



SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI

**PERANCANGAN DAN IMPELENTASI SISTEM PEMANTAUAN
JARINGAN BERBASIS PROMETHEUS DAN GRAFANA DI SMK
HARAPAN BANGSA**

TUGAS AKHIR

**Ikhwan Nurrohman
0110220062**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
DEPOK
MARET 2024**



STT TERPADU
NURUL FIKRI

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI

PERANCANGAN DAN IMPELENTASI SISTEM PEMANTAUAN
JARINGAN BERBASIS PROMETHEUS DAN GRAFANA DI
SMK HARAPAN BANGSA

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Komputer

STT - NF
(Strata 1)
Ikhwan Nurrohman

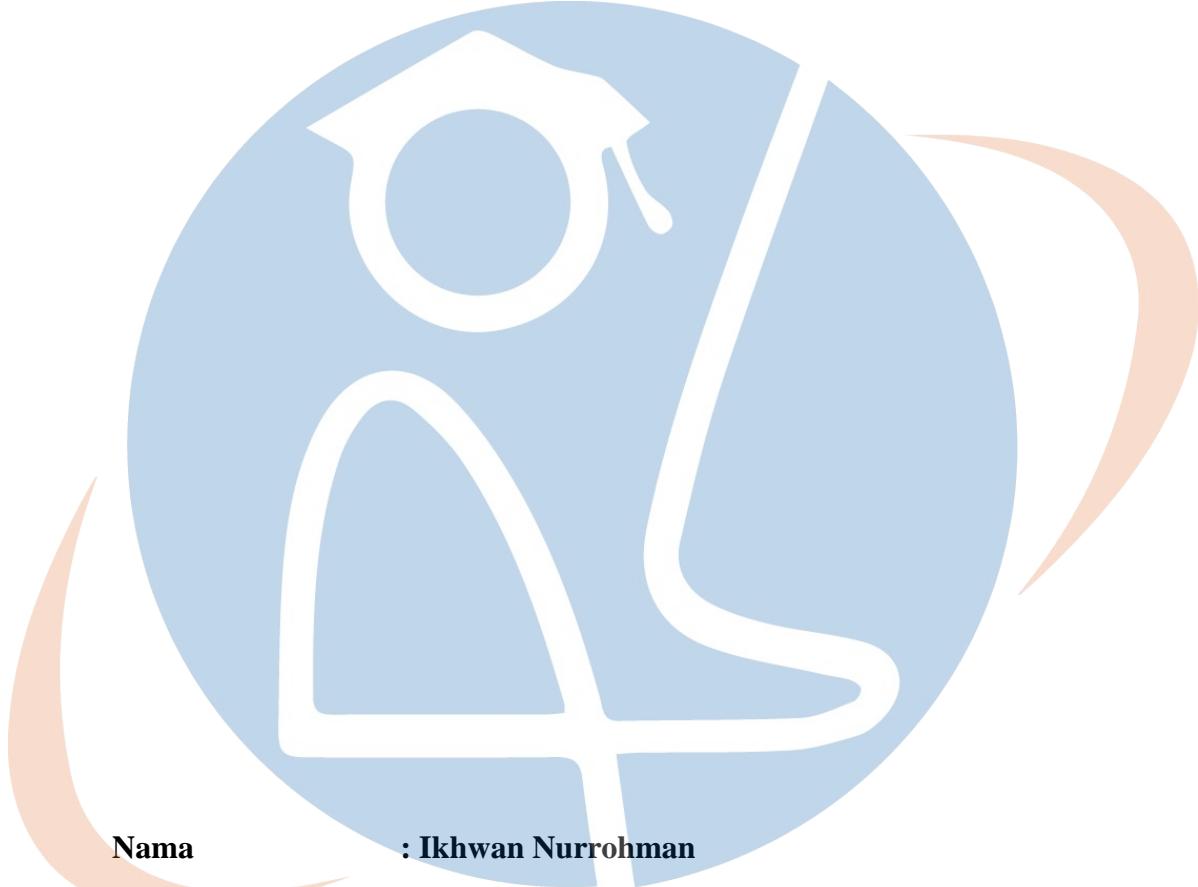
0110220062

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

DEPOK
MARET 2024

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

**Skripsi/Tugas Akhir ini adalah hasil karya penulis,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**



Nama : Ikhwan Nurrohman

NIM : 0110220062

Tanda Tangan : 

Tanggal : 12 Januari 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi/Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ikhwan Nurrohman

NIM : 0110220062

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan jaringan berbasis prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S-1) pada Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I

(Henry Saptono S.Si., M.kom.)

STT NURUL FIKRI

Pengaji I

(Imam Haromain S.Si., M.kom.)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Maret 2024

KATA PENGANTAR

Penulis ingin mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Sebab, atas izin dan rahmat Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan makalah/disertasi ini. Disertasi/disertasi ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada mata kuliah Teknik Ilmu Komputer di Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri. Penulis menyadari hal ini tanpa bantuan dan bimbingan dari pihak manapun, mulai dari masa perkuliahan hingga penyusunan makalah ini. Sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan makalah/disertasi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada alamat sebagai berikut:

1. Kepada Allah SWT, karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar..
2. Orang tua kami dan seluruh anggota keluarga yang telah mendukung kami secara emosional dan material dalam menjalankan tugas ini.
3. Dr. Rusmant M.M. menjadi Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
4. Ibu Tiffany Navarian (S.Kom., M.T.I.) menjabat sebagai direktur program gelar Teknik Ilmu Komputer dan sebagai mentor akademik penulis selama berada di Universitas Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
5. Bapak Lukman Rosidi, S.T., M.M., M.Tselaku Pembimbing Akademik yang membimbing penulis selama menempuh studi di Universitas Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
6. Bapak Henry Saptno S.kom M.kom merupakan pembimbing akhir penulis dalam penyelesaian karya ilmiah ini.
7. Dosen Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, tempat penulis membimbing kajian ilmu yang diwariskan.
8. Raihana Cindy, selaku teman seperjuangan yang banyak dalam membantu penulisan ini.
9. Chika Nurfadillah, selaku teman yang membantu dalam penulisan tugas akhir ini.

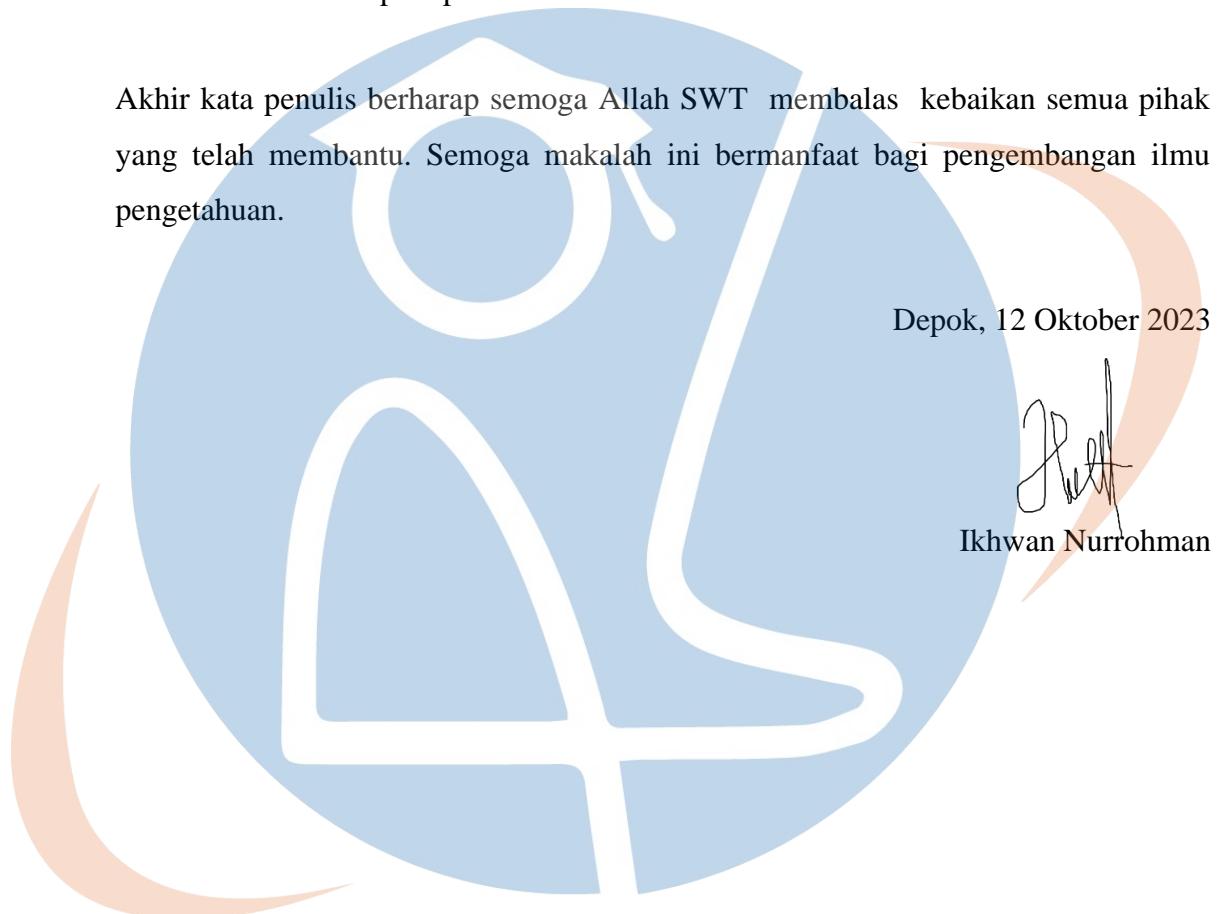
Dokumen akademik ini tentunya masih mempunyai banyak kekurangan, mungkin karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Namun penulis berusaha menyelesaikan kajian ilmiah ini selengkap-lengkapnya. Oleh karena itu, apabila terdapat kekurangan dalam karya akademik ini, penulis dengan rendah hati menerima kritik dan saran dari para pembaca..

Akhir kata penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga makalah ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 12 Oktober 2023



Ikhwan Nurrohman



STT - NF

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhwan Nurrohman

NIM : 0110220062

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis karya : Skripsi / Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada STT-NF **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty - Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PENERAPAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN JARINGAN BERBASIS PROMETHEUS DAN GRAFANA DI SMK HARAPAN BANGSA” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini STT-NF berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 12 Januari 2024

Yang menyatakan



(Ikhwan Nurrohman)

ABSTRAK

Nama : Ikhwan Nurrohman
NIM : 0110220062
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Penerapan dan Implementasi Sistem Pemantauan Jaringan berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa .

Dalam era digital yang berkembang pesat, koneksi dan akses internet menjadi krusial dalam pendidikan. SMK Harapan Bangsa menyadari pentingnya infrastruktur jaringan yang andal. Proses pembelajaran online, administrasi sekolah, dan manajemen sumber daya bergantung pada jaringan komputer yang stabil. Namun, pengelolaan dan pemantauan jaringan tidaklah mudah. Tugas akhir ini mendokumentasikan penerapan sistem monitoring jaringan berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa untuk meningkatkan kualitas jaringan. Metode observasi dan penelitian kepustakaan digunakan untuk mendapatkan data komprehensif. Penelitian ini berusaha memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan jaringan monitoring dengan mendeskripsikan proses implementasi secara detail. Hasil pengujian menunjukkan efektivitas sistem dalam meningkatkan kualitas jaringan sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk terus berkontribusi dalam pengembangan jaringan monitoring yang lebih baik di SMK Harapan Bangsa. Hasil uji efektivitas sistem monitoring jaringan berbasis Prometheus dan Grafana di Sekolah SMK Harapan Bangsa tidak hanya memberikan wawasan berharga mengenai kualitas jaringan tetapi juga menunjukkan kemampuan membawa perubahan nyata pada infrastruktur jaringan sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk terus berkontribusi aktif dalam pengembangan jaringan monitoring yang lebih baik di SMK Harapan Bangsa.

Kata kunci : Grafana, Pemantauan, ,Prometheus, Jaringan, Sistem

ABSTRACT

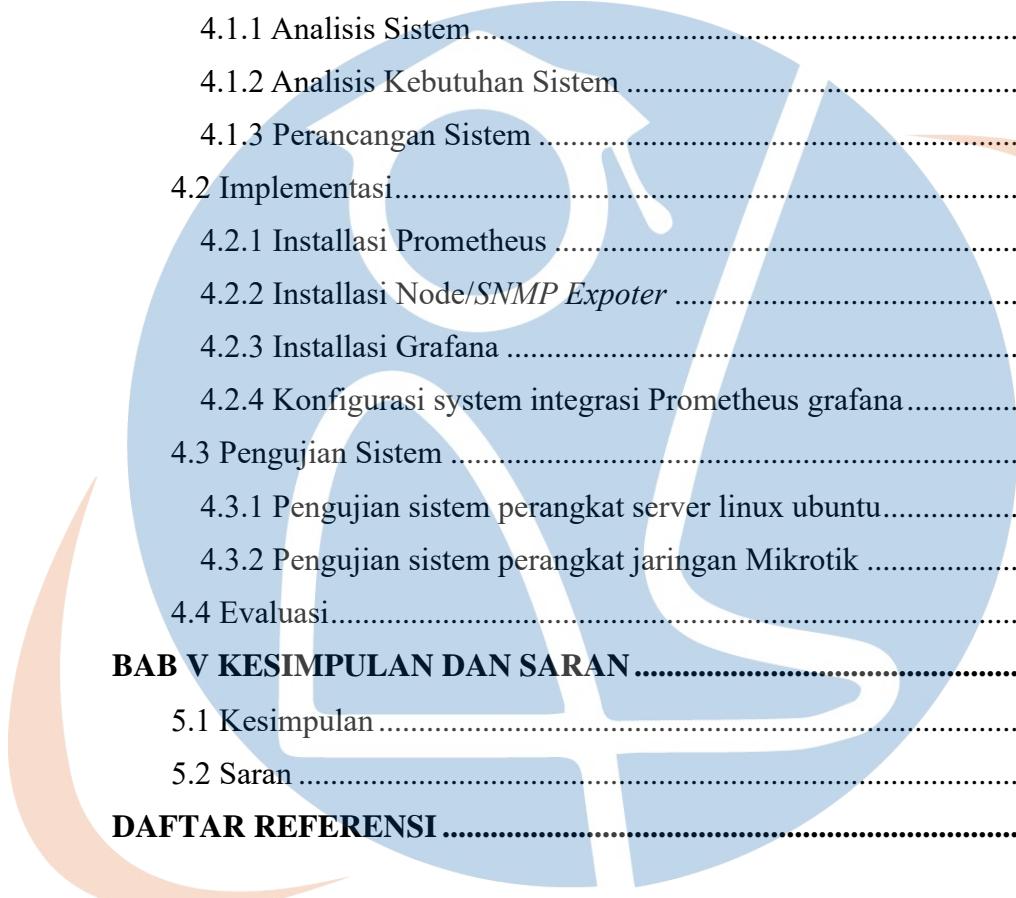
Name : Ikhwan Nurrohman
NIM : 0110220062
Study Program : Informatics Engineering
Title : *Implementation and Application of Prometheus and Grafana-based Network Monitoring System at SMK Harapan Bangsa*

In the rapidly developing digital era, connectivity and internet access have become crucial in education. Harapan Bangsa Vocational School realizes the importance of reliable network infrastructure. Online learning processes, school administration, and resource management depend on stable computer networks. However, managing and monitoring a network is not easy. This final assignment documents the implementation of an SNMP and Grafana-based network monitoring system at Harapan Bangsa Vocational School to improve network quality. Observation and library research methods were used to obtain comprehensive data. This research seeks to make a significant contribution to the development of monitoring networks by describing the implementation process in detail. The test results show the effectiveness of the system in improving the quality of the school network. This research aims to continue to contribute to the development of a better monitoring network at SMK Harapan Bangsa. The results of testing the effectiveness of the SNMP and Grafana-based network monitoring system at SMK Harapan Bangsa not only provide valuable insight into network quality but also demonstrate the ability to bring real change to infrastructure school network. Therefore, this research aims to continue to actively contribute to the development of a better monitoring network at Harapan Bangsa Vocational School.

Keywords: Grafana, Monitoring, Prometheus, Network, System

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Jaringan Komputer.....	5
2.2 Grafana.....	6
2.3 Prometheus	7
2.4 SNMP (<i>Simple Network Management Protocol</i>).....	8
2.5 Ubuntu	9
2.6 Node Exporter.....	10
2.7 Visualisasi data	10
2.8 Penelitian Terkait	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Tahapan Penelitian	13
3.2 Rancangan Penelitian.....	15
3.2.1 Jenis Penelitian.....	15
3.2.2 Metode Analisis.....	15
3.2.3 Metode Pengumpulan Data	16



3.2.4 Lingkungan Pengembangan	17
3.2.5 Waktu Penelitian	17
3.2.6 Metodologi Pengujian	17
BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI.....	18
4.1 Analisis dan perancangan Sistem.....	18
4.1.1 Analisis Sistem.....	18
4.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem	18
4.1.3 Perancangan Sistem	20
4.2 Implementasi.....	22
4.2.1 Installasi Prometheus	23
4.2.2 Installasi Node/SNMP Exporter	24
4.2.3 Installasi Grafana	25
4.2.4 Konfigurasi system integrasi Prometheus grafana.....	26
4.3 Pengujian Sistem	31
4.3.1 Pengujian sistem perangkat server linux ubuntu.....	31
4.3.2 Pengujian sistem perangkat jaringan Mikrotik	33
4.4 Evaluasi.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR REFERENSI	38

STT - NF

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara kerja Grafana (sumber : medium.com)	7
Gambar 2. 2 Cara kerja Prometheus (Sumber : medium.com)	8
Gambar 2. 3 Cara kerja SNMP(Sumber : Proweb.co.id)	9
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	13
Gambar 4. 1 Perancangan sistem	21
Gambar 4. 2 Topologi Jaringan Fisik Prometheus dan Grafana	22
Gambar 4. 3 Check status Prometheus.....	23
Gambar 4. 4 Check status Snmp_exporter.....	25
Gambar 4. 5 Chek status Grafana-server	26
Gambar 4. 6 Script add node Prometheus	26
Gambar 4. 7 Menampilkan SNMP-Exporter	27
Gambar 4. 8 Menampilkan Metrik Mikrotik.....	27
Gambar 4. 9 Menambahkan data store pada Grafana	28
Gambar 4. 10 Membuat Dashboard Grafana	29
Gambar 4. 11 Import tamplate new dashboard	29
Gambar 4. 12 Import dashboard.....	30
Gambar 4. 13 Dashboard.....	30
Gambar 4. 14 Alur pengujian pemantuan perangkat jaringan server linux ubuntu ...	31
Gambar 4. 15 Dashboard Monitoring	32
Gambar 4. 16 Pemantuan RAM Used.....	32
Gambar 4. 17 Pemantuan CPU Load	32
Gambar 4. 18 Pemantuan Network Traffic	33
Gambar 4. 19 Alur pengujian sistem pemantauan perangkat jaringan Mikrotik	33
Gambar 4. 20 Dashboard Monitoring Mikrotik	34
Gambar 4. 21 Pemantauan RAM Used perangkat Mikrotik	34
Gambar 4. 22 Pemantauan CPU Load perangkat Mikrotik	34
Gambar 4. 23 Pemantauan Network Traffic perangkat Mikrotik	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	11
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	17
Tabel 4. 1 Spesifikasi Server.....	19



STT - NF

BAB I

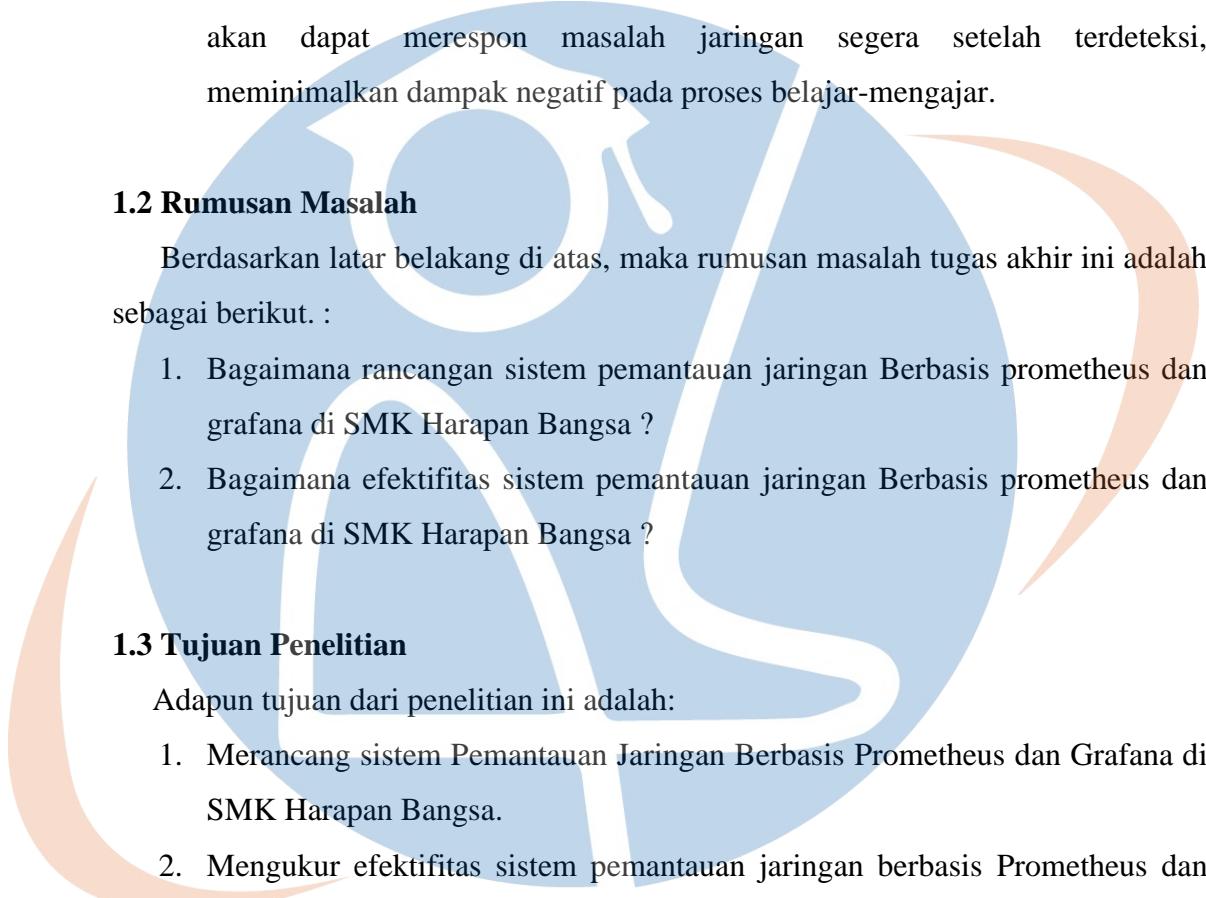
PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penyusunan penelitian yang menjadi tolak ukur dalam menghasilkan tugas akhir ini.

1.1 Latar belakang

Di era digital yang semakin berkembang, koneksi dan akses internet telah menjadi aspek krusial dalam dunia pendidikan. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Harapan Bangsa sebagai salah satu lembaga pendidikan di Indonesia menyadari betapa pentingnya infrastruktur jaringan yang andal untuk mendukung berbagai aspek operasionalnya. Proses pembelajaran *online*, administrasi sekolah, dan manajemen sumber daya berbasis teknologi semuanya bergantung pada jaringan komputer yang stabil dan aman. namun, pengelolaan dan pemantauan jaringan yang efektif bukanlah tugas yang mudah. SMK Harapan Bangsa memiliki beragam perangkat jaringan seperti *router*, *switch*, *server*, dan perangkat jaringan lainnya yang perlu dipantau untuk memastikan kinerjanya tetap optimal.

SNMP (Simple Network Management Protocol) merupakan sebuah protokol yang bekerja pada Internet Protocol Suite yaitu pada layer 7 dari lapisan OSI [1]. Untuk tujuan ini, *SNMP (Simple Network Management Protocol)* telah menjadi standar industri yang umum digunakan untuk mengumpulkan data tentang perangkat jaringan. namun, hanya memiliki data *SNMP* saja belum cukup. Diperlukan alat pemantauan yang mampu mengelola data *SNMP* ini dan menyajikannya dalam bentuk yang informatif dan mudah dimengerti oleh pengelola jaringan dan staf IT di SMK Harapan Bangsa. Grafana adalah salah satu alat pemantauan open-source yang sangat populer yang memungkinkan pengguna untuk membuat dashboard kustom yang menampilkan data jaringan secara visual dan interaktif [2]. mengingat kompleksitas jaringan dan kebutuhan SMK Harapan Bangsa untuk memastikan kualitas dan ketersediaan jaringan yang tinggi, sangat penting untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan jaringan berbasis Prometheus dan Grafana yang sesuai dengan kebutuhan sekolah. Sistem ini akan memberikan manfaat berikut:

- 
1. Pemantauan *real-time*: Sistem akan memungkinkan pemantauan kinerja jaringan secara *real-time*, sehingga masalah dapat diidentifikasi dan diatasi dengan cepat.
 2. Deteksi gangguan: Dengan notifikasi otomatis, tim IT di SMK Harapan Bangsa akan dapat merespon masalah jaringan segera setelah terdeteksi, meminimalkan dampak negatif pada proses belajar-mengajar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut. :

1. Bagaimana rancangan sistem pemantauan jaringan Berbasis prometheus dan grafana di SMK Harapan Bangsa ?
2. Bagaimana efektifitas sistem pemantauan jaringan Berbasis prometheus dan grafana di SMK Harapan Bangsa ?

1.3 Tujuan Penelitian

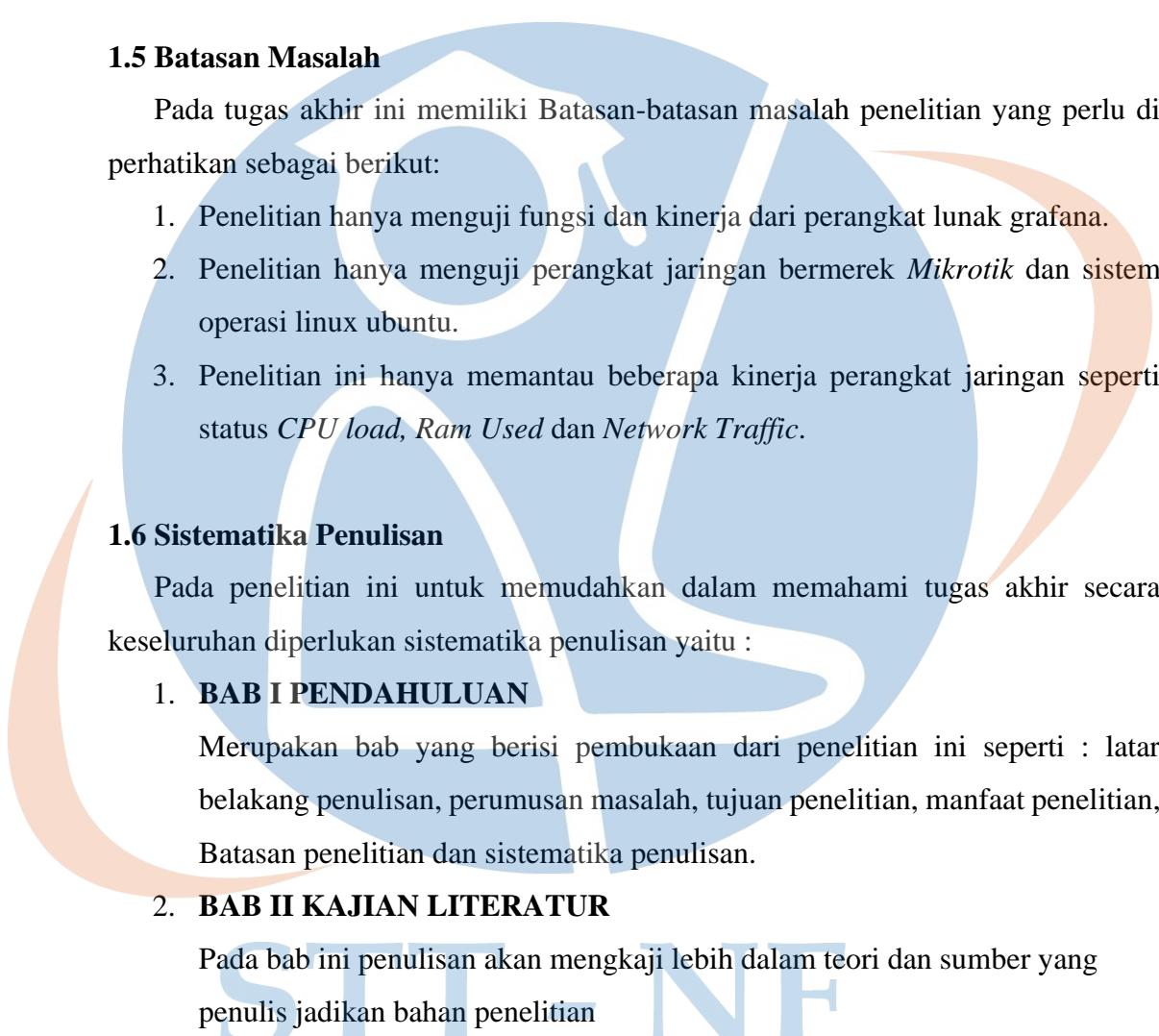
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem Pemantauan Jaringan Berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa.
2. Mengukur efektifitas sistem pemantauan jaringan berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat untuk keilmuan dan diri sendiri dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan pemahaman peneliti lainnya tentang teknologi ini dan keahlian teknis dalam pengelolaan jaringan akan dicapai dengan menerapkan sistem pemantauan jaringan yang menggunakan Prometheus dan Grafana.
2. Penelitian ini mendorong penyelidikan dan inovasi dalam pemantauan jaringan, memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi solusi baru dan efisien.

- 
3. Berkommunikasi dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk staf sekolah dan pihak terkait, dapat meningkatkan keterampilan komunikasi interpersonal.
 4. Memudahkan administrator dalam mengelola perangkat jaringan secara leluasa.

1.5 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini memiliki Batasan-batasan masalah penelitian yang perlu di perhatikan sebagai berikut:

1. Penelitian hanya menguji fungsi dan kinerja dari perangkat lunak grafana.
2. Penelitian hanya menguji perangkat jaringan bermerek *Mikrotik* dan sistem operasi linux ubuntu.
3. Penelitian ini hanya memantau beberapa kinerja perangkat jaringan seperti status *CPU load*, *Ram Used* dan *Network Traffic*.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini untuk memudahkan dalam memahami tugas akhir secara keseluruhan diperlukan sistematika penulisan yaitu :

1. BAB I PENDAHULUAN

Merupakan bab yang berisi pembukaan dari penelitian ini seperti : latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini penulisan akan mengkaji lebih dalam teori dan sumber yang penulisjadikan bahan penelitian

3. BAB III METODE PENELITIAN

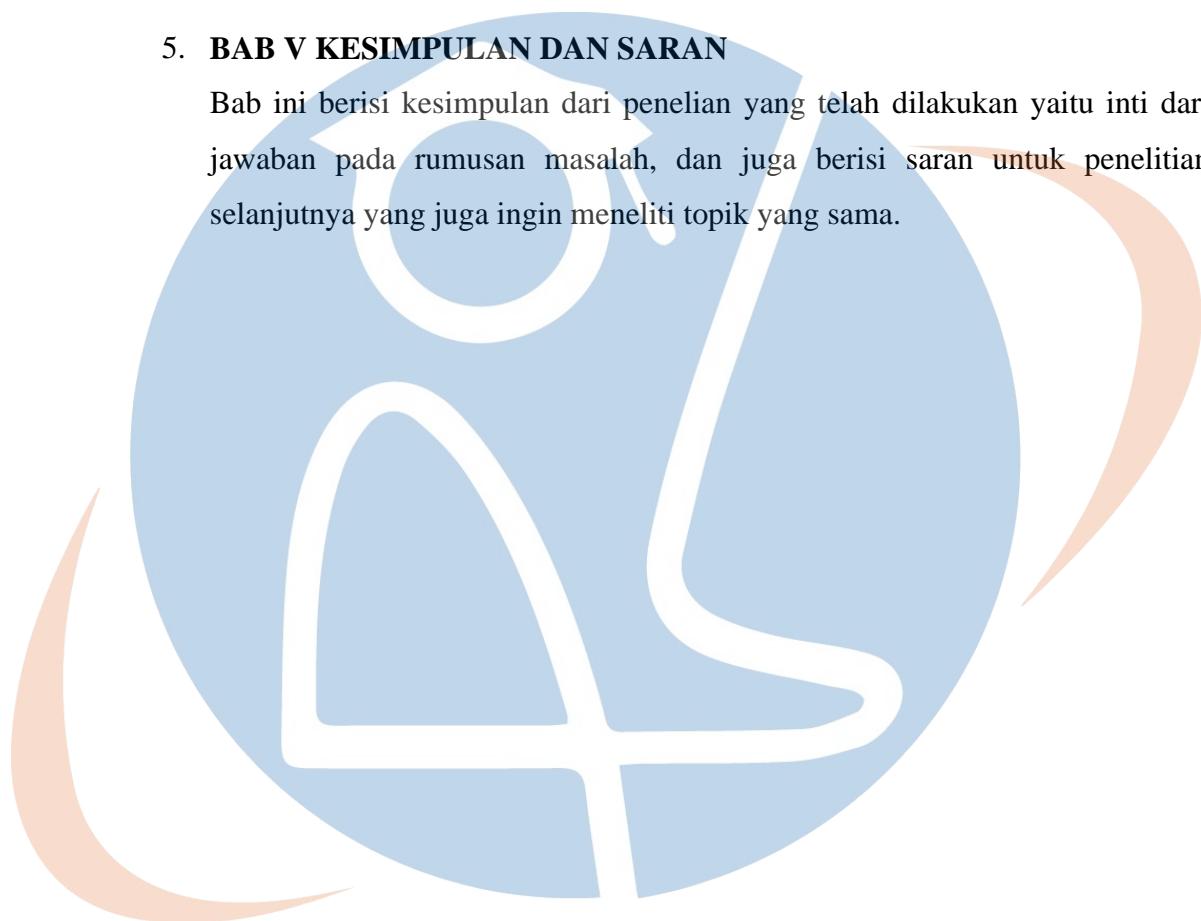
Merupakan bab yang berisi tahapan-tahapan dari penelitian ini, yang menjelaskan hal-hal yang berkaitan dengan metodologi penelitian yang terdiri dari tahapan penelitian, metode pengumpulan data dan prosedur penelitian

4. BAB IV IMPLEMENTASI

Pada bab ini berisi analisis kebutuhan dan rancangan sistem yang akan dibangun dengan kebutuhan berdasarkan hasil analisis yang telah dibuat serta menguji dan mendapatkan hasil dari rancangan pengujian yang telah dibuat.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu inti dari jawaban pada rumusan masalah, dan juga berisi saran untuk penelitian selanjutnya yang juga ingin meneliti topik yang sama.



STT - NF

BAB II

LANDASAN TEORI

Pada bab ini merupakan bab yang menjadi pedoman dari penelitian ini yang berisi tentang landasan teori dan penelitian terkait agar memudahkan penulis untuk memahami konsep perancangan sistem pemantauan jaringan dengan menggunakan prometheus dan Grafana.

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer artinya sebuah struktur yang terdiri atas komputer, perangkat lunak dan perangkat jaringan yg bekerja secara bersama-sama buat mencapai tujuan yang telah dipengaruhi. agar mampu mencapai ujuan tersebut, setiap bagian dari jaringan personal komputer ada yang menerima serta terdapat yang mengirimkan layanan (service). Pihak yg memakai sumber daya asal server artinya klien (client) dan yang menyampaikan berbagai jenis layanan artinya pelayan (server). Ini dianggap menggunakan client-server, serta secara awam digunakan di hampir seluruh perangkat lunak jaringan personal komputer [3]. komputer yg saling terhubung ini pun harus memiliki setidaknya 1 kartu jaringan masing-masing yg kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data serta terdapat software sistem operasi jaringan yg akan menghasilkan sebuah jaringan personal komputer sederhana. Jaringan nirkabel waktu ini berkembang sangat pesat terutama dengan hadirnya perangkat teknologi berita serta komunikasi. Computer, notebook, PDA, dan telepon seluler (handphone) mendominasi pemakaian teknologi wireless. Penggunaan teknologi wireless yg diimplementasikan pada suatu jaringan lokal seringkali dinamakan WLAN (Wireless Local Area Network)[4].

A. LAN (*Local Area Network*)

LAN adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan dalam jarak yang relatif pendek. Biasanya di gunakan untuk gedung sekolah, kantor, rumah, dll. Konsep jaringan LAN ini cenderung menggunakan konektivitas tertentu, terutapa Ethernet dan Token Ring. Ada juga LAN yang menggunakan teknologi

jaringan Wireless atau nirkabel dengan WI-FI dan dikenal dengan nama Wireless Local Area Network (WLAN).

B. MAN (*Metropolitan Area Network*)

MAN (Metropolitan Area Network) MAN atau Metropolitan Area Network adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan dari satu Kota ke Kota lainnya. Jika penggunaan LAN sudah tidak memungkinkan untuk membangun jaringan maka jaringan MAN akan digunakan, karena cangkapannya lebih besar dari LAN maka MAN menggunakan perangkat khusus dan memerlukan operator telekomunikasi yang bertugas sebagai penghubung antar jaringan komputer.

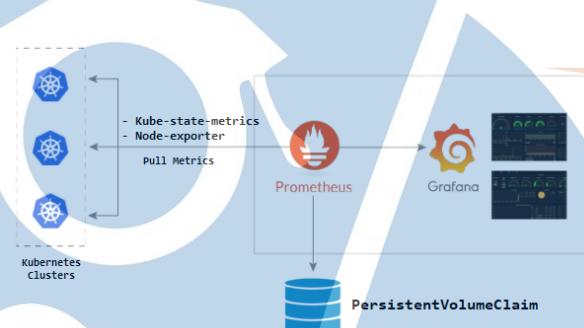
C. WAN (*Wide Area Network*)

WAN atau Wide Area Network adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan komputer yang mencakup wilayah super luas dan menggunakan peralatan yang super canggih apabila dibandingkan dengan MAN dan LAN. Konsep Jaringan ini sendiri biasanya digunakan untuk menghubungkan suatu jaringan dari negara satu dengan negara lainnya alias antar negara bahkan bisa juga antar benua. salah satu contoh peralatan super canggih tadi adalah fiber optic dimana pemasangannya ditanam di dalam tanah maupun di bawah laut [5].

2.2 Grafana

Grafana adalah analitik sumber terbuka *multi-platform* serta perangkat lunak *web* visualisasi interaktif. Ini menyampaikan bagan, grafik, dan peringatan buat *web* saat terhubung ke sumber data yang didukung. terdapat juga versi Grafana *Enterprise* berlisensi menggunakan kemampuan tambahan yang tersedia menjadi instalasi yang dihosting sendiri atau akun di layanan *cloud* Grafana *Labs*. Ini bisa diperluas melalui sistem plug-in. Pengguna akhir dapat membuat dashboard pemantauan yang kompleks memakai Produsen kueri interaktif. Grafana dibagi sebagai front end serta back end, masing-masing ditulis dalam *TypeScript* serta Go. menjadi indera *visualisasi*, Grafana merupakan komponen yg terkenal pada *monitoring* stack, acapkali dipergunakan dalam kombinasi dengan database deret ketika mirip InfluxDB, Prometheus dan

Graphite, platform pemantauan mirip Sensu, Icinga, Checkmk, Zabbix, Netdata, serta PRTG, SIEM seperti Elasticsearch serta Splunk, serta sumber data lainnya. Antarmuka pengguna Grafana awalnya didasarkan di Kibana versi tiga. Grafana artinya aplikasi visualisasi dan analisis open source. Grafana memungkinkan pengguna memvisualisasikan data dari database deret saat menjadi grafik yang praktis dibaca [6].

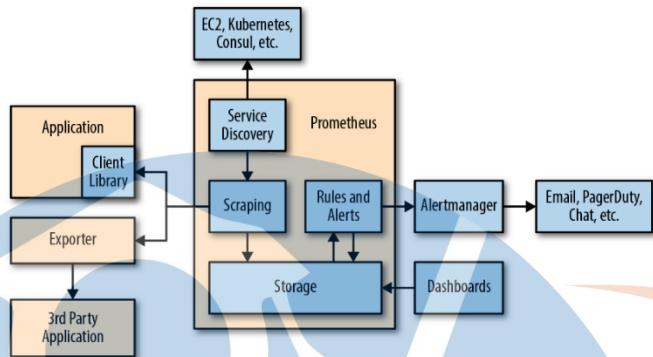


Gambar 2. 1 Cara kerja Grafana (sumber : medium.com)

Gambar diatas merupakan cara kerja Grafana yang dimana ada beberapa komponen pendukung untuk menampilkan hasil visualisasi data yang diambil dari Prometheus server.

2.3 Prometheus

Prometheus adalah toolkit pemantauan dan peringatan sistem sumber terbuka yang awalnya dibangun di *SoundCloud*. Sejak awal pembuatannya pada tahun 2012, banyak perusahaan dan organisasi yang mengadopsi Prometheus, dan proyek ini memiliki komunitas pengembang dan pengguna yang sangat aktif. Saat ini, Prometheus adalah proyek sumber terbuka mandiri dan dikelola secara independen dari perusahaan manapun. Untuk menekankan hal ini, dan untuk menjelaskan struktur tata kelola proyek, Prometheus bergabung dengan *Cloud native Computing foundation* pada tahun 2016 sebagai proyek yang di-host kedua, setelah Kubernetes. Prometheus mengumpulkan dan menyimpan metriknya sebagai statistics time series, yaitu informasi metrik disimpan dengan timestamp pada saat direkam, bersamaan dengan pasangan kunci-nilai opsional yang disebut label [7].



Gambar 2. 2 Cara kerja Prometheus (Sumber : medium.com)

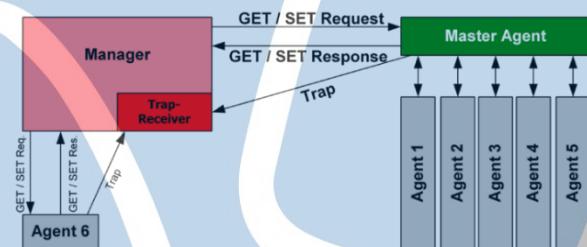
Berikut adalah flow cara kerja Prometheus yang dimana ada beberapa kebutuhan untuk memantau sebuah perangkat jaringan berikut adalah komponen penting pada Prometheus :

- Prometheus *server* : komponen ini untuk mengumpulkan dan menyimpan *records* metrik dari berbagai sumber.
- Eksporter : agen yang berjalan pada mesin atau kontainer yang dimonitor dan mengekspos matrik dalam format yang dimengerti oleh Prometheus *server*.
- *Alertmanager* : komponen yang bertanggung jawab untuk menangani peringatan yang dihasilkan oleh Prometheus dan mengirimkan notifikasi keberbagai saluran seperti email.

2.4 SNMP (*Simple Network Management Protocol*)

SNMP artinya suatu protokol yang digunakan buat mengolah serta memonitor perangkat jaringan. SNMP menggunakan sistem log yg menyimpan segala isu dari perangkat jaringan yg terdaftar. sebagai akibatnya keuntungan asal menggunakan SNMP bisa merogoh segala kebutuhan info perangkat yang dipergunakan dan bisa ditampilkan buat memenuhi kebutuhan sistem *monitoring*[8].

SNMP (*Simple Network Management Protocol*) bertugas buat memonitor peralatan-alat-alat jaringan mirip server, router, switch, serta peralatan server lainnya. SNMP juga mendukung korelasi *client-server* dimana acara *client* diklaim menggunakan *Network Manager* yang membentuk *virtual connection* ke server yang diklaim *SNMP Agent*. Agent ini akan terpasang pada setiap peralatan (server, router, switch atau alat-alat lain) yang mana Agent ini akan mendapatkan *message* (data) berasal Manager. Agent akan mendapatkan message serta mengirim tanggapan ke Manager. Agent tidak perlu menunggu permintaan buat dilaksanakan. Jika terdapat problem tertentu yang sangat serius, serta Agent akan mengirimkan peringatan pada Manager untuk menyampaikan tanggapan. hubungan antara Agent dan Manager bisa dicermati di gambar yang terdapat dibawah ini [9].



Gambar 2. 3 Cara kerja SNMP(Sumber : Proweb.co.id)

Manager disini akan berfungsi menjadi *management* yg akan kirim pesan ke Agent serta mendapatkan ke *Trap* serta *Response*.

2.5 Ubuntu

Ubuntu Linux adalah salah satu dari beberapa varian, dan juga disebut sebagai distribusi sistem operasi Linux dan merupakan perusahaan Inggris bernama Canonical Ltd. Pada tahun 1994, perusahaan ini didirikan oleh Mark Shuttleworth. Bab ini akan memberi Anda pengetahuan tentang sistem operasi Linux dan sejarah Ubuntu. Ini juga mendefinisikan sejarah Ubuntu sepanjang masa lalunya dan tampilannya masa depannya[10].

2.6 Node Exporter

Node Exporter dirancang untuk mengumpulkan data berasal lingkungan Unix. Itu menunjukkan metrik terkait perangkat keras dan kernel asal mesin sasaran, contohnya Metrik CPU, memori, dan ruang disk. Eksportir Node hanya dimaksudkan buat memantau mesin itu sendiri, bukan proses atau layanan individual di dalamnya (Brasil 2018). Pengekspor bisa diunduh berasal halaman unduh Prometheus, dan itu wajib diinstal ke mesin sasaran. Node Exporter berjalan pada port 9100 sebagai standarnya. (Github Inc.2021a)[11].

2.7 Visualisasi data

Visualisasi data sudah ada sejak lama. Sebelum abad ke-17, visualisasi data terutama ada dalam bentuk peta yang menunjukkan penanda tanah, kota, jalan, dan sumber daya. Seiring dengan meningkatnya permintaan akan pemetaan dan pengukuran fisik yang lebih tepat, diperlukan visualisasi yang lebih baik. Astronom Flemish Michael Florent van Lundgren diyakini sebagai orang pertama yang merepresentasikan data statistik secara visual pada tahun 1644. Akhir abad ke-19 disebut sebagai masa keemasan grafik statistik. Dua contoh visualisasi informasi yang terkenal dari periode ini adalah peta wabah kolera di London tahun 1854 karya Jon Snow, yang dikenal sebagai Outline, dan peta wabah kolera di London tahun 1869 karya Charles Minard, yang menggabungkan jumlah tentara dan lokasi pasukan di wilayah tersebut. Tentara Rusia Ini adalah peta tahun ini.

2.8 Penelitian Terkait

Penelitian ini tak secara *holistik* hal yang baru, melainkan sudah terdapat penelitian sebelumnya yang terkait, berikut merupakan table yg membahas penelitian terkait yang peneliti ambil buat dijadikan surat keterangan:

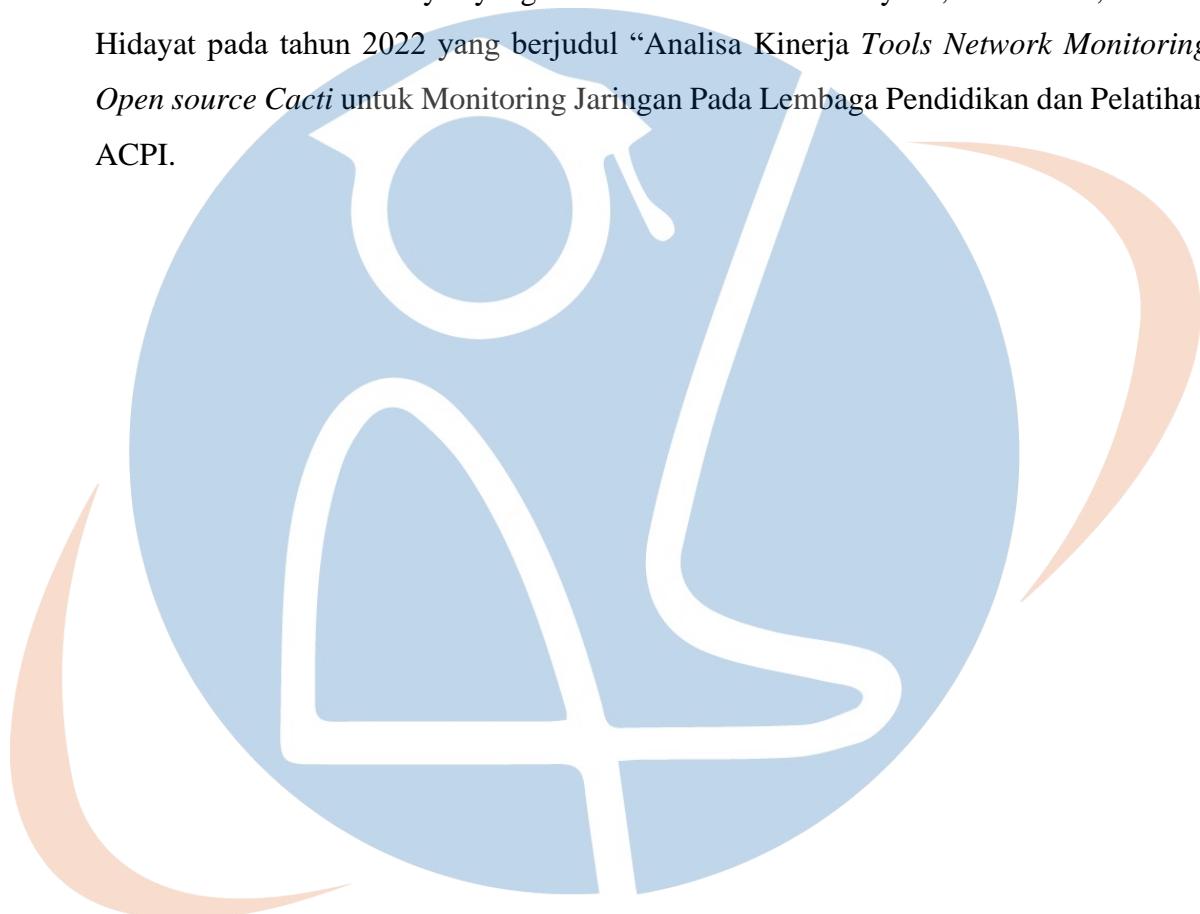
Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No	Nama dan Tahun	Judul	Topik	Subjek	Hasil
1	Rahayu Mutiara Febriana, 2020	IMPLEMENTASI SISTEM <i>MONITORING</i> MENGGUNAKAN PROMETHEUS DAN GRAFANA	<i>Monitoring</i>	<i>Network Administrator</i>	Sistem monitoring
2	Renaldi Yulvianda, 2023	Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Sumber Daya Server Menggunakan Zabbix dan Grafana Menggunakan Protokol SNMP	<i>Desain dan Implementasi</i>	<i>Network Administrator</i>	<i>Monitoring Zabbix</i>
3	Al-Musyarif, Susmanto, Taufik Hidayat,2022	Analisa Kinerja Tools Network Monitoring Open Source Cacti Untuk Monitoring Jaringan Pada Lembaga Pendidikan Dan Pelatihan ACPI	<i>Monitoring</i>	<i>Network Administrator</i>	Membangun layanan pemantauan jaringan menggunakan cacti pada Lembaga Pendidikan Dan Pelatihan ACPI

Penelitian bertajuk “Implementasi sistem monitoring menggunakan Prometheus dan Grafana” yang dilakukan oleh Rahayu Mutiara Febriana pada tahun 2020. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi kerja administrator. Hasil dari penelitian ini, sistem monitoring jaringan dengan menggunakan Prometheus dan Grafana, dapat membantu administrator sistem jaringan dalam mengetahui kesehatan jaringan yang ada.

Dalam penelitian Renaldi Yubianda Tahun 2023 yang berjudul “Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Sumber Daya Server Menggunakan Zabbix dan Grafana”. untuk monitoring menggunakan *Zabbix* dan *Grafana*.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Al-Musyarif, Susmanto, Taufik Hidayat pada tahun 2022 yang berjudul “Analisa Kinerja *Tools Network Monitoring Open source Cacti* untuk Monitoring Jaringan Pada Lembaga Pendidikan dan Pelatihan ACPI.



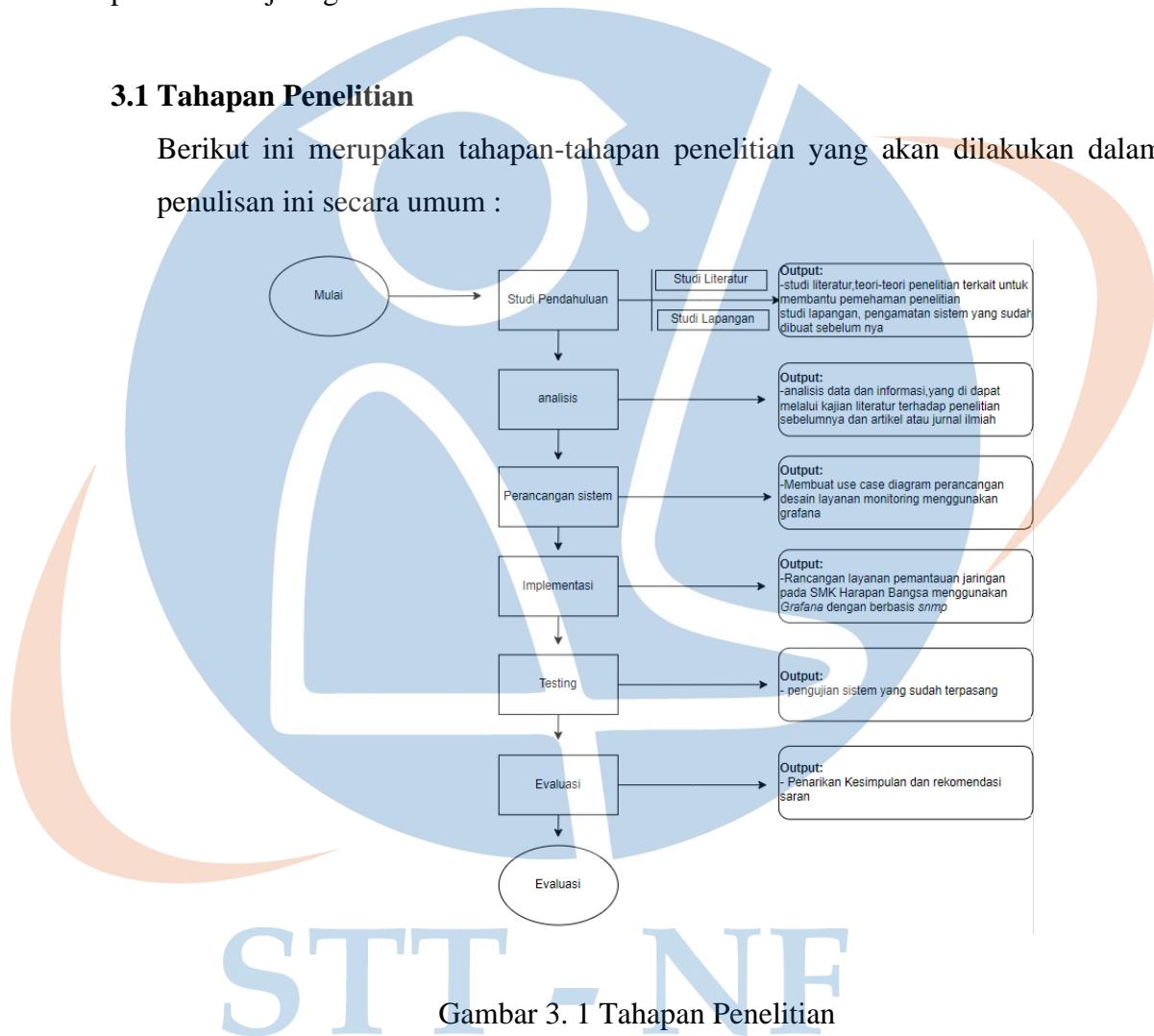
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang tahapan penelitian yang menyeluruh dari proses pemantauan jaringan berbasis Prometheus dan Grafana.

3.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam penulisan ini secara umum :



STT - NE
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

1. Studi literatur

Termin awal asal penelitian ini ialah studi literatur yang bertujuan buat mencari memahami apa saja yg diperlukan buat menganalisis kebutuhan pada sistem. Studi literatur ini dilakukan dengan mencari surat keterangan dari kitab , jurnal, aplikasi, serta sumber lainnya yang berkaitan dengan sistem yang akan diteliti.

hasil dari studi literatur ini berupa teori-teori penelitian terkait yg dapat membantu pemahaman penelitian.

2. Studi lapangan

Pada tahap ini, peneliti melakukan penelitian terhadap kondisi sebenarnya yang terjadi di lapangan untuk dijadikan bahan analisis penelitian. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan sebagai metode pokok dalam pengumpulan data. Hasil dari penelitian ini berupa pengamatan sistem yang telah dibuat sebelumnya, sehingga dapat membantu dalam menganalisis kebutuhan dalam sistem.

3. Analisis

Pada termin ini, dilakukan analisis terhadap sistem yang sudah ada saat ini dan pula buat kebutuhan planning yg akan dibangun. Analisis dilakukan dengan memakai metode pengumpulan data mirip observasi, dan studi dokumentasi. yang akan terjadi berasal analisis ini berupa gambaran sistem yg sudah terdapat dan kebutuhan planning yang wajib dibangun buat memenuhi kebutuhan sistem yang lebih baik.

4. Perancangan sistem

Pada termin ini dilakukan perancangan desain yg akan dibangun menggunakan hasil analisa yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian membuat keluaran berupa rencana yg akan didesain.

5. Implementasi

Tahap Implementasi ini ialah hasil dari tahap analisa serta tahap perancangan sistem menggunakan menerapkan pada sistem yang akan didesain dengan *output* adalah Perancangan dan Impelementasi Sistem Pemantauan Jaringan berbasis Prometheus dan Grafana pada SMK harapan Bangsa.

6. Pengujian

Tahap ini dilakukan pengujian terhadap desain yg telah dibuat dengan cara melakukan menguji efektivitas serta produktifitas layanan pemantauan jaringan yang optimal.

7. Evaluasi

Pada termin ini, peneliti akan melakukan peninjauan terhadap desain yg telah diimplementasikan dengan memperhatikan kriteria dan fungsionalitas dari desain yang telah berjalan sinkron dengan kebutuhan sistem. penilaian dilakukan dengan memakai metode yang sudah dipengaruhi sebelumnya, mirip pengujian fungsionalitas, pengujian performa, serta pengujian keamanan. yang akan terjadi dari evaluasi ini berupa penilaian terhadap desain yg sudah diimplementasikan, sehingga dapat diketahui apakah desain tersebut telah sesuai dengan kebutuhan sistem atau masih perlu diperbaiki.

3.2 Rancangan Penelitian

Pada rancangan penelitian ini peneliti melakukan observasi pribadi serta wawancara menggunakan pihak terkait buat memperoleh info yg diharapkan dalam merancang desain yang sesuai dengan kebutuhan sistem. buat menerima rancangan desain yang dibutuhkan penulis melakukan pemahaman analisis situasi, identifikasi, layanan monitoring/pemantauan, *dashboard* kebutuhan tampilan, meningkatkan secara optimal serta penyesuaian.

3.2.1 Jenis Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan kualitatif yang difokuskan pada permasalahan atas dasar fakta yang dilakukan dengan cara pengamatan/observasi dan mempelajari dokumen-dokumen. Metode kualitatif yang berarti menggunakan data sebelumnya sebagai acuan untuk membuat rancangan desain dalam mengembangkan sistem yang akan dibuat.

3.2.2 Metode Analisis

Metode analisis yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Analisis dilakukan melalui pendeskripsian dan pemetaan hasil yang diperoleh,

dengan tujuan untuk memahami efektivitas perancangan dan implementasi sistem pemantauan jaringan berbasis prometheus dan grafana di smk harapan bangsa.

1. Observasi

observasi ialah sebuah pengamatan secara eksklusif terhadap suatu objek yang ada pada lingkungan baik itu yang sedang berlangsung atau masih dalam termin yang mencakup berbagai aktivitas perhatian terhadap suatu kajian objek yg menggunakan pengindraan. serta adalah dari suatu tindakan yg dilakukan secara sengaja atau sadar dan pula sinkron urutan[12].Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum dari lingkungan di SMK Harapan Bangsa observasi dilakukan untuk mendapatkan informasi yang tidak dapat diakses melalui wawancara.

3.2.3 Metode Pengumpulan Data

Proses untuk mengumpulkan data dilakukan melalui observasi atau pengamatan penulis, serta analisis deskriptif dari penelitian serta sistem yang sudah berjalan. Berikut ini adalah tahapan penulis dalam melakukan proses pengumpulan data:

1. Observasi Lingkungan

Pada tahapan ini, penulis melakukan pengamatan terhadap denah dan ruangan yang akan dilakukan perancangan dan dijadikan acuan *information* untuk proses pengembangan dalam penelitian ini. Observasi dilakukan dengan mencatat hal-hal yang berkaitan dengan lingkungan, seperti mencatat ip address perangkat yang ingin dimonitoring dan jenis perangkat yang digunakan.

2. Studi Pustaka

Penelitian ini artinya jenis kualitatif melalui studi pustaka. Tahapan penelitian dilaksanakan menggunakan menghimpun asal kepustakaan, baik primer maupun sekunder [13].

3.2.4 Lingkungan Pengembangan

Peneliti melakukan penelitian ini pada Smk Harapan Bangsa yang bergerak pada dunia Pendidikan yang beralamat pada Jl. Akses UI No.89, RW.1, Tugu, Kec. Cimanggis, Kota Depok, Jawa Barat 16451.

Alat dan bahan

1. *Server Dell*: Intel Xeon 4 Core 16 gb ram untuk memberikan layanan *monitoring* / pemantauan perangkat jaringan.
2. *Router Mikrotik*: RouterBoard 3011 uias-rm
3. Laptop : Lenovo Ideapad Slim 3, Amd Athlon Silver 3050u, Ram 12 Gb
4. *Handphone* : Techno Pova 4, Mediatek Helio G99, Ram 8 GB

3.2.5 Waktu Penelitian

Berikut ini merupakan tabel kegiatan waktu penelitian yang direncanakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini dengan kurun waktu kurang lebih 6 bulan yang dimulai dari bulan September sampai februari sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

NO	NAMA KEGIATAN	BULAN					
		SEP	OKT	NOV	DES	JAN	FEB
1	Studi Literatur						
2	Analisis						
3	Penyusunan Laporan						
4	Perancangan sistem						
5	Pengembangan sistem						
6	Penarikan Kesimpulan dan Saran						
7	Sidang						

3.2.6 Metodologi Pengujian

Pengujian pemantauan Kesehatan pada setiap perangkat jaringan seperti *CPU Load, Up time*, dan *traffic* pada setiap *interfaces* perangkat jaringan bermerek Mikrotik pada SMK Harapan bangsa.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Bab ini berisi awal penerapan dari suatu konsep, metode, atau sistem yg dirancang. selain itu juga meliputi hasil asal implementasi

4.1 Analisis dan perancangan Sistem

Pada tahapan ini membahas tentang analisis dan perancangan sistem dari penerapan dan implementasi sistem pemantauan jaringan berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa.

4.1.1 Analisis Sistem

Dalam tahap ini, penulis melakukan observasi terhadap sistem yang sedang berjalan untuk mengetahui masalah yang ada dan mengumpulkan data yang dibutuhkan. Observasi dilakukan dengan cara mengamati sumber secara langsung, seperti melihat proses kerja sistem dan interaksi antara pengguna dengan sistem antara lain sebagai berikut :

1. Penulis melakukan observasi pada ruang lingkup pekerjaan dimana bertugas juga sebagai administrator untuk melakukan konfigurasi pada perangkat jaringan
2. Penulis memerlukan akses secara daring untuk melakukan konfigurasi software pemantauan.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam hal penerapan sistem pemantauan jaringan Analisis kebutuhan pengguna dalam penerapan sistem pemantauan jaringan berbasis SNMP (Simple Network Management Protocol) dan Grafana mengharuskan kita mempertimbangkan sejumlah aspek yang khusus terkait dengan karakteristik teknologi ini. Berikut adalah beberapa poin analisis:

1. Perangkat *Hardware* pendukung layanan *Server Grafana*

Tabel 4. 1 Spesifikasi Server

Spesifikasi	Detail
Merek	Dell
Model	Proliant Gen 8
Processor	Intel Xeon
RAM	128 GB
Tipe Hardisk	SAS
Kapasitas Hardisk	2 TB

2. Integrasi Grafana

- *Interfaces* Grafana yang terintegrasi dengan sistem SNMP untuk visualisasi data jaringan.
- Ketersediaan *plugin* atau *dashboard* Grafana yang dioptimalkan untuk pemantauan SNMP.

3. Data Metrik

- Pengguna memerlukan data metrik yang akan divisualisasikan sebagai tampilan untuk sistem pemantauan layanan jaringan.
- Data yang biasa diambil biasa menggunakan data *source* dengan menggunakan Prometheus untuk pengambilan data metrik.

4. Grafik dan Visualisasi

- Grafana harus menyediakan beragam jenis grafik dan visualisasi untuk mewakili data SNMP dengan jelas.
- Kemampuan untuk membuat *dashboard* yang dapat disesuaikan agar sesuai dengan kebutuhan pemantauan pengguna.

5. Pemantauan Kinerja

- Analisis kinerja perangkat jaringan, termasuk bandwidth, latensi, dan utilitas CPU.
- Grafik dan laporan yang mendetail untuk memfasilitasi pemahaman yang mendalam tentang kesehatan jaringan.

6. Skalabilitas dan Penyesuaian

- Kemampuan sistem untuk menangani jumlah perangkat yang besar dan pertumbuhan jaringan yang potensial.

- Opsi penyesuaian yang memungkinkan pengguna menyesuaikan parameter pemantauan sesuai kebutuhan unik mereka.

4.1.3 Perancangan Sistem

Sistem Pemantauan jaringan berbasis prometheus dan Grafana ini dibuat memakai metode *prototyping*.sedangkan metode *monitoring* yg digunakan adalah metode *active monitoring*. Sebuah PC akan berperan sebagai server dalam jaringan personal komputer yg akan dimonitoring. Server tersebut berperan buat memantau aktivitas perangkat jaringan[14].

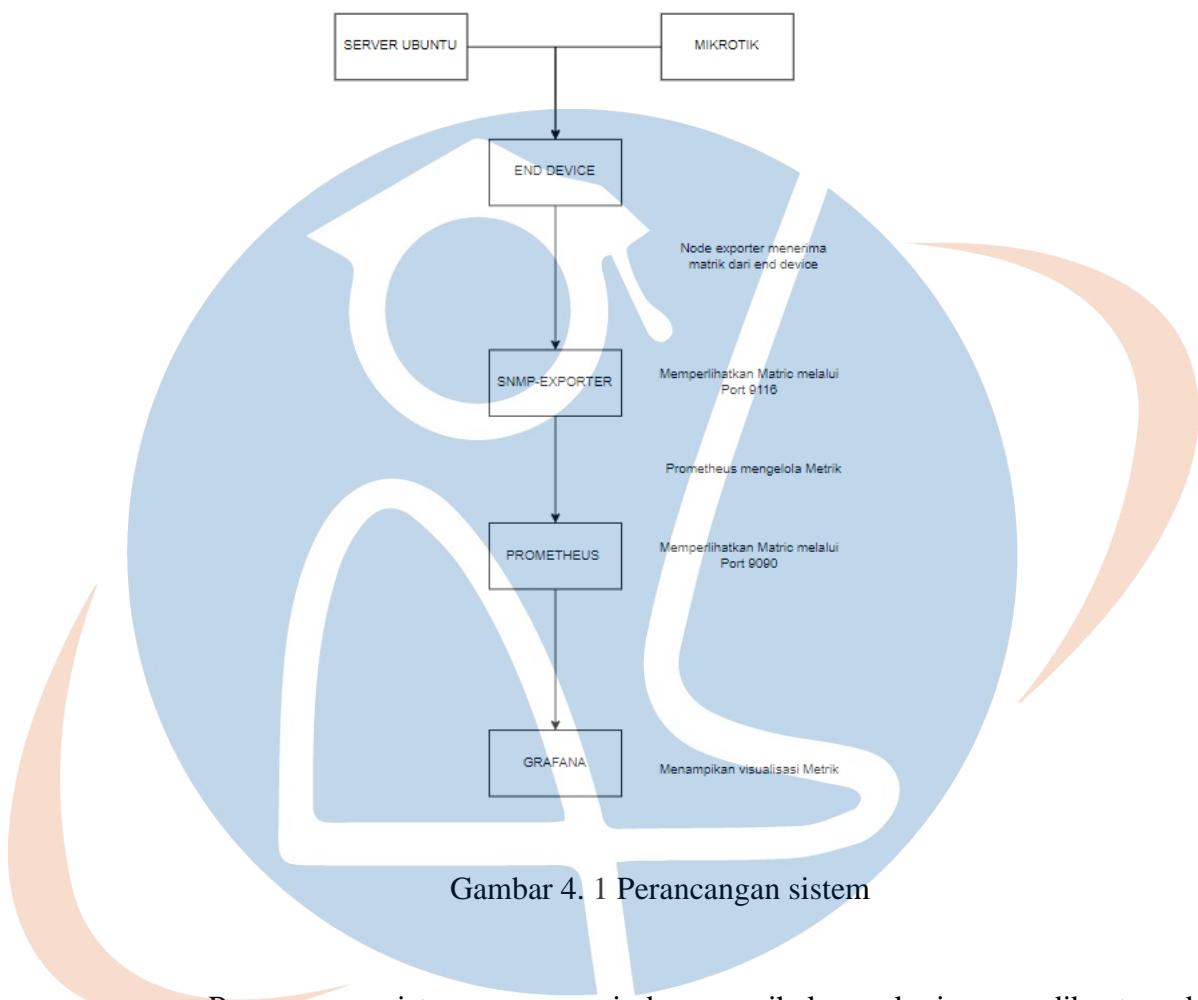
Sistem ini akan dibangun dengan memanfaatkan beberapa perangkat lunak pihak ketiga. Sebelum memulai implementasi sistem, beberapa persiapan perlu dilaksanakan. Pada tahap pengembangan, diperlukan persiapan server. pada server ini akan menyimpan beberapa keperluan perangkat lunak yang akan mendukung untuk membangun layanan *monitoring*/sistem pemantauan jaringan.

Perangkat tersebut mencakup :

1. Grafana yang digunakan buat melihat status service yang berjalan di sebuah perangkat atau server yang dipergunakan[15].
2. Prometheus digunakan untuk mengambil data metrik pada sebuah *snmp exporter* yang akan ditampilkan pada dashboard Grafana.
3. SNMP Exporter digunakan untuk mengumpulkan metrik data-data disebuah server dan diolah oleh Prometheus.

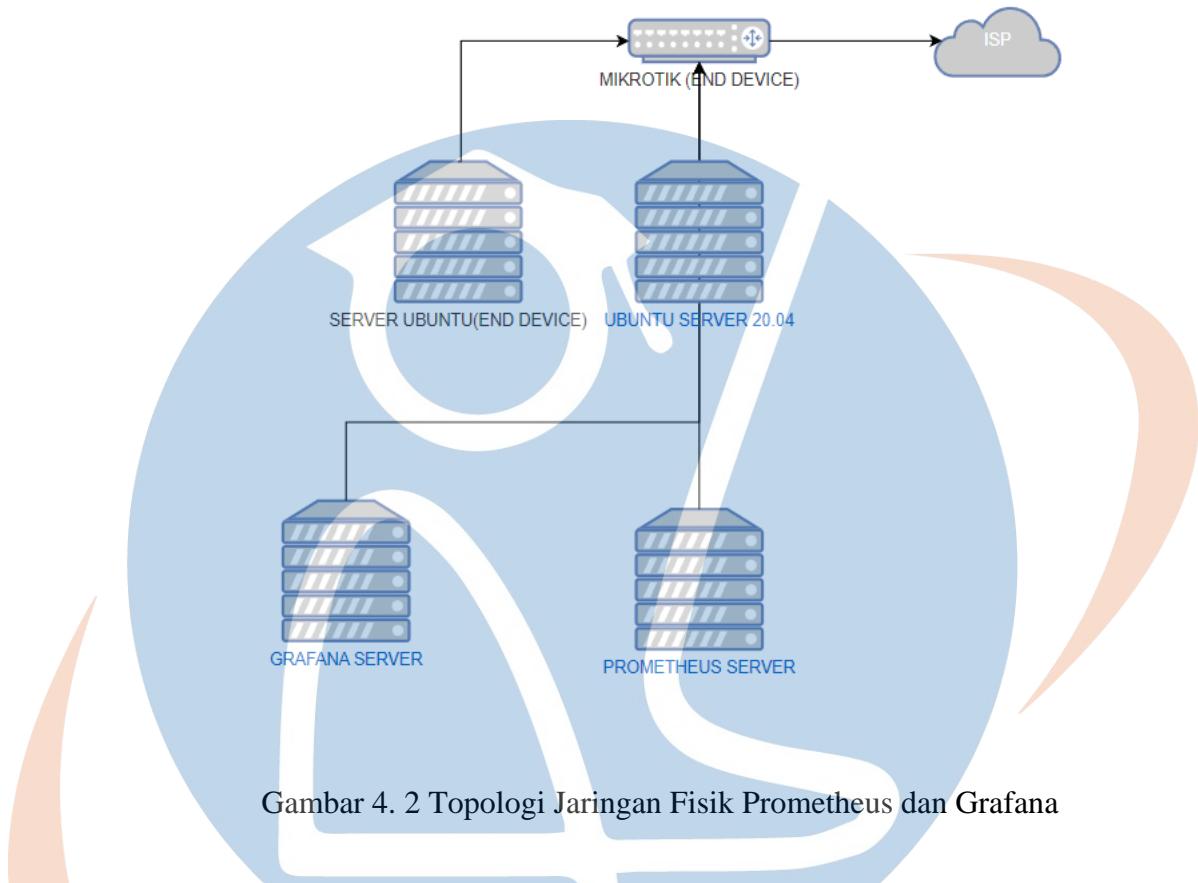
Selanjutnya adalah menyiapkan server ubuntu yang diinstall diserver *baremetal* proses installasi akan lebih efisien menggunakan baremetal. Setelah itu penulis melakukan proses perancangan topologi agar sistem yg dibangun lebih jelas serta mudah dipahami sebelum melakukan proses penggerjaan Pembangunan sistem.

Berikut merupakan desain logic yang digunakan dalam perancangan sistem grafana dan prometheus.



Perancangan sistem secara garis besar perihal cara kerja yang dibuat. pada gambar diatas data metrik yang akan diolah menggunakan Prometheus untuk menampilkan metrik yang sudah diambil pada Node Exporter bisa mengakses dengan menggunakan port 9116 dan metrik yang sudah diolah bisa diakses dengan port 9090. Prometheus akan mengelola dan menampilkan dalam bentuk visualisasi dengan Grafana yang akan diakses oleh seorang administrator.

Berikut merupakan desain topologi jaringan fisik Grafana yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini.



Gambar 4. 2 Topologi Jaringan Fisik Prometheus dan Grafana

Pada gambar ini terdapat 1 ubuntu server yang terdapat service sistem pemantauan jaringan yang akan diakses oleh seorang administrator jaringan. Terdapat beberapa sistem layanan yang bertugas untuk memantau perangkat jaringan. Kelebihan topologi yang sedang berjalan ini memudahkan seorang administrator dalam menangani masalah pada sebuah sistem pemantauan jaringan dikarenakan semua service berada pada 1 server yang sama.

4.2 Implementasi

Pada tahapan implementasi ini merupakan tahapan instalasi sistem pemantauan *snmp* berbasis Grafana dan konfigurasi pada Grafana dan Prometheus untuk melakukan pemantauan pada perangkat jaringan di SMK Harapan Bangsa.

4.2.1 Installasi Prometheus

Pada tahapan install Prometheus hal yang pertama dilakukan adalah mengambil data installer .deb Prometheus pada link github berikut dengan perintah berikut:

1. Inisiasi proses pengunduhan dengan menggunakan perintah Wget untuk mengambil file Prometheus dari repositori resmi wget <https://github.com/prometheus/prometheus/releases/download/v2.45.0/prometheus-2.45.0.linux-amd64.tar.gz>.
2. Lakukan ekstraksi terhadap file yang telah diunduh agar isi dari file dapat diakses dengan perintah tar xzf Prometheus-2.45.0.linux-amd64.tar.gz.
3. Pindahkan direktori Prometheus yang telah diekstrak ke direktori yang sesuai, dalam hal ini /etc/Prometheus seperti ini mv Prometheus-2.45.0.linux-amd64 /etc/Prometheus
4. Buat file unit systemd untuk Prometheus agar dapat dikelola sebagai layanan sistem dengan perintah nano /etc/systemd/system/Prometheus.service.
5. Lakukan reload daemon agar sistem mengenali perubahan yang telah dilakukan dengan perintah systemctl daemon-reload.
6. Mulai layanan Prometheus untuk menjalankan proses pengumpulan dan pengiriman metrik dengan perintah systemctl restart Prometheus.
7. Periksa status layanan Prometheus untuk memastikan bahwa proses telah berhasil dilakukan dengan benar dengan perintah systemctl status Prometheus

```
root@ServerMonitorHarbas:~# systemctl status prometheus
● prometheus.service - Prometheus
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/prometheus.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2023-12-27 19:11:38 WIB; 1 weeks 2 days ago
     Main PID: 167355 (prometheus)
        Tasks: 11 (limit: 4598)
       Memory: 187.4M
      CGroup: /system.slice/prometheus.service
              └─167355 /etc/prometheus/prometheus --config.file=/etc/prometheus/prometheus.yml

Jan 05 18:00:14 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T11:00:14.057Z caller=compa...
Jan 05 18:00:14 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T11:00:14.063Z caller=db.go...
Jan 05 18:00:14 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T11:00:14.074Z caller=db.go...
Jan 05 18:00:14 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T11:00:14.079Z caller=db.go...
Jan 05 20:00:13 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T13:00:13.467Z caller=compa...
Jan 05 20:00:13 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T13:00:13.472Z caller=head...
Jan 05 20:00:13 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T13:00:13.473Z caller=check...
Jan 05 20:00:13 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T13:00:13.599Z caller=head...
Jan 05 22:00:13 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T15:00:13.414Z caller=compa...
Jan 05 22:00:13 ServerMonitorHarbas prometheus[167355]: ts=2024-01-05T15:00:13.420Z caller=head...
lines 1-19/19 (END)
```

Gambar 4. 3 *Check status* Prometheus

4.2.2 Installasi Node/SNMP Exporter

pada tahapan install *SNMP exporter* hal yang pertama dilakukan adalah mengambil data installer *SNMP exporter* pada link github berikut dengan perintah berikut:

1. Menginisiasi proses pengunduhan dengan menggunakan perintah Wget untuk mengambil file Node Exporter dari repositori resmi pada *link* berikut : wget https://github.com/Prometheus/snmp_exporter/releases/download/v0.22.0/snmp_exporter-0.22.0.linux-amd64.tar.gz.
2. Melakukan ekstraksi terhadap file yang telah diunduh agar isi dari file dapat diakses dengan perintah tar xzf snmp_exporter-0.22.0.linux-amd64.tar.gz.
3. Memindahkan direktori Node Exporter yang telah diekstrak ke direktori yang sesuai, dalam hal ini /etc/snmp_exporter dengan perintah mv snmp_exporter-0.22.0.linux-amd64 /etc/snmp_exporter.
4. Membuat file unit systemd untuk Node Exporter agar dapat dikelola sebagai layanan sistem dengan perintah pada snmp_exporter.service dengan perintah nano /etc/systemd/system/snmp_exporter.service
5. Melakukan reload daemon agar sistem mengenali perubahan yang telah dilakukan dengan perintah systemctl daemon-reload.
6. Memulai layanan Node Exporter untuk memulai proses pengumpulan dan pengiriman metrik dari perangkat SNMP dengan perintah systemctl restart snmp_exporter.
7. Mengaktifkan Node Exporter agar layanan dapat dijalankan secara otomatis setiap kali sistem di-boot systemctl enable snmp_exporter
8. Memeriksa status layanan Node Exporter untuk memastikan bahwa proses telah berhasil dilakukan dengan benar systemctl status snmp_exporter.

```

root@ServerMonitorHarbas:~# systemctl status snmp_exporter
● snmp_exporter.service - SNMP Exporter
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/snmp_exporter.service; enabled; vendor preset: enabled)
     Active: active (running) since Wed 2023-12-20 01:03:26 WIB; 2 weeks 2 days ago
       Main PID: 684 (snmp_exporter)
          Tasks: 11 (limit: 4598)
         Memory: 24.9M
            CGroup: /system.slice/snmp_exporter.service
                    └─ 684 /etc/snmp_exporter/snmp_exporter --config.file=/etc/snmp_exporter/snmp.yml

Jan 05 22:51:34 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:34.199Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:51:34 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:34.886Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:51:36 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:36.090Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:51:43 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:43.171Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:51:46 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:46.939Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:51:49 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:49.199Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:51:49 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:49.886Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:51:50 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:50.757Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:51:51 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:51:51.090Z caller=collector.go:390 level=info
Jan 05 22:52:01 ServerMonitorHarbas snmp_exporter[684]: ts=2024-01-05T15:52:01.940Z caller=collector.go:390 level=info
lines 1-19/19 (END)

```

Gambar 4. 4 *Check status Snmp_exporter*

4.2.3 Installasi Grafana

pada tahapan install Grafana hal yang pertama dilakukan adalah mengambil data installer Grafana pada link github berikut dengan perintah berikut:

1. Menginisiasi proses pengunduhan dengan menggunakan perintah wget untuk mengambil dari file resmi di repositori resmi berikut: wget https://github.com/Prometheus/snmp_exporter/releases/download/v0.22.0/snmp_exporter-0.22.0.linux-amd64.tar.gz.
2. Melakukan instalasi dependensi yang diperlukan menggunakan perintah apt-get dengan hak akses superuser untuk menginstal paket adduser dan libfontconfig1 dengan perintah sudo apt-get install -y adduser libfontconfig1.
3. Menginstal paket Grafana Enterprise yang telah diunduh menggunakan perintah dpkg, dengan memasukkan file .deb ke dalam sistem dengan perintah sudo dpkg -i grafana-enterprise_10.0.1_amd64.deb.
4. Memulai kembali layanan Grafana Server untuk menerapkan perubahan yang telah dilakukan dengan perintah systemctl restart grafana-server.
5. Memeriksa status layanan Grafana Server untuk memastikan bahwa proses telah berhasil dilakukan dengan benar dengan perintah systemctl status grafana-server.

```

● grafana-server.service - Grafana instance
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/grafana-server.service; enabled; vendor preset: enabled)
  Active: active (running) since Wed 2023-12-20 01:03:26 WIB; 2 weeks 2 days ago
    Docs: http://docs.grafana.org
    Main PID: 680 (grafana)
       Tasks: 19 (limit: 4598)
      Memory: 144.4M
         CGroup: /system.slice/grafana-server.service
                 └─680 /usr/share/grafana/bin/grafana server --config=/etc/grafana/grafana.ini --pidfile=/run/grafana/grafana-server.pid --pa

Jan 05 22:54:40 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:54:40.854156436+07:00 level=info
Jan 05 22:54:50 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:54:50.176905565+07:00 level=info
Jan 05 22:55:25 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:55:25.114147893+07:00 level=info
Jan 05 22:55:37 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:55:37.269146729+07:00 level=info
Jan 05 22:55:44 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:55:44.620032202+07:00 level=info
Jan 05 22:56:12 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:56:12.781821603+07:00 level=info
Jan 05 22:56:24 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:56:24.271374148+07:00 level=info
Jan 05 22:57:01 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:57:01.208571373+07:00 level=info
Jan 05 22:57:02 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:57:02.476773799+07:00 level=info
Jan 05 22:57:03 ServerMonitorHarbas grafana[680]: logger=context userId=0 orgId=0 uname=t=2024-01-05T22:57:03.751034915+07:00 level=info

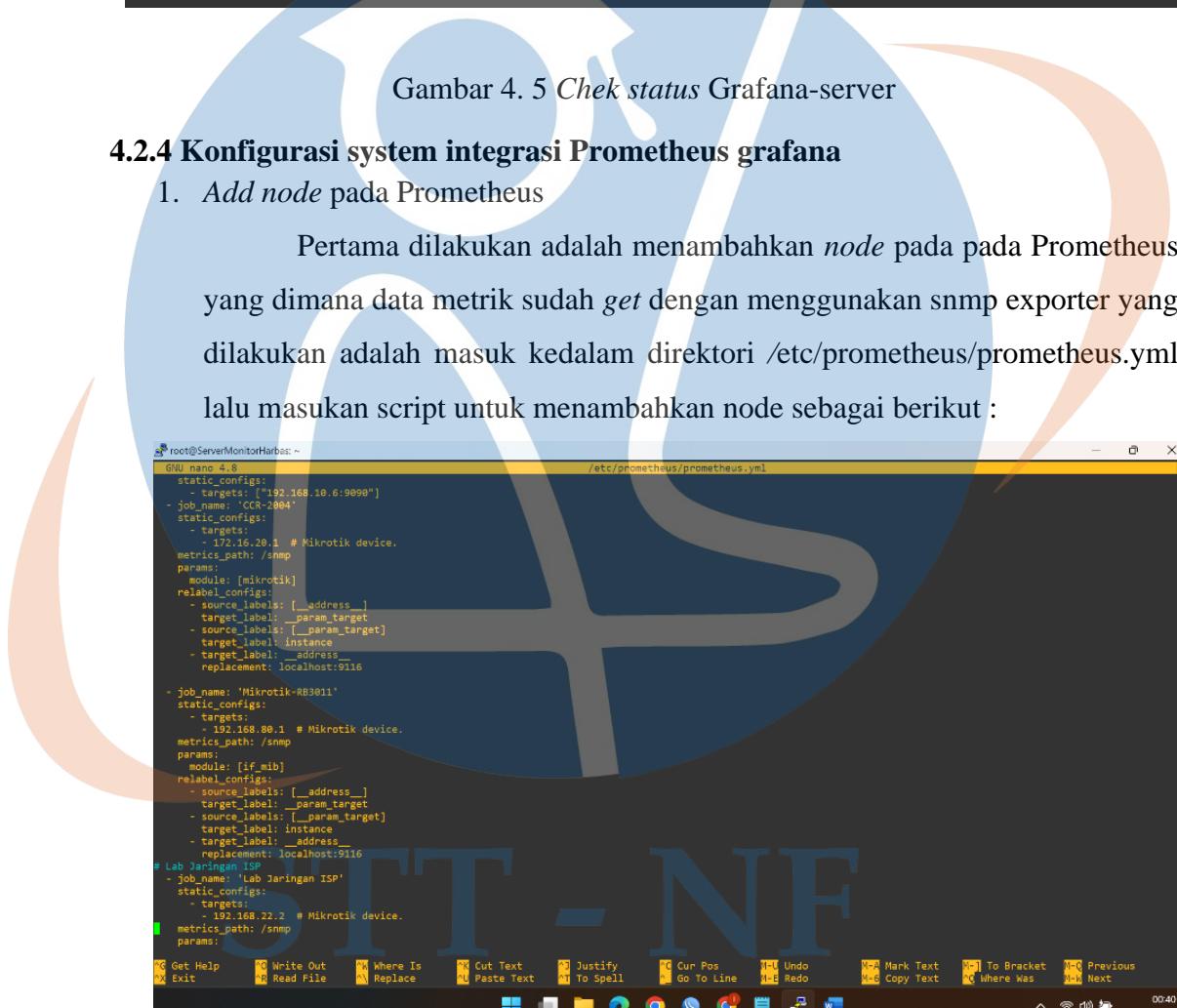
```

Gambar 4. 5 *Chek status Grafana-server*

4.2.4 Konfigurasi system integrasi Prometheus grafana

1. Add node pada Prometheus

Pertama dilakukan adalah menambahkan *node* pada pada Prometheus yang dimana data metrik sudah *get* dengan menggunakan snmp exporter yang dilakukan adalah masuk kedalam direktori */etc/prometheus/prometheus.yml* lalu masukan script untuk menambahkan node sebagai berikut :



```

root@ServerMonitorHarbas: ~
GNU nano 4.8
/etc/prometheus/prometheus.yml
static_configs:
  - targets: ['192.168.10.6:9090']
  job_name: 'CCR-2004'
  static_configs:
    - targets:
        - 192.168.20.1 # Mikrotik device.
  metrics_path: /snmp
  params:
    module: [mikrotik]
  relabel_configs:
    - source_labels: [__address__]
      target_label: __param_target
    - source_labels: [__param_target]
      target_label: instance
    - target_label: __address__
      replacement: localhost:9116
  job_name: 'Mikrotik-RB9011'
  static_configs:
    - targets:
        - 192.168.80.1 # Mikrotik device.
  metrics_path: /snmp
  params:
    module: [if_mib]
  relabel_configs:
    - source_labels: [__address__]
      target_label: __param_target
    - source_labels: [__param_target]
      target_label: instance
    - target_label: __address__
      replacement: localhost:9116
# Lab Jaringan ISP
  job_name: 'Lab Jaringan ISP'
  static_configs:
    - targets:
        - 192.168.22.2 # Mikrotik device.
  metrics_path: /snmp
  params:

```

Gambar 4. 6 *Script add node Prometheus*

2. Cek get metrik perangkat mikrotik

Langkah ketiga dalam penelitian ini melibatkan verifikasi node MikroTik yang telah dimasukkan ke dalam berkas konfigurasi Prometheus.yml. Proses verifikasi dilakukan untuk memeriksa apakah data dari node tersebut telah berhasil diambil oleh snmp-exporter. Hal ini dilakukan dengan memasukkan alamat IP server monitoring yang telah diinstal snmp-exporter, seperti contoh: <http://192.168.10.6:9116>.



Gambar 4. 7 Menampilkan SNMP-Exporter

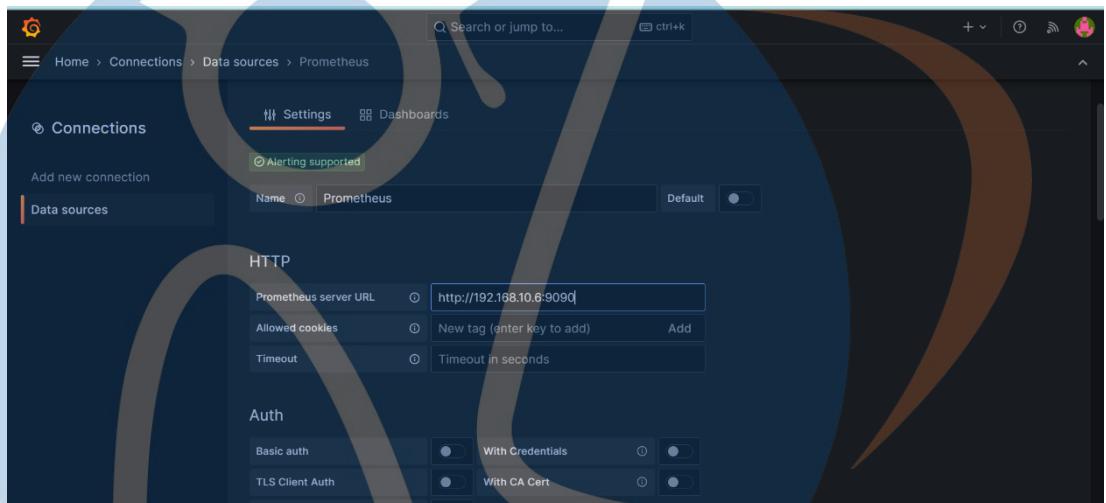
Setelah halaman berikutnya ditampilkan, pengguna diminta untuk memasukkan alamat IP yang telah ditambahkan ke dalam berkas konfigurasi Prometheus.yml. Setelah pengguna mengirimkan data tersebut, sistem akan mengolahnya menggunakan Prometheus.

```
# HELP ifAdminStatus The desired state of the interface - 1.3.6.1.2.1.2.1.7
# TYPE ifAdminStatus gauge
ifAdminStatus{ifAlias="IP PUBLIC",ifIndex="7",ifName="IP PUBLIC"} 1
ifAdminStatus{ifAlias="";ifDescr="ether1",ifIndex="1",ifName="ether1"} 1
ifAdminStatus{ifAlias="";ifDescr="ether2",ifIndex="2",ifName="ether2"} 1
ifAdminStatus{ifAlias="";ifDescr="ether3",ifIndex="3",ifName="ether3"} 1
ifAdminStatus{ifAlias="";ifDescr="ether4",ifIndex="4",ifName="ether4"} 1
ifAdminStatus{ifAlias="";ifDescr="ether5",ifIndex="5",ifName="ether5"} 1
ifAdminStatus{ifAlias="";ifDescr="ether6",ifIndex="6",ifName="ether6"} 1
ifAdminStatus{ifAlias="";ifDescr="ether7",ifIndex="7",ifName="ether7"} 1
# HELP ifInBroadcastPkts The number of packets, delivered by this sub-layer to a higher (sub-)layer, which were addressed to a broadcast address at this sub-layer - 1.3.6.1.2.1.31.1.1.9
# TYPE ifInBroadcastPkts counter
ifInBroadcastPkts{ifAlias="IP PUBLIC",ifIndex="7",ifName="IP PUBLIC"} 0
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether1",ifIndex="1",ifName="ether1"} 38249
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether2",ifIndex="2",ifName="ether2"} 397
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether3",ifIndex="3",ifName="ether3"} 13924
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether4",ifIndex="4",ifName="ether4"} 0
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether5",ifIndex="5",ifName="ether5"} 17328
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether6",ifIndex="6",ifName="ether6"} 0
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether7",ifIndex="7",ifName="ether7"} 17328
# HELP ifInBroadcastPkts The number of packets, delivered by this sub-layer to a higher (sub-)layer, which were addressed to a multicast address at this sub-layer - 1.3.6.1.2.1.31.1.1.10
# TYPE ifInBroadcastPkts counter
ifInBroadcastPkts{ifAlias="IP PUBLIC",ifIndex="7",ifName="IP PUBLIC"} 0
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether1",ifIndex="1",ifName="ether1"} 60480
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether2",ifIndex="2",ifName="ether2"} 97992
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether3",ifIndex="3",ifName="ether3"} 23233
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether4",ifIndex="4",ifName="ether4"} 518
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether5",ifIndex="5",ifName="ether5"} 43379
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether6",ifIndex="6",ifName="ether6"} 0
ifInBroadcastPkts{ifAlias="";ifDescr="ether7",ifIndex="7",ifName="ether7"} 0
# HELP ifInOctets The total number of octets received on the interface, including framing characters - 1.3.6.1.2.1.31.1.1.6
# TYPE ifInOctets counter
ifInOctets{ifAlias="IP PUBLIC",ifIndex="7",ifName="IP PUBLIC"} 0
ifInOctets{ifAlias="";ifDescr="ether1",ifIndex="1",ifName="ether1"} 1045433874+0
ifInOctets{ifAlias="";ifDescr="ether2",ifIndex="2",ifName="ether2"} 2.505453567e+18
ifInOctets{ifAlias="";ifDescr="ether3",ifIndex="3",ifName="ether3"} 8.42510788229e+18
ifInOctets{ifAlias="";ifDescr="ether4",ifIndex="4",ifName="ether4"} 2.1049092e+07
ifInOctets{ifAlias="";ifDescr="ether5",ifIndex="5",ifName="ether5"} 0
ifInOctets{ifAlias="";ifDescr="ether6",ifIndex="6",ifName="ether6"} 0
ifInOctets{ifAlias="";ifDescr="ether7",ifIndex="7",ifName="ether7"} 1.6794775e+07
# HELP ifInOctets The total number of octets, delivered by this sub-layer to a higher (sub-)layer, which were not addressed to a multicast or broadcast address at this sub-layer - 1.3.6.1.2.1.31.1.1.11
# TYPE ifInOctets counter
```

Gambar 4. 8 Menampilkan Metrik Mikrotik

3. Setting datastore Grafana

Langkah kedua yang dilakukan ketika node sudah ditambahkan kedalam Prometheus adalah menambahkan data *store* pada Grafana hal ini dilakukan untuk menampilkan visualisasi data pada dashboard grafana dengan cara *login* Grafana lalu masuk kebagian *connection search data store* Prometheus lalu masukan ip server dengan port Prometheus disini ip address yang saya gunakan adalah <http://192.168.10.6:9090>.

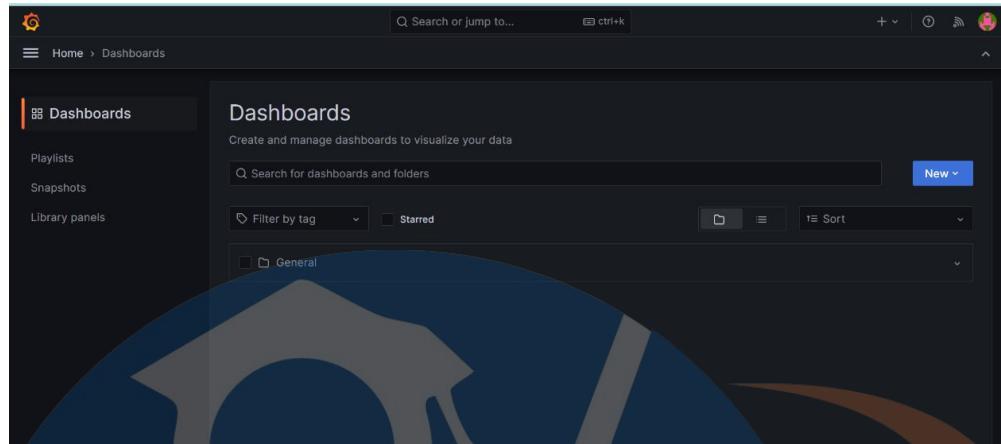


Gambar 4. 9 Menambahkan *data store* pada Grafana

Setelah menambahkan seperti gambar diatas lalu bisa *disave and exit*.

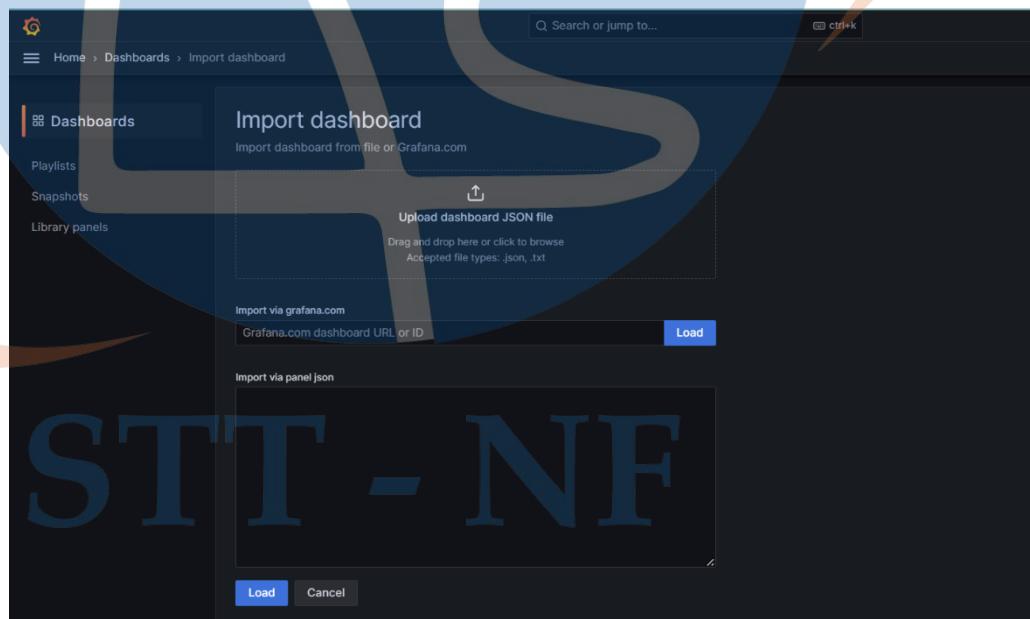
4. Membuat Dashboard Grafana

Langkah berikutnya adalah menampilkan visualisasi data yang sudah ditambahkan kedalam data store Grafana. langkah berikut nya adalah kebagian dashboard Grafana.



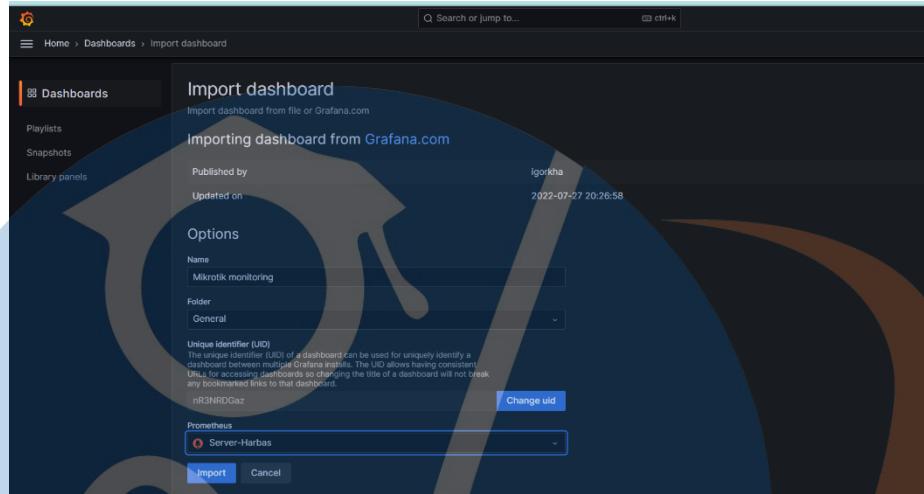
Gambar 4. 10 Membuat *Dashboard* Grafana

Kemudian klik bagian *new* lalu *import* untuk membuat *dashboard* baru disini penulis menggunakan tamplate dari [Grafana.com](https://grafana.com) untuk mempermudah membuat *dashboard* untuk melakukan visualisasi data dari *data store* prometheus.



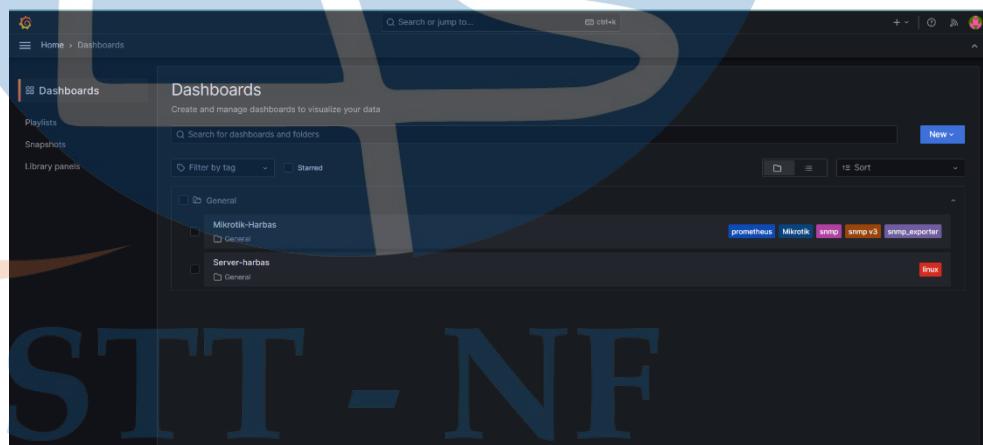
Gambar 4. 11 Import tamplate new dashboard

Hal berikut nya adalah memasukan import tamplet *Id* yang sudah diambil dari Grafana.com *Id* yang digunakan adalah 14420 setelah itu di *load* untuk melanjutkan untuk memilih data *store*.



Gambar 4. 12 Import dashboard

Kemudian dibagian ini name tamplate dashboard bisa diubah dan bisa memilih beberapa data *store* Prometheus setelah itu klik *import* hasil dari ini *import tamplate* akan berada pada halaman *dashboard* seperti berikut:



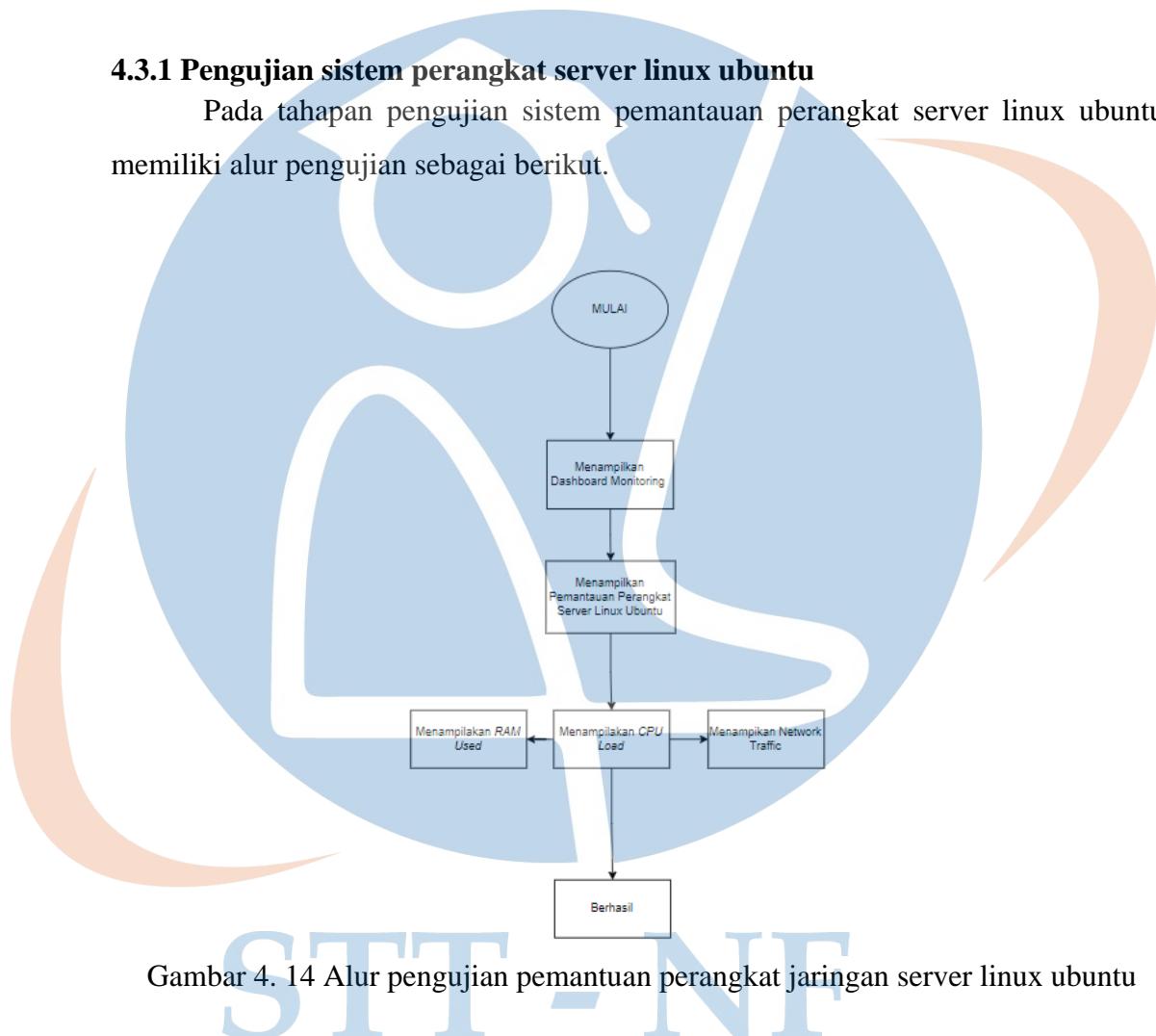
Gambar 4. 13 Dashboard

4.3 Pengujian Sistem

Pada tahap ini, pengujian sistem pemantauan berbasis prometheus dan Grafana dengan bertujuan untuk mengetahui hasil dari implementasi dan konfigurasi yang telah dilakukan.

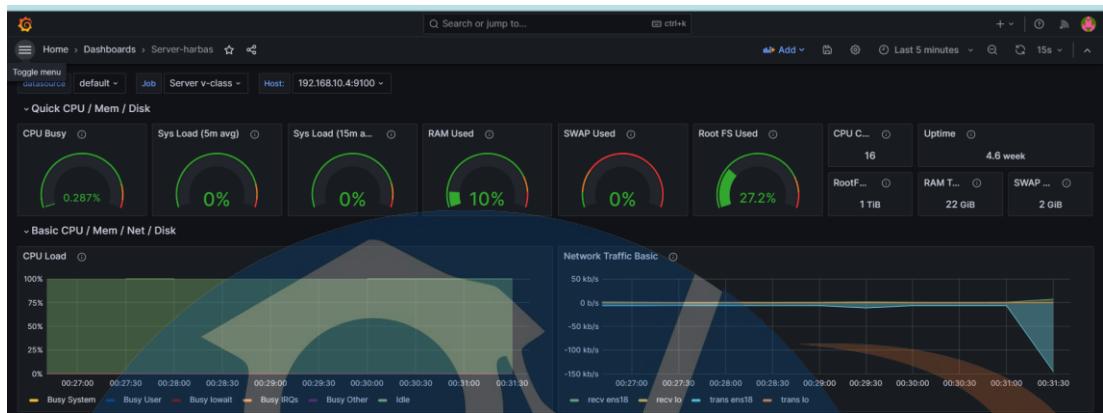
4.3.1 Pengujian sistem perangkat server linux ubuntu

Pada tahapan pengujian sistem pemantauan perangkat server linux ubuntu memiliki alur pengujian sebagai berikut.

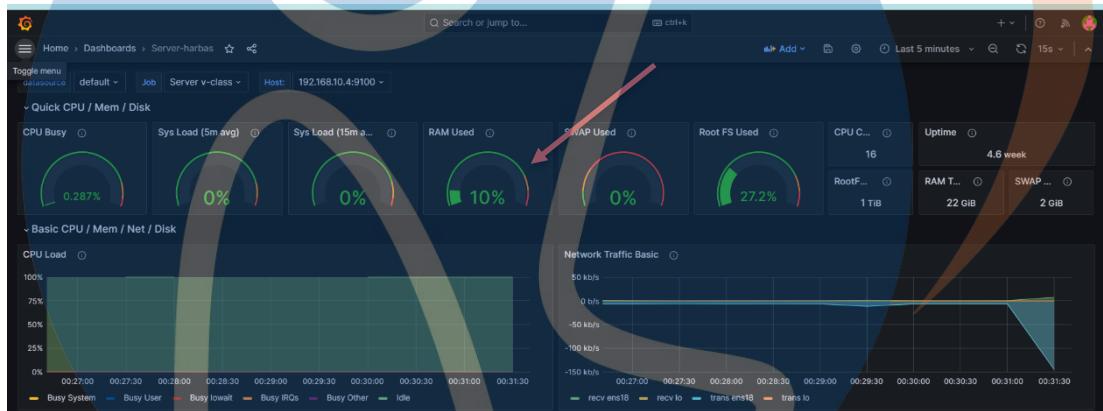


Gambar 4.14 Alur pengujian pemantauan perangkat jaringan server linux ubuntu

dari gambar alur pengujian pemantauan perangkat jaringan server linux ubuntu ada beberapa hal yang akan ditampilkan seperti *RAM Used*, *CPU Load* dan *Network Traffic*.



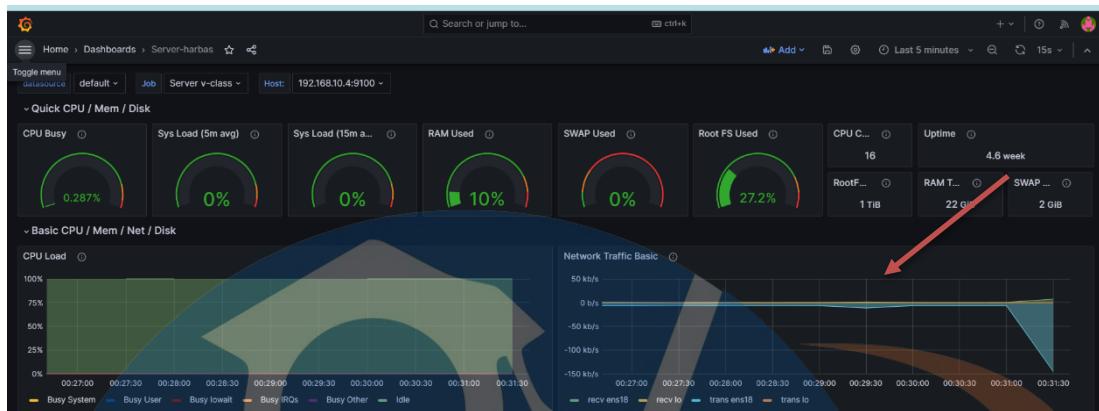
Gambar 4. 15 Dashboard Monitoring



Gambar 4. 16 Pemantauan RAM Used



Gambar 4. 17 Pemantauan CPU Load

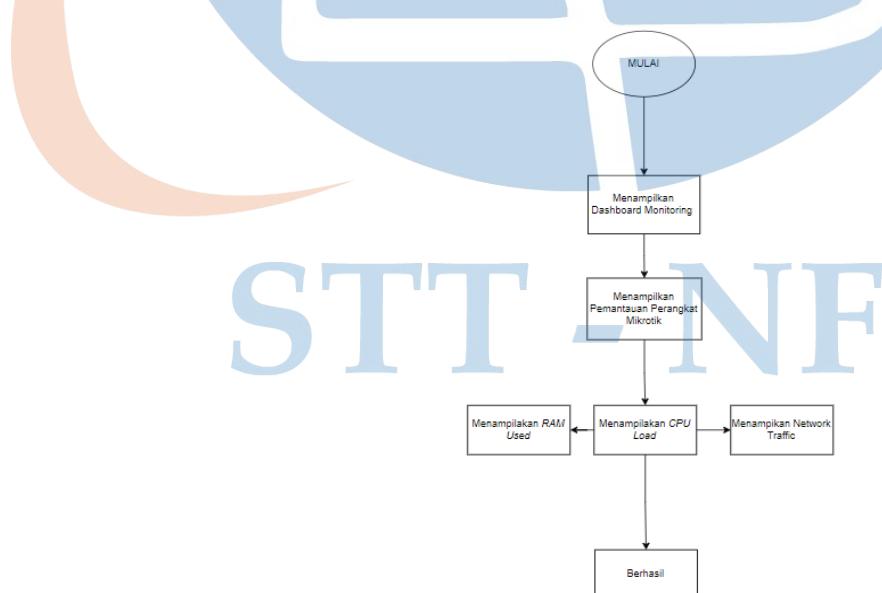


Gambar 4. 18 Pemantauan *Network Traffic*

berikut hasil dari pemantauan perangkat jaringan server linux ubuntu dan berhasil menampilkan sistem pemantauan perangkat jaringan berbasis prometheus dan Grafana .

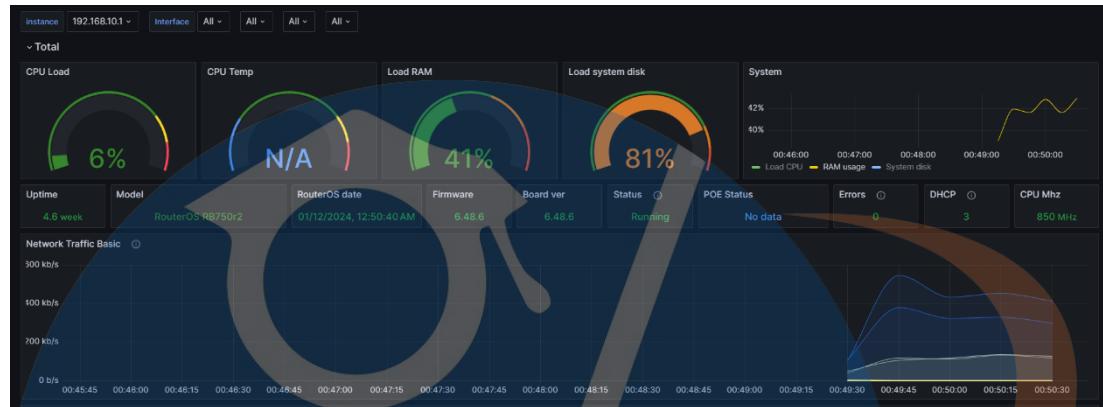
4.3.2 Pengujian sistem perangkat jaringan Mikrotik

Pada tahapan pengujian sistem pemantauan perangkat Mikrotik memiliki alur pengujian sebagai berikut.

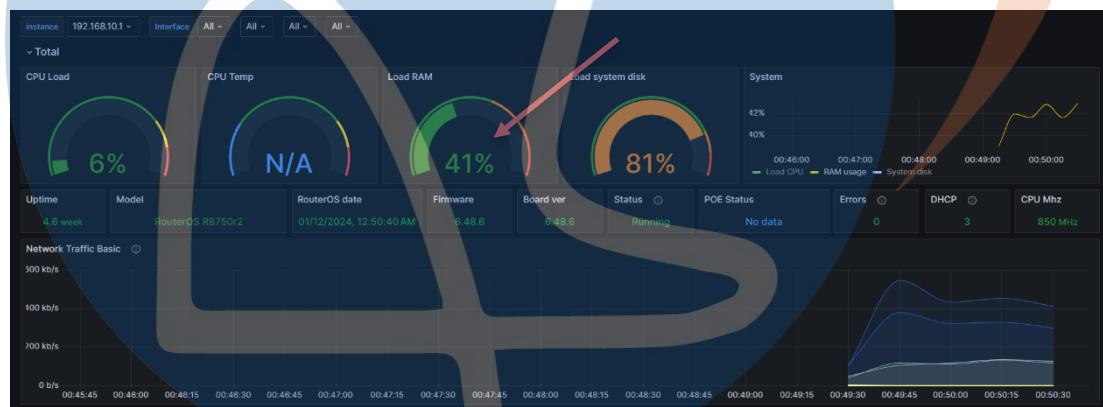


Gambar 4. 19 Alur pengujian sistem pemantauan perangkat jaringan Mikrotik

Dari gambar alur pengujian pemantauan perangkat jaringan Mikrotik ada beberapa hal yang akan ditampilkan seperti *RAM Used*, *CPU Load* dan *Network Traffic*.



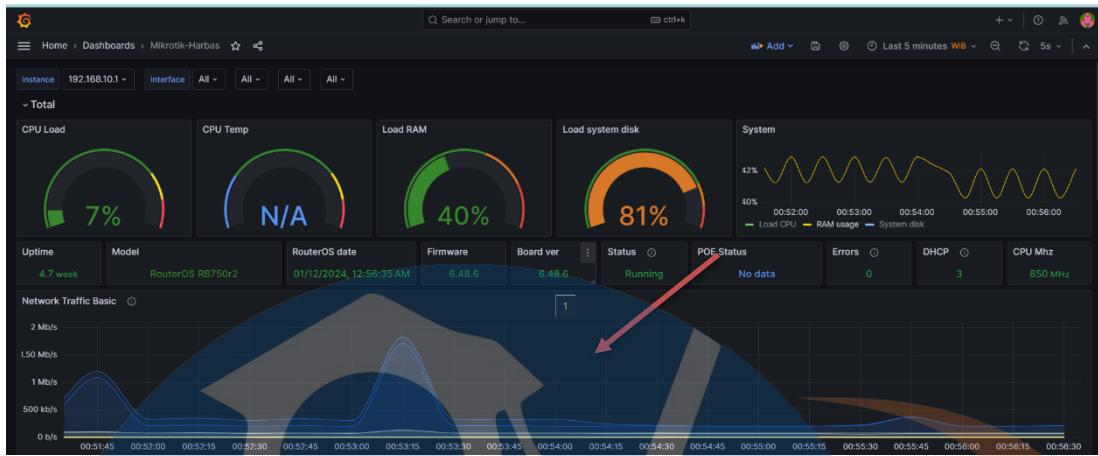
Gambar 4. 20 Dashboard Monitoring Mikrotik



Gambar 4. 21 Pemantauan *RAM Used* perangkat Mikrotik



Gambar 4. 22 Pemantauan *CPU Load* perangkat Mikrotik



Gambar 4. 23 Pemantauan *Network Traffic* perangkat Mikrotik

berikut hasil dari pemantauan perangkat jaringan server linux ubuntu dan berhasil menampilkan sistem pemantauan perangkat jaringan berbasis Prometheus dan Grafana.

4.4 Evaluasi

Pada tahap ini, penulis mengevaluasi pengujian untuk menilai keberhasilan implementasi. Setalah menjalankan serangkaian pengujian terkait penerapan dan implementasi sistem pemantauan jaringan berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa, hasil evaluasi berikut memberikan gambaran tentang keberhasilan implementasi.

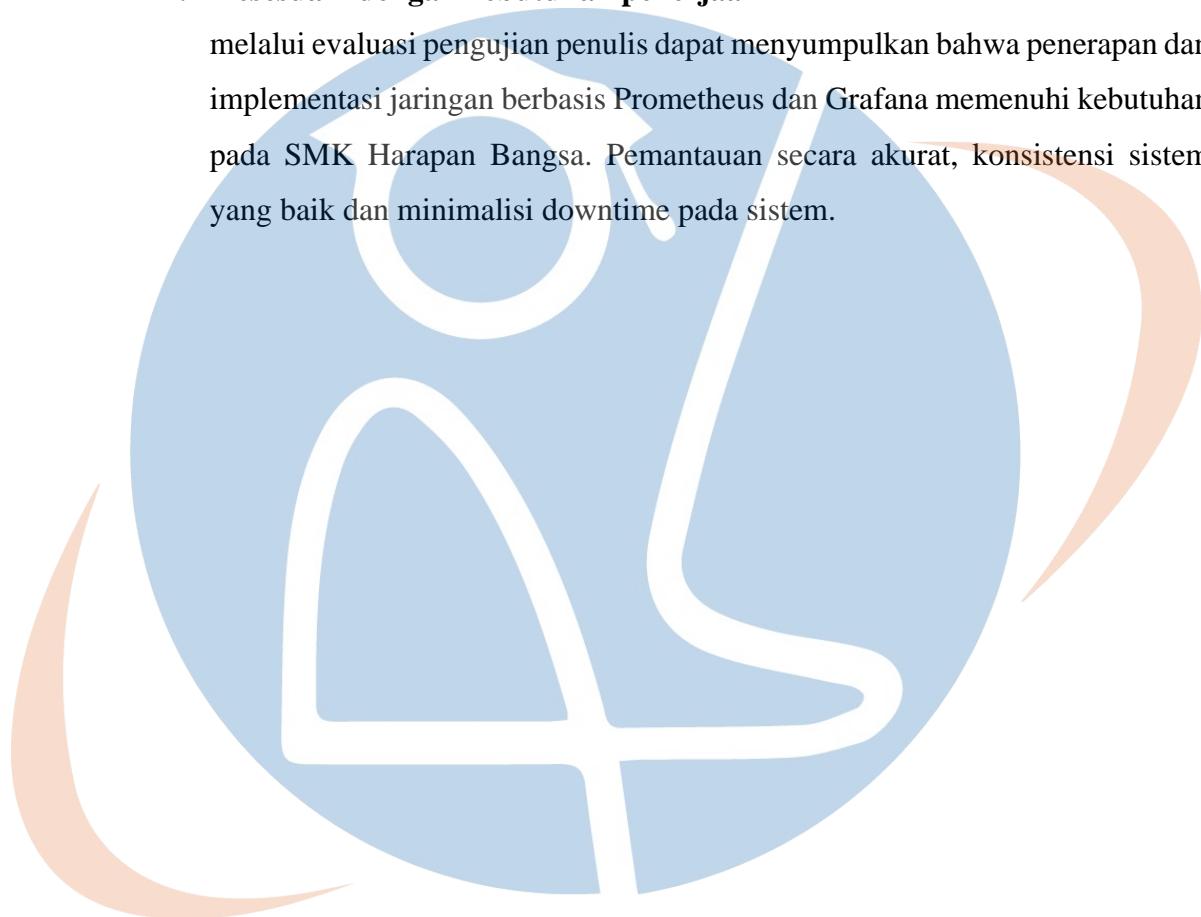
1. Kinerja Sistem

Sistem pengujian yang dilakukan terhadap sistem pemantauan menunjukkan hasil yang memuaskan. Tingkat konsistensi yang tinggi terbukti dalam proses pemantauan, sesuai dengan tujuan awal yang diinginkan. Pengujian ini menitikberatkan pada mengukur seberapa sering sistem pemantauan dapat diakses dan digunakan tanpa adanya gangguan. Tingkat ketersediaan yang tinggi menjadi indikator bahwa sistem siap digunakan secara konsisten oleh pengguna. Sistem pengujian yang dilakukan terhadap sistem pemantauan menunjukkan hasil yang memuaskan. Tingkat konsistensi yang tinggi terbukti dalam proses pemantauan, sesuai dengan tujuan awal yang diinginkan. Pengujian ini menitik beratkan pada mengukur seberapa sering sistem

pemantauan dapat diakses dan digunakan tanpa adanya gangguan. Tingkat ketersediaan yang tinggi menjadi indikator bahwa sistem siap digunakan secara konsisten oleh pengguna.

2. Kesesuaian dengan kebutuhan pekerjaan

melalui evaluasi pengujian penulis dapat menyimpulkan bahwa penerapan dan implementasi jaringan berbasis Prometheus dan Grafana memenuhi kebutuhan pada SMK Harapan Bangsa. Pemantauan secara akurat, konsistensi sistem yang baik dan minimalisi downtime pada sistem.



STT - NF

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

berdasarkan rumusan dilema dan pengujian yang dilakukan pada penelitian **“Perancangan Sistem Pemantauan Jaringan Berbasis Prometheus Dan Grafana Di SMK Harapan Bangsa”** dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Merancang sistem pemantauan jaringan berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa menggunakan beberapa aplikasi yang dibutuhkan seperti prometheus sebagai pengolahan data, Node exporter sebagai pengambilan data dan Grafana sebagai visualisasi data untuk sistem pemantauan jaringan yang di implementasikan di SMK Harapan Bangsa.
2. Efektivitas sistem pemantauan jaringan berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa Penulis berhasil memantau perangkat jaringan seperti mikrotik dengan efektivitas bisa memantau sistem Up Time dan berhasil dilakukan beberapa kali dengan seri perangkat berbeda dengan bermerek Mikrotik.

5.2 Saran

Penelitian memiliki keterbatasan dan potensi peningkatan. oleh sebab itu, penulis menyarankan pengembangan dan pemeliharaan supaya penelitian selanjutnya lebih baik yaitu menjadi berikut :

1. Pada penelitian ini penulis hanya menggunakan perangkat Mikrotik dan server dengan sistem operasi linux Ubuntu disarankan untuk melakukan explorasi dengan aneka macam jenis perangkat jaringan mirip Switch cisco, juniper, aruba serta perangkat jaringan lainnya.
2. di penelitian selanjutnya, perlu menaikkan persiapan pada proses pengambilan dan pengumpulan data. Pastikan buat merinci metode identifikasi yg dipergunakan dengan lebih rinci, termasuk langkah-langkah pengambilan data, instrumen yang dipergunakan, serta upaya buat meminimalkan potensi gangguan atau kesalahan selama proses pengumpulan.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Z. Miftah, "Penerapan Sistem Monitoring Jaringan Dengan Protokol Snmp Pada Router Mikrotik Dan Aplikasi Dude Studi Kasus Stikom Cki," *Fakt. Exacta*, vol. 12, no. 1, p. 58, 2019, doi: 10.30998/faktorexacta.v12i1.3481.
- [2] R. M. Febriana and P. N. Jakarta, "Implementasi Sistem Monitoring Menggunakan," no. July, 2020.
- [3] V. R. P. O. E. S. L. Aprilyano Ekklesia Tangkowit, "1044-Article Text-9778-1-10-20211213," *kklesia Tangkowit, Verry Ronny Palilingan, Olivia Eunike Selvie Liando*, vol. 1, pp. 1–14, 2021.
- [4] R. W. Pratama, "Implementasi Sistem Autentikasi User Menggunakan Radius Server Dan Active Directory Pada Jaringan Wireless Di PT . Kudo Teknologi Indonesia," *ResearchGate*, no. April 2019, 2019.
- [5] I. K. Astuti, "Fakultas Komputer INDAH KUSUMA ASTUTI Section 01," *Jar. Komput.*, p. 8, 2018, [Online]. Available: <https://id.scribd.com/document/503304719/jaringan-komputer>
- [6] R. Iqromullah and E. Suryana, "Security System Implementation And Monitoring Networks At Sma N 10 City Of Bengkulu Implementasi Sistem Keamanan Dan Monitoring Jaringan Pada Sma N 10 Kota Bengkulu," vol. 2, no. 2, pp. 153–168, 2023.
- [7] D. Rahman, H. Amnur, and I. Rahmayuni, "Monitoring Server dengan Prometheus dan Grafana serta Notifikasi Telegram," *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 4, pp. 133–138, 2020, doi: 10.30630/jitsi.1.4.19.
- [8] A. M. Fanggidae, H. Hermawan, and H. I. Pratiwi, "Sistem Monitoring Server Dengan Menggunakan SNMP," *Widyakala J.*, vol. 6, no. 2, p. 163, 2019, doi: 10.36262/widyakala.v6i2.218.
- [9] Bayu A, "SNMP : Pengertian, Fungsi dan Tujuannya," Menggunakan.id. Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: <https://www.menggunakan.id/snmp-pengertian-fungsi-dan-tujuannya/>
- [10] S. Bin Uzayr, *Mastering Ruby: A Beginner's Guide*. 2023. doi: 10.1201/9781003358510.
- [11] T. Leppänen, "Data visualization and monitoring with Grafana and

- Prometheus,” pp. 1–49, 2021, [Online]. Available:
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/512860/Turkuamk_Bachelors_Thesis_Leppanen_Tiia.pdf?sequence=2
- [12] K. Manurung, “Mencermati Penggunaan Metode Kualitatif Di Lingkungan Sekolah Tinggi Teologi,” *FILADEFIA J. Teol. dan Pendidik. Kristen*, vol. 3, no. 1, pp. 285–300, 2022, doi: 10.55772/filadelfia.v3i1.48.
- [13] W. Darmalaksana, “Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka dan Studi Lapangan,” *Pre-print Digit. Libr. UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, pp. 1–6, 2020.
- [14] T. Hidayat, “Analisa Kinerja Tools Network Monitoring Open Source Cacti Untuk Monitoring Jaringan Pada Lembaga Pendidikan Dan Pelatihan ACPI,” *Juni*, vol. 2, no. 2, pp. 59–66, 2022.
- [15] Dede Rahman, “View of Monitoring Server dengan Prometheus dan Grafana serta Notifikasi Telegram.pdf,” 2020.

