

IMPLEMENTASI NOTIFIKASI *BOT TELEGRAM* UNTUK *MONITORING* JARINGAN *WIRELESS* PADA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Muhammad Alhady¹, Fatoni², Edi Supratman³

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma

Email: muhammadalhady96@gmail.com¹, fatoni@binadarma.ac.id², Edy_supratman@binadarma.ac.id³

ABSTRACT

A notification system is a system capable of delivering realtime messages in the form of reports. Network Monitoring System is a system that serves to observe or monitor the computer network system that is running. By combining both types of systems, it is implemented a telegram bot notification implementation for wireless network monitoring, where the development of this network uses Ubuntu 16.04 operating system as a server. Nagios is an open source network monitoring system. In Nagios can generate statistic graphics, network maps, screen monitoring and notifications when there are devices having problems. The purpose of this research is to identify a monitoring system using the following Nagios application with a notification via telegram. Telegram can help network administrators to monitor network device status in realtime. The results of this research successfully implemented Nagios with a telegram notification script.

Keywords: *Network monitoring system, nagios, system notification, open source, telegram*

ABSTRAK

Sistem notifikasi adalah sebuah sistem yang mampu memberikan pesan secara *realtime* dalam bentuk laporan. Sistem *monitoring* jaringan adalah sistem yang berfungsi untuk mengamati atau memantau sistem jaringan komputer yang sedang berjalan. Dengan memadukan kedua jenis sistem tersebut maka dibuatlah implementasi notifikasi *bot telegram* untuk *monitoring* jaringan *wireless*, dimana pembangunan jaringan ini menggunakan sistem operasi *ubuntu 16.04* sebagai *server*. *Nagios* merupakan sistem *monitoring* jaringan kode terbuka (*open source*). Pada *Nagios* dapat menghasilkan grafis *statistic*, peta jaringan, *screen monitoring* dan notifikasi apabila ada perangkat yang mengalami masalah. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengimplementasikan suatu sistem pemantauan menggunakan aplikasi *Nagios* berikut dengan sistem notifikasi melalui *telegram*. *Telegram* dapat membantu *administrator* jaringan dalam mengawasi status perangkat jaringan secara *realtime*. Hasil dari penelitian ini berhasil mengimplementasikan *nagios* dengan sebuah skrip notifikasi *telegram*.

Kata Kunci : *Network monitoring system, nagios, sistem notifikasi, open source, telegram*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi memberikan begitu banyak pengaruh terhadap berbagai aspek dalam kehidupan. Semakin berkembangnya teknologi informasi maka peran internet semakin meningkat. *Internet, internet* pada dasarnya adalah jaringan dari banyak komputer yang saling tersambung satu sama lain [7]. *Internet* yang dulunya hanya bisa menghubungkan beberapa komputer saja, dan hanya untuk keperluan riset. Kini telah menjadi bagian dari keseharian hidup manusia, khususnya pada notifikasi yang saat ini sangat penting sebagai sarana pengingat kegiatan sehari-hari yang dijalani manusia di abad yang sebangun ini. *Monitoring* jaringan komputer merupakan proses untuk pengumpulan data dan melakukan sebuah analisis terhadap sebuah data pada lalu lintas jaringan dengan tujuan untuk memperbaiki kelemahan sistem yang ada pada jaringan komputer [2]. Data yang dianalisa sebagian besar terdapat dalam *Nagios map, Nagios service, dan Nagios alert*.

Universitas Muhammadiyah Palembang merupakan instansi yang bergerak dibidang pendidikan, dengan visi “Menjadi universitas berstandar nasional dan menghasilkan lulusan berdaya saing tinggi serta unggul dalam ipteks yang berbasis keislaman pada tahun 2022 menuju universitas berstandar internasional”. Universitas Muhammadiyah Palembang sudah menerapkan teknologi informasi dalam beberapa aspek akademik, seperti halnya sistem informasi manajemen akademik yang sudah diterapkan secara *online*. Sistem yaitu kombinasi

komponen yang dipakai untuk proses data menggunakan computer [1] *Bandwidth* Muhammadiyah Palembang juga sudah mencapai angka 300 MBps. Menurut *administrator* jaringan universitas muhammadiyah palembang terdapat kesulitan untuk memajemen dan mengetahui kondisi perangkat jaringan universitas muhammadiyah palembang. Dengan jumlah perangkat *wireless* (jaringan tanpa kabel atau *wireless network*) [8] yang lebih dari lima puluh perangkat, *Administrator* jaringan mengungkapkan bahwa terdapat kesulitan untuk mengetahui status dari masing-masing perangkat *wireless*.

Perangkat *wireless* yang ada di universitas Muhammadiyah terkhusus di bagian kantor pusat administrasi (KPA) sering kali mengalami masalah dan harus dengan menganalisis secara langsung untuk mengetahui masalahnya, dan terlebih lagi *administrator* jaringan sulit mengetahui status jaringan semisal *admistrator* jaringan sedang diluar atau sedang tidak menggunakan jaringan lokal Universitas Muhammadiyah. Permasalahan yang ada akan membuat lebih lama bagi *administrator* dalam menyelesaikan masalah yang terjadi. *Monitoring* jaringan dapat mempermudah dalam menemukan masalah sehingga perbaikan bisa lebih cepat diketahui dan diselesaikan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah penelitian tindakan (*action research*). *Action research* adalah penelitian untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan baru atau cara pendekatan baru untuk memecahkan masalah di dunia kerja atau dunia terapan lain [5]. Berikut ini merupakan tahapan-tahapan di dalam metode *action reseach* diagnosa, *action planning*, *aaction taking* dan *learning*.

2.1 Melakukan Diagnosa (*Diagnosing*)

Pada tahap ini, peneliti melakukan diagnosa terhadap jaringan lokal Universitas Muhammadiyah Palembang yang ada pada kantor pusat Administrasi. Universitas Muhammadiyah Palembang memiliki 8 *access point* yang berhubungan dengan peningkatan keefektifitasan dalam melakukan kegiatan administrasi Universitas Muhammadiyah Palembang. Akan tetapi dari banyaknya *Access point* yang ada memiliki jarak yang lumayan jauh yang tersebar antara lantai satu kelantai dua. Dalam penggunaannya, *Access point* sering mengalami kegagalan ketika pengguna mencoba melakukan pengaksesan ke *internet*. Contohnya *wireless* pada sector lobby dan masjid yang sering terputus koneksi secara tiba-tiba atau perangkat *wireless* yang mengalami gagal *booting*. Sehingga menghambat proses bisnis kantor pusat administrasi yang ada di universitas Muhammadiyah Palembang karena seluruh aktifitas disana hampir seluruhnya menggunakan akses *internet*. *network administrator* juga mengalami kesulitan untuk mengetahui kondisi *Accesspoint* dalam melakukan *monitoring* harus menunggu pemberitahuan dari *user*.

Dalam penelitian implementasi *notifikasi bot telegram* untuk *monitoring* jaringan *wireless* ini peneliti melakukan penelitian untuk beberapa perangkat *wireless* yang terdapat di jaringan universitas Muhammadiyah dengan spesifikasi *IP Address* sebagai berikut:

Tabel 1. list lokal IP address Universitas Muhammadiyah palembang

<i>Device IP</i>	<i>Network Address</i>	<i>Port</i>	<i>Nama Perangkat</i>
20.20.0.1/24	20.20.0.0	Ether4	TO Router BW
10.40.0.1/24	10.40.0.0	Ether6	TO Router RD
10.80.0.1/24	10.80.0.0	Ether8	TO KPA
10.200.0.1/24	10.200.0.0	Ether11	TO Server

Tabel 2. list IP address KPA universitas Muhammadiyah Palembang

<i>IP Address</i>	<i>Nama Perangkat</i>	<i>Lokasi</i>
10.80.0.113	<i>Unifi</i> sektor masjid	Lantai 1
10.80.0.213	<i>Unifi</i> sektor lobby	Lantai 1
10.80.0.200	<i>Wifi Asus</i> Sektor karo keuangan	Lantai 2
10.80.0.134	<i>Wifi D-link</i> Sektor AIPT	Lantai 2
10.80.0.136	<i>Unifi</i> Sektor <i>Tax Center</i>	Lantai 2
10.80.0.156	<i>Unifi</i> Sektor Ruang Rektorat	Lantai 1
10.80.0.100	<i>Wifi D-link</i> Ruang Aula	Lantai 1
10.80.0.143	Alokasi IP untuk <i>Nagios</i>	Lantai 2

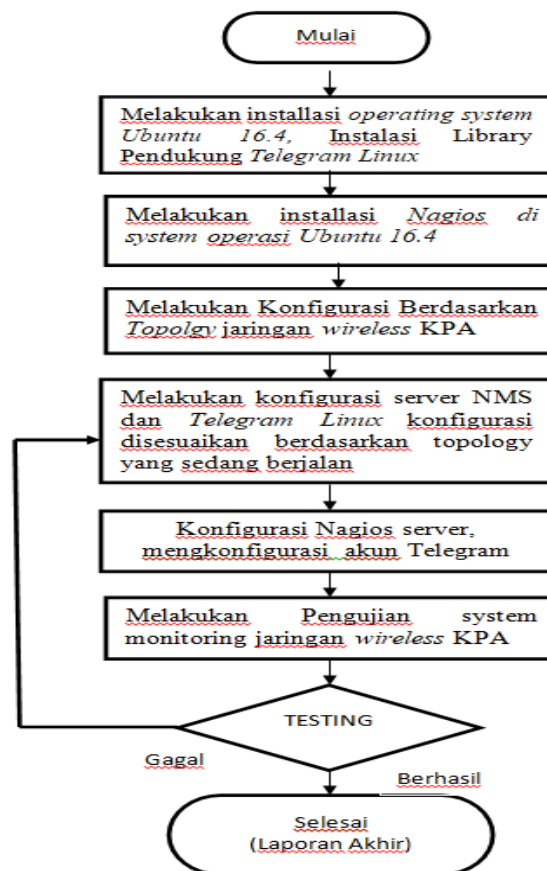
Berikut ini adalah denah *topology* dari jaringan *wireless* gedung kantor pusat administrasi (KPA) yang akan menjadi tempat penelitian penulis untuk mengimplementasikan *notifikasi* (notifikasi adalah sebuah layanan yang banyak digunakan untuk keperluan pemberitahuan melalui pesan pendek yang ada di *smartphone*[6]) *bot telegram* yang akan digunakan untuk *memonitoring* status dari perangkat *wireless* yang digunakan pada gedung kantor pusat administrasi (KPA) yang berlokasi di universitas muhammadiyah Palembang. Beberapa perangkat *wireless* yang ada di gedung KPA sering mengalami masalah seperti jaringan yang tiba-tiba mati, kabel putus, *boting failure* dan sebagainya.

Setelah melihat data awal yang diatas dapat dilihat jika *wireless* yang ada di universitas muhammadiyah, terkhusus Gedung kantor pusat administrasi (KPA) sering mengalami masalah-masalah atau gangguan-gangguan pada masing-masing perangkatnya.

Setelah mendapatkan diagnosa awal maka penulis melakukan tahap selanjutnya yaitu melakukan rencana tindakan (*Action Planning*).

2.2 Melakukan Rencana Tindakan (*Action Planning*)

Setelah melakukan diagnosa maka tahapan selanjutnya adalah melakukan rencana tindakan (*action planning*). Pada tahapan ini penulis menyusun rencana tindakan atau langkah-langkah persiapan yang akan dilakukan untuk pengambilan tindakan (*action taking*). Peneliti akan melakukan penelitian di Universitas Muhammadiyah Palembang selama 10 hari kerja pada semester genap 2018-2019 tepatnya pada bulan juni 2019. Selanjutnya peneliti akan melakukan tahapan installasi aplikasi-aplikasi yang diperlukan untuk mendukung penelitian ini. Pada penelitian ini peneliti menggunakan sitem operasi *microsoft windows 10*. Adapun aplikasi yang akan digunakan adalah *nagios* dan *telegram*. *nagios* diperlukan sebagai server untuk monitoring, sedangkan *telegram* adalah *Telegram is a messaging app with a focus on speed and security, it's super-fast, simple and free. You can use Telegram on all your devices at the same time — your messages sync seamlessly across any number of your phones, tablets or computers* [9] dan sebagai perantara notifikasi yang dari hasil *monitoring nagios* Adapun diagram kerja yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alur Kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah pada bab sebelumnya peneliti melakukan *diagnosing* dan *action planning* maka pada bab ini akan membahas tiga tahapan selanjutnya yaitu *action taking* dan *learning*. Pada Tahapan *action taking*, peneliti akan melakukan langkah-langkah lanjutan dari tahapan rencana tindakan (*action planning*) untuk mendapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan.

Setelah mendapatkan data selama 10 hari, peneliti akan mengolah data tersebut menjadi satu kesatuan data menggunakan microsoft excel. Adapun data yang didapat selama 10 hari tersebut seperti terlihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Rekap Hasil Monitoring Perangkat Wirelles 10 Hari

Keterangan :

Nama Perangkat	Tanggal Penelitian (2019)																			
	17 juni		18 juni		19 juni		20 juni		21 juni		22 juni		25 juni		26 juni		27 juni		28 juni	
	D E	SN	D E	SN	D E	SN	D E	SN	D E	SN	D E	SN	D E	SN	D E	SN	D E	SN	D E	SN
\	30	RT O	0	-	10	BF	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Unifi Sektor lobby	0	-	10	DU	0	-	0	-	-	-	0	-	40	DU	0	-	0	-	9	RT O
Wifi Asus Sektor karo keuangan	0	-	9	DU	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Wifi D-link Sektor AIPT	0	-	9	DU	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Unifi Sektor Tax Center	0	-	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Unifi Sektor Ruang Rektorat	0	-	0	-	0	-	4	RT O	-	-	0	-	0	-	18	RT O	0	-	0	-
Wifi D-link Ruang Aula	0	-	0	-	0	-	0	-	9	RT O	0	-	0	-	0	-	0	-	11	BF

DE : Durasi *Device Error* (menit)

SN : Status Notifikasi

RTO : *request time out*

DU : *Destination Unreacabled*

BF : *booting failure*

Dari table rekap data *monitoring* jaringan *wireless* kantor pusat administrasi (KPA) universitas muhammadiyah di atas peneliti membuat table perbandingan waktu kerusakan dari masing-masing *device* selama masa penelitian yaitu dari tanggal 18 juni 2019 sampai dengan 28 juni 2019 atau dalam 10 hari penelitian dalam jam kerja. Berikut hasil dari perbandingan jumlah waktu *device* gagal pada penelitian implementasi notifikasi *bot telegram* yang peneliti lakukan.

Tabel 4. Durasi device error

Jenis gangguan	Unifi Sektor Masjid	Unifi Sektor Lobby	Wifi Asus Sektor Karo Keuangan	Wifi-D-link Sektor AIPT	Unifi Sektor Tax Center	Unifi Sektor Ruang Rektorat	Wifi D-link Ruang Aula
<i>Request Time Out</i>	30 menit	9 menit	-	-	-	22 menit	9 menit
<i>Destination unreacabled</i>	-	50 menit	9 menit	9 menit	-	-	-
<i>Booting Failure</i>	10 menit	-	-	-	-	-	11 menit

Dari table rekap hasil penelitian diatas bisa dilihat pebedaan status kondisi dari perangkat *wireless* dari hari ke hari. Berikut penjelasan status dari notifikasi yang telah di *monitoring* oleh *server nagios*.

Dari data tabel diatas dapat kita lihat untuk kondisi perangkat jaringan *wireless* kantor pusat administrasi (KPA) dalam 10 hari jam kerja mengalami sedikit masalah pada perangkat *wireless* masing-masing, adapun masalah-masalah yang *termonitoring* dalam penelitian kali ini yaitu, *Request time out* (RTO) yang mana dalam kasus gangguan ini kondisi dari perangkat *wireless* mengalami gangguan contohnya pada kabel yang terlepas dari *switch* dan tidak adanya koneksi *internet* pada perangkat meskipun perangkat berjalan dengan normal. Masalah berikutnya yaitu *Destination unreacced* (DHU) dimana kasus gangguan ini kondisi dari perangkat *wireless* mengalami mati perangkat pada *switch* yang menghubungkan perangkat *wireless* atau *accesspoint* yang terkait masalah.

Masalah berikutnya yang muncul selama *monitoring* yaitu *booting failure*, yakni kondisi di mana *central processing unit* (CPU) pada perangkat *wireless*, yang mengalami *hang/ bootloop* seperti kasus yang terjadi pada perangkat *wireless* dengan nama *access point* unifi sektor masjid dan *wifi D-link* ruang aula yang memiliki masalah serupa yakni *booting failure*, dimana setelah dicek oleh *administrator* jaringan universitas muhammadiyah Palembang, menemukan bahwa *central processing unit* (CPU) pada perangkat *wireless* dari masing masing *accesspoint* yang mengalami masalah ini *hang/blank*. Dan *administrator* jaringan mengatasi masalah yang dialami kedua perangkat tersebut yakni dengan cara melakukan *restart* pada perangkat *wireless* yang bermasalah sebelumnya, dan menunggu sampai kondisi kedua *accesspoint* berjalan dengan normal kembali.

Dari data table ini juga dapat disimpulkan perangkat yang paling lama durasinya mengalami masalah yaitu perangkat dengan nama Unifi sektor *lobby*, yaitu mengalami masalah pada perangkat *wireless* selama 59 menit dalam waktu 10 hari penelitian, dan perangkat yang memiliki durasi kerusakan *device* paling sedikit yaitu perangkat *wireless* dengan nama *Wifi Asus* Sektor Karo Keuangan dengan lama durasi 9 menit untuk kerusakan deviceny dalam waktu 10 hari penelitian. Dan untuk *device* yang dalam masa peneitian tidak mengalami masalah apapun pada perangkat *wirelessnya* yaitu perangkat *wireless* dengan nama Unifi Sektor *Tax Center*.

Tabel 5. Waktu Deteksi notifikasi dari Wireless ke server dan Server ke telegram

Waktu Deteksi gangguan	Jenis notifikasi	Unifi sektor masjid	Unifi sektor lobby	Wifi Asus karou keuangan	Wifi D-link sektor AIPT	Unifi sektor tax center	Unifi sektor ruang rektorat	Wifi D-link ruang aula	Total waktu
<i>wireless</i> ke <i>nagios</i>	<i>Request time out</i>	0.45 detik	0.68 detik	-	-	-	0.43 detik, 0.67 detik	0.87 detik	3,1 detik
	<i>Destinati on Unreacced</i>	-	0.94 detik, 0.81 detik	0.74 detik	0.72 detik	-	-	-	3,21 detik
	<i>Booting Failure</i>	0.76 detik	-	-	-	-	-	0.95 detik	1,71 detik
<i>server</i> ke <i>telegram</i>	<i>Request time out</i>	0.63 detik	0.79 detik	-	-	-	0.67 detik, 0.97 detik	0.38 detik	3,44 detik
	<i>Destinati on Unreacced</i>	-	0.88 detik, 0.93 detik	0.73 detik	0.59 detik	-	-	-	3,13 detik
	<i>Booting Failure</i>	0.45 detik	-	-	-	-	-	0.81 detik	1,26 detik

Dari tabel diatas bisa di lihat waktu yang dibutuhkan *Nagios* untuk mendapatkan informasi gangguan dari *wireless* yang sedang di *monitoring* dan juga waktu yang di perlukan untuk menyampaikan informasi ke *telegram* dalam bentuk notifikasi setelah mendapat durasi waktu dari masing-masing perangkat, dapat dirangkum lagi dengan membuat tabel durasi keseluruhan yang dibutuhkan *nagios* mendapatkan informasi dan mengirimkannya dalam bentuk notifikasi yang akan dikirim melalui *telegram* yakni sebagai berikut :

Tabel 6. Waktu nagios untuk mengirim notifikasi ke telegram

Nama perangkat	Status notifikasi	wireless ke nagios	server ke telegram	Total waktu
Unifi sektor masjid	<i>Request time out</i>	0.25 detik	0.43 detik	0.68 detik
	<i>Booting Failure</i>	0.36 detik	0.45 detik	0.81 detik
Unifi sektor lobby	<i>Request time out</i>	0.18 detik	0.29 detik	0.47 detik
	<i>Destination Unreacabled</i>	0.54 detik	0.18 detik	0.72 detik
	<i>Destination Unreacabled</i>	0.31 detik	0.53 detik	0.84 detik
Wifi Asus karo keuangan	<i>Destination Unreacabled</i>	0.24 detik	0.73 detik	0.97 detik
	<i>Destination Unreacabled</i>	0.12 detik	0.29 detik	0.41 detik
Unifi sektor ruang rektorat	<i>Request time out</i>	0.43 detik	0.17 detik	0,60 detik
	<i>Request time out</i>	0.17 detik	0.17 detik	0,34 detik
Wifi D-link ruang aula	<i>Request time out</i>	0.11 detik	0.38 detik	0,49 detik
	<i>Booting Failure</i>	0.15 detik	0.41 detik	0,56 detik

Dari data hasil rekap waktu yang diperlukan nagios menyampaikan informasi status kondisi jaringan ke *bot telegram*. bisa disimpulkan bahwa rata-rata waktu yang diperlukan nagios untuk menyampaikan informasi kedalam bentuk notifikasi ke *bot telegram* yaitu memerlukan waktu 0.62 detik.

Setelah sebelumnya peneliti mendapatkan data RMA dari masing-masing perangkat wireless dari 10 hari jam kerja peneliti membuat sebuah *table* perbandingan guna mempermudah untuk membandingkan data masing-masing perangkat yang telah didapatkan sebelumnya, berikut adalah tabel rekapitulasinya.

Tabel 7. RMA wireless kantor pusat admininstrasi (KPA)

Nilai	Unifi Sektor Masjid	Unifi Sektor Lobby	Wifi Sektor Karo Keuangan	Wifi-D-link Sektor AIPT	Unifi Sektor Tax Center	Unifi Sektor Ruang Rektora t	Wifi D-link Ruang Aula
<i>Reliability (MTTF)</i>	40 menit	59 menit	9 menit	9 menit	0 menit	10 menit	20 menit
<i>Maintainability (MTTR)</i>	20 menit	19,66 menit	9 menit	9 menit	0 menit	5 menit	10 menit
<i>Mean time between failure (MTBF)</i>	1180 menit	780,33 menit	2391 menit	2391 menit	2400 menit	1195 menit	1190 menit
<i>Availability</i>	96,6102 %	92,43 %	99,6236%	99,6236%	100%	99,5816 %	98,320 %

Keterangan :

Reliability (mean time to failure / MTTF)

Maintainability (mean time to repair / MTTR)

Mean time between failure (total waktu-mttf/jumlah device error)

10 hari penelitian=2400 menit

*Availability (100- (mttf/mtbf*100))*

Dari hasil *Reliability, Availability, and Maintainability (RMA)* diatas dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian selama 2 minggu atau lebih tepatnya 10 hari jam kerja di Universitas Muhammadiyah pada jaringan

wireless kantor pusat administrasi (KPA), *accesspoint* dengan nama unifi sektor *lobby* dengan nilai *Reliability, Availability, and Maintainability (RMA)* 92,43% adalah perangkat *wireless* yang sering mengalami masalah atau gangguan pada perangkatnya, dengan permasalahan sebagian besar terjadi karena masalah pada kabel dan perangkat *wireless* yang sering tidak dapat mengakses *internet* walau status atau kondisi perangkat hidup dan berjalan normal. Dan sebaliknya *accesspoint* dengan nama unifi sektor *tax center* dengan nilai *Reliability, Availability, and Maintainability(RMA)* 100% merupakan perangkat yang sangat baik karena dalam penelitian 10 hari ini kondisi dari *accesspoint*nya selalu berjalan dengan baik, tidak mengalami kendala apapun pada saat dilakukannya *monitoring* pada perangkat tersebut.

4. KESIMPULAN

Sebagai akhir dari kesimpulan dari penelitian ini maka didapatkan suatu kesimpulan yaitu:

1. Dihasilkan sebuah Sistem *monitoring* melalui notifikasi *bot telegram* yang dapat memberitahukan gangguan jaringan secara *up to date* kepada *administrator* jaringan dimanapun berada.
2. Dari hasil *monitoring* jaringan *wireless* kantor pusat administrasi (KPA) dapat disimpulkan bahwa *accesspoint* dengan nama unifi sektor *lobby* dengan nilai (RMA) 92,43% adalah perangkat *wireless* yang sering mengalami masalah, dan *accesspoint* dengan nama unifi sektor *tax center* dengan nilai (RMA) 100% merupakan perangkat yang sangat baik karena tidak mengalami kendala apapun.
3. Dari hasil pengujian RMA didapatkan bahwa jaringan *wireless* kantor pusat administrasi (KPA) universitas Muhammadiyah Palembang tingkat *Availability* nya rata-rata diatas 93% sehingga jaringan *internet* Universitas Muhammadiyah Palembang khususnya di kantor pusat administrasi (KPA) dapat dikatakan baik memiliki.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, (2018). " Dasar Logika Pemograman Komputer"
- [2] Alland Praja Pradana F (2015), Sistem *Monitoring* Jaringan menggunakan *nagios* dan *ubuntu*
- [3] Ari Kunto, (2002) Prosedur penelitian suatu Pendekatan Praktek, Jakarta : Rineka Cipta
- [4] Agus et all (2016) Perancangan dan implementasi sistem *monitoring* jaringan menggunakan aplikasi *nagios server* berbasis *linux* pada PT. Sritang Lingga Indonesia. diakses juni 2019 dari <http://library.palcomtech.com/pdf/5558.pdf>
- [5] Dwi Wijionarko (2014), *zabbix network monitoring* sebagai perangkat *monitoring* jaringan di SKPD kota malang. diakses pada juni 2019 dari <http://eltek.polinema.ac.id/index.php/eltek/article/view/31>
- [6] Dwi Wahyudi (2007), bangun mail server berbasis *linux* dengan menggunakan postfix. diakses juni 2019 dari <https://eprints.uns.ac.id/4467/1/59241206200912321.pdf>
- [7] Onno W Puurbo (2018), "internet-TCP/IP konsep & Implementasi
- [8] Sugeng (2015)." jaringan komputer TCP/IP : membahas konsep dan teknik implementasi TCP/IP dalam jaringan Komputer
- [9] *Telegram*, (2014) *telegram faq* diakses pada juni 2019 dari <https://telegram.org/faq>