



**ANALISIS PEMILIHAN NETWORK MONITORING SYSTEM PADA
PT. PAMA PERSADA NUSANTARA MENGGUNAKAN METODE SAW**

TUGAS AKHIR

Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
41518110122

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2020



**ANALISIS PEMILIHAN NETWORK MONITORING SYSTEM PADA
PT. PAMA PERSADA NUSANTARA MENGGUNAKAN METODE SAW**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:
Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
41518110122

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41518110122

Nama : Muhammad Irfan Effendi Sinulingga

Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Network Monitoring System pada PT.
Pama Persada Nusantara Menggunakan Metode SAW

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, 22 January 2020

Muhammad Irfan Effendi Sinulingga



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
NIM : 41518110122
Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Network Monitoring System pada PT. Pama Persada Nusantara Menggunakan Metode SAW

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 January 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Muhammad Irfan



SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
 NIM : 41518110122
 Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Network Monitoring System pada PT. Pama Persada Nusantara Menggunakan Metode SAW

Menyatakan bahwa Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis	Status
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	Diajukan
		Jurnal Nasional Terakreditasi	
		Jurnal International Tidak Bereputasi	Diterima
		Jurnal International Bereputasi	
Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal	: KHAZANAH INFORMATIKA	
	ISSN	: ISSN: 2621-038X, Online ISSN: 2477-698X	
2	Kertas Kerja, Merupakan material hasil penelitian sebagai kelengkapan Artikel Jurnal. Terdiri dari (minimal 4)	Literatur Review	<input checked="" type="checkbox"/>
		Hasil analisa & perancangan aplikasi	<input checked="" type="checkbox"/>
		Source code	<input checked="" type="checkbox"/>
		Data set	<input checked="" type="checkbox"/>
		Tahapan eksperimen	<input checked="" type="checkbox"/>
		Hasil eksperimen seluruhnya	<input checked="" type="checkbox"/>
3	HAKI Disubmit / Terdaftar	HKI	Diajukan
		Paten	Tercatat
		No & Tanggal Permohonan	:
		No & Tanggal Pencatatan	:

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 04 Juli 2018



Muhammad Irfan Effendi Sinulingga

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama Mahasiswa : Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
NIM : 41518110122
Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Network Monitoring System
pada PT. Pama Persada Nusantara Menggunakan
Metode SAW

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui

Jakarta, 23 Januari 2020

Menyetujui,



(Desi Ramayanti, S.Kom, MT)
Dosen Pembimbing



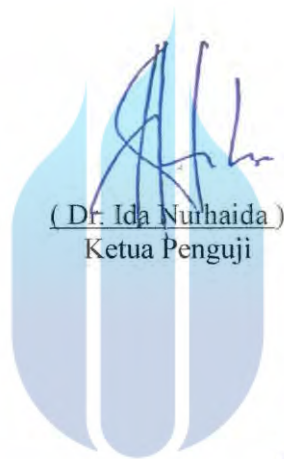
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI


NIM : 41518110122
Nama : Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Network Monitoring System
pada PT. Pama Persada Nusantara Menggunakan
Metode SAW

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.


Jakarta, 22 January 2020



(Dr. Ida Nurhaida)
Ketua Penguji



(Sri Dianing, Asri, ST, M.Kom)
Anggota Penguji 1



(Anis Cherid, SE, MTL)
Anggota Penguji 2

MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41518110122
Nama : Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
Judul Tugas Akhir : Analisis Pemilihan Network Monitoring System pada PT.
Pama Persada Nusantara Menggunakan Metode SAW

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 22 January 2020

Menyetujui,



(Desi Ramayanti, S.Kom, MT)
Dosen Pembimbing

Mengetahui,



(Diky Firdaus, S.Kom, MM)
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika



(Desi Ramayanti, S.Kom, MT)
Ka. Prodi Teknik Informatika

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Nama : Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
NIM : 41518110122
Pembimbing TA : Desi Ramayanti, S.Kom, MT
Judul : Analisis Pemilihan Network Monitoring System pada PT. Pama Persada Nusantara Menggunakan Metode SAW

PT. Pama Persada Nusantara pada saat ini memonitoring perangkat jaringan hanya menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel, dimana pengecekan dilakukan secara manual saat jam tertentu. Pengecekan secara berkala untuk mendapatkan informasi terbaru ke semua perangkat tersebut tidaklah efisien. Adanya monitoring sistem jaringan dengan mudah dapat mengetahui keadaan jaringan dengan menerima pesan peringatan. Untuk menentukan *Network Monitoring System* (NMS) yang terbaik, maka penulis dalam penelitian ini akan melakukan pembobotan dengan menggunakan beberapa criteria pada beberapa jenis NMS menggunakan metode *Simple Additive Weight* (SAW). Metode ini memerlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungannya sehingga akan didapat alternatif terbaik. Penulis melakukan survey dengan admin jaringan yang memiliki perangkat jaringan yang sangat kompleks di 6 (enam) kampus wilayah kopertis 3 (tiga) dimana penggunaan user aktif lebih dari 1000 user serta 12 website dengan perangkat NMS terbaik di tahun 2020/2020. Perhitungan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) mengacu pada penilaian berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. Hasil dari penelitian ini adalah dapat menentukan NMS yang dapat digunakan pada PT. Pama Persada Nusantara yang sesuai dengan Standarisasi ISO / IEC 7498-4: 1989, dan ITU-T M.3400, 02/2000 dimana monitoring jaringan yang bagus harus memiliki 5 kriteria diantaranya Fault Management, Configuration Management, Accounting Management, Performance Management, Security Management.

Kata kunci:

Network Monitoring System (NMS), Simple Additive Weight (SAW), Sistem Pengambilan Keputusan, ISO / IEC 7498-4: 1989, ITU-T M.3400, 02/2000

ABSTRACT

Name : Muhammad Irfan Effendi Sinulingga
Student Number : 41518110122
Counsellor : Desi Ramayanti, S.Kom, MT
Title : Analysis of the Selection Network Monitoring System at PT. Pama Persada Nusantara Using SAW Method

PT. Pama Persada Nusantara is currently monitoring network devices by using Microsoft Excel, checking would be done manually at certain hours. By Checking regularly to get information of all devices is not efficient. The existence of a Network Monitoring System (NMS) can easily to find out the state of the network by receiving an update message. To determine the best Network Monitoring System (NMS), the author in this research will doing some weighting by using several criteria on several types of NMS using the method of SAW (Simple Additive Weight). There was assessment requires to get criteria and weights to calculations then the best alternative will be obtained. The author also conducted a survey with some network administrator that have a very complex network devices and the network admin on six university in Koordinasi Perguruan Tinggi Swasta (Kopertis) III region of jakarta and active users more than 1000 and 12 websites with the best NMS ranking in 2020 /2020. The process of selecting using the method of Simple Additive Weighting (SAW) refers to an assessment based on predetermined criteria. The results of this research was able to determine NMS can be acceptance at PT. Pama Persada Nusantara in accordance with ISO / IEC 7498-4: 1989 Standardization, and ITU-T M.3400, 02/2000 the good network monitoring must have 5 criteria including Fault Management, Configuration Management, Accounting Management, Performance Management, Security Management.

Key words:

Network Monitoring System (NMS), Simple Additive Weight (SAW), Decision Support System, ISO / IEC 7498-4: 1989, ITU-T M.3400, 02/2000

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat, hidayah dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Laporan ini disusun untuk memenuhi satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi S1 pada Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan Ibu Desi Ramayanti, S.Kom, MT dengan kesempatan yang selalu Ibu berikan kepada saya untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua penulis (Ibu Julia dan Bapak Abdul Karim Sinulingga), dan keluarga yang selalu menjadi motivasi utama untuk menyelesaikan laporan ini.
2. Ibu Desi Ramayanti, S.Kom, MT selaku Dosen Pembimbing.
3. Bapak Diky Firdaus, S.Kom, MM Sebagai Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Febryo Ponco Sulisty, S.Kom, M.T.I., Ibu Dr, Ir, Eliyani, Ibu Prastika Indrayanti, S.Kom M.C.S, Bapak Dwiki Jatikusumo, S.Kom, M.Kom. dan Seluruh Ibu/Bapak Dosen yang telah memberikan ilmunya, waktunya dan menjadi panutan saya disetiap perkuliahan, jazakumullahu khairan, barakallahu fik.
5. Fachri Prasetyo, Ahmad Nurjaman dan Muhammad Rizdhan selaku sahabat penulis yang sangat membantu dalam memberi masukan dan dukungan kepada penulis.

Akhir kata, penulis berharap ilmu yang telah didapat bisa di amalkan dengan baik dan tepat. Maka dari itu saya sebagai penulis mohon maaf jika dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini yang kurang baik. Jazakumullahu khairan katsiran, Barakallahu fik.

Jakarta, 22 januari 2020
Muhammad Irfan Effendi Sinulingga

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR...iv	
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI.....	vii
LEMBAR PENGESAHAN.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
NASKAH JURNAL.....	1
KERTAS KERJA.....	13
BAGIAN 1. LITERATUR REVIEW.....	14
BAGIAN 2 ANALISIS DAN PERANCANGAN	18
BAGIAN 3 TAHAPAN EKSPERIMEN.....	21
BAGIAN 4 HASIL SEMUA EKSPERIMEN.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	36

NASKAH JURNAL



Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika

Analisis Pemilihan *Network Monitoring System* pada PT. Pama Persada Nusantara Menggunakan Metode SAW

Desi Ramayanti, S.Kom, MT¹, Muhammad Irfan Effendi Sinulingga²

Program Studi Teknik Informatika
Universitas Mercu Buana
Jakarta
Sinulinggairfan@gmail.com
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Mercu Buana
Jakarta

Abstract- PT. Pama Persada Nusantara pada saat ini memonitoring perangkat jaringan hanya menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel, dimana pengecekan dilakukan secara manual saat jam tertentu. Pengecekan secara berkala untuk mendapatkan informasi terupdate ke semua perangkat tersebut tidaklah efisien. Adanya monitoring sistem jaringan dengan mudah dapat mengetahui keadaan jaringannya dengan menerima pesan peringatan. Untuk menentukan *Network Monitoring System* (NMS) yang terbaik, maka penulis dalam penelitian ini akan melakukan pembobotan dengan menggunakan beberapa kriteria pada beberapa jenis NMS menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode ini memerlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungannya sehingga akan didapat alternatif terbaik. Penulis melakukan survey dengan admin jaringan yang memiliki perangkat jaringan yang sangat kompleks di 6 (enam) kampus wilayah kopertis 3 (tiga) dimana penggunaan *user* aktif lebih dari 1000 *user* serta 12 website dengan perangkian NMS terbaik di tahun 2019/2020. Perhitungan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) mengacu pada penilaian berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. Hasil dari penelitian ini adalah dapat menentukan NMS yang dapat digunakan pada PT. Pama Persada Nusantara yang sesuai dengan Standarisasi ISO / IEC 7498-4: 1989, dan ITU-T M.3400, 02/2000 dimana monitoring jaringan yang bagus harus memiliki 5 kriteria diantaranya Fault Management, Configuration Management, Accounting Management, Performance Management, Security Management.

Kata Kunci: *Network Monitoring System (NMS)*; *Simple Additive Weighting (SAW)*; *Sistem Pengambilan Keputusan*; *ISO / IEC 7498-4: 1989*, *ITU-T M.3400, 02/2000*;

Pendahuluan

NMS (*Network Monitoring System*) adalah *tool* untuk melakukan monitoring/pengawasan pada elemen-elemen dalam jaringan komputer. Fungsi dari NMS adalah melakukan pemantauan terhadap kualitas SLA (*Service Level Agreement*) dari *bandwidth* yang digunakan [1]. Dengan adanya monitoring sistem network administrator dengan mudah dapat mengetahui keadaan jaringannya dengan menerima peringatan. Hasil dari *monitoring* akan dijadikan bahan dalam pengambilan keputusan oleh admin jaringan dan juga digunakan untuk menganalisa apakah terdapat anomali dalam operasional jaringan. Sistem pemantauan jaringan mampu mendeteksi dan melaporkan kegagalan perangkat atau koneksi,

mengukur utilisasi *CPU* dari *host*, pemanfaatan *bandwidth* jaringan tautan, dan aspek operasi lainnya.

PT Pamapersada Nusantara didirikan sebagai sebuah perusahaan yang bergerak dalam bisnis kontraktor penambangan batubara yang kemudian dipercaya juga untuk mengerjakan tambang emas, quarry, limestone, dinker, konstruksi bendungan dan konstruksi jalan. Hingga saat ini, PAMA sudah menjadi perusahaan besar yang memiliki lebih dari 10 anak perusahaan yang mana terdiri dari 5 perusahaan utama, PAMA memiliki kantor pusat di Jakarta, 2 *support offices* dan 17 *job sites* yang tersebar di wilayah Kalimantan, Sumatra dan 1 *job site* di Sumbawa, masing-masing office yang tersebar yang memiliki perangkat jaringan [2]. PT. Pama Persada Nusantara memiliki banyak perangkat jaringan yang semakin lama semakin kompleks sehingga sangat sulit untuk

dimonitoring dikarenakan kurangnya informasi tentang kondisi jaringan yang ada. Saat ini admin jaringan di PT. Pama Persada Nusantara hanya menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk mendata dan memonitoring perangkat jaringan mereka, admin melakukan pengecekan secara manual pada jam tertentu yaitu ketika traffic di jaringan terlihat sangat banyak, selanjutnya admin menginput data tersebut kedalam microsoft excel. Admin jaringan harus melakukan pengecekan secara berkala untuk mendapatkan informasi terupdate dengan cara melakukan pengecekan ke semua perangkat menggunakan protocol ICMP atau Ping. Banyaknya *device* tidak memungkinkan untuk melakukan pengecekan seperti pemakaian *CPU*, *Memory*, *bandwidth* dan *lost packet*. Agar koneksi lebih efektif maka admin jaringan harus berada di area server, namun dengan cara tersebut tidaklah efisien.

Untuk mengatasi masalah yang dialami oleh admin jaringan, maka diperlukan sebuah NMS yang memiliki fungsi untuk memonitoring jaringan komputer pada PT Pama Persada Nusantara. hal ini agar admin jaringan dapat bekerja lebih efektif dan efisien dalam melakukan monitoring pada sistem jaringan.

Saat ini banyak tools NMS yang dapat ditemukan di beberapa website dengan beberapa fitur yang dibutuhkan oleh seorang admin jaringan, NMS harus memiliki fitur yang *compatible* dengan perangkat jaringan, namun tools yang disediakan oleh produk yang mereka kembangkan susah untuk di implementasi mulai dari instalasi, konfigurasi dan perangkat *compatibility*, beberapa tidak memiliki fungsi untuk melihat *bandwidth* secara realtime bahkan beberapa *tools* tidak dapat memonitoring *device* dalam jumlah yang banyak sehingga perlu dilakukan pemilihan. Beberapa website memberikan penilaian yang berbeda-beda untuk masing masing NMS, sehingga admin jaringan sulit untuk menentukan NMS terbaik yang akan diimplementasikan PT. Pama Persada Nusantara.

Untuk menentukan NMS yang terbaik, maka penulis dalam penelitian ini akan melakukan pembobotan dengan menggunakan beberapa *criteria* pada beberapa jenis NMS. Dalam menentukan NMS yang terbaik, penulis menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*). Metode ini memerlukan kriteria-kriteria dan bobot untuk melakukan perhitungannya sehingga akan didapat alternatif terbaik. Penulis memilih perangkat lunak NMS yang akan digunakan dalam penelitian ini berdasarkan beberapa rekomendasi website [3]. Data diambil dari 12 website dengan perbandingan NMS terbaik di tahun 2019/2020 dan menempatkan 8 tools NMS yang akan dipilih diantaranya adalah PRTG, Nagios, Zabbix, Cacti, Icinga, Whatsup Gold, Solarwind dan OpManager.

Selain itu penulis juga melakukan survei dengan korespondennya adalah admin jaringan yang memiliki perangkat jaringan yang sangat kompleks. Penulis melakukan survei dengan mewawancarai admin jaringan pada 6 kampus di wilayah kopertis

3 yang memiliki perangkat jaringan yang sangat kompleks dan penggunaan *user* aktif lebih dari 1000 *user*. Kampus yang disurvei adalah Universitas Gunadama, Universitas Bina Nusantara, Universitas Mercu Buana, Universitas Trisakti, Universitas Tarumanegara dan Universitas Pancasila. Dari hasil survei dan wawancara yang penulis lakukan diperoleh data bahwa 2 kampus memakai PRTG, 2 kampus menggunakan Nagios, dan 1 kampus menggunakan OpManager.

Parameter parameter yang digunakan untuk menentukan NMS yang terbaik menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) diambil berdasarkan efektifitas Sistem Informasi Standarisasi ISO / IEC 7498-4: 1989, dan ITU-T M.3400, 02/2000 dimana monitoring jaringan yang bagus harus memiliki 5 kriteria diantaranya Fault Management, Configuration Management, Accounting Management, Performance Management, Security Management [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi tools NMS yang paling sesuai dengan kebutuhan PT. Pama Persada Nusantara.

Metode

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah faktor yang cukup penting dalam melakukan suatu penelitian, karena pada dasarnya metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Pengambilan sampel atau sumber data pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil beberapa *sample* dan *sample* tersebut ditentukan dengan analisa data yang bersifat kualitatif. Pada penelitian yang kami publikasikan ini, pengambilan keputusan pemilihan *Network Monitoring System* menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

Tahap-tahap pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

A. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan informasi data yang dibutuhkan. Menurut Sugiyono bila dilihat dari segi cara atau teknik pengumpulan data, maka teknik pengumpulan data dapat dilakukan dengan observasi, wawancara, angket dan dokumentasi [5]. Pengumpulan data yang dilakukan penulis adalah mengambil data dari 12 website dengan perbandingan NMS terbaik di tahun 2019/2020 yang dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini. selain itu penulis juga melakukan wawancara admin jaringan di 6 kampus wilayah kopertis 3, seperti pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Survey Berdasarkan Rekomendasi Website

Network Monitoring System											
<i>Topicsoft ware.com</i>	<i>Pcwwld.c om</i>	<i>blog.net wix.co m</i>	<i>Softwarete stinghelp.c om</i>	<i>Guru99.c om</i>	<i>Geekfl are.co m</i>	<i>Opens ource.c om</i>	<i>Netadmint ools.com</i>	<i>networkm anageme ntsoftwar e.com</i>	<i>Dnsstuff.c om</i>	<i>Comparet ech.com</i>	<i>ittsyste ms.co m</i>
SolarWinds	Solarwind	zabbix	OpManager	NetCrunch	Nagios	Cacti	SolarWind	solarwind	Nagios	SolarWinds	Nagios

Paessler PRTG	prtg	prtg	NetCrunch	SolarWinds	zabbix	Nagios Core	Paessler PRTG	openNMS	Icinga	Paessler PRTG	Zabbix
ManageEngine OpManager	Opmanager	WhatsUp Gold	SolarWind	Paessler PRTG	Cacti	Icinga 2	OpManager	WhatsupGold	Pandora FMS	NetCrunch Monitoring Suite	Icinga
Zabbix	WhatsUp Gold 2017	cacti	PRTG Network Monitor	WhatsUp Gold 2017	Open NMS	Zabbix	op5 Monitor	intermapping	PRTG	Ste24x7 Network Monitoring OpManager)	Libre NMS
Nagios XI	Nagios XI	Nagios	Nagios	Zabbix	Icinga	Prometheus	InterMapper	OpManager	LibreNMS	Zabbix	Pandora FMS
Icinga	Zabbix	LogicMonitor	Zabbix	Icinga	Netdata		WhatsUp Gold 2017 Plus		Zabbix	Zabbix	
Spiceworks Network Monitor	Icinga	solarwind	LogicMonitor	Datadog			Nagios XI		Observium	Observium	
Advanced IP Scanner	Datadog	Spiceworks	Icinga	ConnectWise Automate						Icinga	
Logic Monitor Event Sentry	ConnectWise Automate	Wireshark	Spiceworks	Logic Monitor						Spiceworks Network Monitor	
	Logic Monitor		Datadog	OP5 Monitor						Advanced IP Scanner	
	OP5 Monitor	Netrix Auditor for Network Devices	WhatsUp Gold	Fiddler							

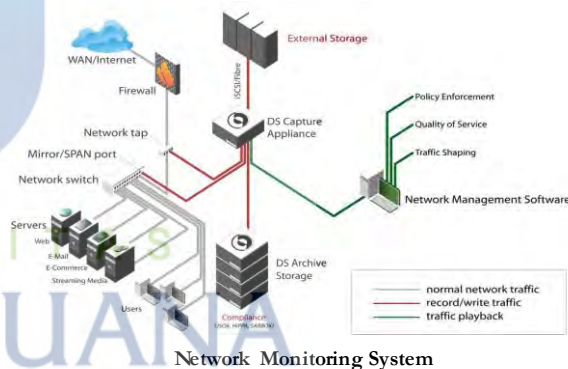
Tabel 2. Hasil Survey Kampus Wilayah Kopertis 3

No	Nama Kampus	Jenis Perangkat	NMS	Current User
1	Universitas Mercu Buana	Switch Cisco, HP Router	Nagios	5000
2	Universitas Bina Nusantara	Cisco, switch HP dan Dell, IBM server	PRTG	10000
3	Universitas Gunadarma Depok	HP dan IBM server, switch Cisco dan HP	-	5000
4	Universitas Trisakti	Core Cisco, Switch HP, IBM Server	PRTG	8000
5	Universitas Pancasila	Cisco Switch, IBM server dan Microtic	OpenNMS	5000
6	Universitas Tarumanegara	Fortigate, HP server, SUN	Nagios	1500

B. Menentukan NMS yang akan dibandingkan

Menurut Nurul Fikri *Network Monitoring System* (NMS) adalah suatu sistem yang digunakan untuk memonitoring kondisi dari suatu jaringan. Dengan adanya monitoring sistem network administrator dengan mudah dapat mengetahui keadaan jaringannya dengan menerima peringatan. Kegunaan NMS yaitu memonitoring masalah-masalah yang ada di jaringan baik itu server yang *crash* atau *overload*, koneksi jaringan ataupun perangkat lainnya [6]. Sebagai contoh apabila perangkat *hardware* atau *software* yang ada dalam NMS down atau mati maka NMS akan memberi suatu

peringatan sebuah tanda kepada administrator. NMS merupakan bagian dari network management.



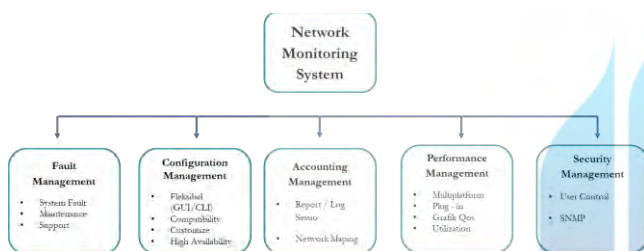
pada penelitian ini, NMS yang akan dibandingkan diperoleh berdasarkan hasil pengumpulan data pada beberapa kampus yang memiliki perangkat jaringan yang kompleks dimana penggunaan *user* aktif lebih dari 1000 *user* dan hasil observasi *Network Monitoring System* berdasarkan beberapa rekomendasi 12 website dengan perangkian NMS terbaik di tahun 2019/2020 yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Penulis mendapatkan 8 NMS untuk dijadikan sebagai NMS yang akan diuji dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. PRTG
2. Nagios
3. Zabbix
4. Cacti

5. Icinga
6. Whatsup Gold
7. Solarwind
8. X`OpManager.

C. Menentukan parameter

Sistem pemantauan jaringan dirancang untuk mendeteksi dan melaporkan kegagalan pada perangkat dan koneksi untuk tujuan pemeliharaan keamanan. Parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan NMS yang terbaik menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) diambil berdasarkan efektifitas Sistem Informasi Standarisasi ISO / IEC 7498-4: 1989, dan ITU-T M.3400, 02/2000 dimana monitoring jaringan yang bagus harus memiliki 5 kriteria diantaranya Fault Management, Configuration Management, Accounting Management, Performance Management, Security Management [7].



Criteria berdasarkan standarisasi Standarisasi ISO / IEC 7498-4: 1989, dan ITU-T M.3400, 02/2000

Penulis menggunakan beberapa parameter kriteria yang digunakan berdasarkan standarisasi ISO / IEC 7498-4: 1989, dan ITU-T M.3400, 02/2000, sebagai parameter yang digunakan untuk merancang pemilihan *Network Monitoring System*:

1. *Multiplatform*, yaitu sistem dapat dipasang berbagai sistem operasi.
2. *Fleksible*, yaitu sistem dapat berjalan menggunakan *GUI* ataupun *Command Line*.
3. *Fault Management*, yaitu dimana sistem bisa melacak jika perangkat jaringan dalam keadaan tidak bagus maupun *down* sesuai SLA.
4. *Compatibility*, dimana sistem dapat berjalan di banyak *device* tanpa batasan.
5. *Customization*, yaitu tampilan pada sistem dapat diubah sesuai keinginan *user*.
6. *Report / Log Session*, dimana sistem dapat memberikan history ketika terjadi gangguan pada perangkat jaringan
7. *Plug-in* Tambahan, dimana sistem dapat menggunakan tambahan feature untuk meningkatkan NMS.
8. *Perawatan / Maintenance*, yaitu sistem mendapatkan update dari penyedia layanan.

9. Kemudahan dalam *Instalasi*, yaitu banyaknya langkah dalam proses instalasi *tools monitoring*.
10. Dukungan komunitas / *Support*, dimana adanya dukungan dari penyedia *tools* maupun komunitas dalam memudahkan monitoring jika terjadi kesalahan maupun peningkatan pada sistem.
11. *Network Mapping*, dimana sistem dapat memberikan topologi perangkat jaringan yang saling terhubung.
12. *Grafik QoS*, dimana sistem dapat memberikan chart terkait *bandwith*, *jitter* maupun *packet loss*.
13. *High Available*, yaitu sistem dapat melakukan pengecekan pada perangkat *active-standby*.
14. *Security Management*, yaitu sistem hanya dapat diakses bagi *user* yang sudah terdaftar, sehingga tidak ada *user* yang tidak memiliki hak akses dapat masuk ke sistem.
15. *Utilization*, yaitu sistem dapat melakukan pengecekan penggunaan *CPU* dan *memory* pada perangkat yang sedang berjalan.

Implementasi Algoritma SAW

Menurut Fishburn dan MacCrimmon dalam mengemukakan bahwa Metode *Simple Additive Weighting* (SAW), dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot [8]. Edi Ismanto menyatakan dalam metode *Simple Additive Weighting* (SAW) akan mencari jumlah dari rating kinerja pada setiap alternatif dan semua atribut. Metode SAW akan menormalisasi matriks keputusan (x) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada [9].

Menurut Edi Ismanto terdapat 9 (Sembilan) langkah dalam penyelesaian menggunakan Metode SAW adalah sebagai berikut [10]:

1. Menentukan Alternatif tools NMS

Pada metode SAW diperlukan penentuan alternatif terlebih dahulu yang digunakan sebagai acuan, dalam hal ini penulis melakukan pemilihan alternative berdasarkan survey di beberapa kampus yang memiliki perangkat jaringan yang sangat kompleks dan serta pencarian *Network Monitoring System* berdasarkan beberapa rekomendasi website terupdate 2019. Berikut alternatif yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Keterangan Alternatif yang digunakan

No	Alternatif	Keterangan
1	A1	PRTG
2	A2	Nagios
3	A3	Zabbix
4	A4	Cacti
5	A5	Icinga
6	A6	Whatsup Gold
7	A7	Solarwind

2. Menentukan kriteria dan bobot

Dalam metode SAW dibutuhkan kriteria-kriteria yang digunakan sebagai penilaian untuk menentukan NMS terbaik. Pada metode *Simple Additive Weighting* (SAW) terdapat kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan *Network Monitoring System* yang sesuai dengan kebutuhan di PT. Pama Persada Nusantara. Kriteria ini diperoleh berdasarkan standarisasi ISO / IEC 7498-4: 1989, dan ITU-T M.3400, 02/2000 Adapun kriterianya adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Keterangan Kriteria yang digunakan

No	Kriteria	Keterangan	Jenis Kriteria
1	C1	Multiplatform(window s,linux)	Benefit
2	C2	Fleksible(GUI/Command)	Benefit
3	C3	Fault Management	Benefit
4	C4	Compatibilty	Benefit
5	C5	Customization(dashboard)	Benefit
6	C6	Report/Log Session	Benefit
7	C7	Plug-in	Benefit
8	Cx8	Maintenance(backup point,config)	Benefit
9	C9	Support	Benefit
10	C10	Network Mapping	Benefit
11	C11	Grafik QoS(bandwidh,jitter,packet loss)	Benefit
12	C12	Security Management(user account)	Benefit
13	C13	snmp version1,2,3	Benefit
14	C14	HA	Benefit
15	C15	Utilization (memory and cpu)	Benefit

3. Memberikan nilai setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan.

Setiap kriteria akan diberi bobot atau nilai sesuai dengan tingkat paling, nilai bobot pada kriteria diperoleh dari hasil observasi terkait nilai mana yang lebih besar atau kecil.

a. Pembobotan C1 pada *Multiplatform*

Tabel 5. Pembobotan C1 = *Multiplatform*

OS	Katagori	Nilai
Windows, Linux	Tinggi	1
VM	Cukup	0.8
Windows	Rendah	0.6

b. Pembobotan C2 pada *Fleksible*

Tabel 6. Pembobotan C2 = *Fleksible*

Interface	Katagori	Nilai
GUI	Cukup	0.8
CLI	Rendah	0.6
GUI,CLI	Tinggi	1

c. Pembobotan C3 pada *Fault Management*

Tabel 7. Pembobotan C3 = *Fault Management*

Fault Management	Katagori	Nilai
<i>Threshold, down</i>	Sangat Tinggi	2
<i>Notification down</i>	Memenuhi	1.8

d. Pembobotan C4 pada *Compatibility*

Tabel 8. Pembobotan C4 = *Compatibility*

Support Device	Katagori	Nilai
Cisco, F5, server, Cluster device	Tinggi	1
Cisco	Cukup	0.8
Other	Rendah	0.6

e. Pembobotan C5 pada *Customization*

Tabel 9. Pembobotan C5 = *Customization*

GUI	katagori	Nilai
<i>Add widget</i>	Tinggi	1
<i>Drag and Drop</i>	Cukup	0.8
<i>No Widget</i>	Sangat Rendah	0.2

f. Pembobotan C6 pada *Report/Log Session*

Tabel 10. Pembobotan C6 = *Report/Log Session*

Custom Report	Katagori	Nilai
<i>Custom Report</i>	Sangat Tinggi	2
<i>Report</i>	Memenuhi	1.8
<i>No Report</i>	Rendah	0.6

g. Pembobotan C7 pada *Plug-in*

Tabel 11. Pembobotan C7 = *Plug-in*

Plug-in	Kategori	Nilai
<i>add plugin</i>	Tinggi	1
<i>no plugin</i>	Sangat Rendah	0.8

h. Pembobotan C8 pada *Maintenance(backup point,config)*Tabel 12. Pembobotan C8 = *Maintenance(backup point,config)*

Maintenance	Kategori	Nilai
<i>Export Backup</i>	Sangat Tinggi	2
<i>No Backup</i>	Rendah	0.6

i. Pembobotan C9 pada *Support*Tabel 13. Pembobotan C9 = *Support*

Support	Kategori	Nilai
<i>Tech Support</i>	Tinggi	1
<i>Community</i>	Cukup	0.8

j. Pembobotan C10 pada *Network Mapping*Tabel 14. Pembobotan C10 = *Network Mapping*

Mapping	Kategori	Nilai
<i>World Map Topology</i>	Tinggi	1
<i>topology</i>	Cukup	0.8
<i>no map</i>	Sangat Rendah	0.6

k. Pembobotan C11 pada *Grafik QoS*Tabel 15. Pembobotan C11 = *Grafik QoS*

Grafik	Kategori	Nilai
<i>Grafik QoS</i>	Sangat Tinggi	2
<i>Bandwidth</i>	Memenuhi	1.8
<i>No Graph</i>	Kurang	0.6

l. Pembobotan C12 pada *Security Management*Tabel 16. Pembobotan C12 = *Security Management*

Management	Kategori	Nilai
<i>Create User Role</i>	Sangat Memenuhi	1
<i>Admin Only</i>	Memenuhi	0.8

m. Pembobotan C13 pada *SNMP*Tabel 17. Pembobotan C13 = *SNMP*

SNMP	Kategori	Nilai
<i>version 1,2,3</i>	Tinggi	1
<i>version 1,2</i>	Cukup	0.8

n. Pembobotan C14 pada *HA*Tabel 18. Pembobotan C14 = *HA*

High Available	Kategori	Nilai
<i>Redundancy</i>	Tinggi	1
<i>No Redundancy</i>	Cukup	0.8

o. Pembobotan C15 pada *Utilization*Tabel 19. Pembobotan C15 = *Utilization*

Management	Kategori	Nilai
<i>Hardware Check And Logical Check</i>	Sangat Tinggi	2
<i>logical check</i>	Memenuhi	1.8

Dalam penelitian ini akan diambil 8 (delapan) tools *Network Monitoring System*, yang akan kami hitung dengan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*. Dimana NMS ini akan digunakan untuk memonitoring perangkat jaringan di PT. Pama Persada Nusantara.

Hasil

Pada pemilihan *Network Monitoring System* di PT. Pama Persada Nusantara perhitungan dilakukan menggunakan aplikasi perangkat lunak Office 365 Excel sampai menghasilkan penilaian berdasarkan metode *Simple Additive Weighting (SAW)*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berdasarkan tahapan Febrina Sari adalah sebagai berikut [11]:

1. Memberikan nilai bobot (W)

Pada metode *Simple Additive Weighting (SAW)* diperlukan dalam, memberikan nilai bobot (w). Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (1) pada setiap kriteria,

$$W = [W_1, W_2, W_3, \dots, W_J] \quad (1)$$

Pada PT. Pama Persada Nusantara nilai bobot dibentuk dalam tabel dibawah :

Tabel 20. Keterangan Kriteria yang digunakan

No	Kriteria	Deskripsi	Bobot	Keterangan
1	C1	Multiplatform(window s,linux)	0.8	Cukup
2	C2	Fleksible(GUI/Command)	0.8	Cukup
3	C3	Fault Management	2	Memenuhi
4	C4	Compatibilty	1	Memenuhi
5	C5	Customization(dashboard)	1	Memenuhi
6	C6	Report/Log Session	2	Sangat Baik
7	C7	Plug-in	1	Memenuhi
8	C8	Maintenance(backup point,config)	2	Memenuhi
9	C9	Support	1	Memenuhi
10	C10	Network Mapping	1	Memenuhi
11	C11	Grafik QoS(bandwidh,jitter,packet loss)	2	Sangat Baik

12	C12	Security Management(user account)	1	Memenuhi
13	C13	snmp version1,2,3	1	Memenuhi
14	C14	HA	1	Memenuhi
15	C15	Utilization (memory and cpu)	2	Sangat Baik

Setelah nilai bobot sudah ditentukan selanjutnya untuk pemilihan NMS yang sesuai untuk PT. Pama Persada Nusantara minimal harus mendekati nilai bobot yang telah diberikan atau lebih tinggi, Edi Ismanto menyatakan pada nilai bobotnya dimana nilai bobot lebih tinggi adalah lebih bagus [12]. Dari tabel 21 maka diperoleh nilai bobot W (1) sebagai berikut:

$$W = [0.8,0.8,2,1,1,2,1,1,2,1,1,2,1,1,2] \tag{1}$$

Pada tabel dibawah ini terdapat 8 (delapan) penilaian NMS yang akan ditentukan untuk PT. Pama Persada Nusantara dengan rating kecocokan dari setiap alternatif (Ai) pada setiap kriteria (Cj).

Tabel 21. Keterangan Kriteria yang diperoleh

Alternatif	Kriteria														
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
A1	0.6	1	2	0.8	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2
A2	0.4	1	1.8	0.8	1	2	1	0.6	1	0.8	1.8	0.8	1	0.8	1.8
A3	0.4	1	2	1	1	2	1	0.6	1	0.8	1.8	0.8	1	1	1.8
A4	0.4	1	1.8	0.8	1	2	1	0.6	1	0.8	2	1	1	0.8	2
A5	0.4	1	2	0.8	1	2	1	0.6	1	1	0.6	0.8	1	0.8	2
A6	0.6	0.8	2	0.8	1	2	1	2	1	0.8	1.8	1	1	1	2
A7	0.6	0.8	2	1	1	2	1	2	1	0.8	2	1	1	1	2
A8	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	0.8	1	1	2

Berdasarkan Tabel 20 di atas maka dapat dibentuk matriks keputusan X sebagai berikut

$$R = \begin{pmatrix} 0.6 & 1 & 2 & 0.8 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0.4 & 1 & 1.8 & 0.8 & 1 & 2 & 1 & 0.6 & 1 & 0.8 & 1.8 & 0.8 & 1 & 0.8 & 1.8 \\ 0.4 & 1 & 2 & 1 & 1 & 2 & 1 & 0.6 & 1 & 0.8 & 1.8 & 0.8 & 1 & 1 & 1.8 \\ 0.4 & 1 & 1.8 & 0.8 & 1 & 2 & 1 & 0.6 & 1 & 0.8 & 2 & 1 & 1 & 0.8 & 2 \\ 0.4 & 1 & 2 & 0.8 & 1 & 2 & 1 & 0.6 & 1 & 1 & 0.6 & 0.8 & 1 & 0.8 & 2 \\ 0.6 & 0.8 & 2 & 0.8 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0.8 & 1.8 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 0.6 & 0.8 & 2 & 1 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 0.8 & 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 1 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 1 & 2 & 0.8 & 1 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Menormalisasikan matriks X menjadi Matriks R berdasarkan persamaan di Metode SAW yaitu (2).

Dimana :

$$R_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \rightarrow \text{Jika } j \text{ adalah attribute keuntungan (benefit)} \\ \frac{x_{ij}}{\min_i x_{ij}} & \rightarrow \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \tag{2}$$

Rij = nilai rating kinerja ternormalisasi

Xi = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

Max xij = nilai terbesar dari setiap kriteria i

Min x_{ij} = nilai terkecil dari setiap kriteria i
 Benefit = jika nilai terbesar adalah terbaik
 Cost = jika nilai terkecil adalah terbaik

Dikatakan kriteria keuntungan apabila nilai x_{ij} memberikan keuntungan bagi pengambil keputusan, sebaliknya kriteria biaya apabila x_{ij} menimbulkan biaya bagi pengambil keputusan. Apabila berupa kriteria keuntungan maka nilai x_{ij} dibagi dengan nilai Maxi (x_{ij}) dari setiap kolom, sedangkan untuk kriteria biaya, nilai Mini (x_{ij}) dari setiap kolom dibagi dengan nilai x_{ij} . Dimana r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots, m$ dan $j=1,2,\dots, n$. [13].

1. Kriteria *Multiplatform*, termasuk atribut keuntungan (benefit)

$$R1.1 = \frac{0.6}{\max(0.6;0.4;0.4;0.4;0.4;0.6;0.6;1)} = \frac{0.6}{1} = 0.6$$

$$R1.2 = \frac{0.4}{\max(0.6;0.4;0.4;0.4;0.4;0.6;0.6;1)} = \frac{0.4}{1} = 0.4$$

$$R1.3 = \frac{0.4}{\max(0.6;0.4;0.4;0.4;0.4;0.6;0.6;1)} = \frac{0.4}{1} = 0.4$$

$$R1.4 = \frac{0.4}{\max(0.6;0.4;0.4;0.4;0.4;0.6;0.6;1)} = \frac{0.4}{1} = 0.4$$

$$R1.5 = \frac{0.4}{\max(0.6;0.4;0.4;0.4;0.4;0.6;0.6;1)} = \frac{0.4}{1} = 0.4$$

$$R1.6 = \frac{0.6}{\max(0.6;0.4;0.4;0.4;0.4;0.6;0.6;1)} = \frac{0.6}{1} = 0.6$$

$$R1.7 = \frac{0.6}{\max(0.6;0.4;0.4;0.4;0.4;0.6;0.6;1)} = \frac{0.6}{1} = 0.6$$

$$R1.8 = \frac{1}{\max(0.6;0.4;0.4;0.4;0.4;0.6;0.6;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

2. Kriteria *Fleksible*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R2.1 = \frac{1}{\max(1;1;1;1;1;0.8;0.8;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R2.2 = \frac{1}{\max(1;1;1;1;1;0.8;0.8;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R2.3 = \frac{1}{\max(1;1;1;1;1;0.8;0.8;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R2.4 = \frac{1}{\max(1;1;1;1;1;0.8;0.8;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R2.5 = \frac{1}{\max(1;1;1;1;1;0.8;0.8;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R2.6 = \frac{0.8}{\max(1;1;1;1;1;0.8;0.8;1)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R2.7 = \frac{0.8}{\max(1;1;1;1;1;0.8;0.8;1)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R2.8 = \frac{1}{\max(1;1;1;1;1;0.8;0.8;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

3. Kriteria *Fault Management*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R3.1 = \frac{2}{\max(2;1.8;2;1.8;2;2;2;2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R3.2 = \frac{1.8}{\max(2;1.8;2;1.8;2;2;2;2)} = \frac{1.8}{2} = 0.9$$

$$R3.3 = \frac{2}{\max(2;1.8;2;1.8;2;2;2;2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R3.4 = \frac{1.8}{\max(2;1.8;2;1.8;2;2;2;2)} = \frac{1.8}{2} = 0.9$$

$$R3.5 = \frac{2}{\max(2;1.8;2;1.8;2;2;2;2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R3.6 = \frac{2}{\max(2;1.8;2;1.8;2;2;2;2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R3.7 = \frac{2}{\max(2;1.8;2;1.8;2;2;2;2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R3.8 = \frac{2}{\max(2;1.8;2;1.8;2;2;2;2)} = \frac{2}{2} = 1$$

4. Kriteria *Compatibility*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R4.1 = \frac{0.8}{\max(0.8;0.8;1;0.8;0.8;0.8;1;1)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R4.2 = \frac{0.8}{\max(0.8;0.8;1;0.8;0.8;0.8;1;1)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R4.3 = \frac{1}{\max(0.8;0.8;1;0.8;0.8;0.8;1;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R4.4 = \frac{0.8}{\max(0.8;0.8;1;0.8;0.8;0.8;1;1)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R4.5 = \frac{0.8}{\max(0.8;0.8;1;0.8;0.8;0.8;1;1)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R4.6 = \frac{0.8}{\max(0.8;0.8;1;0.8;0.8;0.8;1;1)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R4.7 = \frac{1}{\max(0.8;0.8;1;0.8;0.8;0.8;1;1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R4.8 = \frac{1}{\max(0.8; 0.8; 1; 0.8; 0.8; 0.8; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

5. Kriteria *Customization*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R5.1 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R5.2 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R5.3 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R5.4 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R5.5 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R5.6 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R5.7 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R5.8 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

6. Kriteria *Report/Log Session*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R6.1 = \frac{2}{\max(2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R6.2 = \frac{2}{\max(2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R6.3 = \frac{2}{\max(2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R6.4 = \frac{2}{\max(2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R6.5 = \frac{2}{\max(2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R6.6 = \frac{2}{\max(2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R6.7 = \frac{2}{\max(2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R6.8 = \frac{2}{\max(2; 2; 2; 2; 2; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

7. Kriteria *Plug-in*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$7.1 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$7.2 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$7.3 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$7.4 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$7.5 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$7.6 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$7.7 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$7.8 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

8. Kriteria *Maintenance*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R8.1 = \frac{2}{\max(2; 0.6; 0.6; 0.6; 0.6; 2; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R8.2 = \frac{0.6}{\max(2; 0.6; 0.6; 0.6; 0.6; 2; 2; 2)} = \frac{0.6}{2} = 0.3$$

$$R8.3 = \frac{0.6}{\max(2; 0.6; 0.6; 0.6; 0.6; 2; 2; 2)} = \frac{0.6}{2} = 0.3$$

$$R8.4 = \frac{0.6}{\max(2; 0.6; 0.6; 0.6; 0.6; 0; 2; 2)} = \frac{0.6}{2} = 0.3$$

$$R8.5 = \frac{0.6}{\max(2; 0.6; 0.6; 0.6; 0.6; 1; 2; 2)} = \frac{0.6}{2} = 0.3$$

$$R8.6 = \frac{2}{\max(2; 0.6; 0.6; 0.6; 0.6; 1; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R8.7 = \frac{2}{\max(2; 0.6; 0.6; 0.6; 0.6; 1; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R8.8 = \frac{2}{\max(2; 0.6; 0.6; 0.6; 0.6; 1; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

9. Kriteria *Support*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R9.1 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R9.2 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R9.3 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R9.4 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R9.5 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R9.6 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R9.7 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R9.8 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

10. Kriteria *Network Mapping*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R10.1 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R10.2 = \frac{0.8}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R10.3 = \frac{0.8}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R10.4 = \frac{0.8}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R10.5 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R10.6 = \frac{0.8}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R10.7 = \frac{0.8}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R10.8 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

11. Kriteria *Grafik QoS*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R11.1 = \frac{2}{\max(2; 1.8; 1.8; 2; 0.6; 1.8; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R11.2 = \frac{1.8}{\max(2; 1.8; 1.8; 2; 0.6; 1.8; 2; 2)} = \frac{1.8}{2} = 0.9$$

$$R11.3 = \frac{1.8}{\max(2; 1.8; 1.8; 2; 0.6; 1.8; 2; 2)} = \frac{1.8}{2} = 0.9$$

$$R11.4 = \frac{2}{\max(2; 1.8; 1.8; 2; 0.6; 1.8; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R11.5 = \frac{0.6}{\max(2; 1.8; 1.8; 2; 0.6; 1.8; 2; 2)} = \frac{0.6}{2} = 0.3$$

$$R11.6 = \frac{1.8}{\max(2; 1.8; 1.8; 2; 0.6; 1.8; 2; 2)} = \frac{1.8}{2} = 0.9$$

$$R11.7 = \frac{2}{\max(2; 1.8; 1.8; 2; 0.6; 1.8; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

$$R11.8 = \frac{2}{\max(2; 1.8; 1.8; 2; 0.6; 1.8; 2; 2)} = \frac{2}{2} = 1$$

12. Kriteria *Security Management*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R12.1 = \frac{1}{\max(1; 0.8; 0.8; 1; 0.8; 1; 0.8)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R12.2 = \frac{0.8}{\max(1; 0.8; 0.8; 1; 0.8; 1; 0.8)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R12.3 = \frac{0.8}{\max(1; 0.8; 0.8; 1; 0.8; 1; 0.8)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R12.4 = \frac{1}{\max(1; 0.8; 0.8; 1; 0.8; 1; 0.8)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R12.5 = \frac{0.8}{\max(1; 0.8; 0.8; 1; 0.8; 1; 0.8)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

$$R12.6 = \frac{1}{\max(1; 0.8; 0.8; 1; 0.8; 1; 0.8)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R12.7 = \frac{1}{\max(1; 0.8; 0.8; 1; 0.8; 1; 0.8)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R12.8 = \frac{0.8}{\max(1; 0.8; 0.8; 1; 0.8; 1; 0.8)} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

13. Kriteria *SNMP*, termasuk atribut keuntungan (benefit).

$$R13.1 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R13.2 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R13.3 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R13.4 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R13.5 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R13.6 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

$$R13.7 = \frac{1}{\max(1; 1; 1; 1; 1; 1; 1)} = \frac{1}{1} = 1$$

Weighting (SAW), maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari perhitungan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), dengan mengacu pada penilaian berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan berdasarkan efektifitas Sistem Informasi Standarisasi ISO / IEC 7498-4: 1989, dan ITU-T M.3400, 02/2000 yaitu *Multiplatform, Fleksible, Fault Management, Compatibilty, Customization, Report / Log Session, Plugin, Maintenance, Support, Network Mapping, Grafik QoS, Security Management, SNMP, HA, Utilization* maka NMS terbaik yang akan dipilih adalah Opmanager dengan nilai yang diperoleh sebesar 19.4.
2. Pada Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) mampu menyelesaikan persoalan suatu pemilihan dengan modd menggunakan nilai prioritas atau bobot yang ditentukan setiap kebutuhan.
3. Semakin banyak alternatif pada *Tools* NMS dan penggunaan dalam kriteria yang lebih spesifik, maka sistem akan menghasilkan nilai dari proses penyeleksian yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- [1] A. A. P. and D. Udjulawa, "Rancang Bangun Network Monitoring dan Bandwidth Monitoring dengan Menggunakan Aplikasi Cacti Pada PT. XYZ," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, 2019.
- [2] Pamapersada.com. (2019). *PT PAMAPERSADA NUSANTARA*. [online] Available at: <http://www.pamapersada.com/en/> [Accessed 23 Jul. 2019].
- [3] Syaifullah and dicky oksa Soemantri, "Pengukuran Kualitas Website Menggunakan Metode Webqual 4. 0," *J. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, 2016.
- [4] M. Wittmann, "SNMP. A Pillar In IT: *What You Must Know About Its Versions and FCAPS*", Blog.paessler.com, 2018. [Online]. Available: <https://blog.paessler.com/snmp-a-pillar-in-it-everything-you-need-to-know-part-1>. [Accessed: 10- Jul- 2019].
- [5] Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D." Bandung: Alfabeta, 2013.
- [6] Kursus Komputer | Kursus Komputer Depok | Kursus Pemograman | NF COMPUTER. (2016). dengan Nagios - Kursus Komputer | Kursus Komputer Depok | Kursus Pemograman | NF COMPUTER. [online] Available at: <https://www.nurulfikri.com/special-class/network-monitoring-system-dengan-nagios/> [Accessed 23 Aug. 2019].
- [7] M. Wittmann, "SNMP. A Pillar In IT: *What You Must Know About Its Versions and FCAPS*", Blog.paessler.com, 2018. [Online]. Available: <https://blog.paessler.com/snmp-a-pillar-in-it-everything-you-need-to-know-part-1>. [Accessed: 10- Jul- 2019].
- [8] F. Fricyadi, "Penerapan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Promosi Kenaikan Jabatan," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 12, no. 1, pp. 37–45, 2016.
- [9] F. Fricyadi, "Penerapan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Promosi Kenaikan Jabatan," *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 12, no. 1, pp. 37–45, 2016.
- [10] E. Ismanto and N. Effendi, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, 2017.
- [11] Sari, Febrina. Metode dalam Pengambilan Keputusan. Yogyakarta. Penerbit: Cv Budi Utama. 2018.
- [12] E. Ismanto and N. Effendi, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, 2017.
- [13] E. Ruskan, "Kolaborasi Metode Saw Dan Ahp Untuk Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Asisten Laboratorium," *J. Sist. Inf.*, 2017.
- [14] Sari, Febrina. Metode dalam Pengambilan Keputusan. Yogyakarta. Penerbit: Cv Budi Utama. 2018.
- [15] ManageEngine, c. (2020). *Network Monitoring Software by ManageEngine OpManager*. [online] ManageEngine OpManager. Available at: <https://www.manageengine.com/network-monitoring/enterprise-network-management.html> [Accessed 15 Jan. 2020].

KERTAS KERJA

Ringkasan

PT Pamapersada Nusantara didirikan sebagai sebuah perusahaan yang bergerak dalam bisnis kontraktor penambangan batubara yang kemudian dipercaya juga untuk mengerjakan tambang emas, quarry, limestone, clinker, konstruksi bendungan dan konstruksi jalan. Hingga saat ini, PAMA sudah menjadi perusahaan besar yang memiliki lebih dari 10 anak perusahaan yang mana terdiri dari 5 perusahaan utama, PAMA memiliki kantor pusat di Jakarta, 2 support offices dan 17 job sites yang tersebar di wilayah Kalimantan, Sumatra dan 1 job site di Sumbawa, masing-masing office yang tersebar yang memiliki perangkat jaringan.

PT. Pama Persada Nusantara memiliki banyak perangkat jaringan yang semakin lama semakin kompleks sehingga sangat sulit untuk dimonitoring dikarenakan kurangnya informasi tentang kondisi jaringan yang ada. Saat ini admin jaringan di PT. Pama Persada Nusantara hanya menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel untuk mendata dan memonitoring perangkat jaringan mereka, admin melakukan pengecekan secara manual pada jam tertentu yaitu ketika trafik di jaringan terlihat sangat banyak.

Untuk mengatasi masalah yang dialami oleh admin jaringan, maka diperlukan sebuah Network Monitoring System (NMS) yang memiliki fungsi untuk memonitoring jaringan komputer pada PT Pamapersada Nusantara. hal ini agar admin jaringan dapat bekerja lebih efektif dan efisien dalam melakukan monitoring pada sistem jaringan. Saat ini banyak tools NMS yang dapat ditemukan di beberapa website dengan beberapa fitur yang dibutuhkan oleh seorang admin jaringan, NMS harus memiliki fitur yang compatible dengan perangkat jaringan, namun tools yang disediakan oleh produk yang mereka kembangkan susah untuk di implementasi mulai dari instalasi, konfigurasi dan perangkat compatibility, beberapa tidak memiliki fungsi untuk melihat bandwidth secara realtime bahkan beberapa tools tidak dapat memonitoring device dalam jumlah yang banyak sehingga perlu dilakukan pemilihan.

Untuk menentukan NMS yang terbaik, maka penulis dalam penelitian ini akan melakukan pembobotan dengan menggunakan beberapa Kriteria pada beberapa jenis NMS. Dalam menentukan NMS yang terbaik, penulis menggunakan metode SAW (Simple Additive Weight). Metode Simple Additive Weighting (SAW) mampu menyelesaikan persoalan suatu pemilihan dengan model menggunakan nilai prioritas atau bobot yang ditentukan pada setiap kebutuhan.