

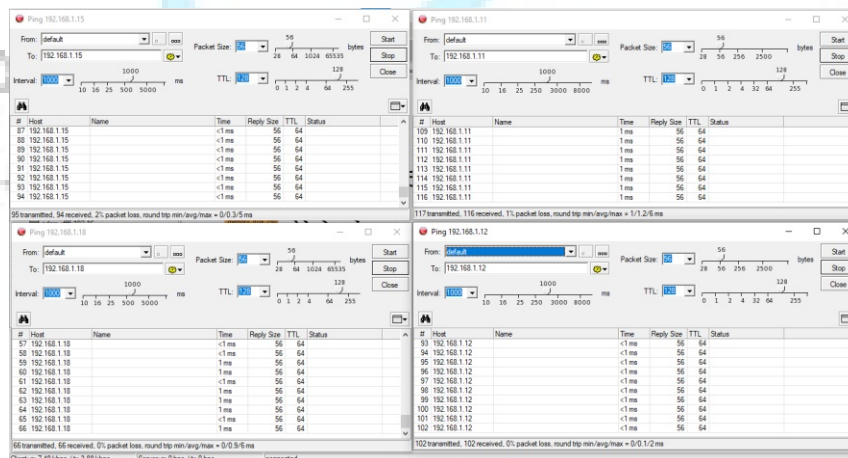
BAB IV

Hasil Dan Analisis Penelitian

Pada bab ini akan membahas analisis dan perancangan yang diterapkan pada sistem *monitoring* server ini. Beberapa topik yang dibahas pada bab ini yaitu analisa terdahulu dan solusi yang akan ditemukan pada sistem ini.

4.1 Analisa Perancangan Sistem

Rancangan sistem secara umum bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum kepada pemakai tentang sistem yang akan direncanakan. Berdasarkan hasil analisa sistem yang ada sebelumnya, sistem *monitoring* yang ada di Unit TIK Universitas Pembangunan Jaya hanya memanfaatkan sistem bawaan yang disediakan oleh perangkat yang memiliki keterbatasan fitur dan melakukan proses nya dengan metode ping. Dengan banyaknya perangkat jaringan yang harus dimonitoring akan menyebabkan *network engineer* kesulitan untuk melakukan pengecekan perangkat jaringan karena harus membuka satu persatu untuk melakukan pengecekan.



Gambar 4.1 Sistem *Monitoring* yang berjalan

4.2 Spesifikasi Kebutuhan Minimal

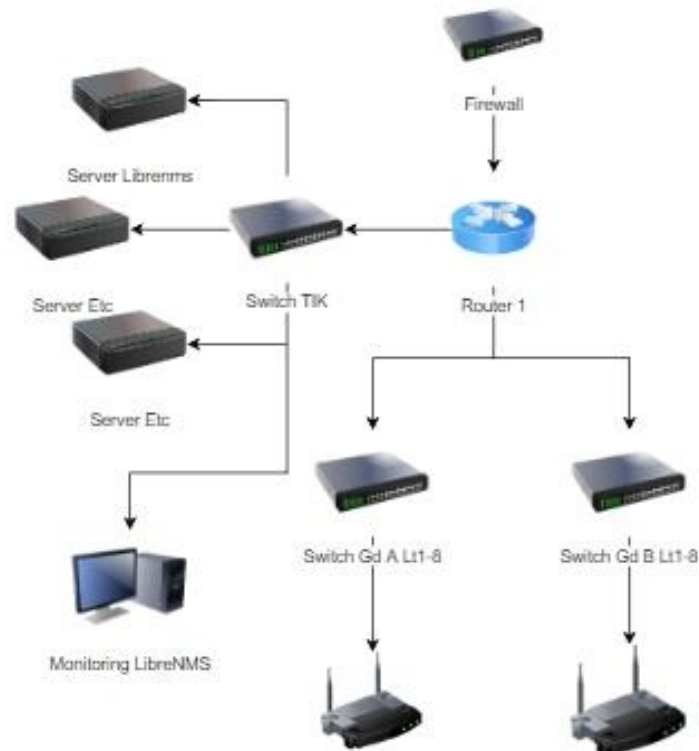
Spesifikasi kebutuhan minimal digunakan sebagai acuan untuk mengukur tingkat kinerja suatu perangkat keras ataupun perangkat lunak yang dapat membantu menghindari penggunaan sumber daya yang berlebihan. Jika menggunakan perangkat dengan spesifikasi yang lebih tinggi dari yang sebenarnya diperlukan, itu berarti sumber daya yang berlebihan digunakan tanpa alasan yang jelas. Dengan mengetahui kebutuhan minimal, praktikan dapat memilih perangkat dengan spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan sebenarnya, menghemat biaya dan sumber daya. Berikut data spesifikasi kebutuhan minimal yang praktikan telah rancang dengan menggunakan table berikut:

Tabel 4.1 Spesifikasi kebutuhan Minimal

	<i>LibreNMS</i>	<i>MySQL</i>
Type	<i>Virtual</i>	<i>Virtual</i>
Operating System	CentOS7	CentOS7
CPU	<i>2 Sockets, 4 Cores</i>	<i>1 Socket, 2 Cores</i>
Memory	2GB	2GB
Disk Type	Raid 1, SSD	Raid 1, SSD
<i>Disk Space</i>	18GB	30GB
Ports	133	
Health Sensors	47	

4.3 Perancangan Sistem Usulan

Pada sistem monitoring perangkat jaringan yang diusulkan, akan ditampilkan secara visual sehingga admin mudah dalam mengetahui perangkat jaringan yang bermasalah. Admin tidak perlu untuk menghafal semua IP address pada setiap perangkat jaringan karena semua data IP address disimpan dalam database. Admin cukup menjalankan aplikasi, kemudian aplikasi ini secara otomatis akan terkoneksi ke semua perangkat jaringan yang telah didaftarkan untuk mengecek perangkat jaringan tersebut. Kalau perangkat jaringan sedang bermasalah, maka gambar perangkat jaringan disimbolkan dengan gambar merah, sedangkan bila perangkat jaringan tidak bermasalah, maka gambar perangkat jaringan disimbolkan dengan gambar biru. Sistem akan memberikan informasi tempat perangkat jaringan yang bermasalah.



Gambar 4.2 Skema Monitoring

4.3.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat

Spesifikasi server yang digunakan untuk melakukan pemantauan jaringan menggunakan LibreNMS dapat dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat

Sistem Operasi	Ubuntu Server 20.04 LTS 64bit
Prosesor	6 Core
RAM	4GB
Kapasitas	SSD - SAS 1TB

4.3.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Terdapat beberapa perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi LibreNMS yang dapat dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 4.3 Tabel kebutuhan perangkat lunak

Perangkat Lunak	Keterangan
Proxmox	Sebuah Teknologi sebagai media <i>virtualisasi</i> OS pada server LibreNMS
Putty	Sebuah <i>tools</i> untuk melakukan konfigurasi server secara remote akses
NGINX	Sebuah <i>software</i> berfungsi sebagai <i>reverse proxy</i> untuk meneruskan permintaan HTTP dari klien ke server LibreNMS yang sebenarnya. Dengan konfigurasi <i>reverse proxy</i> yang, Nginx dapat mengamankan backend server LibreNMS dengan menyembunyikan alamat IP sebenarnya dan memproses permintaan yang masuk.

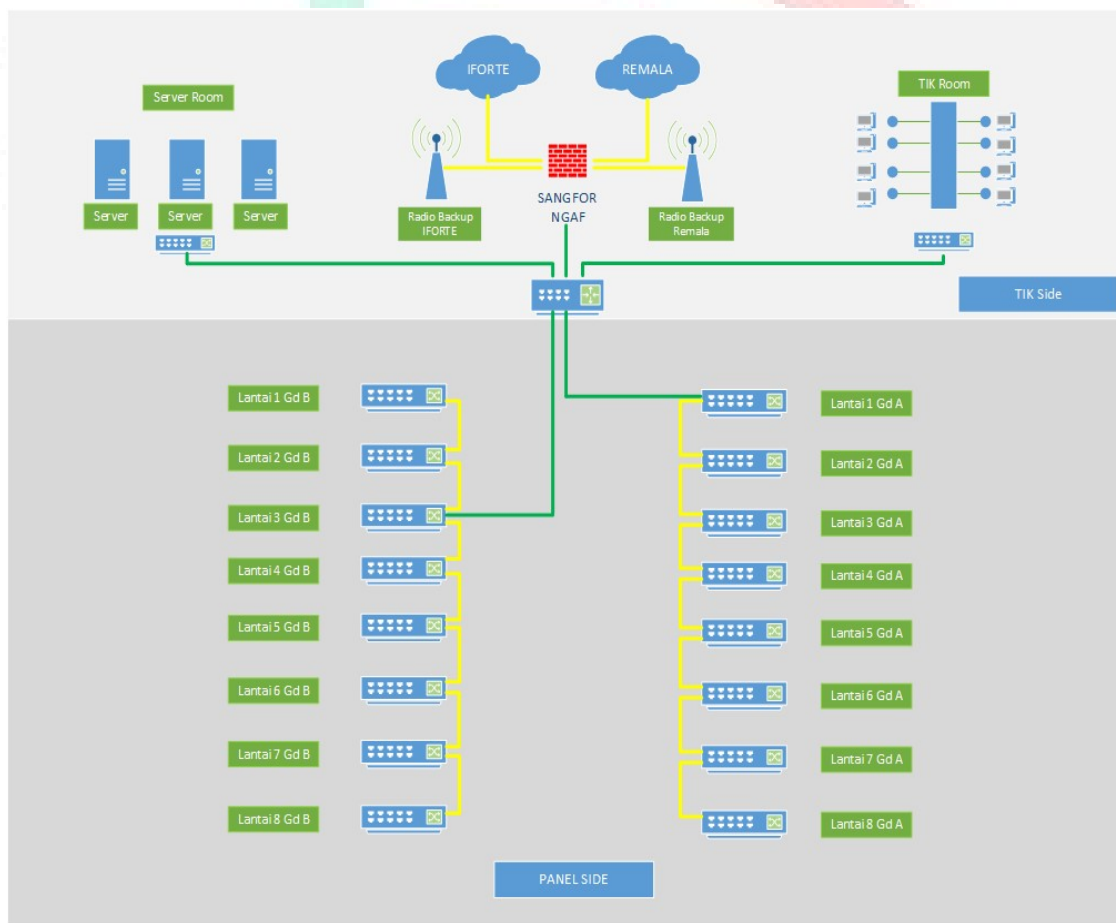
<p><i>Hypertext Preprocessor (PHP)</i></p>	<p>PHP adalah salah satu Bahasa scripting open source yang banyak digunakan oleh <i>Web Developer</i> untuk pengembangan Web. PHP banyak digunakan untuk membuat banyak project seperti Grafik Antarmuka (GUI).</p>
<p>My SQL</p>	<p>MySQL digunakan sebagai <i>backend database</i> untuk menyimpan semua informasi terkait jaringan yang dikumpulkan oleh LibreNMS. Ini mencakup informasi perangkat, status jaringan, log perangkat, riwayat pemantauan, dan data lain yang dibutuhkan untuk menganalisis dan memantau jaringan.</p>
<p><i>File Transfer Protocol (FTP)</i></p>	<p>FTP digunakan sebagai media server yang memberikan service untuk melakukan penukaran file dari permintaan FTP Client</p>
<p>Navicat</p>	<p>Navicat digunakan sebagai multi-koneksi development tool yang dapat mengakses multi database dalam 1 aplikasi, diantaranya : MySQL, MariaDB, MongoDB, SQL Server, SQLite , Oracle dan PortgreSQL.</p>
<p>WinSCP</p>	<p>WinSCP merupakan sebuah tools alat transfer file gratis untuk Windows yang mendukung FTP, SFTP dan SCP. WinSCP menyediakan antarmuka gaya Windows Explorer yang memungkinkan Sobat menyeret dan menjatuhkan file atau folder antara lokasi lokal dan remote. Upload FTP website ke cpanel.</p>

4.4 Perancangan Implementasi

Sistem Monitoring LibreNMS diimplementasikan sesuai dengan perencanaan pada perancangan sistem. Berikut adalah perancangan sistem yang dilakukan dan diuraikan sebagai berikut.

4.4.1 Perancangan Topologi Jaringan

Untuk Mengetahui kondisi jaringan yang ada di Universitas Pembangunan Jaya maka peneliti merancang suatu topologi jaringan yang menggambarkan kondisi dan posisi perangkat *network* seperti *switch*, *router*, *akses point*, dan perangkat jaringan lainnya. Berikut merupakan rancangan topologi yang Universitas Pembangunan Jaya gunakan:



Gambar 4.3 Topologi Universitas Pembangunan Jaya

Pada gambar terlihat rancangan desain topologi jaringan LAN dengan model topologi *Hybrid* antara topologi *Tree* dan *Star* dimana dapat dilihat banyaknya perangkat jaringan seperti switch router dan server yang harus termonitoring dimana pada penelitian ini akan digunakan untuk implementasi sistem network monitoring menggunakan LibreNMS pada Universitas Pembangunan Jaya.

Guna menganalisa jumlah perangkat yang akan masuk kedalam sistem monitoring praktikan mendata seluruh perangkat jaringan dan dimasukkan kedalam sebuah tabel dan berikut ini merupakan analisa perangkat yang akan dimonitoring mencakup Gedung A dan Gedung B:

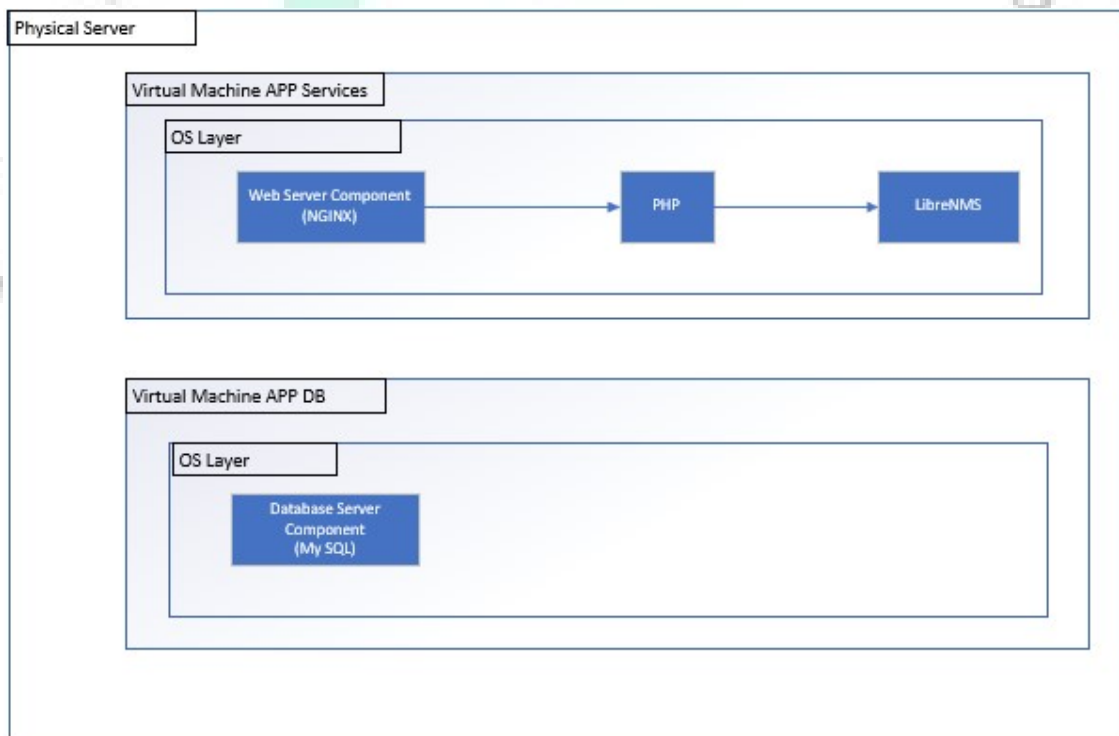
Tabel 4.4 Analisa Perangkat

Gedung	Lokasi	Switch	Akses Point	Total
Gedung A	Lantai 1	1	3	4
Gedung A	Lantai 2	1	5	6
Gedung A	Lantai 3	1	5	6
Gedung A	Lantai 4	1	5	6
Gedung A	Lantai 5	1	3	4
Gedung A	Lantai 6	1	2	3
Gedung A	Lantai 7	1	2	3
Gedung A	Lantai 8	1	2	3
Gedung B	Lantai 1	3	7	10
Gedung B	Lantai 2	1	6	7
Gedung B	Lantai 3	2	4	6
Gedung B	Lantai 4	1	9	10
Gedung B	Lantai 5	1	6	7

Gedung B	Lantai 6	2	10	12
Gedung B	Lantai 7	1	3	4
Gedung B	Lantai 8	1	4	5
Total Perangkat		20	76	96

4.4.2 Perancangan Topologi Infrastruktur Aplikasi

Selain topologi jaringan praktikan juga merancang topologi infrastruktur di sisi server (*Server Side*)



Gambar 4.4 Topologi Infrastruktur Aplikasi

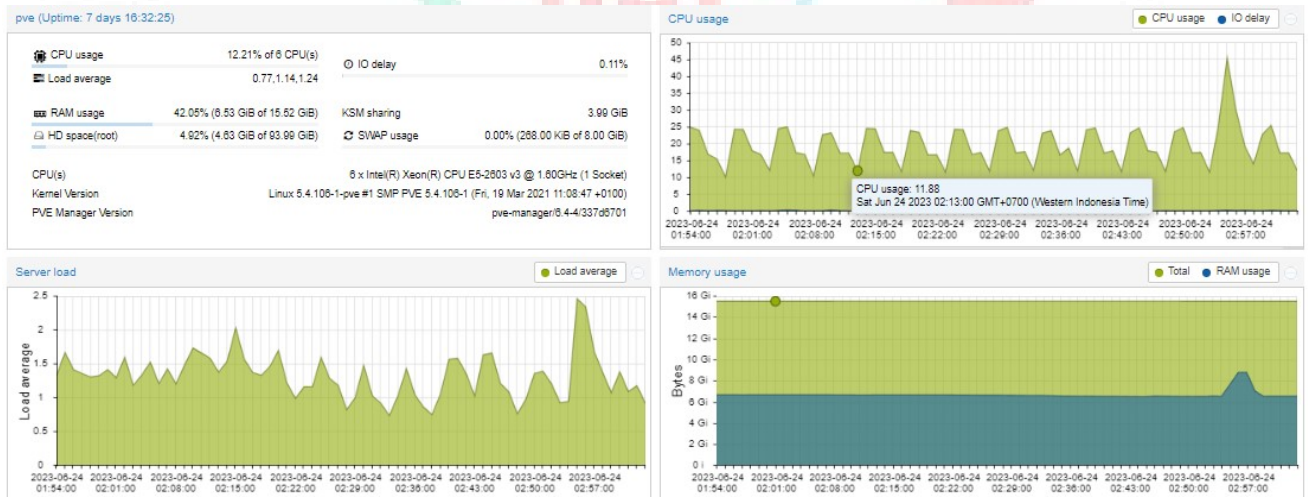
Dari gambar diatas dapat di simpulkan demi sebuah keamanan sistem praktikan merancang 2 buah *Virtualisasi Server* yaitu untuk *app services* dan *database services* yang bertujuan untuk mitigasi pencegahan terjadinya serangan *cyber* sehingga database menjadi lebih aman.

4.5 Tahapan Instalasi

Tahapan instalasi akan digambarkan dalam beberapa proses yang akan digambarkan oleh beberapa sub bab dibawah.

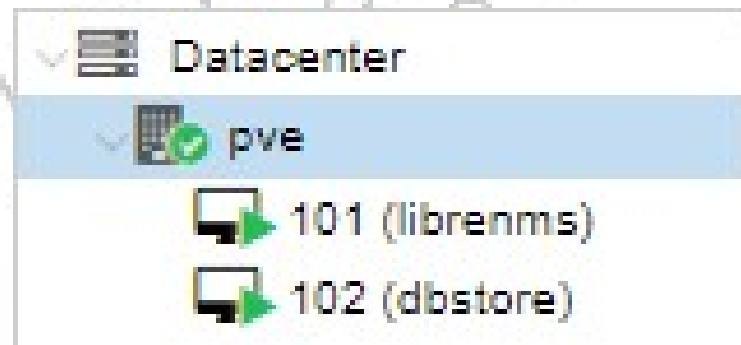
4.5.1 Proses Instalasi Proxmox

Proxmox disini digunakan sebagai media virtualisasi server untuk librenms yang akan di implementasikan versi yang digunakan yaitu Proxmox -ve_6.4-1. Tujuan menggunakan proxmox disini karena Proxmox memungkinkan *network engineer* untuk menambahkan dan mengelola mesin virtual dengan mudah. Dengan menjalankan LibreNMS dalam mesin virtual, praktikan dapat dengan cepat menambahkan sumber daya seperti CPU, RAM, atau penyimpanan yang diperlukan untuk pemantauan jaringan yang lebih besar dan berkembang.



Gambar 4.5 Instalasi Proxmox

Praktikan membuat 2 buah Virtualisasi Server yaitu untuk app services dan app database yang bertujuan untuk mitigasi pencegahan terjadinya serangan *cyber* sehingga database men Jadi lebih aman. Berikut dokumentasinya.



Gambar 4.6 *Virtualisasi Server*

4.5.2 Proses Pembuatan Virtualisasi Ubuntu Server 20.4 LTS

Pembuatan *Virtual Machine* (VM) Ubuntu Server 20.4 sebagai media untuk aplikasi *Network Monitoring* Sistem LibreNMS. Tujuan penggunaan Ubuntu Server 20.04 LTS dari sisi Stabilitas dan Keandalan Ubuntu Server 20.04 merupakan versi LTS (*Long-Term Support*), yang berarti akan mendapatkan dukungan dan pembaruan keamanan jangka panjang. Ini membuatnya menjadi pilihan yang stabil dan dapat diandalkan untuk menjalankan aplikasi server seperti LibreNMS, dengan jaminan dukungan dan pembaruan yang teratur.

```
Install complete! [ Help ]

configuring format: format-1
configuring mount: mount-1
configuring mount: mount-0
writing install sources to disk
running 'curtin extract'
curtin command extract
acquiring and extracting image from cp:///tmp/tpq8p1d44/mount
configuring installed system
running 'mount --bind /cdrom /target/cdrom'
running 'curtin curthooks'
curtin command curthooks
configuring apt configuring apt
installing missing packages
configuring iscsi service
configuring raid (mdadm) service
installing kernel
setting up swap
apply networking config
writing etc/fstab
configuring multipath
updating packages on target system
configuring pollinate user-agent on target
updating inittab's configuration
configuring target system bootloader
installing grub to target devices
finalizing installation
running 'curtin hook'
curtin command hook
executing late commands
final system configuration
configuring cloud-init
calculating extra packages to install
installing openssh-server
curtin command system-install
downloading and installing security updates
curtin command in-target
restoring apt configuration
curtin command in-target
subiquity/Late/run

[ View full log ]
[ Reboot Now ]
```

Gambar 4.7 Instalasi Ubuntu 20.4 Di proxmox

4.5.3 Proses Implementasi LibreNMS

Berikut adalah tahapan untuk menginstalasi LibreNMS dengan menggunakan *database* MariaDB:

1. *Install Required Packages*

Berikut merupakan command untuk install beberapa paket yang diperlukan untuk LibreNMS:

```
apt install software-properties-common
```

```
add-apt-repository universe
```

```
add-apt-repository ppa:ondrej/php
```

```
apt update
```

```
apt install acl curl fping git graphviz imagemagick mariadb-client mariadb-server mtr-tiny nginx-full nmap php-cli php-curl
```

```
php-fpm php-gd php-gmp php-json php-mbstring php-mysql php-snmp  
php-xml php-zip rrdtool snmp snmpd whois unzip python3-pymysql  
python3-dotenv python3-redis python3-setuptools python3-systemd  
python3-pip
```

2. Pembuatan akun pengguna LibreNMS

Kemudian praktikan buat akun LibreNMS dengan perintah:

```
useradd librenms -d /opt/librenms -M -r -s "$(which bash)"
```

Download Packages LibreNMS

Setelah itu praktikan *download packages* LibreNMS dengan perintah:

```
cd /opt
```

```
git clone https://github.com/librenms/librenms.git
```

3. Setting *Permissions* pada server

Setelah tahap *download packages* selesai maka masuk ke tahap pengaturan *permissions* pada server dengan perintah:

```
chown -R librenms:librenms /opt/librenms
```

```
chmod 771 /opt/librenms
```

```
setfacl -d -m g::rwx /opt/librenms/rrd /opt/librenms/logs  
/opt/librenms/bootstrap/cache/ /opt/librenms/storage/
```

```
setfacl -R -m g::rwx /opt/librenms/rrd /opt/librenms/logs  
/opt/librenms/bootstrap/cache/ /opt/librenms/storage/
```

4. Proses *Install PHP Dependencies*

Kemudian berikut adalah command untuk proses Install PHP Dependencies

```
su - librenms
```

```
./scripts/composer_wrapper.php install --no-dev
```

```
Exit
```

Terkadang ketika ada proxy yang digunakan untuk mendapatkan akses internet, skrip di atas ada kemungkinan gagal. Solusinya adalah menginstal paket komposer secara manual. Berikut perintah untuk instalasi global:

```
wget https://getcomposer.org/composer-stable.phar
```

```
mv composer-stable.phar /usr/bin/composer
```

```
chmod +x /usr/bin/composer
```

5. Pengaturan Zona Waktu

Untuk konfigurasi zona waktu kita dapat melihat list dari link berikut <https://php.net/manual/en/timezones.php> untuk melihat kode zona waktu dari antar negara. Lalu pastikan date.timezone diatur di php.ini ke zona waktu yang dipilih.

```
vi /etc/php/8.1/fpm/php.ini
```

```
vi /etc/php/8.1/cli/php.ini
```

```
asia/jakarta set-timezone Etc/UTC
```

6. Pengaturan MariaDB:

Database yang digunakan yaitu MariaDB berikut merupakan command yang digunakan untuk konfigurasi MariaDB:

```
vi /etc/mysql/mariadb.conf.d/50-server.cnf
```

Di dalam bagian [mysqld] tambahkan:

```
innodb_file_per_table=1
```

```
lower_case_table_names=0
```

Kemudian command untuk restart MariaDB:

```
systemctl enable mariadb
```

```
systemctl restart mariadb
```

Lalu berikut command untuk menjalankan MariaDB client:

```
mysql -u root
```

Kemudian masukan syntax berikut untuk membuat database dan password untuk databasenya:

```
CREATE DATABASE librenms CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE  
utf8mb4_unicode_ci;
```

```
CREATE USER 'librenms'@'localhost' IDENTIFIED BY 'password';
```

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON librenms.* TO 'librenms'@'localhost';
```

```
Exit
```

7. Proses Konfigurasi PHP-FPM

Setelah database berhasil dibuat maka tahap selanjutnya yaitu proses konfigurasi PHP-FPM berikut merupakan command untuk melakukan konfigurasi untuk PHP-FPM:

```
cp/etc/php/8.1/fpm/pool.d/www.conf  
/etc/php/8.1/fpm/pool.d/librenms.conf  
vi /etc/php/8.1/fpm/pool.d/librenms.conf
```

Ganti [www] jadi [librenms]

Ganti user dan group menjadi “librenms” dengan command berikut:

```
user = librenms  
group = librenms  
listen = /run/php-fpm-librenms.sock
```

8. Konfigurasi Web Server

Berikut command untuk konfigurasi web server:

```
vi /etc/nginx/conf.d/librenms.conf
```

masukan syntax berikut dan ganti nama server sesuai dengan keinginan:

```
server {  
    listen      80;  
    server_name librenms.example.com;  
    root        /opt/librenms/html;  
    index       index.php;  
    charset     utf-8;  
    gzip        on;
```

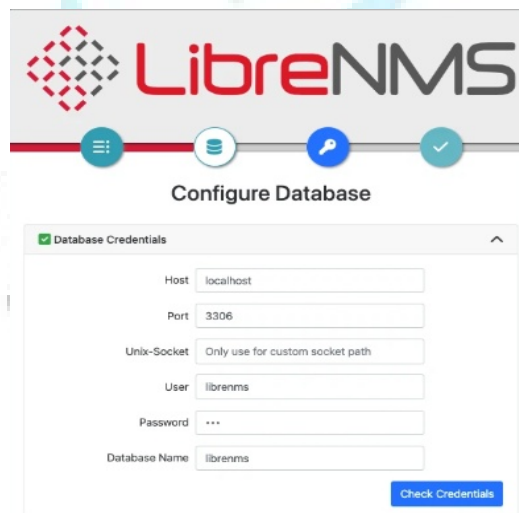

9. Proses *Install* LibreNMS:

Buka IP LibreNMS yang sudah disetting pada browser. Maka akan tampil tampilan seperti berikut:



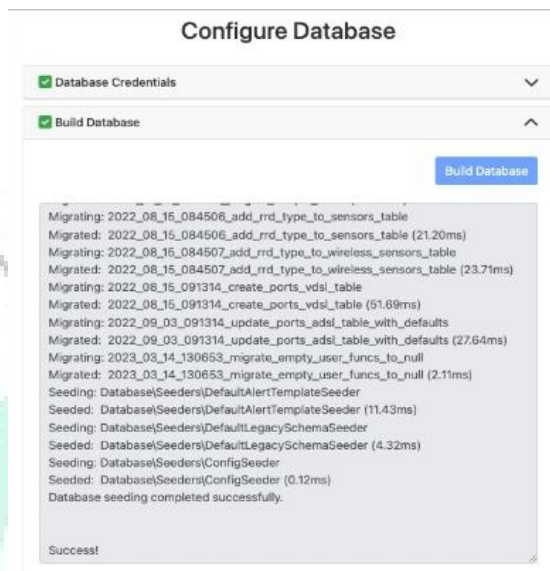
Gambar 4.8 LibreNMS

Isi sesuai dengan data pada saat konfigurasi database sebelumnya.
Kemudian klik *Check Credentials*.



Gambar 4.9 Configure DB

Setelah konfigurasi *Credentials* berhasil, kemudian klik *Build Database*.



Gambar 4.10 Configure DB

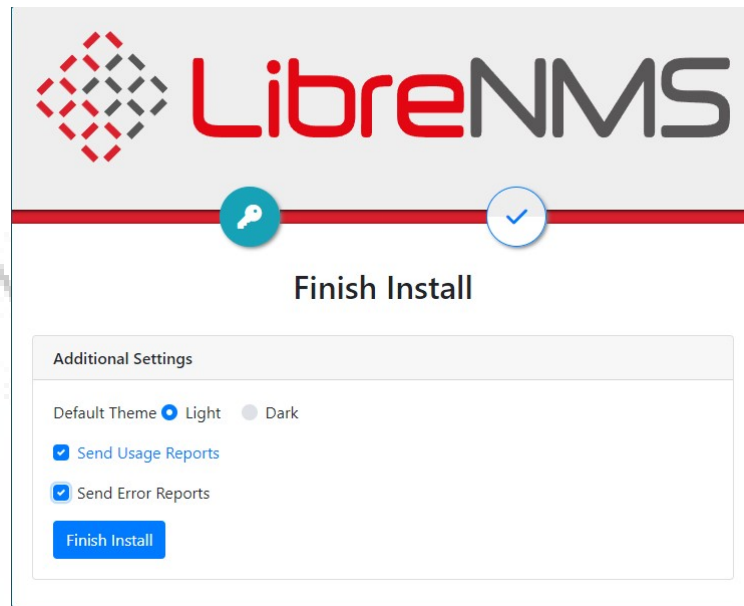
Tunggu hingga proses create database selesai.

Klik icon kunci pada gambar dibawah lalu masukan username, password, dan email yang akan kita tambahkan di LibreNMS. Kemudian klik Add user.



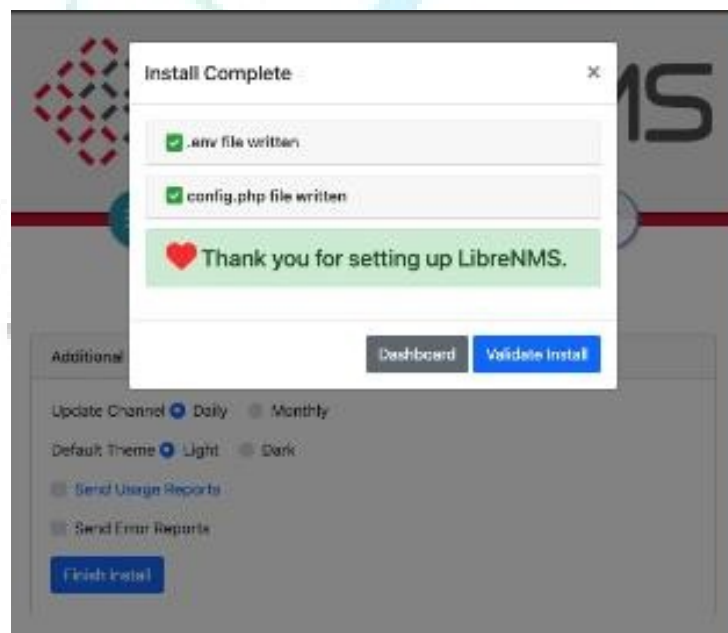
Gambar 4.11 Create Admin User

Setelah selesai, klik icon *checklist* dan akan muncul *Finish Install*.



Gambar 4.12 Finish

Akan muncul tampilan pop up seperti berikut. Klik Dashboard untuk menuju ke halaman login Librenms.



Gambar 4.13 Finish

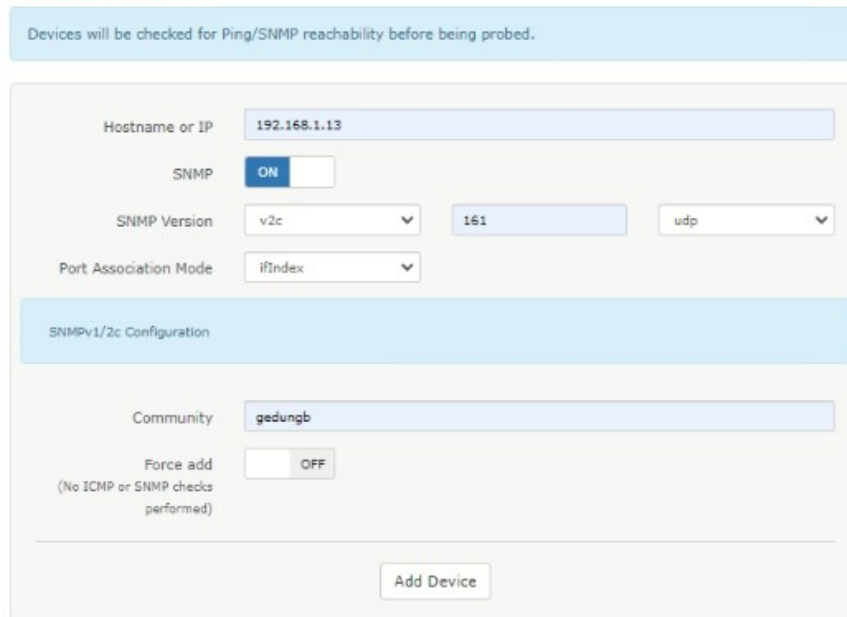
Masuk menggunakan username dan password yang sudah dibuat sebelumnya.



Gambar 4.14 Login

Praktikan telah masuk di Dashboard monitoring Librenms. Selanjutnya merupakan tahap untuk menambahkan perangkat yang akan dimonitoring pada Librenms.

Add Device



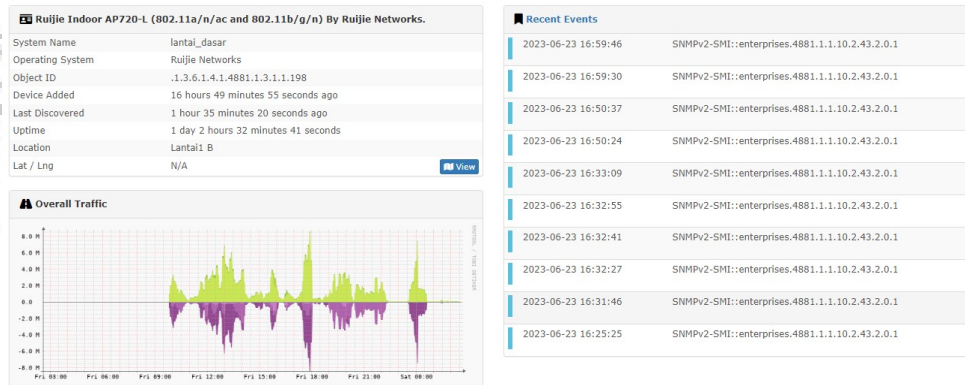
Gambar 4.15 Add Device

Masukan IP perangkat yang ingin dimonitoring, setelah perangkat sudah dimasukan maka pada menu all device akan terdata seperti gambar dibawah ini.

S.	Id	M.	Vendor	Device	Metrics	Platform	Operating System	Up/Down Time	Location	Actions
18			Ruijie	172.12.3.252 lantai_3(a)	22		Ruijie Networks	2w 3h 7m	lantai3_B	[Icons]
19			Ruijie	172.12.3.253 lantai_3(b)	22		Ruijie Networks	2w 3h 6m	Lantai3 B	[Icons]
22			Ruijie	172.40.49.55 lantai_dasar	18		Ruijie Networks	1d 2m 30s	Lantai1 B	[Icons]
3			LINKSYS	192.168.1.11 switch40494b	33	LGS326MP V01	Linksys Smart Switch SW: 1.1.1.9, FW: 1.0.0.5	1d 3m 42s	Lantai_1 Gd B	[Icons]
2			LINKSYS	192.168.1.12 switch30abcf	44	LGS326P V02	Linksys Smart Switch SW: 1.0.0.47, FW: 1.0.0.5	1mo 1d 21h	Lantai 2 Gd B	[Icons]
1			LINKSYS	192.168.1.13 switch30aa8b	67	LGS326P V02	Linksys Smart Switch SW: 1.0.0.47, FW: 1.0.0.5	2w 6d 15h	Lantai 3	[Icons]

Gambar 4.16 Menu All Device

Selanjut nya untuk melihat data informasi system, penggunaan RAM dan statistic interface salah satu perangkat network engineer dapat melihatnya dengan klik salah satu dari deretan perangkat dengan hasil tampilan seperti gambar dibawah ini.

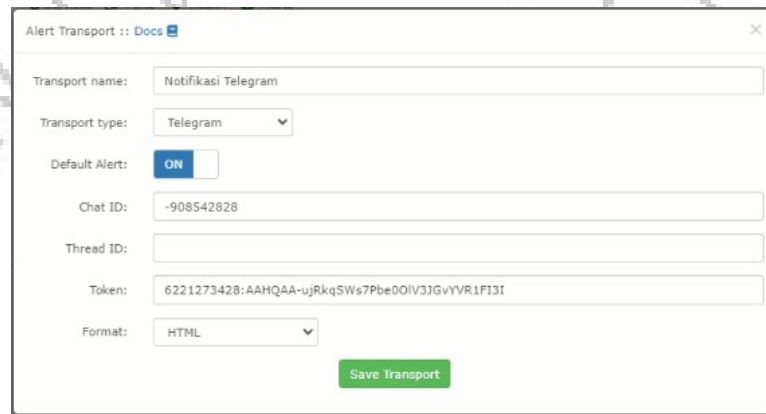


Gambar 4.17 LibreNMS Graph

4.5.4 Proses Koneksi Ke Telegram

Pada tahap ini praktikan akan menghubungkan notifikasi dari aplikasi librenms ke telegram untuk membantu memudahkan tim IT apabila ada perangkat yang sedang mengalami gangguan. Berikut proses menghubungkannya:

1. Buat alert transport dari system LibreNMS dengan cara klik menu Alert → Alert Transport → Create Alert Transport



The screenshot shows a web form titled "Alert Transport :: Docs". The form contains the following fields and options:

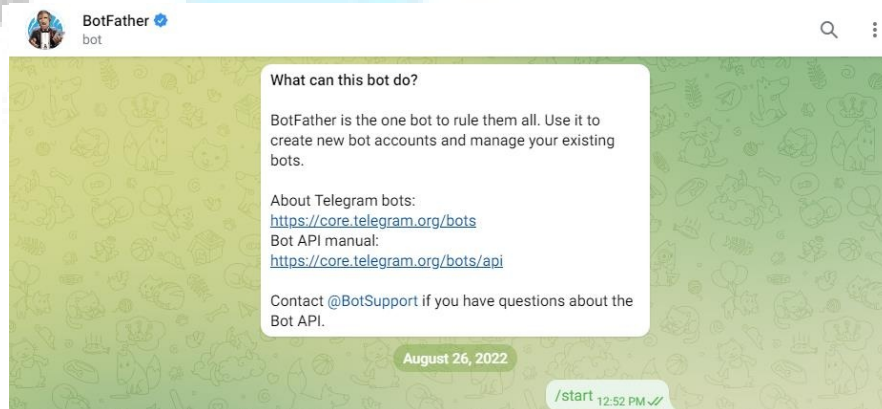
- Transport name: Notifikasi Telegram
- Transport type: Telegram (dropdown menu)
- Default Alert: ON (checkbox)
- Chat ID: -908542828
- Thread ID: (empty field)
- Token: 6221273428:AAHQAA-ujRkqSWs7Pbe0OIV3JGvYVR1F13I
- Format: HTML (dropdown menu)
- Save Transport (green button)

Gambar 4.18 Alert transport

Masukan chat ID dan Token yang didapatkan dari telegram.

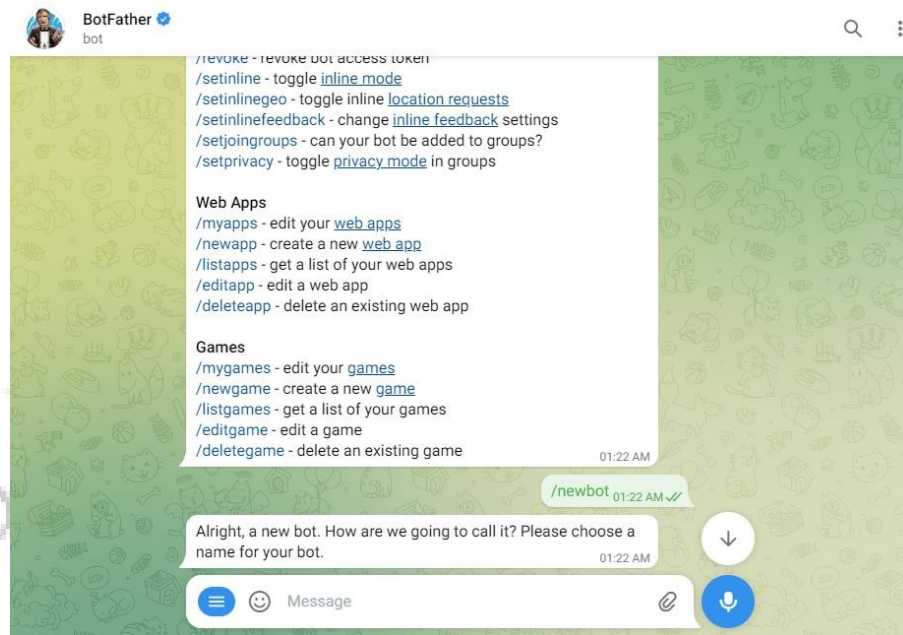
2. Proses Pembuatan Chat ID,Bot,dan Grup Telegram

Untuk proses pembuatan chat ID dan Token menggunakan BotFather yang disediakan oleh telegram yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini



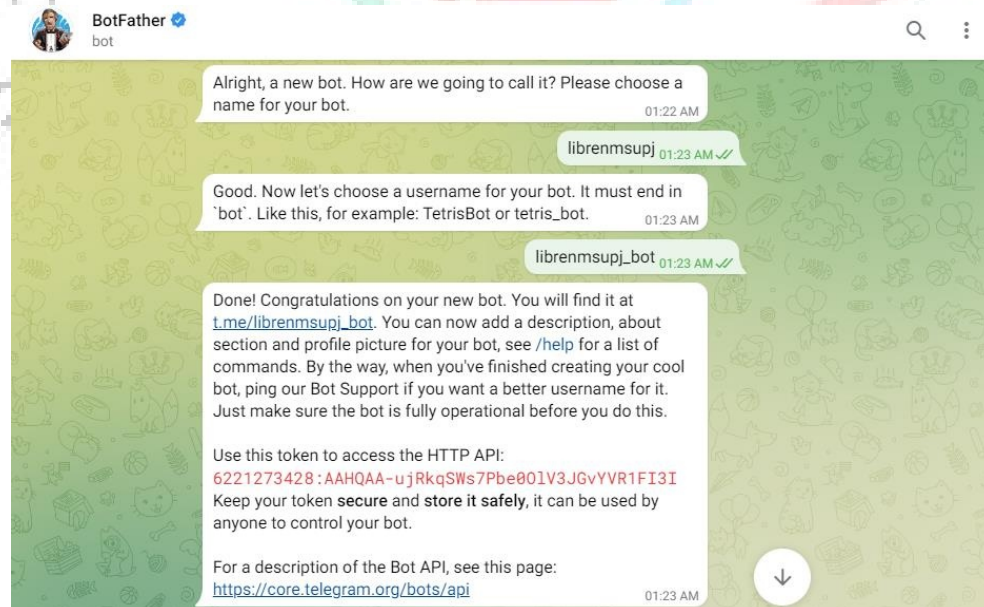
Gambar 4.19 BotFather

Masukan perintah /start untuk memulai BotFather



Gambar 4.20 BotFather 2

Masukan perintah /newbot untuk membuat bot baru yang akan digunakan untuk mengirim *notifikasi* dari LibreNMS



Gambar 4.21 BotFarher 3

Apabila sudah berhasil maka *botfather* akan mengirimkan Token yang akan digunakan untuk menghubungkan LibreNMS ke telegram.

Selanjutnya untuk mendapatkan chat ID praktikan harus membuat grup di telegram untuk media masuknya notifikasi. Berikut prosesnya:

Klik new grup → Kemudian masukan bot yang telah dibuat kedalam grup yang akan dibuat.

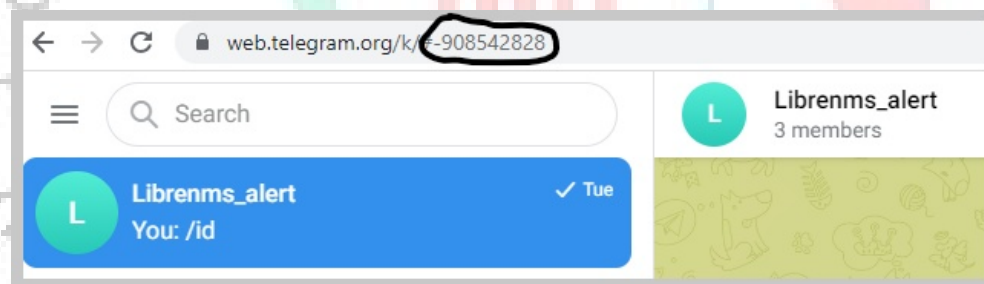


← Add Members

librenmsupj

 librenmsupj
bot

Gambar 4.22 Proses Pembuatan Grup



Gambar 4.23 Chat ID grup

Untuk mengetahui chat ID grup dengan cara klik grup yang telah dibuat dan pada url dapat terlihat chat id seperti contoh pada gambar diatas.

3. Proses pembuatan *alert rules*

Untuk proses pembuatan alert rules klik alert rules → Kemudian klik alert rules from collection → lalu pilih informasi yang akan dihubungkan kedalam telegram.

Alert rule collection

Search 10

Name	Rule	
Devices up/down	macros.device_down = "1"	Select
Device Down! Due to no ICMP response.	macros.device_down = "1" && devices.status_reason = "icmp"	Select
SNMP not responding on Device - Check on SNMP Service - Device marked Down!	macros.device_down = "1" && devices.status_reason = "snmp"	Select
Device rebooted	devices.uptime < "300" && macros.device = "1"	Select
BGP Session down	bgpPeers.bgpPeerState != "established" && macros.device_up = "1" && bgpPeers.bgpPeerAdminStatus != "stop"	Select
ISIS Adjacency down	isis_adjacencies.isisISAdjState = "down" AND (component.type = "ISIS" AND (component.ignore = 0 AND component.disabled = 0)) AND macros.device_up = 1	Select
BGP Session established	bgpPeers.bgpPeerFsmEstablishedTime < "300" && bgpPeers.bgpPeerState = "established" && macros.device_up = "1"	Select
Port status up/down	macros.port_down = "1"	Select
Ping Latency	devices.last_ping_timetaken > "10"	Select
Port utilisation over threshold	macros.port_usage_perc >= "80" && macros.port_up = "1"	Select

< < 1 2 3 4 5 > >

Gambar 4.24 Alert Rules Collection

Main Advanced

Rule name: Device rebooted

Import from -

AND OR + Add rule + Add group

devices.uptime less 300 Delete

macros.device equal No Yes Delete

Severity: Warning

Max alerts: 1 Delay: 1m Interval: 1m

Mute alerts: OFF Invert rule match: OFF

Recovery alerts: ON

Match devices, groups and locations list:

- 192.168.1.13 192.168.1.12 192.168.1.11
- 192.168.1.14 192.168.1.15 192.168.1.16
- 192.168.1.17 192.168.1.18 192.168.1.252
- 192.168.1.250 192.168.1.249 192.168.1.248
- 192.168.1.247 192.168.1.246 192.168.1.245
- 192.168.1.244 192.168.1.178

 All devices except in list: OFF

Transports: Telegram: Notifikasi Telegram

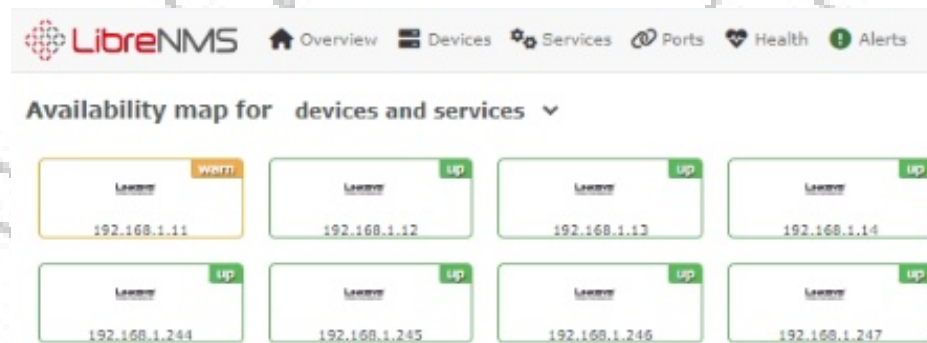
Procedure URL:

Save Rule

Gambar 4.25 Alert Rules Up/Down

Sebagai contoh praktikan memilih alert rules pada *up/down*, pada menu diatas praktikan membuat interval pengiriman notifikasi menjadi 1menit jadi apabila 1menit perangkat putus koneksi maka notifikasi akan langsung masuk kedalam grup telegram yang telah dibuat.

Kemudian untuk pengecekan notifikasinya praktikan mencoba shutdown atau restart salah satu perangkat yang telah didaftarkan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.26 Status Perangkat

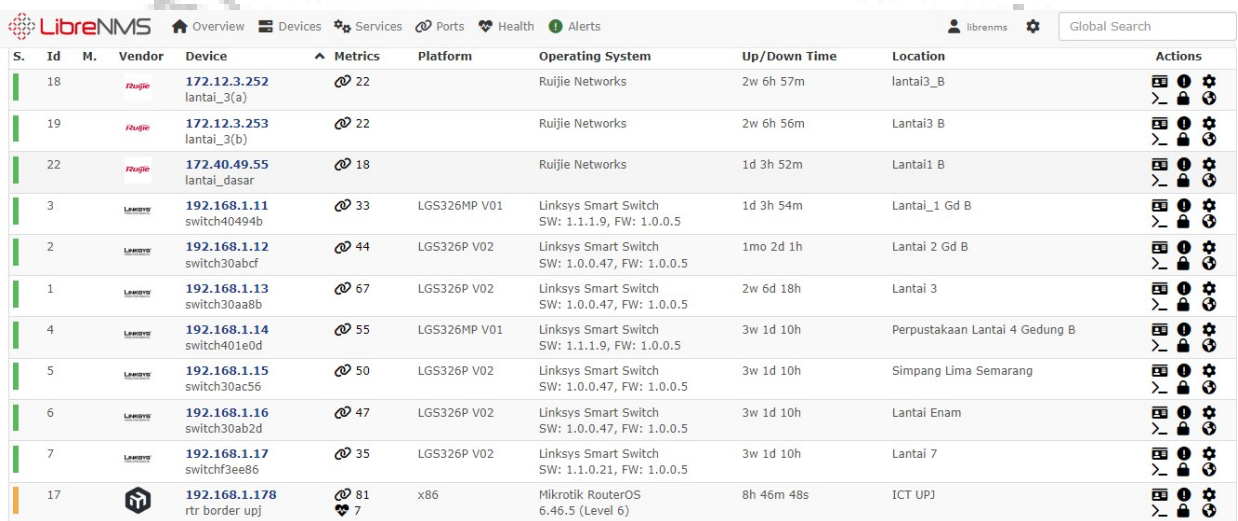


Gambar 4.27 Notifikasi Librenms

Setelah perangkat direstart maka system LibreNMS akan mendeteksi perangkat yang terputus kemudian akan mengirim pesan notifikasi kedalam grup telegram yang telah dibuat seperti gambar diatas.

4.5 Hasil Implementasi LibreNMS

Setelah berhasil mengimplementasikan LibreNMS Dan telah berhasil memasukan perangkat kedalam sistem terdapat beberapa perangkat jaringan diantaranya yaitu Access Point, Router, dan Switch. Di dalamnya dilengkapi detail pada perangkat jaringan diantaranya terdapat lokasi, nama sistem operasi, Up/Down time, jumlah port yang ada pada setiap perangkat jaringan serta terdapat fitur aksi yang dapat melakukan interaksi berupa ssh, telnet, http, ping, dan ftp terhadap client atau perangkat jaringan yang terdaftar. Yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



The screenshot shows the LibreNMS interface with a navigation bar at the top containing 'Overview', 'Devices', 'Services', 'Ports', 'Health', and 'Alerts'. A user profile 'librenms' and a 'Global Search' box are also visible. The main content is a table of registered devices with the following columns: S. Id, M., Vendor, Device, Metrics, Platform, Operating System, Up/Down Time, Location, and Actions. The table lists 13 devices, including Ruijie Networks switches and Linksys Smart Switches, with various IP addresses and locations. The last device is a Mikrotik RouterOS.

S. Id	M.	Vendor	Device	Metrics	Platform	Operating System	Up/Down Time	Location	Actions
18		Ruijie	172.12.3.252 lantai_3(a)	22		Ruijie Networks	2w 6h 57m	lantai3_B	[Icons]
19		Ruijie	172.12.3.253 lantai_3(b)	22		Ruijie Networks	2w 6h 56m	Lantai3 B	[Icons]
22		Ruijie	172.40.49.55 lantai_dasar	18		Ruijie Networks	1d 3h 52m	Lantai1 B	[Icons]
3		Linksys	192.168.1.11 switch40494b	33	LGS326P V01	Linksys Smart Switch SW: 1.1.1.9, FW: 1.0.0.5	1d 3h 54m	Lantai_1 Gd B	[Icons]
2		Linksys	192.168.1.12 switch30abcf	44	LGS326P V02	Linksys Smart Switch SW: 1.0.0.47, FW: 1.0.0.5	1mo 2d 1h	Lantai 2 Gd B	[Icons]
1		Linksys	192.168.1.13 switch30aa8b	67	LGS326P V02	Linksys Smart Switch SW: 1.0.0.47, FW: 1.0.0.5	2w 6d 18h	Lantai 3	[Icons]
4		Linksys	192.168.1.14 switch401e0d	55	LGS326P V01	Linksys Smart Switch SW: 1.1.1.9, FW: 1.0.0.5	3w 1d 10h	Perpustakaan Lantai 4 Gedung B	[Icons]
5		Linksys	192.168.1.15 switch30ac56	50	LGS326P V02	Linksys Smart Switch SW: 1.0.0.47, FW: 1.0.0.5	3w 1d 10h	Simpang Lima Semarang	[Icons]
6		Linksys	192.168.1.16 switch30ab2d	47	LGS326P V02	Linksys Smart Switch SW: 1.0.0.47, FW: 1.0.0.5	3w 1d 10h	Lantai Enam	[Icons]
7		Linksys	192.168.1.17 switchf3ee86	35	LGS326P V02	Linksys Smart Switch SW: 1.1.0.21, FW: 1.0.0.5	3w 1d 10h	Lantai 7	[Icons]
17		Mikrotik	192.168.1.178 rtr border upj	81 7	x86	Mikrotik RouterOS 6.46.5 (Level 6)	8h 46m 48s	ICT UPJ	[Icons]

Gambar 4.28 Tampilan Perangkat Yang Terdaftar

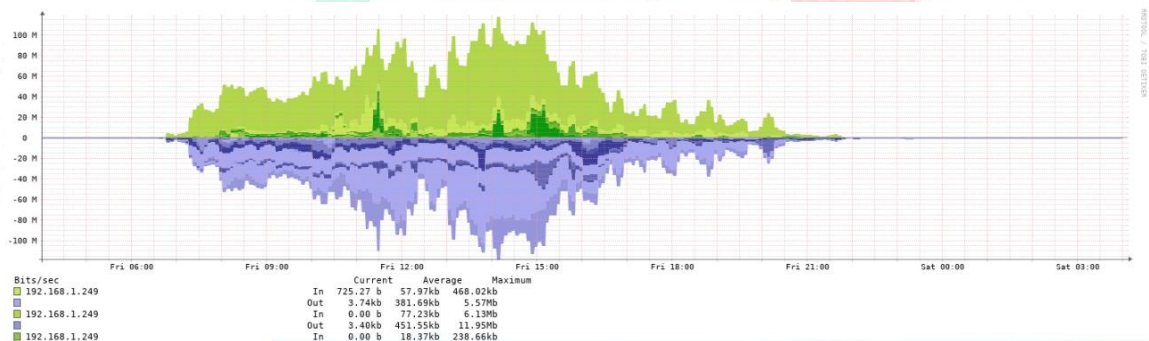
4.5.1 Hasil Pemantauan Trafik Data

Pada perangkat jaringan yang terdaftar, librenms mampu melakukan pemantauan trafik inbound dan trafik outbound disajikan dalam bentuk graph. Dapat ditunjukkan pada gambar () merupakan pemantauan pada beberapa perangkat jaringan dan juga pada gambar () yang merupakan detail trafik pada salah satu perangkat jaringan yang dipantau terdapat trafik pada port yang dimiliki oleh perangkat tersebut. Pada grafik yang berwarna hijau menunjukkan trafik inbound dan yang berwarna ungu merupakan trafik outbound. Dari hasil pemantauan trafik data menunjukkan waktu penggunaan rata-rata pada pukul 07.30 hingga 14.00. Tampilan grafik dapat dilihat

dalam jangkauan setiap 6 jam, 24 jam, bahkan hingga tahunan. Serta dapat mengcustomisasi pemantauan sesuai tanggal dan waktu yang ditentukan.



Gambar 4.29 Halaman *Monitoring* Trafik



Gambar 4.30 Detail Monitoring Trafik

Grafik yang terdapat di setiap fitur merupakan hasil representasi dari RRDTOOL yang merupakan fitur pada librenms dan memiliki cara kerja dengan mengolah data pemantauan jaringan menjadi dalam bentuk grafik.

4.5.2 Hasil Pemantauan Resource

Librenms selain memiliki kemampuan untuk melakukan pemantauan pada trafik penggunaan data, dapat juga melakukan pemantauan kondisi pada perangkat jaringan yang meliputi pemantauan CPU, Memory serta suhu pada perangkat. Pada gambar () adalah tampilan pemantauan CPU, data yang diambil ditampilkan dalam bentuk grafik sehingga dapat mengetahui penggunaan CPU secara berkala, rata-rata

penggunaan CPU / Processor menggunakan 2% dari keseluruhan pada perangkat yang dipantau.



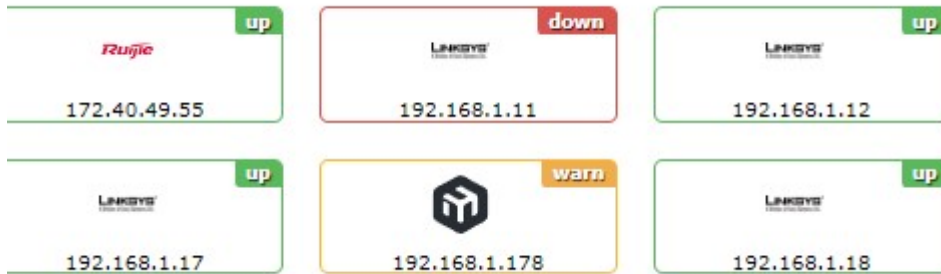
Gambar 4.31 CPU Usage

Pada kolom lainnya, LibreNMS menyediakan pemantauan penggunaan Memory pada seluruh perangkat jaringan yang terdaftar. Seperti pada gambar 26 yang menunjukkan grafik penggunaan *Memory* pada perangkat yang dipantau dalam rentang waktu per 6 jam, 24 jam, hingga tahunan pada setiap detail perangkat. Dari hasil pemantauan, rata-rata penggunaan memori sebanyak 17% pada keseluruhan perangkat sejumlah 245 MiB dari total 2.00 GiB.



Gambar 4.32 Memory Usage

Selain melakukan pemantauan penggunaan CPU dan Memory, librenms dapat juga memiliki fitur sistem peringatan yang praktikan sudah integrasikan ke Telegram yang berguna untuk mengirim informasi apabila ada perangkat up/down seperti gambar dibawah ini merupakan contoh apabila ada indicator merah maka ada kondisi perangkat mati.



Gambar 4.33 Indicator Merah Perangkat Down

Sistem akan langsung mengirimkan informasi peringatan ke dalam grup telegram yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4.34 Notifikasi Telegram

4.6 Evaluasi Kinerja Sistem

Pada bab ini praktikan melakukan proses evaluasi sejauh mana sistem telah berhasil di implementasi dan apakah fungsi dan fiturnya telah berjalan serta dapat diimplementasikan di Universitas Pembangunan Jaya. Proses evaluasi ini akan berfokus pada persyaratan fungsional dari sistem monitoring. Adapun yang proses pengujiannya dilakukan langsung kepada tim TIK dengan perancangan sebagai berikut

4.6.1 Pengujian Kinerja dengan Whitebox

Berikut ini merupakan table pengujian kinerja menggunakan whitebox *testing*:

Tabel 4.5 Pengujian Whitebox

No	Program Teks
1	Pengujian terhadap pemampilan CPU usage, memory, serta suhu pada perangkat jaringan
	Hasil yang diharapkan: Sistem mampu melakukan pemantauan kondisi pada perangkat jaringan yang meliputi pemantauan CPU, Memory serta suhu pada perangkat.
	Hasil Pengamatan:
2	Pengujian terhadap penampilan pemantauan trafik inbound dan trafik outbound disajikan dalam bentuk graph
	Hasil yang diharapkan: Sistem dapat menampilkan data trafik <i>inbound</i> dan trafik <i>outbond</i> dengan bentuk graph
	Hasil Pengamatan:

3	Pengujian terhadap penampilan notifikasi sistem kedalam telegram
	Hasil yang diharapkan: Sistem dapat mengirimkan pesan peringatan ke telegram
	Hasil Pengamatan

4.6.2 Pengujian Kinerja dengan Blackbox

Berikut ini merupakan table pengujian kinerja menggunakan blackbox testing:

Table 4.6 Pengujian Blackbox

No	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	LibreNMS mampu melakukan pemantauan trafik inbound dan trafik outbound disajikan dalam bentuk graph	Sistem dapat menampilkan data trafik <i>inbound</i> dan trafik <i>outbond</i> dengan bentuk graph		
2	LibreNMS mampu melakukan pemantauan kondisi pada perangkat jaringan yang meliputi pemantauan CPU, Memory serta suhu pada perangkat.	Sistem dapat menampilkan data kondisi perangkat jaringan meliputi <i>CPU usage</i> , <i>memory</i> , serta suhu perangkat		

3	LibreNMS mampu memberikan peringatan apabila ada kondisi perangkat yang tidak wajar dengan mengirimkan pesan ke Telegram	Sistem dapat mengirimkan pesan peringatan ke telegram		
---	--	---	--	--

4.6.3 Survey Kepuasan Pengguna Aplikasi

Berikut ini merupakan rancangan tabel survey kepuasan pengguna aplikasi yang akan diisi oleh pengguna. Hasil survey kepuasan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan sistem yang telah diimplementasikan sesuai dengan fungsinya. Untuk hasil survey akan dilampirkan didalam lampiran.

Tabel 4.7 Survey Kepuasan

Pengguna	Apakah Aplikasi mudah digunakan?	Apakah Aplikasi Informatif?	Apakah anda menerima notifikasi jika terjadi insiden pada perangkat?	Apakah anda bisa menarik laporan yang dibutuhkan?