

IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN JARINGAN MENGGUNAKAN LIBRENMS SERTA ANALISIS GRADE OF SERVICES DENGAN TEORI ERLANG

Dimas Galuh Wahyudainto, Made Kamisutara

Sistem Informasi, Universitas Narotama
Jl. Arief Rahman Hakim No. 51 Surabaya.
dimasgaluh007@gmail.com

ABSTRAK

Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya memiliki kebutuhan untuk meningkatkan pemantauan kesehatan dan kinerja jaringan secara real-time. Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, penelitian ini merancang dan mengimplementasikan Sistem Monitoring Jaringan menggunakan LibreNMS. Dengan pertumbuhan signifikan pengguna internet di Indonesia, pemantauan efektif menjadi krusial untuk mendeteksi perubahan mendadak, masalah, atau potensi gangguan sebelum berdampak negatif pada operasi. Fokus penelitian terbatas pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya, memanfaatkan Protocol SNMP dan IPv4 untuk memonitor perangkat berbasis IP Address. Diharapkan bahwa temuan penelitian ini akan memberikan informasi yang tepat mengenai kondisi jaringan, termasuk analisis trafik dan kualitas jaringan. Melibatkan analisis Grade of Service (GoS) berdasarkan Teori Erlang, penelitian ini juga mengevaluasi kualitas layanan, memberikan kontribusi pada pemahaman mendalam tentang performa jaringan. Implementasi LibreNMS diharapkan dapat mendukung Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya dalam deteksi dini permasalahan jaringan, sementara analisis GoS memberikan pandangan komprehensif untuk pengelolaan efektif dan peningkatan kinerja jaringan. Hasil implementasi sistem pemantauan jaringan menggunakan LibreNMS dapat melakukan pemantauan kondisi trafik data serta pemantauan kondisi resource, dan juga mampu melakukan sistem peringatan pada perangkat yang memudahkan administrator untuk memantau jaringan. Kualitas jaringan juga dapat diketahui dengan melakukan penerapan teori pada data yang didapat dalam LibreNMS. Penerapan teori ini menggakan teori Erlang yang dapat mengetahui Grade of Services pada kualitas jaringan yang ada.

Kata kunci : LibreNMS,SNMP,Grade of Services,Teori Erlang

1. PENDAHULUAN

Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), Menunjukkan bahwa survei tingkat penetrasi pengguna internet Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2018 . Menurut hasil survei tersebut, jumlah pengguna internet meningkat menjadi 171,17 juta pada tahun 2018 [1]. Pada tahun 2023, jumlah pengguna internet di Indonesia mencapai 213 juta orang dari total populasi sekitar 278,69 juta jiwa. Dengan pertumbuhan tersebut, dapat diprediksi bahwa penggunaan internet di Indonesia akan terus meningkat, mengingat jaringan selalu menjadi kebutuhan penting untuk mentransfer data dan menyinkronkan informasi dari setiap perangkat, yang pada gilirannya mendukung perkembangan infrastruktur..

Seiring dengan meningkatnya penggunaan internet, diperlukan peningkatan kinerja sumber daya perangkat jaringan, dan pengawasan harus diperkuat untuk menjamin stabilitas operasional jaringan. [2]. Akibatnya, peralatan jaringan harus dimonitor oleh sebuah sistem [3]. Dengan memasukkan alamat IP, Network Monitoring System (NMS) adalah sebuah sistem yang digunakan untuk memonitor jaringan dan perangkat, termasuk server, router, switch, dan PC. [4].

Pada Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya saat ini memerlukan kemampuan untuk memantau kesehatan dan kinerja jaringan secara real-time. Pemantauan yang efektif memungkinkan

mereka untuk mendeteksi perubahan mendadak, masalah, atau potensi gangguan sebelum mereka berdampak negatif pada operasi, serta untuk mengetahui kualitas jaringan mereka dengan *Grade of Services* menggunakan *Erlang Theory* apakah layanan internet di OPD Kota Surabaya sudah baik atau belum.

Pemantauan jaringan berperan dalam mengidentifikasi penyebab masalah pada sistem jaringan komputer ketika mengalami kendala. Kendala pada jaringan komputer dapat berasal dari berbagai faktor, termasuk salah satunya adalah putusnya koneksi dari penyedia layanan internet (ISP). [5]. Monitoring jaringan menggunakan *LibreNMS* dapat mempermudah admin jaringan dalam mengidentifikasi masalah-masalah yang ada sehingga peningkatan sistem dapat dilakukan dengan lebih cepat [6].

Grade of Service (GoS) adalah parameter kritis yang mengukur kualitas layanan dalam jaringan. Dalam mengelola GoS, teori Erlang menjadi salah satu alat yang penting untuk mengukur performa jaringan dengan memperhitungkan lalu lintas dan kapasitasnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. NMS (Network Monitoring System)

NMS adalah alat untuk mengawasi dan mengelola komponen jaringan host. Ide NMS ini mengumpulkan banyak data dari aktivitas jaringan dan memiliki kecepatan dan keakuratan untuk menganalisisnya. Selain itu, untuk membangun dan

membangun jaringan yang akurat dan efisien, sistem ini dapat membantu mengumpulkan data jaringan masa lalu dan mengidentifikasi pola dalam kapasitas dan pemanfaatan sumber daya di dalam jaringan [7].

2.2. LibreNMS

LibreNMS merupakan program sumber terbuka yang berfungsi untuk memindai jaringan berdasarkan PHP dan MySQL. Dengan penekanan pada pemantauan, LibreNMS mendukung berbagai perangkat jaringan dan sistem operasi, seperti Cisco, Linux, Juniper, Foundry, dan perangkat lain yang digunakan untuk administrasi jaringan. Semua informasi dapat disimpan menggunakan LibreNMS dan dikumpulkan ke dalam database. Program ini menunjukkan pola grafis yang beragam, pengumpulan informasi yang cepat, dan hasil yang berasal dari data. Dengan antarmuka pengguna yang intuitif dan tata letak yang tertata dengan baik, semua fungsi ini menawarkan informasi yang komprehensif untuk ratusan perangkat.. [8].

2.3. SNMP

Protokol Manajemen Jaringan Sederhana (*Simple Network Management Protocol*) adalah suatu aturan untuk penggunaannya melakukan pemantauan perangkat yang terhubung ke jaringan komputer secara remote. Penggunaan aturan ini melibatkan pengumpulan data terhadap beberapa variabel pada elemen-elemen jaringan yang sedang digunakan. [9].

2.4. Teori Erlang B

Dalam sistem panggilan hilang dengan N saluran dan trafik yang ditawarkan, Erlang digunakan untuk menentukan Grade of Service. Kedatangan panggilan dalam sistem yang acak dan independen disebut sebagai trafik peluang murni. Keseimbangan statistik mencakup kemungkinan trafik pada sistem yang tetap atau sistem dengan operasi yang stabil dan statis. Dengan ketersediaan penuh, semua panggilan masuk akan dialokasikan ke setiap channel keluar, dan panggilan yang masuk saat jam sibuk akan dibuang. [10]

3. METODE PENELITIAN

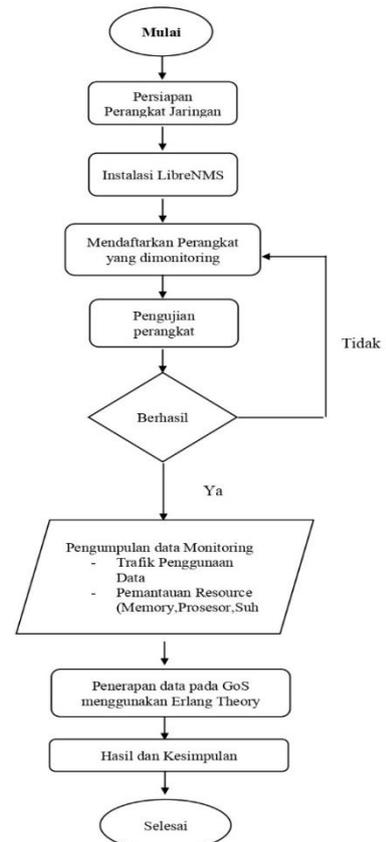
3.1. Jenis dan Metode Penelitian Yang Digunakan

Penelitian ini bersifat kualitatif. Eksperimen digunakan dalam rangkaian penelitian ini untuk mengumpulkan data, yang kemudian diolah ke dalam bentuk numerik menggunakan Teori Erlang.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Observasi dilaksanakan dengan melakukan studi literatur terkait Sistem Pemantauan Jaringan di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya. Sementara itu, wawancara dilakukan dengan anggota staf dari Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya.

3.3. Tahapan/Prosedur Penelitian



Gambar 1. Alur Kerja

Berikut ini adalah prosedur sistem pemantauan yang akan dikembangkan:

- 1) Siapkan perangkat-perangkat jaringan, termasuk Windows untuk digunakan sebagai client untuk mengakses LibreNMS dan Switch Management dan OS Linux untuk digunakan sebagai server pribadi di LibreNMS.
- 2) Siapkan SNMP dan instal LibreNMS pada server pribadi virtual.
- 3) Atur LibreNMS untuk mengenali alamat IP perangkat untuk pemantauan.
- 4) Verifikasi koneksi pada perangkat pelacakan.
- 5) Temukan dan dapatkan data dari pemantauan jaringan.
- 6) Pengolahan data memakai teori Erlang untuk mengetahui kualitas layanan pada jaringan

3.5. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat

Tabel berikut ini memberikan rincian tentang perangkat yang digunakan untuk melakukan pemantauan jaringan dengan LibreNMS:

Tabel 1. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat

Processor	RAM	Penyimpanan
1 Core	4 GB	100 GB

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Keterangan
Putty	Aplikasi yang berjalan di Virtual Private Server dan memungkinkan akses jarak jauh
LibreNMS	Software Pemantauan yang akan di instalasi
Ubuntu	Sistem Operasi untuk menjalankan sistem

3.6. Analisis Grade of Services

Penelitian ini berfokus pada penerapan Network Monitoring System di LibreNMS memakai MRTG berbasis SNMP, dengan menghitung besaran penggunaan bandwith pada jam tersibuk juga menghitung volume traffic dan juga intensity traffic menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Traffic Volume} = (\text{Bandwith}) / (\text{Bit Rate}) \quad (1)$$

$$\text{Traffic Intensity} = (\text{Volume}) / (\text{Observation Period}) \quad (2)$$

Sehingga untuk menghitung *Grade of Services* dengan menggunakan metode perhitungan standar Erlang untuk mengetahui kualitas jaringan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$B = E_{1,N(A)} \frac{AE_{1,N-1}(A)}{N + AE_{1,N-1}(A)} \quad (3)$$

Keterangan rumus :

E_{1,N} = Grade of Services (%)

A = Instensitas Traffic

N = Jumlah Saluran

Dari rumus diatas maka hasil perhitungan Grade of Services menggunakan Erlang Theory dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 3. GoS Standart Erlang Theory

Kategori	Nilai
Buruk	>4%
Normal	3%
Baik	1-2%
Sangat Baik	<1%

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada langkah ini, kita akan mengulas output dari pemasangan dan konfigurasi Aplikasi LibreNMS pada server IP Publik, beserta hasil pemantauan perangkat jaringan, dan evaluasi Quality of Service dengan menerapkan teori Erlang.

4.1. Konfigurasi LibreNMS

Dalam penerapan ini, langkah instalasi akan dilakukan pada server berbasis Ubuntu dengan memasukkan perintah berikut untuk menginstal LibreNMS.:

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

Gambar 2. Perintah Instalasi LibreNMS

Untuk memverifikasi bahwa LibreNMS telah berhasil dikloning ke dalam server, Anda dapat melakukan pengecekan dengan menjalankan perintah "ls" pada direktori "opt/LibreNMS".

```
$ sudo ls /opt/librenms/
```

Gambar 3. Perintah pengecekan LibreNMS

Sebelum memulai eksekusi LibreNMS, perlu mengonfigurasi PHP sebagai tempat berjalan nya LibreNMS, dengan cara mengetikkan perintah sebagai berikut:

```
cp /etc/php/7.4/fpm/pool.d/www.conf /etc/php/7.4/fpm/pool.d/librenms.conf
nano /etc/php/7.4/fpm/pool.d/librenms.conf
```

Gambar 4. Perintah Konfigurasi PHP

Setelah menyelesaikan konfigurasi pada PHP, langkah selanjutnya adalah mengonfigurasi server web dengan cara memasukkan perintah berikut.:

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

Gambar 5. Perintah Konfigurasi web server

Setelah mengatur konfigurasi pada server web, langkah selanjutnya adalah melakukan restart terlebih dahulu agar konfigurasi yang telah disimpan dapat diimplementasikan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengetikkan perintah berikut:

```
systemctl restart nginx
systemctl restart php7.4-fpm
```

Gambar 6. Perintah restart web server

Setelah me-restart server web dan PHP, langkah berikutnya adalah mengonfigurasi file snmpd.conf dengan langkah-langkah sebagai berikut:

```
/etc/snmp/snmpd.conf
```

Gambar 7. Perintah Konfigurasi snmp

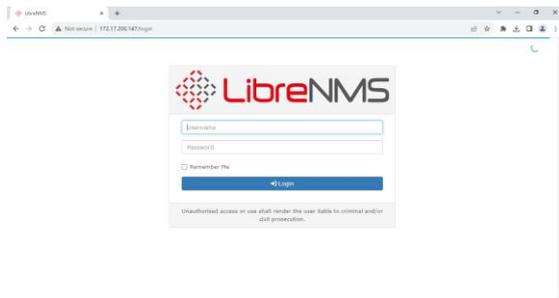
Dalam pengaturan snmpd.conf, kami menambahkan nama komunitas yang akan digunakan oleh LibreNMS. Setelah penyiapan, layanan snmpd akan dimulai ulang untuk menerapkan konfigurasi yang tersimpan. Anda dapat menggunakan perintah berikut untuk melihat apakah layanan ini sudah berfungsi.

```
root@monitoring:~# systemctl restart snmpd
root@monitoring:~# systemctl status snmpd
● snmpd.service - Simple Network Management Protocol (SNMP) Daemon.
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/snmpd.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2022-06-08 05:09:12 UTC; 5s ago
     Process: 942776 ExecStartPre=/bin/mkdir -p /var/run/agentx (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 942777 (snmpd)
      Tasks: 1 (limit: 2274)
     Memory: 7.4M
    CGroup: /system.slice/snmpd.service
            └─942777 /usr/sbin/snmpd -Low -u Debian-snmp -g Debian-snmp -I -smax mteTrigger

Jan 08 05:10:12 monitoring systemd[1]: Starting Simple Network Management Protocol (SNMP) Daem-
Jan 08 05:10:12 monitoring systemd[1]: Started Simple Network Management Protocol (SNMP) Daem-
lines 1-12/12 (END)
```

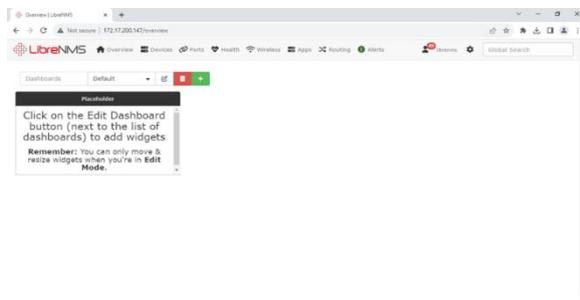
Gambar 8. Konfigurasi snmp pada LibreNMS

Setelah semua konfigurasi telah diselesaikan, langkah berikutnya adalah mengatur lebih lanjut pengaturan LibreNMS melalui antarmuka web, dengan cara memasukkan alamat IP ke dalam halaman browser.



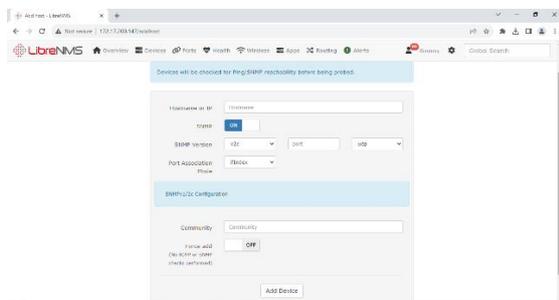
Gambar 9. Halaman login LibreNMS

Informasi kredensial yang diperlukan untuk mengakses situs web LibreNMS dapat ditemukan dalam berkas .env yang telah dibuat sebelumnya. Setelah memasukkan nama pengguna dan kata sandi, pengguna akan diarahkan ke halaman dashboard.



Gambar 10. Dashboard LibreNMS

Di dalam dashboard, pengguna dapat menambahkan perangkat jaringan melalui opsi "device - add device" pada menu.

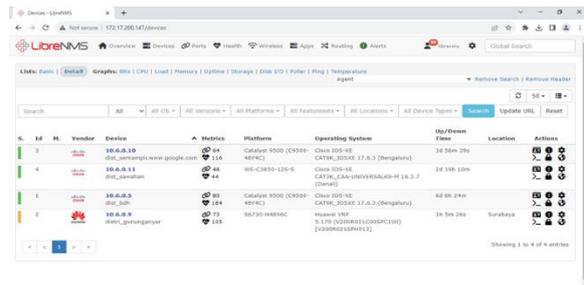


Gambar 11. Halaman penambahan perangkat

Proses menambahkan perangkat dilakukan dengan memasukkan alamat IP dan nama komunitas. Nama komunitas ini diperoleh dari pengaturan SNMP pada perangkat yang sedang dipantau. Seperti yang ditunjukkan pada ilustrasi 11, perangkat tersebut dikonfigurasi menggunakan SNMP versi 3.

4.2. Hasil Instalasi LibreNMS

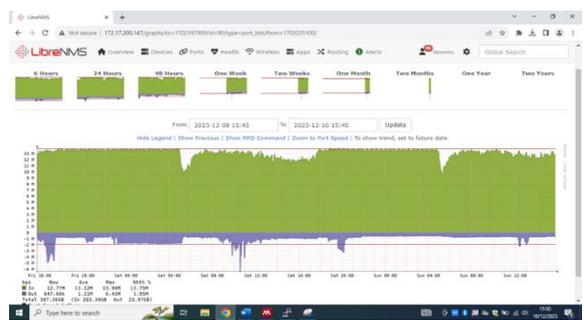
Gambar 12 menunjukkan bahwa, setelah konfigurasi SNMP pada perangkat, perangkat telah berhasil ditambahkan ke sistem. Beberapa perangkat jaringan telah terdaftar dan terdapat informasi rinci mengenai masing-masing perangkat jaringan, seperti lokasi, sistem operasi, waktu Up/Down, dan jumlah port yang terdapat pada setiap perangkat jaringan.



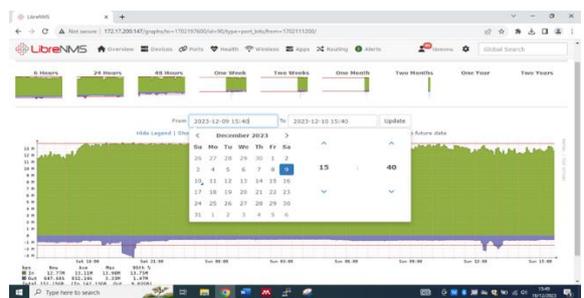
Gambar 12. Halaman Perangkat jaringan yang terdaftar

4.3. Pengumpulan Data Monitoring

Aliran data, penggunaan CPU, dan penggunaan memori dari perangkat jaringan yang terdaftar dapat dilacak oleh LibreNMS, dan datanya ditampilkan secara grafis. Seperti yang terlihat pada Gambar 13, statistik pemantauan lalu lintas data dapat dilihat pada beberapa interval: setiap enam jam, setiap hari, atau setahun sekali. Selain itu, pengguna memiliki opsi untuk menyesuaikan pemantauan berdasarkan tanggal dan waktu tertentu, seperti yang terlihat pada Gambar 14.

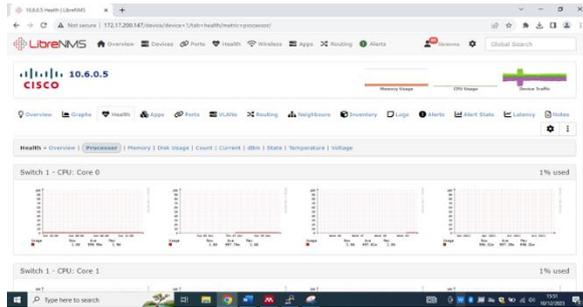


Gambar 13. Grafik Data

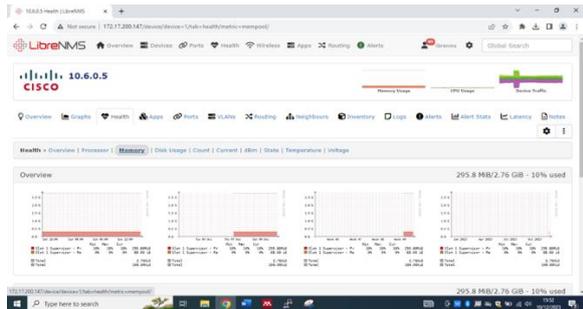


Gambar 14. Pemilihan tanggal pemantauan data

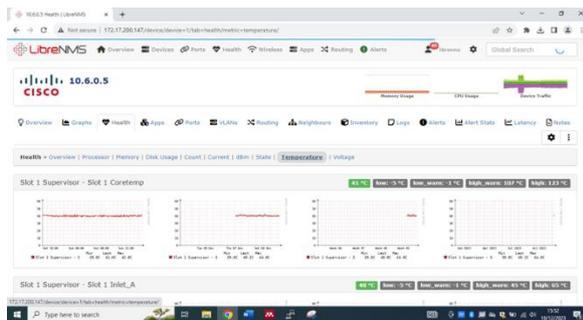
LibreNMS tidak hanya memantau data trafik, tetapi juga dapat memonitor kondisi perangkat jaringan, seperti pemantauan penggunaan CPU, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 15. Pada gambar 16, terdapat tampilan pemantauan penggunaan memori, sementara untuk memonitor suhu pada perangkat, informasinya dapat ditemukan pada gambar 17.



Gambar 15. Pemantauan CPU Perangkat



Gambar 16. Pemantauan Memory Perangkat



Gambar 17. Pemantauan Suhu Perangkat

4.3. Analisis Grade of Services

Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang karakteristik pengguna dalam jaringan, analisis penggunaan bandwidth dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa faktor sebagai asumsi dasar pada lalu lintas jaringan. Berdasarkan hasil grafik yang telah diperoleh, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Tabel 4. Traffic Intensity

Perangkat	Tgl	Bandwidth	V	A	Periode Pengamatan
Distri Utara	12/12/23	7,8 Gb	1,87	1,87	1 Jam
Distri Barat	16/12/23	9,4 Gb	4,87	4,87	1 Jam
Distri Selatan	13/12/23	14,14 Gb	7,00	7,00	1 Jam
Distri Timur	15/12/23	31,27 Gb	5,24	5,24	1 Jam

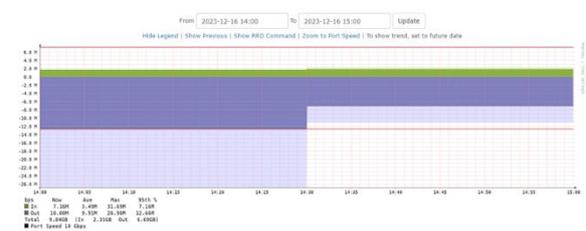
Dari tabel diatas dapat diketahui periode tersibuk pada masing masing distri dan juga total bandwidth

yang digunakan dan juga hasil perhitungan volume traffic dan instensity traffic pada masing masing distri Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya.

Di Dinas Komunikasi dan Informatika, Grade of Service digunakan untuk menilai apakah kinerja perangkat di jaringan. Di bawah ini adalah grafik pada jam tersibuk.



Gambar 18. Jam tersibuk pada Distri Utara



Gambar 19. Jam tersibuk pada Distri Barat



Gambar 20. Jam tersibuk pada Distri Selatan



Gambar 21. Jam teribuk pada Distri Timur

Dari hasil perhitungan tersebut maka berikut tabel hasil dari GoS pada setiap Distri.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Grade of Services

Perangkat	Grade of Services (Gos)
Distri Surabaya Utara	0,0300
Distri Surabaya Barat	0,0010
Distri Surabaya Selatan	0,007
Distri Surabaya Timur	0,0007

Dari tabel hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan Grade of Services pada setiap perangkat di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya sangat baik, berdasarkan data di atas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penerapan Sistem Pemantauan Jaringan menggunakan LibreNMS serta Analisis Grade of Services dengan Teori Erlang adalah bahwa penerapan ini bertujuan untuk mempermudah pemantauan kondisi koneksi jaringan Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Surabaya. Melalui perangkat lunak LibreNMS, bisa dipantau aliran data dan status ketersediaan pada perangkat jaringan. Menurut tabel Grade of Services, dari perhitungan Grade of services dapat diambil hasil dari performa perangkat pada masing-masing distribusi adalah sangat baik dengan nilai rata rata dibawah 0%. Untuk penelitian selanjutnya, saran dari peneliti untuk melakukan analisis berkesinambungan guna memperoleh akhir efektif. Selain itu, Sistem Pemantauan Jaringan LibreNMS bisa dilakukan peningkatan memakai API yang berguna untuk menaikkan tingkat efektivitas pemantauan jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia, "No Title," <https://apjii.or.id/>.
- [2] M. R. Pratama, R. Munandi, and Hafidudin, "Implementasi dan Analisis Sistem Monitoring Menggunakan Simple Network Management Protocol (SNMP) Pada Gedung A, N, O di Jaringan Telkom University Network," *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 2092–2099, 2017.
- [3] S. P. Rahayu and I. G. L. P. E. Prisma, "Implementasi Monitoring Manajemen Jaringan Dengan Software The Dude Berbasis Telegram Messenger," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 4, no. 01, pp. 19–25, 2022, doi: 10.26740/jinacs.v4n01.p19-25.
- [4] Y. Hendra Nugroho, N. Putra Sastra, and D. M. Wiharta, "Analisis Unjuk Kerja Pemantauan Jaringan OpenNMS (Open Network Monitoring System) pada Jaringan TCP/IP," *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 2, p. 158, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p20.
- [5] Wahyat and Agus Teddyana, "Monitoring Jaringan Internet Menggunakan Notifikasi Bot API Telegram," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 144–153, 2021, doi: 10.33372/stn.v7i1.713.
- [6] D. A. D. Laras Vriella Dasanty, "Studi Literatur Monitoring Manajemen Jaringan Internet Dengan Konsep Snmp Terhadap Akses Siswa," *It-Edu*, vol. 5, no. 1, pp. 38–48, 2020.
- [7] T.M.A. Akbar et al, "Journal of Informatics and Computer Science," *Des. Video Profile s1-Informatik Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 57–64, 2018.
- [8] A. Tegar and P. Afandi, "Implementasi Network Monitoring System Menggunakan Librenms Berbasis Docker Container," *J. UNESA*, vol. 13, no. Vol 13 No No 01 (2021): Vol 13 No 01 2021, pp. 1–13, 2019.
- [9] M. Nugroho, A. Affandi, and D. S. Rahardjo, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Jaringan Menggunakan SNMP (Simple Network Management Protocol) dengan Sistem Peringatan Dini dan Mapping Jaringan," vol. 3, no. 1, pp. 35–39, 2014.
- [10] H. Rahayu, F. Yasin, T. Informatika, U. M. Surakarta, and A. Erlang, "Analisis Traffic Jaringan dengan Algoritma Erlang tanpa Delay," *KomuniTi*, vol. V, no. 2, pp. 90–95, 2013.