

IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN JARINGAN MENGGUNAKAN LIBRENMS & THE DUDE PADA JARINGAN PT SINERGI INTI ANDALAN PRIMA

Andri Syawaludin¹, Thooyibah T²

Prodi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Banten
Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspitrek No.11, Serpong, Tangerang Selatan

Email: Andrisywaludin17@gmail.com

ABSTRAK

Pembuatan sistem monitoring di PT Sinergi Inti andalan prima sangat lah penting untuk memberikan layanan yang baik pada *customer*. Mengingat banyak *device* perusahaan yang tersebar di beberapa kota besar untuk memudahkan perusahaan dalam memberikan pelayanan pada customer, untuk itu di perlukan sistem monitoring untuk memudahkan seorang helpdesk melakukan pekerjaannya. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui berapa besar jumlah pemakaian *bandwith* yang di gunakan customer, dan juga untuk mendeteksi dini jika terdapat *device* yang *down* dengan memberikan alarm agar helpdesk dapat melakukan pengecekan tahap awal. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize) yang di kembangkan oleh cisco, yaitu perusahaan yang berfokus pada jaringan telekomunikasi. Implementais Sistem monitoring jaringan menggunakan the dude dan libernms ini di buat sesuai dengan kebutuhan yang di butuhkan oleh perusahaan. Hasil penelitian menunjukkan jika dengan sistem monitoring ini helpdesk lebih mudah untuk melakukan tugasnya untuk memonitoring dan juga penanganan awal pada saat terjadinya gangguan.

Kata Kunci: , LibreNMS, Mikrotik, Sistem Monitoring, TheDude

ABSTRACT

The creation of a monitoring system at PT Sinergi Inti mainstay prima is very important to provide good service to customers. Considering that there are many company devices scattered in several big cities to make it easier for companies to provide services to customers, a monitoring system is needed to make it easier for a helpdesk to do his job. The purpose of this research is to find out how much bandwidth usage is used by the customer, and also to detect early if there is a device that is down by giving an alarm so that the helpdesk can check the early stages. This study uses the PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize) development method developed by Cisco, a company that focuses on telecommunications networks. The implementation of the network monitoring system using the dude and libernms is made according to the needs needed by the company. The results show that with this monitoring system it is easier for the helpdesk to carry out their duties for monitoring and also early handling in the event of a disturbance.

Keywords: , LibreNMS, Mikrotik, Monitoring System, TheDude

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh Asosiasi Organisasi Jaringan Internet (APJII) Bahwa Penggunaan Internet Setiap Tahun Meningkat, Mencakup jaringan internet yang luas tentunya sangat membutuhkan jumlah perangkat yang dibutuhkan, untuk dapat menjaga kestabilan dan lain sebagainya. perangkat, diperlukan pengawasan agar semua perangkat dapat berjalan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi Monitoring untuk memudahkan seseorang dalam

menjalankan tugasnya menjaga dan memantau stabilitas jaringan. Saat ini sudah banyak aplikasi jaringan diantaranya: PRTG, The Dude, dll[1]. The Dude merupakan aplikasi yang cukup handal dalam memantau proses sistem jaringan dan mendukung notifikasi aplikasi The Dude pada sistem Mikrotik membantu mempermudah dan mempercepat kinerja seorang administrator jaringan

dalam mendeteksi masalah pada jaringan komputer, sedangkan LibreNMS merupakan aplikasi monitoring jaringan berbasis SNMP

yang bisa didapatkan secara gratis. PT Sinergi Inti Andalan Prima (SIAPNETWORKS) adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa telekomunikasi jaringan internet yang telah tersebar di beberapa kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Denpasar, Bandung, Yogyakarta, Surabaya, Medan, Cilegon. Readynetworks membutuhkan infrastruktur jaringan yang memadai dan selalu tersedia bagi penggunaannya untuk memberikan kenyamanan pelanggan. Oleh karena itu monitoring perangkat harus dilakukan secara point of presence (POP) yang tersebar di beberapa kota, maka diperlukan suatu sistem yang dapat memberikan monitoring jaringan ke setiap perangkat jaringan yang terhubung dengannya yang tersebar di beberapa kota. software monitoring jaringan bawaan dari MikroTik. The Dude menyediakan beberapa fasilitas untuk melihat host yang aktif dalam suatu jaringan dan dilengkapi dengan tampilan host dan gambar jaringannya, serta fasilitas lainnya seperti ping, traceroute, snmpwalk, scan, winbox, terminal, remote connection, torch, bandwidth tes, dan sebagainya. The Dude memiliki 2 fungsi umum, yaitu: a) Dude server, program yang sebenarnya berjalan di latar belakang, Dude tidak memiliki antarmuka grafis dan hanya dapat dikendalikan oleh aplikasi klien Dude pada mesin lokal atau klien lain di mana saja di jaringan. b) Dude client, dapat terhubung ke Server Dude lokal atau remote menggunakan antarmuka grafis, yang berarti bahwa setiap tindakan konfigurasi dijalankan pada mesin server dan klien hanya menampilkan gambar tampilan. Tata letak jaringan disimpan di server dan hilang jika koneksi klien ke dudedserver terputus.. Sementara itu, LibreNMS adalah aplikasi open source yang digunakan sebagai pemindaian jaringan berbasis PHP dan MYSQL dalam lingkup dukungan untuk berbagai perangkat jaringan dan sistem operasi termasuk Cisco, Linux, Juniper, Foundry, dan perangkat lain untuk keperluan pemantauan manajemen jaringan oleh menyimpan semua informasi dan data. mengumpulkannya ke dalam database. The Dude dan LibreNMS membutuhkan manajemen jaringan untuk memantau, mengontrol, dan merencanakan sumber daya dan komponen sistem dari jaringan komputer. Software pendukung penelitian ini dimulai dari a) PuTTY, yaitu aplikasi open source yang dapat digunakan untuk melakukan protokol jaringan SSH, Telnet dan Rlogin. Protokol ini dapat digunakan untuk menjalankan sesi jarak jauh pada komputer melalui jaringan, baik itu LAN, maupun internet. b) Winbox, dengan

winbox kita dapat mengkonfigurasi Mikrotik RouterOS menggunakan mode GUI dengan cepat dan sederhana. Winbox dibangun dengan biner win32 tetapi dapat dijalankan di linux, Mac OSX menggunakan wine. c)MySQL adalah database multiuser yang menggunakan Structured Query Language (SQL). d) Linux, merupakan sistem operasi open source yang memiliki banyak varian, dan juga merupakan sistem operasi yang ringan dan stabil sehingga sangat cocok digunakan sebagai komputer server. e) IP Address, IP Address (alamat protokol internet) adalah rangkaian bilangan biner antara 32 bit hingga 128 bit yang digunakan sebagai alamat identifikasi untuk setiap komputer host dalam jaringan internet. f) Mikrotik, adalah perangkat keras berbasis komputer pribadi yang dikenal stabilitas, kontrol kualitas dan fleksibilitasnya untuk berbagai jenis paket data dan penanganan proses perutean. Mikrotik yang dibuat sebagai router berbasis komputer ini sangat berguna bagi sebuah penyedia layanan internet yang ingin menjalankan beberapa aplikasi mulai dari yang ringan hingga yang canggih. Selain routing, Mikrotik dapat digunakan sebagai

manajemen kapasitas, firewall, tautan backhaul, server jaringan pribadi virtual. g) Switch, merupakan smart hub yang memiliki kemampuan untuk menentukan alamat MAC tujuan paket. Port-port pada switch dapat berupa fixed part atau berupa modul ekspansi yang harus dipasang terlebih dahulu pada slot yang tersedia. Switch Berfungsi untuk menyambungkan kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) (Kategori 5/5e) dari satu komputer ke komputer lain. h) Lapisan Osi, model arsitektur jaringan yang juga dikenal sebagai "model tujuh lapisan OSI" (model tujuh lapisan OSI). Sebelum munculnya model referensi OSI, sistem jaringan komputer sangat bergantung pada pemasok (penjual).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Pemantauan Jaringan

jaringan adalah suatu kegiatan pemantauan untuk memperoleh informasi dari hasil data yang dikumpulkan yang berguna untuk memaksimalkan sumber daya yang dimiliki dengan adanya perangkat yang mengelola dan dikelola dalam suatu jaringan. Monitoring jaringan dapat dibagi menjadi dua bagian yakni connection monitoring dan traffic monitoring. Penelitian ini juga menghasilkan sebuah kesimpulan, bahwa aplikasi ini juga dapat menghasilkan data dan informasi perangkat

termasuk status antarmuka perangkat, status up/down, status traffic in and out, dan berbagai informasi lainnya yang terdapat pada perangkat jaringan sehingga dapat memudahkan network administrator untuk memantau perangkat jaringan tersebut.

2.2 Konsep Dasar jaringan

Jaringan komputer (jaringan) adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antar komputer untuk saling berkomunikasi dengan bertukar data. Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer dapat meminta dan memberikan layanan (service). Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (dan yang memberikan/mengirim layanan disebut peladen (server). Desain ini disebut dengan sistem client-server, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan Komputer[2]

2.3 The Dude

adalah program monitoring jaringan bawaan dari MikroTik yang menyediakan beberapa fasilitas untuk melihat host yang aktif dalam suatu jaringan dan memberi peringatan pada setiap perubahan statusnya. The dude Memiliki dua fungsi yaitu Server and Client, dimana Dude Server merupakan program aktual yang berjalan pada background.

2.4 LibreNMS

LibreNMS adalah aplikasi open source yang digunakan sebagai pemindaian jaringan berbasis PHP dan MYSQL dalam cakupan dukungan dari berbagai perangkat jaringan dan sistem operasi termasuk Cisco, Linux, Juniper, Foundry, dan perangkat lainnya untuk keperluan manajemen jaringan bersifat monitoring dengan menyimpan semua data informasi dan mengumpulkannya kedalam database. LibreNMS menghasilkan pengumpulan informasi yang cepat, kumpulan pola grafik, serta hasil multiple data. Seluruhnya disusun secara efektif dengan halaman antarmuka yang mudah penggunaannya secara detail dengan ratusan perangkat[3].

2.5. Penelitian terdahulu

Banyak sekali penelitian terdahulu mengenai Monitoring jaringan di antaranya dengan judul “ Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Zabbix Pada PT Sumber Trijaya Lestari ”[4]. Penelitian ini untuk memonitoring server, maka diperlukan suatu sistem monitoring jaringan. Sumber Trijaya Lestari Menempatkan server nya pada data center.

Disamping itu penelitian lain “Sistem Monitoring Server Dengan Menggunakan SNMP”[5]. “Aplikasi Pemantau Perangkat Jaringan Berbasis Web Menggunakan Protokol SNMP dan Notifikasi SMS ” [6]. “Sistem Monitoring Jaringan Dan Optimalisasi Manajemen Bandwith Dengan Algoritma HTB (Hierarchical Token Bucket) Pada Zabbix Dengan Notifikasi sms Gateway Dan Email (Studi Kasus Dinas Komunikasi Dan Informatika Kab. Bogor) ” [7]. “ Monitoring Jaringan dan Notifikasi dengan Telegram pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Padang ” [8].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian di laksanakan di ruang operational PT Sinergi Inti Andalan Prima, Proses penelitian dimulai dari instalasi aplikasi PuTTY untuk mengakses server secara remote dan beberapa software lain yang diperlukan seperti MySQL dan Apache. Setelah melakukan instalasi dan konfigurasi LibreNMS dan the dude pastikan LibreNMS dan the dude berjalan dengan baik. Setelah instalasi dan konfigurasi berhasil dilakukan maka langkah selanjutnya yaitu menambahkan IP perangkat yang di monitoring pada LibreNMS dan the dude selanjutnya yaitu melakukan pengujian dan pengukuran lalu lintas data dan resource jaringan dengan menggunakan LibreNMS .

3.2. Komponen Sistem

Pada implementasi sistem pemantauan menggunakan jaringan menggunakan LibreNMS dan The Due terdapat beberapa komponen dalam proses pengimplementasiannya. Adapun perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 (satu) buah laptop HP 3D87N4QT dengan spesifikasi sebagai berikut. a) Processor Intel Core i3-6006U, b) RAM 4 GB c) SSD 512GB, d) OS Microsoft Windows 10 Home Single, sedangkan untuk perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini akan dijelaskan pada Tabel 1.

Software	Keterangan
PUTTY	Sebagai remote server
LibreNMS, the Dude dan software	Software pemantauan yang

pendukungnya	akan diinstalasi.
MySQL	Sebagai database server
Apache	Apache
Net-SNMP	Net-SNMP
Mikrotik	

3.3. Metode Pengembangan Sistem

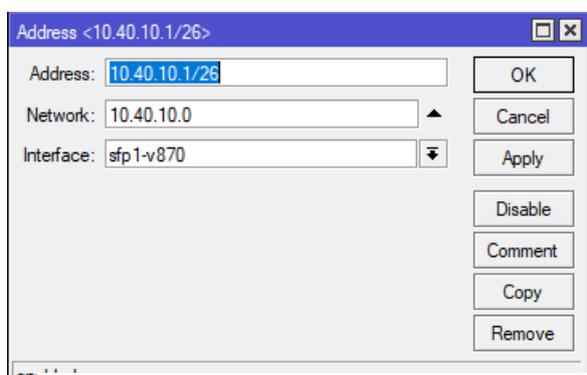
metode yang digunakan dalam pengembangan jaringan Metode PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*) adalah metode perancangan dan pengembangan jaringan yang dikembangkan oleh Cisco.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem Monitoring Menggunakan The Dude

1. Konfigurasi Ip address Monitoring

Tahap ini dimana membuat IP address monitoring pada mikrotik yang akan di monitoring oleh the dude di Interface local.



Gambar 4. 1 Konfigurasi IP Address

2. konfigurasi ip address pada switch

Pada tahap ini pada switch yang akan di monitoring di haruskan membuat Ip address yang sama dengan blok IP yang sudah di tambahkan pada mikrotik

```
<SIAP-MMRAPJII12>dis current-configuration interface Vlanif 870
#
interface Vlanif870
 ip address 10.40.10.12 255.255.255.192
#
```

langkah selanjut nya adalah lakukan Ping ke ip tersebut dari mikrotik untuk memastikan jika sudah terkoneksi.

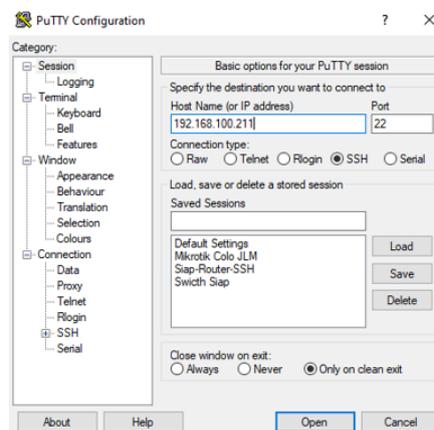
```
[noc@CCR1009-Cyber] > ping 10.40.10.12
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME STATUS
0 10.40.10.12                          56 254 1ms
1 10.40.10.12                          56 254 1ms
2 10.40.10.12                          56 254 0ms
3 10.40.10.12                          56 254 0ms
4 10.40.10.12                          56 254 2ms
5 10.40.10.12                          56 254 2ms
6 10.40.10.12                          56 254 1ms
7 10.40.10.12                          56 254 1ms
sent=8 received=8 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=1ms max-rtt=2ms
```

Jika hasil nya seperti di atas maka sudah di pastikan jika switch tersebut sudah terkoneksi dan sudah bisa untuk di monitoring. Jika sudah langkah selanjutnya melakukan *install the dude*.

4.2 Implementasi Sistem Monitoring Menggunakan Librenms

1. Konfigurasi Ip address Monitoring

Berikut ini adalah tahap-tahap dalam instalasi LIBRENMS yang meliputi : a) instalasi sistem operasi Ubuntu server pada PC server, b) Remote Server yang telah di install menggunakan Putty.



Gambar 4. 2 Konfigurasi IP Adress Monitoring

berikut nya akan berubah seperti gambar di bawah ini, dan server

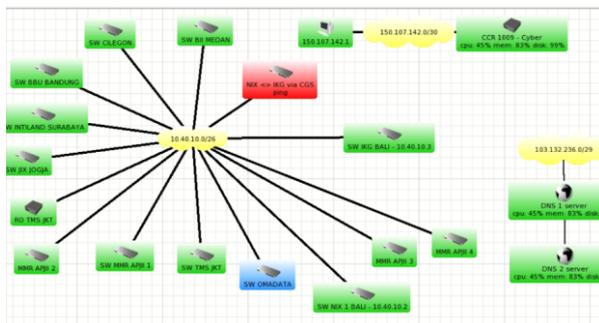


Gambar 4. 3 Remote Ubuntu

Jika semua sudah siap, maka langkah terakhir adalah install aplikasi libreNMS pada PC server.

C. Hasil Pengujian Sistem the dude

Pada tampilan dibawah ini menandakan jaringan yang sedang di monitoring, untuk melihat setting monitoring jika sudah klik discovery maka program akan melakukan scanning otomatis dan membaca semua Perangkat yang telah terhubung dalam satu jaringan lokal untuk pengujian monitoring jaringan the dude discovery.



Parameter untuk mengidentifikasi status device jaringan yang di monitoring menggunakan the dude yaitu, Bila status map device berwarna hijau mengindikasikan bahwa perangkat dalam kondisi baik atau UP.



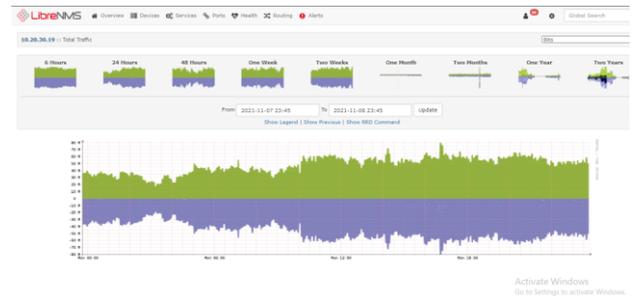
Status map device berwarna merah mengidentifikasi jika device tersebut dalam keadaan mati atau device tersebut terjadi masalah menyebabkan status menjadi down.



Untuk memudahkan dalam memonitoring, pada the dude juga terdapat pengaturan untuk dapat memberikan suara dan notifikasi jika terdapat device yang down atau device yang up kembali yang sebelumnya down setelah di lakukan perbaikan jaringan.

D. Hasil Pengujian Sistem LIBRENMS

Kemampuan libreNMS dapat memantau trafik inbound dan outbound pada perangkat yang sudah di tambahkan pada libreNMS, baik pada port yang di gunakan maupun pada vlan yang terdapat pada vlan yang berada di dalam port tersebut.



Selain dapat memantau traffic pada Switch, LibreNMS juga dapat memantau traffic pada seluruh port yang berada di switch tersebut dan juga dapat melihat traffic vlan id yang berada dalam port yang sudah di setting pada mode trunk. Secara tidak langsung pada libreNMS dapat melihat traffic sesuai dengan kebutuhan yang di inginkan apakah traffic pada switch, port atau pada vlan id.



Pada LibreNMS juga administrator dapat melakukan pemantauan penggunaan resource berupa memory, CPU usage, dan suhu pada seluruh perangkat yang dipantau dimana pada hasil pemantauan LibreNMS akan ditampilkan dalam bentuk persentase untuk memudahkan proses pembacaan oleh administrator jaringan.

Device	Memory	Used	Usage
30.20.20.1	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.2	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.3	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.4	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.5	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.6	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.7	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.8	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.9	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.10	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.11	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.12	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.13	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.14	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.15	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.16	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.17	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.18	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.19	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%
30.20.20.20	MEM_AHCI00R.000003000000 Super Switch Pair1 Unit OSPF-B-000-C	7.400MB / 7.720.000MB	10%

Data pemantauan ini dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi administrator untuk menentukan perlu atau tidaknya menambah kapasitas memori pada perangkat.

Hasil pemantauan ditampilkan dalam bentuk persentase sehingga memudahkan pembacaan oleh administrator. Data hasil pemantauan ini dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi administrator untuk menentukan apakah penggunaan CPU masih dalam keadaan normal atau tidak. Pada monitoring CPU Usage pengguna juga dapat melihat beberapa kolom informasi, seperti: kolom device, kolom processor, dan usage.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil pengujian analisis monitoring jaringan menggunakan The Dude dan libreNMS pada jaringan PT Sinergi inti Andalan Prima, Maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada sistem Monitoring The Dude Memudahkan Administrator dalam melakukan Pemantauan Jaringan yang membuat administrator menjadi lebih tanggap dalam menerima keluhan dan menjadi lebih responsif.

2. Dapat Melihat Traffic Pemakaian Dengan menggunakan LibreNMS baik itu berupa port trunk maupun access yang memudahkan administrator membuat report bulanan terhadap divisi financeselain itu juga dapat memantau keadaan perangkat yang membuat administrator mudah jika harus menjadwalkan maintenance terhadap perangkat

3. dengan sensor alert yang di miliki the dude, maka akan memudahkan administrator mengetahui jika terjadi down pada salah satu perangkat, dan bisa langsung mengambil langkah untuk penanganan awal dengan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. W. K. Saputra, D. M. Wiharta, and N. P. Sastra, "Implementasi Sistem Pemantauan Jaringan Menggunakan Librenms Pada Jaringan Kampus Universitas Udayana," *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 2, pp. 81–89, 2020.
- [2] D. B. Rendro, Ngatono, and W. N. Aji, "Analisis Monitoring Sistem Jaringan

Komputer Menggunakan Software Nmap," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 108–115, 2020.

- [3] R. S. Putra, "ABSTRACT DESIGN AND IMPLEMENTATION NETWORK MONITORING SYSTEM USING LIBRENMS IN PT . TEC INDONESIA," 2018.
- [4] A. R. T. Atmaja and T. I. Bayu, "Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Zabbix Pada Pt Sumber Trijaya," no. 672015221, 2019.
- [5] A. Michael, 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.
- [6] S. Taftazanie, A. B. Prasetijo, and E. D. Widiyanto, "Aplikasi Pemantau Perangkat Jaringan Berbasis Web Menggunakan Protokol SNMP dan Notifikasi SMS," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 2, p. 62, 2017, doi: 10.14710/jtsiskom.5.2.2017.62-69.
- [7] F. I. Aziz, B. A. P, and R. Ritzkal, "Sistem Monitoring Jaringan Dan Optimalisasi Manajemen Bandwidth Dengan Algoritma Htb (Hierarchical Token Bucket) Pada Zabbix Dengan Notifikasi Sms Gateway Dan Email (Studi Kasus Dinas Komunikasi Dan Informatika Kab. Bogor)," *Pros. Semin. Nas. Energi Teknol.*, pp. 231–245, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.unismabekasi.ac.id/index.php/sinergi/article/view/854>.
- [8] N. Fernando, Humaira, and E. Asri, "Monitoring Jaringan dan Notifikasi dengan Telegram pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Padang," *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 4, pp. 121–126, 2020, doi: 10.30630/jitsi.1.4.17.