atau pengelola lembaga untuk mendapatkan hasil evaluasi dan laporan kegiatan pelatihan setelah kegiatan selesai dilaksanakan. Informasi dan laporan ini yang digunakan sebagai pertimbangan pengambilan keputusan manajemen (seperti perbaikan atau pengadaan fasilitas, pengaturan kelompok peserta, penggantian pengajar) dan keputusan lain yang lebih strategis (seperti perencanaan anggaran tahunan, pembuatan agenda jangka panjang).

2. Model Evaluasi Kirkpatrick

Evaluasi pelatihan digunakan sebagai pertimbangan oleh penyelenggara pelatihan dalam melakukan *assessment* dalam pelaksanaan kegiatan berikutnya. Salah satu model yang dikenal adalah model evaluasi yang dikembangkan oleh Kirkpatrick atau dikenal dengan istilah *Kirkpatrick's Four Levels Evaluation Model*. Evaluasi terhadap efektivitas program pelatihan (*training*) mencakup empat level evaluasi, yaitu: reaksi (*reaction*), pembelajaran (*learning*), tingkah laku (*behavior*), dan hasil (*result*) (Kirkpatrick, 2006). Berikut ini penjelasan dari masing-masing level:

1. Reaksi (*Reaction*)

Evaluasi terhadap reaksi peserta pelatihan dapat dilakukan dengan mengukur kepuasan peserta. Dalam sudut pandang level ini, program pelatihan dianggap efektif apabila peserta merasakan kepuasan pada pelaksanaan pelatihan. Kepuasan peserta pelatihan dapat diambil pandangan secara umum bagaimana opini terhadap pelaksanaan kegiatan atau dapat dibedakan dari beberapa aspek. Aspek-aspek bisa dilihat dari materi yang diberikan, fasilitas yang tersedia, pengajar, media pembelajaran, ketepatan waktu, dan sebagainya. Pengukuran reaksi ini biasanya dilakukan dengan *reaction sheet*, yaitu semacam kuisioner yang diisi peserta.

2. Pembelajaran (*Learning*)

Evaluasi pembelajaran menggambarkan seberapa besar peningkatan pengetahuan/kemampuan peserta setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Peserta pelatihan dikatakan telah belajar apabila pada dirinya telah mengalami perubahan sikap, perbaikan pengetahuan ataupun peningkatan keterampilan.

Pembelajaran ini dapat diukur dengan nilai *pre-test* dan nilai *post-test* yang dimiliki peserta. Dengan nilai-nilai ini, pembelajaran dapat diukur apakah pengetahuan peserta mengalami peningkatan, ataukah sama seperti sebelum mengikuti pelatihan. Pengukuran peningkatan pengetahuan pada level dilakukan dengan mendapatkan *gain score* dari masing-masing peserta (Kirkpatrick 2006). Perhitungan *gain score* adalah sebagai berikut :

$$\text{gain score (\%)} = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{pre}}} \times 100(\%) \quad (1)$$

Keterangan pada persamaan 1:

S_{pre} = skor/ nilai pre-test,

S_{post} = skor/ nilai post-test,

S_{max} = skor/ nilai maksimum.

3. Tingkah Laku (*Behavior*)

Penilaian sikap pada evaluasi pembelajaran memuat perubahan sikap yang terjadi pada saat kegiatan pelatihan dilakukan sehingga lebih bersifat internal, sedangkan penilaian tingkah laku merupakan penilaian mengenai bagaimana perubahan tingkah laku setelah peserta kembali ke tempat kerja/ masyarakat. Pada evaluasi ini, perubahan pemikiran berupa peningkatan pengetahuan dan kemampuan ditunjukkan dari sikap atau tingkah laku. Evaluasi dilakukan dengan mengamati perubahan sikap yang telah terjadi setelah mengikuti pelatihan apakah juga akan diimplementasikan setelah peserta kembali ke tempat kerja, sehingga penilaian tingkah laku ini lebih bersifat eksternal.

4. Hasil (*Result*)

Evaluasi hasil memuat bagaimana hasil akhir yang didapatkan oleh organisasi dari pelatihan yang telah dilaksanakan. Evaluasi hasil ini sangat tergantung dari tujuan yang ditetapkan penyelenggara atau instansi ketika merencanakan pelatihan, sehingga indikator hasil ini dapat berbeda-beda dalam setiap kasus pelatihan. Untuk kegiatan pelatihan yang bertujuan untuk latihan kepemimpinan (*leadership training*) maupun membangun kerja tim (*teamwork*), hasil yang diperoleh berupa *impact* (pengaruh). Tidak semua pengaruh dari sebuah program dapat diukur dan juga membutuhkan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu evaluasi level 4 ini lebih sulit di bandingkan dengan evaluasi pada level-level sebelumnya.

Model evaluasi Kirkpatrick memiliki kelebihan yaitu kemudahan dalam penerapan (*applicable*) karena tidak terlalu banyak melibatkan pihak lain dalam proses evaluasi. Selain itu, kekurangan dari model ini antara lain standar *input* yang tidak dijelaskan secara detail dan pengukuran pengaruh dari hasil pelatihan (*impact*) tidak memiliki tolak ukur yang pasti. Data pengukuran hasil ini lebih sulit didapatkan karena setelah lulus dari pelatihan, peserta kembali ke lingkungan kerja masing-masing dan sulit untuk dijangkau kembali oleh pihak penyelenggara pelatihan (Widoyoko, 2009). Pada pelatihan tenaga kesehatan, fokus tujuan dari pelatihan adalah peningkatan pengetahuan dan kemampuan dalam menangani pasien dan melakukan prosedur standar sehingga batasan indikator-indikator evaluasi lebih mudah dideteksi. Selain itu tenaga kesehatan berkerja pada lingkungan kerja yang seragam dan jarang ada kasus berpindah-pindah tempat kerja sehingga *tracing* dan pengamatan hasil setelah pelaksanaan pelatihan lebih mudah dilakukan.

Berdasarkan teori dari Model Kirkpatrick, maka dibutuhkan parameter-parameter sebagai indikator penentuan hasil evaluasi kegiatan pelatihan kesehatan. Berikut ini parameter-parameter yang akan diimplementasikan pada evaluasi dari dimensi model Kirkpatrick:

a. Level 1 Reaksi

Parameter level 1 dapat diukur dari tingkat kepuasan peserta yang disimpulkan dari hasil pengolahan kuisioner kepuasan peserta atau *reaction sheet*. Kelemahan dari pengumpulan data kuisioner adalah kurangnya minat dari peserta untuk mengisi data ini. Dalam sistem yang dibangun, pengumpulan data kuisioner disajikan dalam bentuk kuisioner online, yang dapat diakses dari perangkat elektronik seperti komputer, laptop, komputer tablet ataupun *smartphone*. Dengan cara ini, diharapkan data dapat lebih mudah dan lebih cepat diakses.

b. Level 2 Pembelajaran

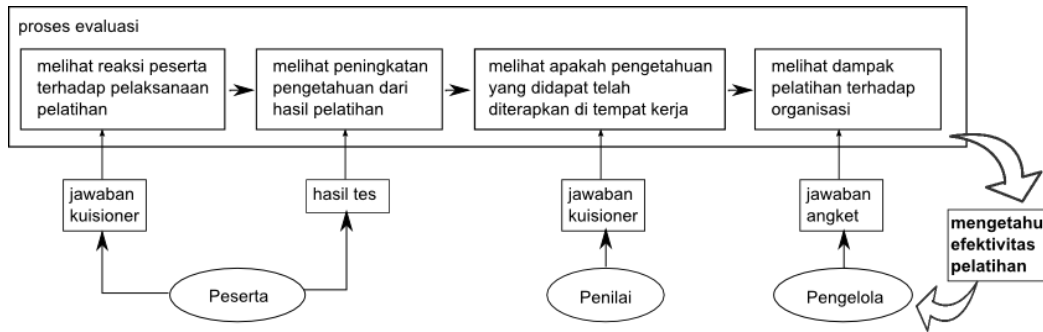
Parameter level 2 dapat diukur dengan peningkatan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah pelaksanaan pelatihan. Nilai pengetahuan sebelum pelatihan (*pretest*) dan sesudah pelatihan (*posttest*) ini kemudian dihitung nilai *gain score*.

c. Level 3 Tingkah Laku

Parameter level 3 dapat diukur dari seberapa besar perubahan perilaku atau tindakan hasil pelatihan untuk diimplementasikan di tempat kerja yang disimpulkan dari hasil pengolahan kuisioner penerapan pengetahuan yang didapat peserta dari pelatihan.

d. Level 4 Hasil

Parameter level 4 dapat diukur dengan indikator-indikator hasil disesuaikan dengan pelatihan dan kebutuhan pencapaian target organisasi tempat peserta bekerja. Indikator hasil juga tergantung pada jenis pelatihan yang dilaksanakan. Untuk pelatihan tenaga kesehatan, indikator hasil dapat diadopsi dari indikator-indikator pada Standar Pelayanan Minimum (KEPMENKES No. 129 Tahun 2008 tentang Standar Pelayanan Minimum Rumah Sakit), standar K3 (KEPMENKES No. 1087 Tahun 2010 tentang Standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Rumah Sakit) dan standar-standar lain. Hal ini dikarenakan pencapaian standar-standar ini merupakan tujuan utama organisasi dalam mengadakan pelatihan untuk pegawai-pegawainya.

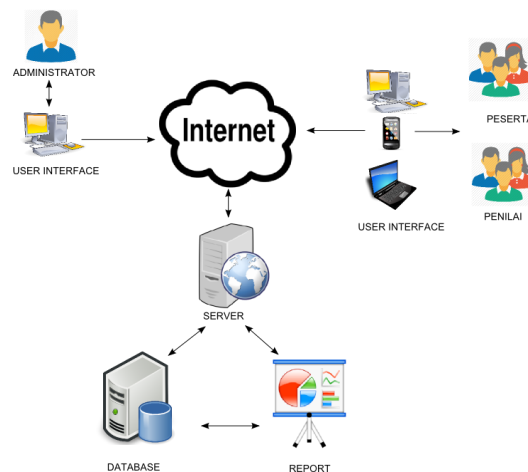


Gambar 1. Proses Bisnis pada Sistem Evaluasi Pelatihan

3. Sistem berbasis Web (*web-based system*)

Sistem berbasis web memiliki peranan penting dalam mendukung keputusan. Jaringan internet, ekstranet dan internet digunakan untuk menyajikan konten analisis dan solusi taktis dalam menyelesaikan masalah perencanaan produksi, distribusi, inventori. Penggunaan web telah meningkatkan aksesibilitas, ketepatan waktu, dan hasil dari pengambilan keputusan (Cohen, dkk, 2001). Dengan teknologi web, akses terhadap dukungan keputusan menjadi lebih mudah karena dapat diakses kapanpun dan di manapun (Hadiguna, dkk, 2014).

Istilah sistem informasi berbasis web (*web information system*) menggambarkan sebuah sistem informasi dengan *database* yang direalisasikan dan didistribusikan melalui web dan diakses dengan aplikasi *browser* (Schewe dan Thalheim, 2004). Arsitektur sistem berbasis web yang digunakan pada sistem informasi kegiatan pelatihan ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. Rancangan Arsitektur Sistem berbasis Web

Pembangunan sistem dilaksanakan dengan Model *Waterfall*. Model *Waterfall* atau sekuensial linier digunakan karena penelitian ini tidak berfokus pada pengembangan sistem secara umum dan peneliti sebagai pengembang (*developer*) bekerja sendiri (bukan tim), sehingga metode pengembangan sistem lain seperti prototyping, *Extreme Programming*, *RAD (Rapid Application Development)* tidak cocok diimplementasikan pada pengembangan sistem ini.

Sistem informasi kegiatan pelatihan dibangun dengan arsitektur *client-server*. Arsitektur ini digunakan karena sistem akan diimplementasikan dengan teknologi web agar dapat diakses *browser* pada beragam perangkat *desktop* dan *mobile*. Penggunaan arsitektur ini bertujuan untuk memudahkan akses data, dan meningkatkan efisiensi dalam penyampaian informasi karena pengurangan proses-proses berbasis kertas (paper based).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Kebutuhan

A. Permasalahan

Sistem informasi kegiatan pelatihan pada penelitian ini dibangun untuk menyelesaikan permasalahan pada organisasi atau instansi penyelenggara/pengelola kegiatan pelatihan kesehatan. Dalam kasus pelatihan pada bidang kesehatan, permasalahan yang dihadapi antara lain:

1. Kebutuhan pengelolaan pelatihan yang sistematis dan terkomputerisasi.

Pengelolaan pelatihan yang dilakukan selama ini masih manual menggunakan dokumen *spreadsheet*. Dokumen rencana kegiatan dan laporan pelaksanaan dicetak dan disimpan terpisah-pisah. Sehingga untuk mengetahui informasi tertentu mengenai pelatihan yang telah berlalu, diperlukan waktu untuk mencari kembali (*tracing*) data.

2. Kebutuhan evaluasi terhadap pelatihan yang telah dilaksanakan.

Standar pelayanan minimal dari pemerintah menetapkan aturan pada instansi kesehatan (khususnya rumah sakit dan puskesmas) bahwa setiap pegawainya diwajibkan untuk melaksanakan kegiatan pelatihan minimal 20 jam setiap tahun. Hal ini memacu pihak instansi kesehatan untuk mengikutkan pegawainya pada berbagai pelatihan. Dampak meningkatnya pelaksanaan pelatihan kesehatan ini adalah pengurangan jam kerja, dan penambahan beban kerja saat ada pegawai yang sedang mengikuti pelatihan. Oleh karena itu, kegiatan evaluasi sangat penting dilakukan, agar pelaksanaan pelatihan dapat diketahui efektivitasnya dan tidak malah menyebabkan kerugian bagi pegawai yang bersangkutan maupun instansi tempat pegawai tersebut bekerja.

3. Optimalisasi penggunaan fasilitas yang telah ada.

Saat ini sebagian besar instansi pelayanan kesehatan telah memiliki fasilitas teknologi informasi yang memadai. Komputer, jaringan intranet dan jaringan akses internet dengan WiFi telah tersedia namun belum digunakan dengan optimal. Penerapan sistem informasi sangat cocok pada lingkungan ini. Sehingga selain bermanfaat untuk mempermudah dokumentasi kegiatan dan akses informasi, fasilitas teknologi informasi yang telah ada dapat dioptimalkan.

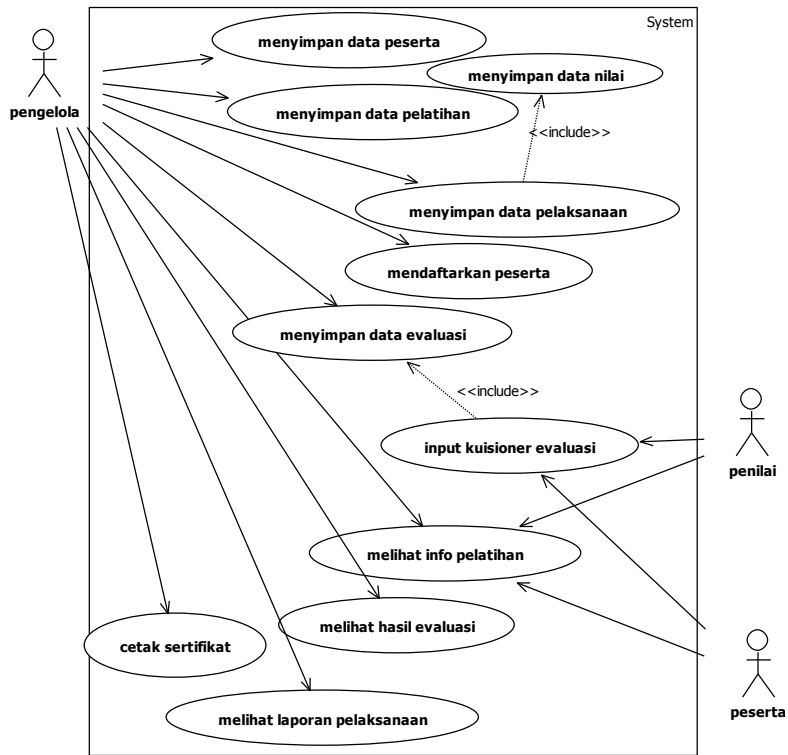
B. Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan fungsional sangat penting dilakukan sebelum melakukan tahap perancangan. Kebutuhan fungsional dari sistem yang dibangun dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar kebutuhan fungsional

Kode	Deskripsi Kebutuhan Fungsional
SR_F-001	User pengelola dapat menyimpan data pelatihan
SR_F-002	User pengelola dapat menyimpan data peserta (calon peserta)
SR_F-003	User pengelola dapat mendaftarkan peserta pada suatu pelatihan, menyimpan data pelaksanaan, data kehadiran dan data nilai peserta pelatihan
SR_F-004	User pengelola dapat menyimpan data evaluasi (pertanyaan, aturan dan jawaban)
SR_F-005	User pengelola dapat melihat laporan pelaksanaan pelatihan
SR_F-006	User pengelola dapat melihat laporan evaluasi pelatihan
SR_F-007	User pengelola dapat mencetak sertifikat
SR_F-008	User penilai dapat menyimpan data evaluasi (jawaban)
SR_F-009	User peserta dapat menyimpan data evaluasi (jawaban)
SR_F-010	Semua user dapat melihat informasi pelatihan

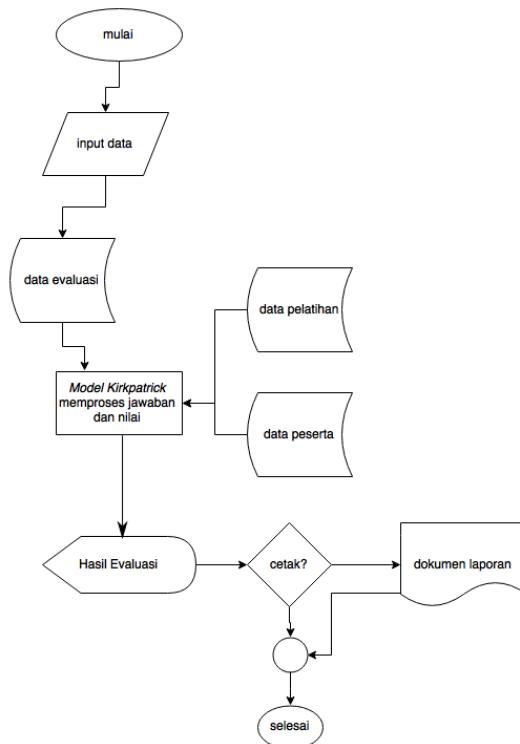
Dari kebutuhan-kebutuhan yang telah dianalisis, kemudian dirancang *usecase diagram* yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Use case diagram sistem yang dibangun

C. Proses Evaluasi

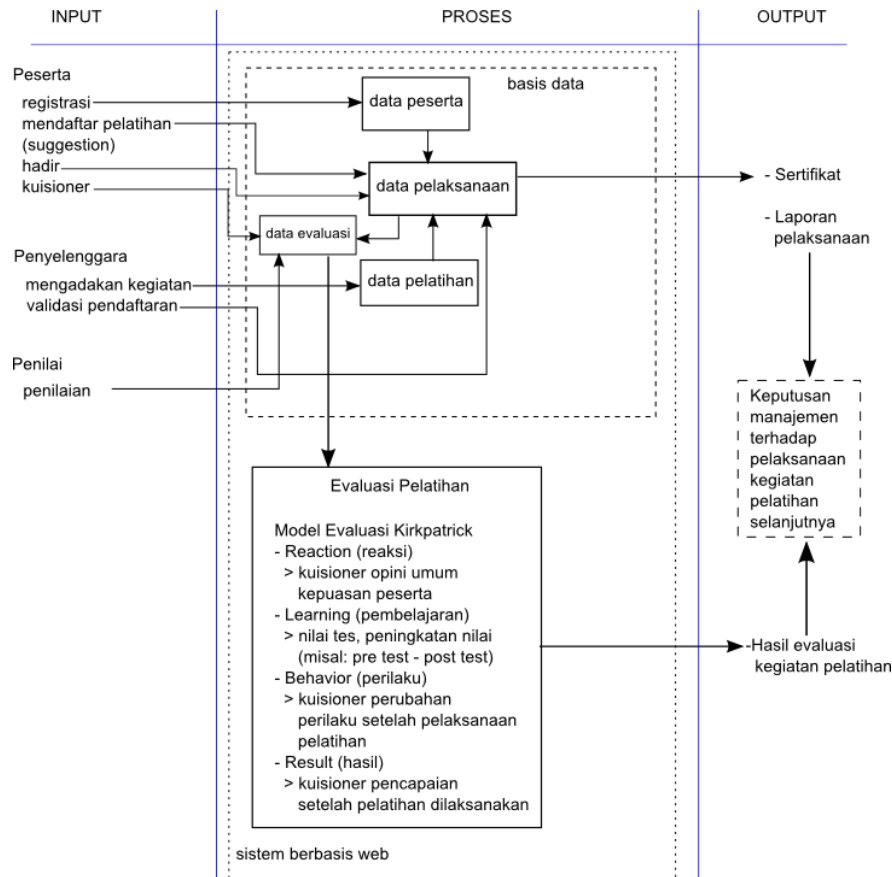
Bagan alir proses evaluasi kegiatan pelatihan yang diterapkan dalam sistem ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan alir implementasi proses evaluasi

2. Kerangka Sistem

Kerangka sistem informasi kegiatan pelatihan yang dibangun ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka sistem yang dibangun

Input atau masukan sistem berupa data yang dimasukkan oleh semua *user* ke dalam sistem. Masing-masing *user* memiliki antarmuka *input* yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Sedangkan proses pada sistem berupa penyimpanan data yang di-*input* *user* pada basis data. Jika data telah terisi lengkap, sub sistem evaluasi pelatihan akan memilih dan memproses data-data yang diperlukan sesuai dengan model evaluasi yang diterapkan. Setelah data selesai diproses, sistem akan menghasilkan *output* yang ditampilkan pada halaman-halaman web. *Output* dari sistem berupa sertifikat, laporan kegiatan, dengan hasil evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan. *Output-output* ini kemudian dicetak dalam format dokumen.

3. Penggunaan Model Evaluasi Kirkpatrick

Penggunaan model dalam sistem informasi yang dibangun ditunjukkan dengan dengan diterapkannya setiap level evaluasi dalam model Kirkpatrick pada evaluasi pelatihan. Kemudian hasil dari perhitungan setiap levelnya diinterpretasikan sesuai dengan kesepakatan manajemen/ pengelola pelatihan yang menetapkan standar reaksi peserta. Daftar interpretasi dari jawaban peserta (level 1), data hasil penilaian pre-test dan post-test (level 2) dan jawaban penilai di lingkungan kerja peserta (level 3) dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini

Tabel 2. Interpretasi Level Reaksi pada Sistem Informasi Evaluasi Pelatihan

Range	Interpretasi
1 - 2	Peserta memiliki permasalahan serius dengan pelaksanaan pelatihan
2,1 – 3,5	Pelatihan memiliki sedikit nilai namun seharusnya dapat menjadi lebih baik dari ini
3,6 – 4,5	Para peserta menemukan nilai nyata pada pelatihan dan terindikasi reaksi positif
4,6 -5	Sangat baik, para peserta memiliki reaksi positif yang kuat

Tabel 3. Interpretasi Level Pembelajaran pada Sistem Informasi Evaluasi Pelatihan

Range	Interpretasi
0 - 49	Lebih dari setengah dari jumlah peserta tidak meningkatkan pengetahuannya

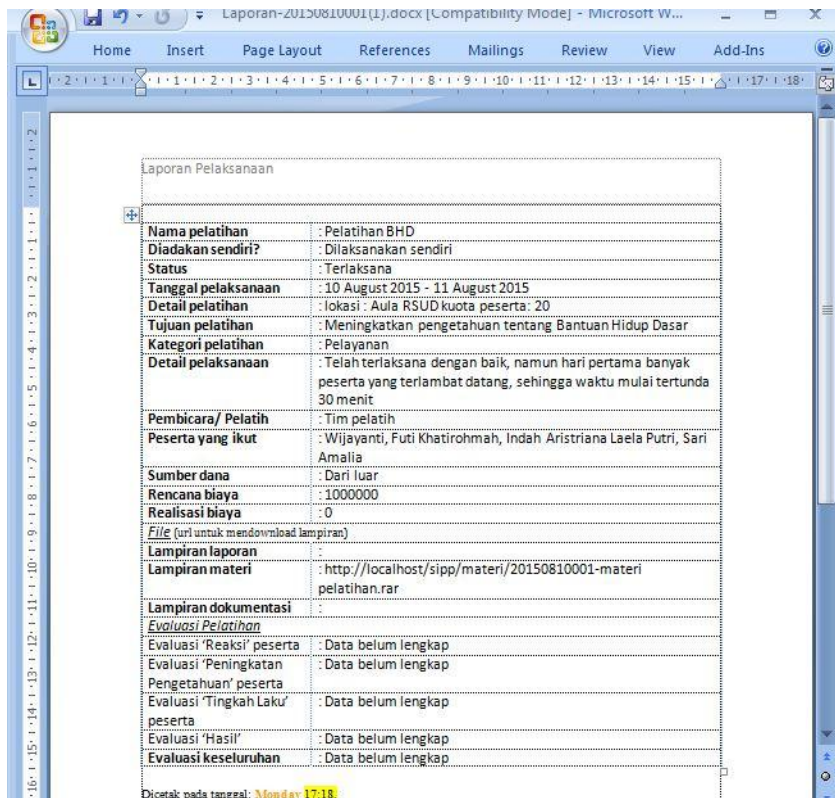
50 - 59	Lebih sedikit dari setengah peserta meningkatkan pengetahuannya
60 - 79	Sebagian besar peserta mendapatkan pengetahuan baru sebagai hasil dari kegiatan pelatihan
80 -100	Sangat baik! Hampir semua peserta mendapatkan pengetahuan baru

Tabel 4. Interpretasi Level Tingkah Laku pada Sistem Informasi Evaluasi Pelatihan

Range	Interpretasi
1 - 2,9	Tidak ada peningkatan. Tidak ada perubahan tingkah laku hasil dari mengikuti kegiatan pelatihan
3 – 3,9	Terdapat perubahan positif pada tingkah laku peserta
4 - 5	Hasil pada range ini menunjukkan perilaku positif dan menunjukkan indikasi bahwa peserta mengalami peningkatan di dalam menggunakan pengetahuan dan skill-nya sejak mengikuti pelatihan

Penggunaan level terakhir pada evaluasi pelatihan kesehatan sangat tergantung dengan jenis pelatihan dan pengaruhnya intansi kesehatan tempat peserta pelatihan tersebut bekerja. Dalam evaluasi level ini standar seperti Standar Pelayanan Minimum (SPM) dan standar K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) dapat digunakan. Sebagai contoh, ketika terdapat kegiatan pelatihan APAR BHD (Alat Pemadam Api Ringan dan Bantuan Hidup Dasar), maka indikator-indikator dalam standar K3 untuk instansi kesehatan (yang dikeluarkan KEMENKES) dapat digunakan. Pada pelatihan lain, misalnya pelatihan Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI), indikator yang digunakan dapat diambil dari SPM, yaitu indikator “menurunnya Kejadian Infeksi Nosokomial”. Karena itu pihak manajemen dari instansi kesehatan lah yang dapat menentukan ketercapaian sasaran ini. Meskipun lebih sulit untuk dilakukan, namun dengan adanya standar-standar yang telah ada dari KEMENKES, pelatihan-pelatihan yang diadakan bisa terarah dan terevaluasi.

Selain menghasilkan laporan evaluasi, sistem juga menghasilkan dokumen laporan pelaksanaan dan sertifikat pelatihan. Selain dapat mengetahui kelayakan peserta untuk mendapat sertifikat dengan menerapkan syarat pemberian sertifikat, sistem juga dapat mengeluarkan sertifikat. Contoh dari laporan pelaksanaan dapat dilihat pada gambar 6 dan proses mencetak sertifikat dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 6. Laporan Pelaksanaan Pelatihan

Cetak Sertifikat

Pelatihan		Pelatihan BHD
Detail Pelatihan :		Nama Pelatihan : Pelatihan BHD Tanggal : 10 August 2015 - 11 August 2015 Kategori Pelatihan : Pelayanan Tujuan : Meningkatkan pengetahuan tentang Bantuan Hidup Dasar
Syarat		
<input checked="" type="checkbox"/>	Kehadiran (%)	100
<input type="checkbox"/>	Nilai akhir (post-test)	75 *masuk ke menu edit pelatihan untuk mengubah standar nilai ini
<input type="checkbox"/>	Evaluasi	kuisisioner telah diisi
Eksekusi		

Nama	Status	Cetak
Wijayanti	syarat belum terpenuhi	
Eni Khatirahmah	syarat terpenuhi	<input type="checkbox"/>

Gambar 7. Contoh Proses Pencetakan Sertifikat

4. Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan dengan metode *black box*. Dengan metode ini setiap proses diuji apakah sudah menghasilkan keluaran sesuai dengan rancangan. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa keluaran yang dihasilkan sistem sesuai dengan rancangan.

IV. KESIMPULAN

Sistem informasi kegiatan pelatihan yang memuat evaluasi pelatihan yang menggunakan model Kirkpatrick telah dibangun. Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian antara lain:

1. Model evaluasi Kirkpatrick dapat diterapkan pada proses evaluasi pelatihan untuk sistem informasi evaluasi pelatihan bidang kesehatan,
2. Sistem informasi kegiatan pelatihan yang dibangun dapat digunakan untuk mengelola kegiatan pelatihan dengan efisien karena penerapan sistem berbasis web meningkatkan kemudahan dalam melakukan *input* data, mengakses informasi dan melakukan evaluasi pelatihan.

Beberapa saran untuk perbaikan dan pengembangan sistem dengan model antara lain:

1. Hasil level 4 model Kirkpatrick perlu diuji dalam jangka waktu yang lebih lama sehingga dapat dilihat apakah semua jenis pelatihan dapat dievaluasi pada level ini,
2. Sistem evaluasi model ini perlu diuji pada objek pelatihan-pelatihan di bidang lain, misalnya pelatihan untuk para pendidik dan sebagainya.

V. REFERENSI

- [1] Badu, S.Q. (2013). *Implementasi Evaluasi Model Kirkpatrick pada Perkuliahan Masalah Nilai Awal dan Syarat Batas*. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Edisi Dies Natalis ke-48 UNY: 102-129.
- [2] Christie, C.A., dan Fierro, L.A. (2010). *Educational Evaluation - Evaluation Domains: Program Evaluation*. In: Peterson, P., Baker, E., dan McGaw, B. (Eds.), International Encyclopedia of Education (Third Edition), Elsevier, Oxford: 706-712 .
- [3] Cohen, M.D., Kelly, C.B., dan Medaglia, A.L. (2001). *Decision Support with Web-Enabled Software*. Interfaces 31(2): 109-129.
- [4] Falahah. (2012). *Analisis dan Perbaikan Proses Bisnis Administrasi DIKLAT (Studi Kasus Sistem Informasi DIKLAT XYZ)*. Prosiding Seminar Nasional Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta: 45-51.
- [5] Farjad, S. (2012). *The Evaluation Effectiveness of training courses in University by Kirkpatrick Model (case study: Islamshahr university)*. Procedia - Social and Behavioral Sciences 46: 2837 – 2841.
- [6] Hadiguna, A. H., Kamil, I., Delati, A., dan Reed, R. (2014). *Implementing a Web-based Decision Support System for Disaster Logistics: A Case Study of an Evacuation Location Assessment for Indonesia*, International Journal of Disaster Risk Reduction 9: 38–47.
- [7] Kadir, A. (2003) *Pengenalan Sistem Informasi*. Andi Offset, Yogyakarta.
- [8] Kirkpatrick, D. & Kirkpatrick, J. (2006). *Evaluating Training Programs: The Four Levels*, Berrett-Koehler Publishers.
- [9] Kirkpatrick, D. & Kirkpatrick, J. (2007). *Implementing the Four Levels: A Practical Guide for Effective Evaluation of Training Programs*. Berrett-Koehler Publishers.

- [10] Napitupulu, D.B. (2008). *Perancangan Sistem Informasi Pelatihan Koperasi Uji Mutu Berbasis Web*. Jurnal Sistem Informasi MTI-UI Vol. 4 No. 1: 67-71.
- [11] Noertjahyana, A., Devin, E., dan Gunawan, I. (2008). *Sistem Informasi Administrasi berbasis web pada Unit Continuing Education Centre Universitas Kristen Petra*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II: 68-79.
- [12] Oestereich, B. (2002). *Developing Software with UML: Object-oriented Analysis and Design in Practice*. Pearson Education Ltd, London: 209-223.
- [13] Pressman, R. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach 7th edition*. McGraw-Hill, New York, NY.
- [14] Rahimin, D. (2015). *Training Registration System: Design Concept and Benefits*. International Academic Research Journal of Business and Technology 1(1): 23-28.
- [15] Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G. (1999). *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Addison Wesley Longman, Massachusetts.
- [16] Liao, S. (2005). *Expert System Methodologies and Applications - A Decade Review from 1995 to 2004*. Expert System with Applications 28: 93-103.
- [17] Schewe, K.D. dan Thalheim, B. (2005). *Conceptual Modelling of Web Information Systems*. Data and Knowledge Engineering 54: 147-188.
- [18] Turban, E., Aronson, J., Liang, T. (2005). *Decision Support System and Intelligent System 7th Edition*. Pearson Education, New Jersey.
- Widoyoko, S.E.P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

PROCEEDING
SENS 2016



PROCEEDING

SENS
2016

