

## NASKAH JURNAL

# Implementasi Algoritma String Matching Pada Rancang Bangun Sistem E-learning Berbasis Web di SMA Muhammadiyah Cileungsi (*Implementation of String Matching Algorithm in Designing Web-Based E-learning System in Muhammadiyah Cileungsi High School*)

Yana Maulana<sup>1</sup>, Desi Ramayanti<sup>2</sup>

*Teknik Informatika – Universitas Mercu Buana  
Jl. Kranggan No. 6, Jatisampurna, Bekasi*

<sup>1</sup>41515210003@student.mercubuana.ac.id,<sup>2</sup>Desi.Ramayanti@mercubuana.ac.id

Abstrak – Sebagai salah satu sekolah menengah keatas yang unggul di kecamatan Cileungsi, selama ini SMA Muhammadiyah Cileungsi masih melakukan proses pembelajaran konvensional dengan waktu yang terbatas, peserta didik dan tenaga pengajar melakukan pertemuan di dalam kelas, dengan begitu akan menghambat proses pembelajaran yang berakibat pada kurangnya pemahaman siswa dan menyebabkan keterlambatan dalam transfer ilmu apabila tenaga pengajar atau siswa berhalangan hadir, berdasarkan uraian tersebut tentang kelemahan pembelajaran dengan metode tatap muka yang dirasa kurang maksimal karena terbatasnya waktu di sekolah maka penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan masalah tersebut agar metode pembelajaran yang sebelumnya dapat diminimalisir kekurangannya dengan menyediakan fasilitas pembelajaran secara online yang dapat diakses oleh seluruh siswa kapan saja dan dimana saja tanpa adanya batas waktu selama terhubung dengan jaringan internet, berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka penulis melakukan penelitian dengan mengambil judul Implementasi Algoritma String Matching Pada Rancang Bangun Sistem E-learning Berbasis Web di SMA Muhammadiyah Cileungsi, adapun metodologi yang di gunakan dalam membangun sistem E-learning berbasis website ini adalah System Development Life Cycle (SDLC) dengan model Waterfall dan menerapkan algoritma string matching pada fitur management data pembelajaran.

**Kata Kunci :** waterfall, Web, E-learning, String matching.

### I. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi dan Komunikasi memberikan dampak yang besar pada aktifitas sosial untuk melakukan komunikasi, bekerja dan pemanfaatan Teknologi Informasi untuk hiburan. Pendidikan adalah salah satu aspek dalam kegiatan pemanfaatan Teknologi Informasi<sup>[1]</sup>. Pemanfaatan Teknologi Informasi saat ini menjadikan satu hal yang sangat menarik dalam kegiatan sehari – hari. Teknologi informasi ini berkembang menjadi sangat pesat sekali dalam kehidupan sehari –

hari. Dengan adanya Teknologi Informasi ini seluruh kebutuhan menjadi dengan mudah untuk terpenuhi. Dalam penggunaan Teknologi Informasi tersebut pengajar juga harus selalu memantau aktifitas belajar yang dilakukan oleh siswa<sup>[2]</sup>, agar penerapan Teknologi Informasi dapat terserap sesuai dengan tujuan. Proses pembelajaran secara online atau e-learning memungkinkan adanya interaksi yang dilakukan oleh, pengajar dan siswa<sup>[3]</sup>. Aktifitas proses pembelajaran e-

learning membutuhkan kesepakatan antara pengajar dengan siswa, sehingga seluruh aktifitas pembelajaran dapat berjalan dengan baik. Pengertian dari e-learning itu sendiri adalah memberikan materi pendidikan yang dipresentasikan dengan menggunakan komputer dan juga menyampaikan materi pembelajaran tersebut menggunakan web. Selain itu hal yang terpenting adalah seluruh aktifitas proses pembelajaran seluruh data dapat tersimpan kedalam media penyimpanan (server). Keberhasilan<sup>[4]</sup>.

SMA Muhammadiyah Cileungsi merupakan sekolah menengah atas yang banyak menghasilkan lulusan-lulusan yang berkualitas, di sekolah menengah atas ini belum memiliki aplikasi e-learning untuk

menunjang proses belajar mengajar konvensional. Sehingga proses memberikan pelajaran yang tidak bisa diberikan oleh guru karena berhalangan hadir menjadi terhambat dan menyebabkan para siswa ketinggalan pelajaran, selama ini SMA Muhammadiyah Cileungsi masih melakukan proses pembelajaran konvensional, dan belum memiliki media pembelajaran pendamping pembelajaran konvensional dengan demikian hal tersebut dapat menghambat proses pembelajaran, yang berakibat pada kurangnya pemahaman siswa dan menyebabkan keterlambatan dalam transfer ilmu apabila tenaga pengajar atau siswa berhalangan hadir.

Berdasarkan uraian sebelumnya tentang kelemahan pembelajaran dengan metode pembelajaran konvensional yang dirasa kurang maksimal, maka penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan masalah tersebut agar metode pembelajaran yang sebelumnya dapat diminimalisir kekurangannya dengan menyediakan fasilitas pendamping pembelajaran konvensional yang dapat diakses oleh seluruh siswa kapan saja dan dimana saja tanpa adanya batas waktu selama terhubung dengan internet, adapun web *e-learning* itu sendiri memiliki fitur yang memudahkan dalam pencarian materi pembelajaran dan tugas yang nantinya akan di akses oleh siswa/siswi untuk dipelajari, dengan alasan demikian penulis berinisiatif

mengimplementasikan algoritma *string matching knuth mooris pratt*, pada fitur pencarian data materi dan tugas yang dimaksudkan untuk mempermudah *management* data didalam sistem e-learning berbasis web.

## II. METODE

### A. Metode Pengumpulan Data

#### 1. Studi Pustaka

Pengumpulan data dengan cara membaca dan mamahami terhadap jurnal maupun buku yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti.

#### 2. Wawancara

Metode penelitian ini adalah dengan melakukan wawancara langsung kepada tenaga pengajar dan siswa/siswi yang ada di SMA Muhammadiyah Cileungsi dan segelintir orang yang terlibat di dalam proses belajar mengajar.

#### 3. Observasi

*Observasi* dilakukan penelitian secara langsung dengan pihak dan tempat terkait guna untuk mengumpulkan data dan

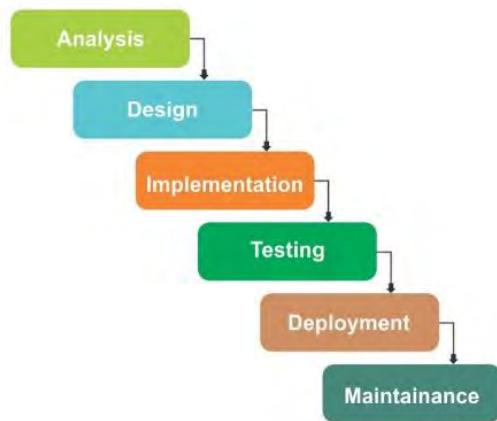
informasi yang dibutuhkan dalam menunjang permasalahan belajar mengajar yang telah berlangsung agar diketahui kekurangan dan kelebihan dalam metode belajar mengajar yang sedang berlangsung.

### B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah dengan pengembangan metode *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan model pendekatan secara sistematis dan urut dari kebutuhan sistem lalu

menuju ke tahap analisis, desain, *coding*, pengujian program dan *Maintenance*<sup>[5]</sup>. Disebut *waterfall* karena tahapan yang dilalui harus menunggu tahap sebelumnya selesai dan

harus berjalan berurutan. Tahapan-tahapan metode *waterfall* sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan pengembangan sistem dengan metode *waterfall*

#### 1). Analisa Kebutuhan

Pada tahap ini akan dilakukan pendefinisian kebutuhan perangkat lunak, tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk menemukan daftar kebutuhan yang dibutuhkan dari hasil pengumpulan data berupa observasi dan wawancara<sup>[6]</sup>, Pada tahap ini dilakukan *obeservasi* langsung ke tempat penelitian yaitu SMA Muhammadiyah Cileungsi dan penulis mendapatkan kesimpulan dan saran dari para guru dan staff bahwa website yang di bangun harus mampu menampung file pembelajaran sebagai media *management* file bagi guru dan siswa, website *e-learning* yang memiliki fitur pencarian agar mempermudah dalam pencarian file, website *e-learning* yang mampu menyediakan fitur tanya jawab sebagai media pekerjaan rumah bagi siswa yang nantinya akan di manfaatkan oleh tenaga pengajar sebagai sarana pengambilan nilai, dan website E-learning yang bisa di *disable*

fiturnya agar tidak dimanfaatkan sebagai sarana mencontek saat ujian berlangsung.

#### 2). Desain Sistem

Tahapan perancangan sistem kebutuhan baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan penggambaran sistem dasar

perangkat lunak dan hubungannya<sup>[7]</sup>. Penulis merancang sistem sesuai permasalahan yang terjadi, dibangun rancangan sistem dalam beberapa diagram bantu yaitu *use case*, *activity diagram* dan merancang *user interface* yang akan dibuat, penulis memutuskan untuk menggunakan *framework* Codeighniter, MySQL database dan *framework* css Bootstrap 4 agar mempermudah dalam pembuatan web E-learning di SMA Muhammadiyah Cileungsi.

3). *Coding* (Implementasi)  
Desain program diterjemahkan dalam kode-kode dengan menggunakan bahasa pemrograman yang sudah di tentukan. Program yang dibangun langsung diuji, apakah sudah bekerja dengan baik, Sistem dirancang dengan bantuan bahasa program *PHP*, *HTML* dan *JavaScript*

#### 4). Pengujian Program

Program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak<sup>[8]</sup>. Setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke pengguna yaitu Admin, guru dan siswa, aplikasi kemudian diujikan kepada pihak staff kantor untuk mendapatkan informasi tentang tenaga pengajar, lalu berlanjut pada guru untuk mendapatkan *file-file* materi dan soal-soal yang berguna sebagai modal awal dalam kerangka kerja web *E-learning*, kemudian kepada siswa/siswi untuk registrasi dan *log-in* kedalam web E-learning agar didapat keluhan yang mungkin belum memenuhi kriteria pembuatan web *E-learning* di SMA Muhammadiyah Cileungsi

#### 5). *Maintenance*

*Maintenance* melibatkan pembetulan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya, meningkatkan implementasi dari unit sistem, dan meningkatkan layanan sistem sebagai kebutuhan baru. Melakukan perbaikan sistem berdasarkan evaluasi<sup>[9]</sup>, apabila pengguna tidak puas dengan sistem yang dibangun.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. PEMBAHASAN

Analisis sistem yang berjalan pada saat ini bertujuan untuk mendapatkan pemahaman secara keseluruhan tentang sistem yang akan dibuat. Analisis sistem adalah penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagian komponen dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan dan hambatan yang terjadi sehingga dapat diusulkan perbaikan. Analisis prosedur terhadap sistem yang berjalan hendaknya perlu dilakukan sebelum dilakukannya analisis terhadap hal-hal yang menjadi tujuan pemakai sehingga masalah tersebut dapat didefinisikan secara jelas.

Permasalahan sistem yang berjalan pada saat ini adalah belum efektifnya sistem pembelajaran konvensional sehingga mengakibatkan terlambatnya transfer ilmu antara tenaga pengajar dan siswa/siswi di SMA Muhammadiyah Cileungsi apabila tenaga pengajar atau siswa/siswi berhalangan hadir di kelas.

#### 1. Aktor

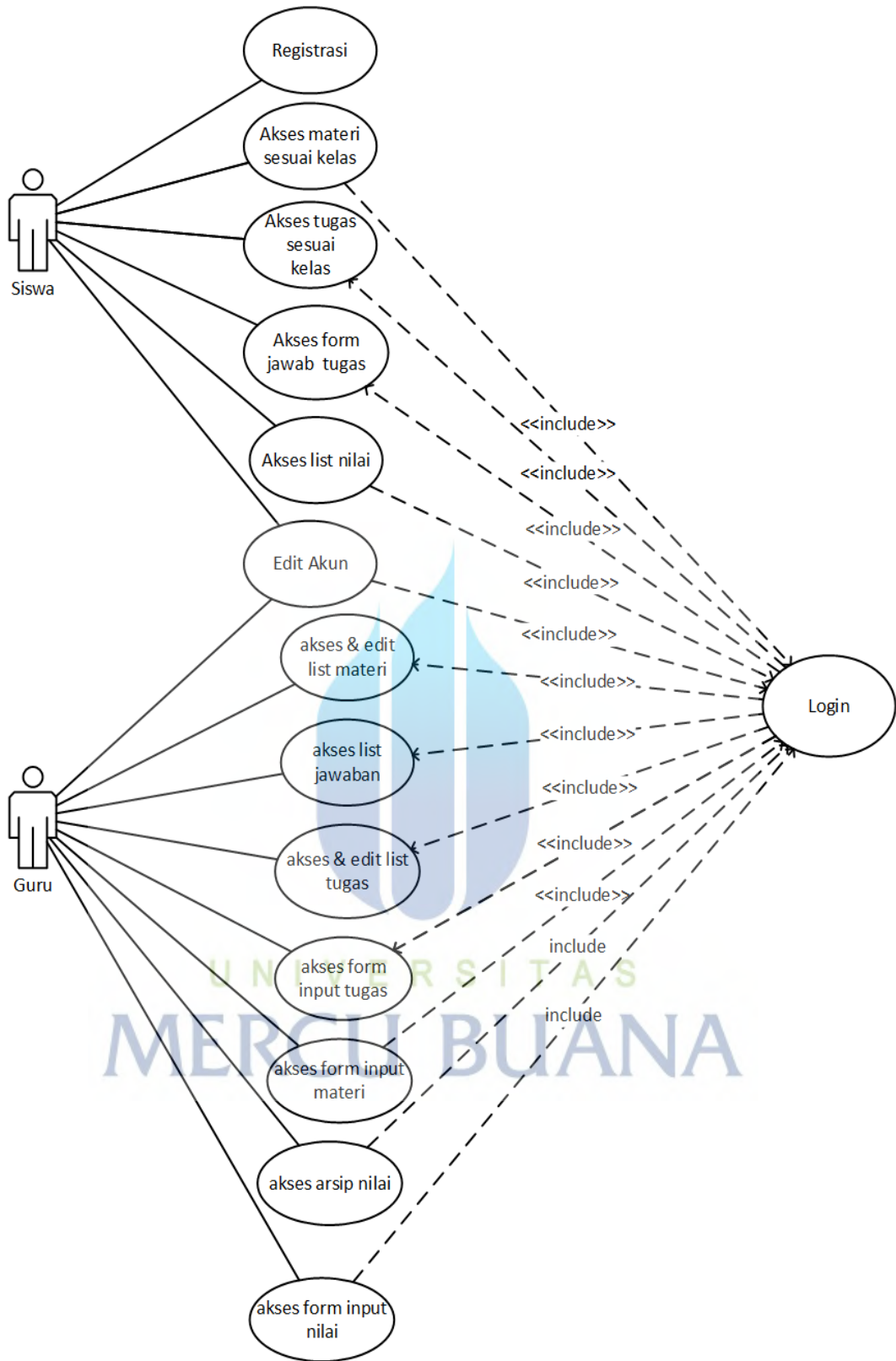
Aktor merupakan yang berinteraksi secara langsung dengan sistem e-learning dengan kata lain aktor merupakan pengguna dari sistem, level aktor pada sistem ini adalah :

Tabel 1. Aktor

No	Istilah	Deskripsi
1.	Admin	Merupakan <i>user</i> dengan otoritas akses penuh dalam menggunakan sistem
2.	Guru	Merupakan <i>user</i> sebagai tenaga pendidik
3.	Siswa	Merupakan <i>user</i> sebagai peserta didik

#### 2. Use case diagram

*Use case diagram* menggambarkan fungsi yang berlangsung dilihat dari sisi pengguna. *Use case diagram* merupakan skenario tertulis dari suatu proses<sup>[10]</sup>. Pada rancangan yang dibuat, terdapat tiga actor. Actor tersebut berupa manusia yang berinteraksi dengan sistem, berikut adalah use case diagram web e-learning di SMA Muhammadiyah cileungsi

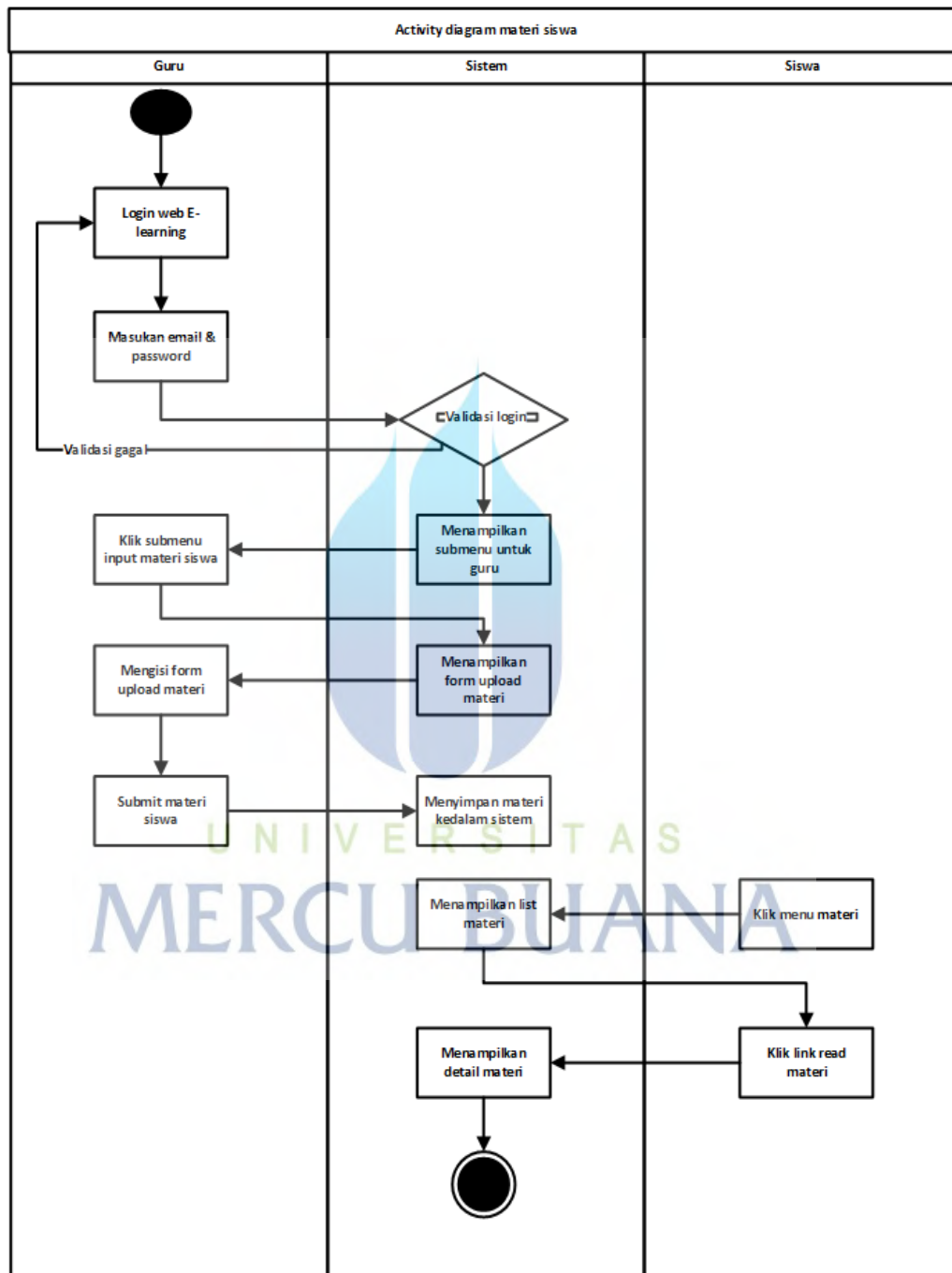


Gambar 2. Use Case Diagram Sistem pembelajaran *E-learning*

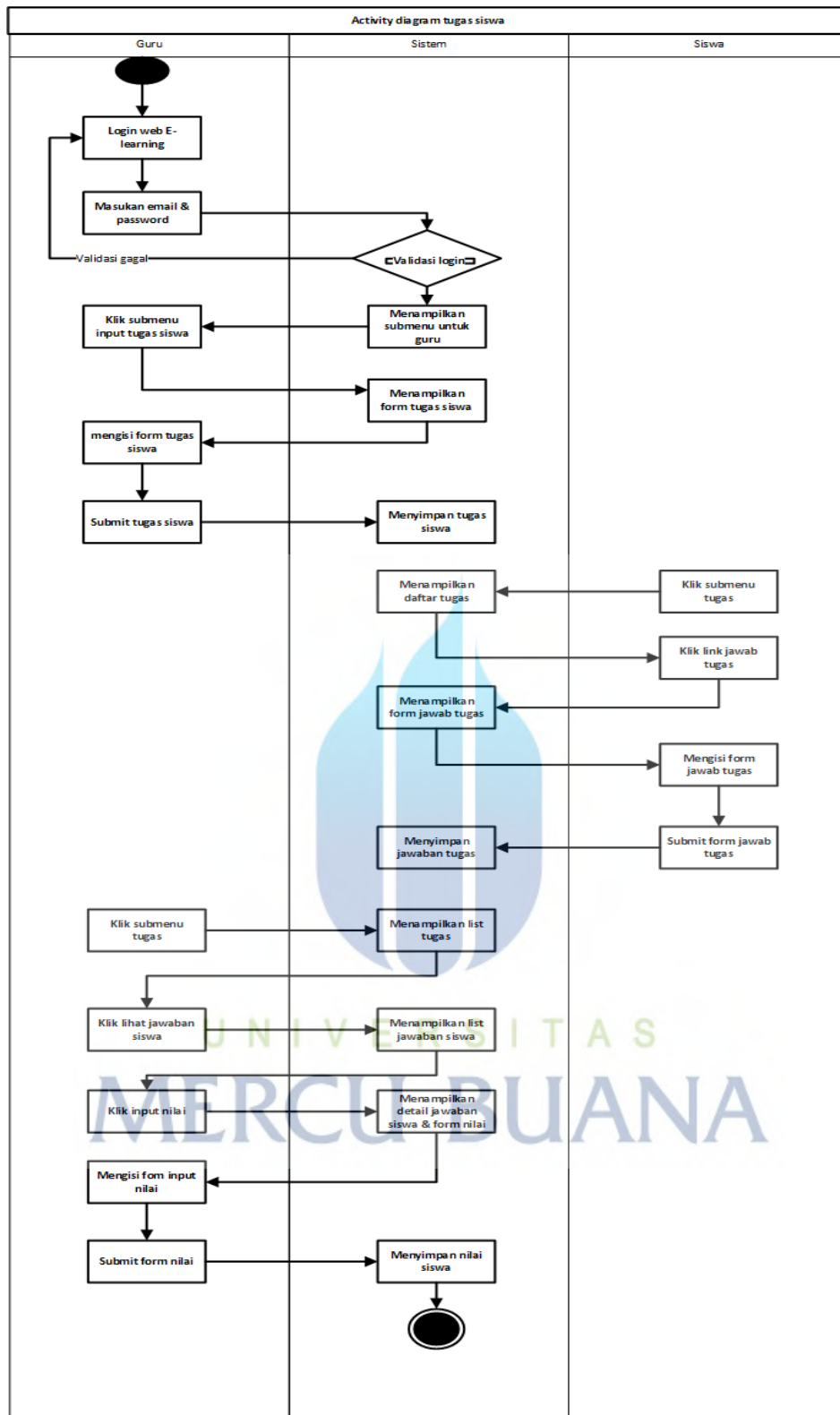
### 3. Activity Diagram

diagram aktivitas atau activity diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak<sup>[1]</sup>. Pada Activity diagram dibawah ini menggambarkan alur proses

dalam pembagian materi dan tugas didalam Sistem E-learning berbasis web di SMA Muhammadiyah Cileungsi



Gambar 3. Activity diagram materi siswa.

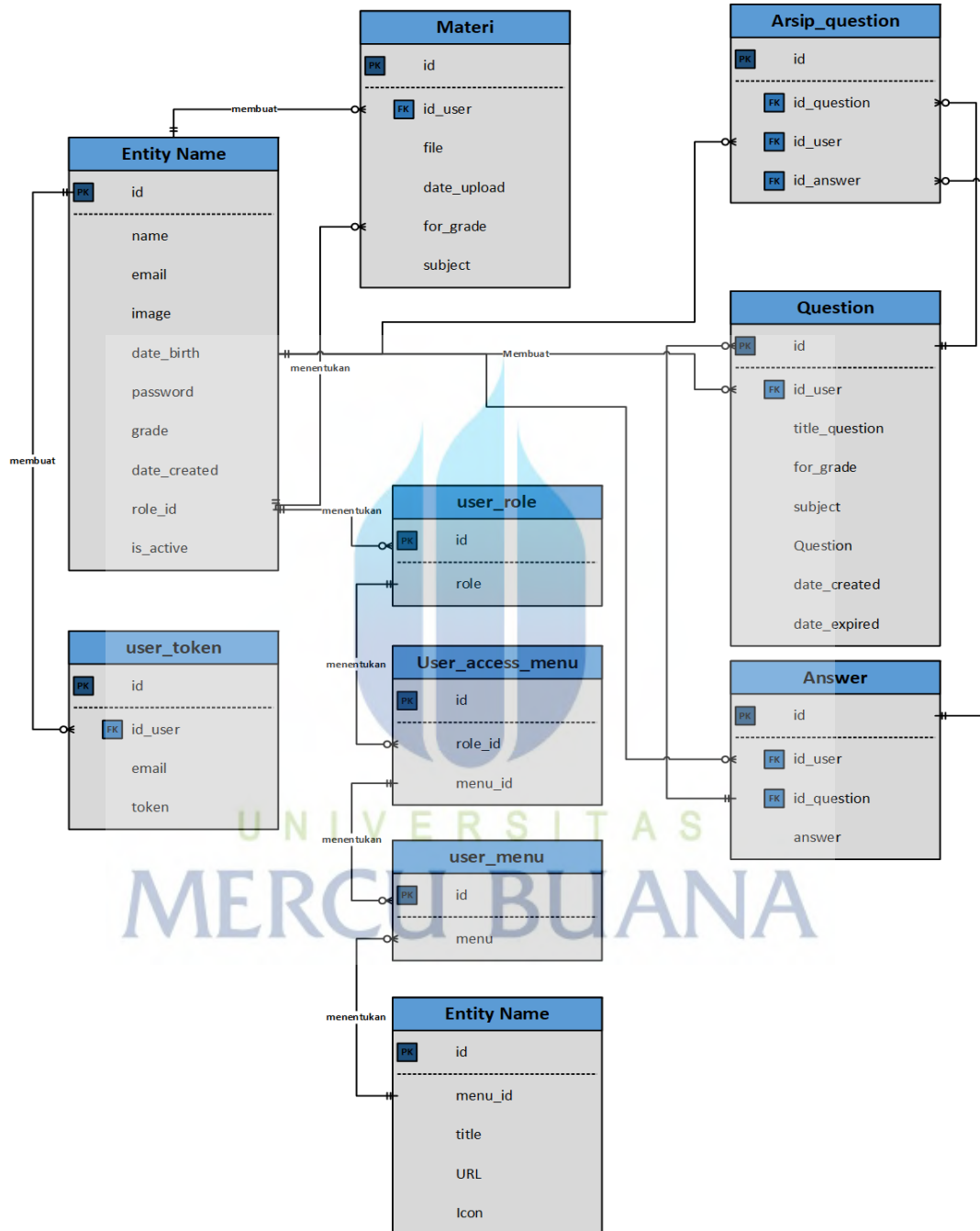


Gambar 4. Activity diagram tugas siswa.

## 4. ERD

*Entity Relationship Diagram (ERD)*, merupakan Teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari suatu organisasi, biasanya oleh sistem analis dalam tahap analisis persyaratan proyek pengembangan sistem, *ERD* menunjukkan

hubungan dari entitas set disimpan dalam *database*, berikut merupakan *ERD* dari *database* sistem E-learning di SMA Muhammadiyah Cileungsi.



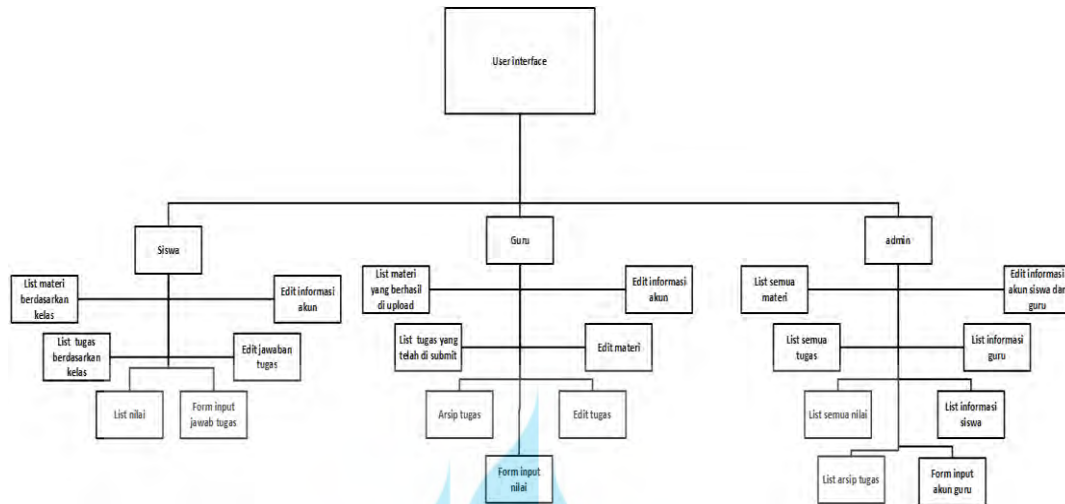
Gambar 6. *Entity Relationship Diagram*



## 5. User interface

*User interface* adalah bagian visual dari aplikasi yang memastikan seorang user berinteraksi dengan aplikasi atau website tersebut

serta bagaimana informasi yang ditampilkan. Berikut struktur interface aplikasi E-learning berbasis web SMA Muhammadiyah Cileungs



Gambar 7. User Interface

## 6. Algoritma String Matching

### a. Algoritma string matching

*Algoritma string matching* (pencocokan string) adalah algoritma untuk melakukan pencarian semua kemunculan string pendek (pattern) yang muncul dalam teks, pattern yaitu string dengan panjang  $m$  karakter ( $m < n$ ). Teks (*text*) yaitu *long string* yang panjangnya  $n$  karakter, *algoritma string matching* memiliki beberapa jenis salah satu diantaranya adalah *algoritma string matching Knuth-Morris-Pratt*<sup>[12]</sup>.

### b. Algoritma String matching Knuth-Morris-Pratt

*Algoritma String matching Knuth-Morris-Pratt* adalah proses pencarian semua kemunculan *query* yang selanjutnya disebut *pattern* ke dalam string yang lebih panjang. String Matching *Knuth-Morris-Pratt* dirumuskan dengan :

$$x = x [0.....m-1] \quad (1)$$

$$y = y [0.....n-1] \quad (2)$$

Dimana:

$x$  = Pattern

$m$  = Panjang pattern

$y$  = Teks

$n$  = Panjang text

*Algoritma Knuth-Morris-Pratt* (KMP) merupakan proses pencocokan string. Bila terjadi ketidakcocokan pada saat pattern sejajar dengan teks $[i..i + n - 1]$ , kita bisa menganggap ketidakcocokan pertama terjadi di antara teks $[i + j]$  dan pattern $[j]$ , dengan  $j < n$ . Berarti, teks $[i..i + j] =$ pattern $[0..j + 1]$  dan  $a = \text{teks}[i+j]$  tidak sama dengan  $b = \text{pattern}[j]$ .

Dengan kata lain, pencocokan string akan berjalan secara efisien bila kita mempunyai tabel yang menentukan berapa panjang kita seharusnya menggeser seandainya terdeteksi ketidakcocokan di karakter ke- $j$  dari pattern. Tabel itu harus memuat  $\text{next}[j]$  yang merupakan posisi karakter pattern $[j]$  setelah digeser, sehingga kita menggeser pattern secara besar  $j - \text{next}[j]$  relatif terhadap teks<sup>[13]</sup>.

Secara sistematis, langkah-langkah yang dilakukan algoritma *Knuth-Morris-Pratt* pada saat mencocokkan string adalah sebagai berikut :

1). Algoritma *Knuth-Morris-Pratt* mulai mencocokkan pattern pada awal teks.

2). Dari kiri ke kanan, algoritma ini akan mencocokkan karakter per karakter pattern, dengan karakter di teks yang bersesuaian sampai salah satu kondisi berikut terpenuhi:

a). Karakter di pattern dan di teks yang dibandingkan tidak cocok (mismatch).

b). Semua karakter di pattern cocok. Kemudian algoritma akan memberitahukan penemuan di posisi ini.

3). Algoritma kemudian menggeser pattern berdasarkan table next, lalu menghitung langkah 2 sampai pattern berada di ujung teks.

c. Penerapan Algoritma *Knuth-Morris-Pratt*

Berikut merupakan salah satu contoh penerapan Algoritma *Knuth-Morris-Pratt* didalam sistem E-learning berbasis web di SMA Muhammadiyah Cileungsi.

*Text* : "MATERI SEJARAH".

*Pattern* : "SEJARAH".

Tabel 2. Langkah Pencarian String Algoritma *Knuth-Morris-Pratt*

Langkah													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M	A	T	E	R	I		S	E	J	A	R	A	H
S	E	J	A	R	A	H							

Keterangan : Tidak *Match*, geser pattern satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya,

Langkah													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M	A	T	E	R	I		S	E	J	A	R		
	S	E	J	A	R	A	H						

Keterangan : Tidak *Match*, geser pattern satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya,

Langkah													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M	A	T	E	R	I		S	E	J	A	R	A	H
		S	E	J	A	R	A	H					

Keterangan : Tidak *Match*, geser pattern satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya,

Langkah													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M	A	T	E	R	I		S	E	J	A	R	A	H
			S	E	J	A	R	A	H				

Keterangan : Tidak *Match*, geser pattern satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya,

Langkah													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M	A	T	E	R	I		S	E	J	A	R	A	H
				S	E	J	A	R	A	H			

Keterangan : Tidak *Match*, geser pattern satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya,

Langkah													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M	A	T	E	R	I		S	E	J	A	R	A	H
					S	E	J	A	R	A	H		

Keterangan : Tidak *Match*, geser pattern satu langkah ke kanan menuju indeks berikutnya,

Langkah													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
M	A	T	E	R	I		S	E	J	A	R	A	H
							S	E	J	A	R	A	H

Keterangan : *Match*, Pattern ditemukan dan pencarian berhenti di index langkah Ke-8

**B. HASIL**

1. Pengujian Aplikasi

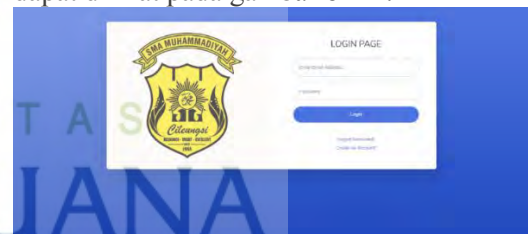
Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*. Pengujian *Black Box* merupakan suatu metode pengujian perangkat lunak tanpa mengetahui internal kode atau program. Dalam pengujian ini yang di uji adalah fungsionalitas dari aplikasinya . Berikut adalah hasil pengujian *Black Box* yang telah dilakukan pada tahapan Pengujian Program.

Tabel 3. *Black box* pengujian program

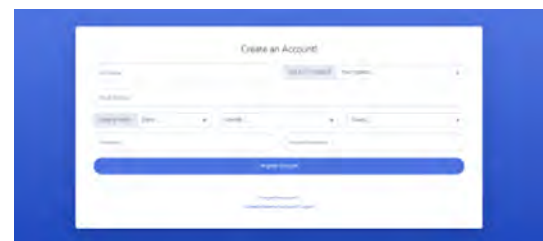
Black Box Peng+D25+B1:E10+B1:E11+B1:E17			
No	Fitur Yang di Uji	Hasil Yang Diharapkan	Status
1	Halaman log-in	Tampilan halaman login	OK
2	Button login	Login aplikasi E-learning Sesuai role	OK
3	Form input materi(guru)	Materi ter-input	OK
4	Form input tugas(guru)	Tugas ter-input	OK
5	List Materi(guru)	Tampilan List Materi	OK
6	List Tugas(guru)	Tampilan List Tugas	OK
7	Form input nilai(guru)	Nilai ter-input	OK
8	Arsipkan Tugas dan Nilai(guru)	Tugas dan Nilai Tersipkan	OK
9	List Materi(siswa)	Tampilan list materi	OK
10	List Tugas(siswa)	Tampilan list tugas	OK
11	Form jawab tugas(siswa)	Jawaban ter-input sesuai tugas	OK
12	List nilai siswa dari tugas(siswa)	Tampilan List nilai	OK
13	list jawaban tugas(guru)	tampilan list jawaban	OK

14	form edit profile	profile berubah	OK
15	form edit password	password berubah	OK
16	konfirmasi email registrasi	email berisi link activate terkirim	OK
17	link activate	status aktif berubah dari off ke aktif	OK
18	edit materi(guru)	materi berubah	OK
19	edit tugas(guru)	tugas berubah	OK
20	edit jawaban(siswa)	jawaban berubah	OK
21	hapus materi(guru)	materi terhapus	OK
22	hapus tugas(guru)	tugas terhapus	OK
23	hapus arsip	arsip terhapus	OK

2. Implementasi Interface  
Hasil dari implementasi interface pada Sistem E-learning Berbasis Web di SMA Muhammadiyah cileungsi dapat dilihat pada gambar 8-22 :



Gambar 8. *Login User*



Gambar 9. Registrasi Siswa



Gambar 10. List materi (Siswa)



Gambar 11. List tugas (Siswa)



Gambar 12. Form Jawab tugas(Siswa)



Gambar 13. Akses Materi(Siswa)



Gambar 14. List nilai (Siswa)



Gambar 15. List materi (Guru)



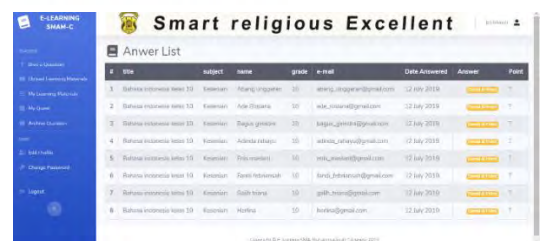
Gambar 16. List tugas (Guru)



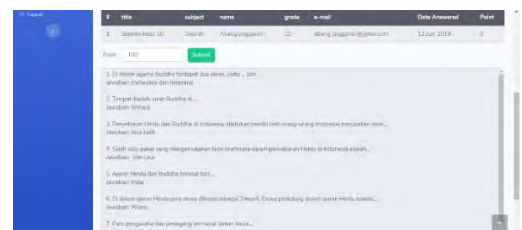
Gambar 17. Form upload tugas (Guru)



Gambar 18. Form upload materi (Guru)



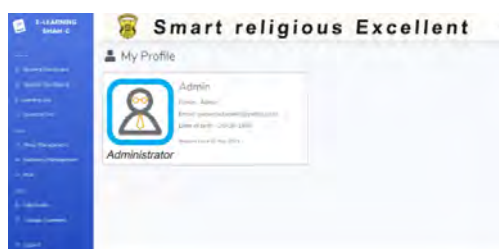
Gambar 19. List jawaban siswa (Guru)



Gambar 20. Detail jawaban siswa & form nilai(Guru)



Gambar 21. List nilai (Siswa)



Gambar 22. Halaman Admin

#### IV. PENUTUP

##### 1. Kesimpulan

Dari pokok pembahasan dan hasil yang telah dibahas sebelumnya, penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya Sistem E-learning berbasis web ini, diharapkan meningkatkan kualitas pembelajaran sehingga dalam penyampaian Materi dan Tugas kepada Siswa dapat lebih optimal dengan menyediakan media sarana pembelajaran yang mudah diakses mengingat penggunaan teknologi internet yang terus menerus meningkat dari waktu ke waktu

2. Dengan adanya fitur dan algoritma String Matching yang telah di terapkan ke dalam Sistem E-learning ini di harapkan mempermudah guru dan siswa dalam manage data materi dan tugas serta menghemat biaya dan waktu pendistribusian materi

3. Sistem E-learning berbasis web ini dimaksudkan sebagai media pendamping dan penunjang pembelajaran konvensional dan

bukan untuk menggantikan pembelajaran konvensional.

##### 2. SARAN

Aplikasi dan Sistem yang dibuat sudah berjalan dengan baik dan sesuai harapan, Selanjutnya penulis menyarankan agar di buatnya Sistem Informasi Siswa yang terintegrasi dengan Sistem E-learning ini agar nantinya nilai dan Record yang telah terdata di dalam database Sistem E-learning ini dapat dikembangkan serta mempermudah Guru dan Murid dalam mengolah dan mengakses data-data yang diperlukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Firdaus D. Penggunaan Data Mining dalam Kegiatan Sistem Pembelajaran Berbantuan Komputer. *J Format*. 2017;6(2):91-97.
2. Sahara R. Analisa Performansi Mobile Learning dengan Konten Multimedia pada Jaringan Wireless Studi Kasus pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. *J Telekomun dan Komput*. 2017;5(3):251. doi:10.22441/incomtech.v5i3.1143
3. Cherid A. Rancang Bangun Perangkat Lunak Pengelolaan Kelas E-Learning tanpa Server CMS yang Berbasis Android. *Format*. 2017;6:33-46.
4. Studi P, Informasi S, Komputer FI, Buana UM. PERANCANGAN MODEL E-LEARNING BERBASIS COLLABORATIVE VIDEO CONFERENCE LEARNING GUNA MENDAPATKAN HASIL PEMBELAJARAN YANG EFEKTIF DAN EFISIEN. 2016;VIII(2):191-200.
5. Wardhani NK, Aziz MTA. SISTEM INFORMASI MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA BERBASIS WEB (STUDI KASUS: PT. KLIK

- TEKNOLOGI INDONESIA). *J Techno Nusa Mandiri*. 2018;15(2):145-152. doi:10.33480/TECHNO.V15I2.24
6. Saputro FB, Somantri M, Nugroho A. PENGEMBANGAN SISTEM KULIAH ONLINE UNIVERSITAS DIPONEGORO UNTUK ANTAR MUKA MAHASISWA PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS ANDROID. *Transmisi*. 2017;19(1):15-21. doi:10.12777/TRANSMISI.19.1.15-21
7. Fadlilah U. Rancang Bangun Website dan E-Learning di TPQ Al-Fadhillah. *Khazanah Inform J Ilmu Komput dan Inform*. 2017;1(1):40. doi:10.23917/khif.v1i1.1181
8. Fridayanthie, Mochammad Abdul Azis, Aliffah Kusumaningrum. Rancang Bangun Sistem Informasi E Learning Berbasis Web Padaa SMK Daarut Taufiq Tangerang. *Swabumi*. 2018;6(1):13-22.
9. Dewi R. Perancangan Aplikasi E-Learning Berbasis Website Pada SMA / SMK Dharma Bakti Medan. *Konf Nas Sist Inform*. 2015:9-10.
10. Febri Vian Santoso FV. Rancang Bangun E-Learning Mata Pelajaran Local Area Network(Lan) Berbasis Website. 2018. <http://eprints.uty.ac.id/1174/>.
11. Fhiter WOJ, Umar R, Yudhana A. Implementasi Dan Pengembangan Sistem E-learning Berbasis Web Pada STIMIK Muhammadiyah Paguyangan. *Pros Semin Nas Multi Disiplin Ilmu*. 2017;(Call for Papers UNISBANK Ke-3):104-107.
12. Mulyawati I, Subagio R, Martha D. IMPLEMENTASI METODE STRING MATCHING UNTUK APLIKASI PENGARSIPAN DOKUMEN (STUDI KASUS : SMPN 3 SUMBER KAB. CIREBON). *J Digit*. 2017;7(1). <http://jurnaldigit.org/index.php/digit/article/view/15>. Accessed June 30, 2019.
13. Ervana, A., dan Pertiwi A. Implementasi Algoritma Pencocokan String pada Aplikasi Pengarsipan Berbasis Web. 2015;III(November):1-14.