

IMPLEMENTATION OF NETWORK MONITORING SYSTEM USING LIBRENMS IN KECAMATAN TARIK

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING JARINGAN MENGGUNAKAN LIBRE NMS PADA KECAMATAN TARIK

Lutfi Adi Putra¹⁾, Mochamad Alfian Rosid²⁾, Hamzah Setiawan³⁾, Ade Eviyanti⁴⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

¹⁾171080200178@umsida.ac.id, ²⁾alfanrosid@umsida.ac.id, ³⁾hamzah@umsida.ac.id,

⁴⁾adeeviyanti@umsida.ac.id

Abstract. Network monitoring is needed to find out the various types of equipment and systems that are connected. LibreNMS is one of network monitoring system that can make it easier for administrators to monitor the network and if there are any problems it can be resolved immediately. The features provided are numerous, making it easier to monitor network performance available and ready to use. This study aims to build a network monitoring system in Kecamatan Tarik using LibreNMS. The test results show if LibreNMS can show the condition of the network system and the use of various equipment which is properly monitored.

Keywords - Monitoring, LibreNMS, Network

Abstrak. Monitoring jaringan diperlukan untuk mengetahui berbagai macam peralatan serta sistem yang terhubung. LibreNMS merupakan salah satu aplikasi sistem monitoring jaringan yang dapat memudahkan administrator dalam memantau dan memudahkan monitoring agar jaringan dapat berjalan lancar serta apabila ada permasalahan dapat segera dilakukan. Fitur yang disediakan sangat banyak dan beragam sehingga memudahkan dalam pemantauan kinerja jaringan agar selalu tersedia dan siap digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pemantauan jaringan pada Kecamatan Tarik dengan menggunakan LibreNMS. Hasil pengujian menampilkan jika LibreNMS dapat menunjukkan kondisi sistem jaringan dan penggunaan berbagai peralatan yang dipantau dengan baik.

Kata Kunci - Monitoring, LibreNMS, Jaringan

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia. Teknologi juga memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam melakukan aktivitas manusia. Manusia juga sudah menikmati banyak manfaat yang dibawa oleh inovasi-inovasi teknologi yang telah dihasilkan dalam dekade terakhir ini [1].

Perkembangan teknologi dan jaringan komputer pada saat ini sangatlah pesat, sudah banyak perusahaan dan instansi pemerintah yang memanfaatkan jaringan sebagai salah satu sistem komunikasi antar satu dengan yang lainnya. Pada saat ini melakukan pemantauan terhadap jaringan menjadi sangat sulit apabila jaringan sudah menjadi sangat luas. Masalah yang sering terjadi dalam lembaga pemerintah salah satunya adalah kerusakan elemen jaringan seperti router, modem dan sebagainya [2].

Jaringan komputer sekarang ini sudah seperti sebuah kebutuhan, sehingga diperlukan adanya pemeliharaan dan kontrol yang teratur untuk menjamin agar jaringan dapat berjalan sebagaimana mestinya [3]. Terdapat banyak kesulitan yang dihadapi oleh administrator jaringan jika harus memantau seluruh jaringan berkaitan dengan performa, analisis dan kontrol beberapa komponen secara manual, terutama jika jaringan tersebut semakin berkembang [4].

Sedangkan menurut Siti Sarah [5], jaringan yang semakin rumit berdampak pada rumitnya pemantauan dan manage yang dilakukan oleh administrator jaringan. Administrator perangkat jaringan komputer dituntut untuk dapat bekerja dengan cepat dan profesional dalam menghadapi masalah yang terjadi pada infrastruktur perangkat jaringan komputer, baik kondisi secara fisik maupun kondisi lalu lintas (traffic) dari sebuah perangkat jaringan [6].

Dalam konteks pengelolaan jaringan, Network Monitoring System (NMS) merupakan sub-sistem yang membutuhkan pemanfaatan baik perangkat lunak maupun perangkat keras. Perangkat lunak tersebut digunakan sebagai sistem yang mengatur proses pemantauan (monitoring) fungsi dan kinerja jaringan, yang meliputi kepadatan dan lalu lintas (traffic) dalam hal penggunaan lebar pita saluran data (bandwidth). Pada sistem yang lebih kompleks, proses pemantauan ini dapat dikembangkan hingga penggunaan sumber daya, seperti sistem naik/turun (up/down), penggunaan CPU dan memori, dan manajemen port [7].

Pemantauan dan analisis lalu lintas diperlukan untuk meningkatkan kualitas layanan yang disediakan oleh jaringan dengan menggunakan analisis statistik untuk mengumpulkan karakteristik lalu lintas data (traffic). Data ini menawarkan informasi berharga tentang tingkat layanan yang disediakan serta throughput jaringan. Karena aplikasi pada jaringan yang berbeda menghasilkan aliran lalu lintas dengan kebutuhan bandwidth yang berbeda-beda, data yang dihasilkan dapat digunakan untuk menentukan jenis lalu lintas IP dan fitur-fiturnya. Pada aplikasi sistem monitoring jaringan, hasil pemantauan disajikan dalam format grafis untuk kebutuhan pengguna, sehingga memungkinkan mereka untuk mendapatkan informasi tambahan yang lebih spesifik dan mendalam [8].

Menurut Laudon dan Laudon [9] e-government mengacu pada praktik penggunaan teknologi internet untuk menjalankan pemerintahan dan menyediakan layanan publik dengan cara yang lebih efisien dan diarahkan pada kebutuhan masyarakat. Bahwa istilah "e-government" mengacu pada penerapan Internet dan teknologi jaringan untuk secara digital memungkinkan hubungan antara pemerintah dan lembaga sektor publik, serta warga negara, perusahaan, dan instansi pemerintah lainnya. E-government memiliki potensi untuk tidak hanya meningkatkan penyampaian layanan pemerintah tetapi juga membuat pelayanan pemerintah lebih efisien. Hal ini, pada gilirannya, dapat memberikan masyarakat menerima pelayanan yang lebih banyak dan dengan memberi mereka akses informasi yang lebih cepat dan kapasitas untuk berkomunikasi secara elektronik dengan masyarakat lainnya.

Pemanfaatan teknologi informasi dalam e-government pada umumnya digunakan untuk mengolah data, antara lain mengolah, memperoleh, menyusun, menyimpan, dan merubah data dengan berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, akurat, tepat waktu, dan akuntabel yang digunakan untuk kepentingan umum dan dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Informasi ini digunakan dalam e-government, dan digunakan dalam pengambilan keputusan [10].

Pemanfaatan teknologi informasi untuk meningkatkan pelayanan publik membuka jalan bagi prospek pertumbuhan ekonomi daerah yang signifikan. Dimana daerah memiliki kemampuan untuk menggunakan teknologi informasi untuk merampingkan pelayanan, mempromosikan potensi daerah, dan meningkatkan kontak dengan masyarakat lokal dan bisnis lokal [11].

Kantor Kecamatan Tarik sebagai salah satu instansi pemerintah yang memerlukan internet untuk mengakses sistem pelayanan kependudukan serta sistem yang digunakan lainnya tentu memerlukan infrastruktur jaringan yang selalu tersedia. Dengan banyaknya peralatan yang terkoneksi serta luasnya Kantor Kecamatan Tarik yang terdiri dari beberapa gedung atau ruangan yang terpisah tentu memerlukan sistem monitoring yang mumpuni apabila terjadi permasalahan dapat segera diatasi.

Untuk itu dibutuhkan sistem monitoring yang dapat melakukan pengawasan secara menyeluruh dan dapat melakukan perbaikan secara cepat sehingga sistem dapat berjalan lancar dan dapat digunakan kembali. Salah satu sistem monitoring yang tersedia adalah LibreNMS yang telah banyak digunakan karena fitur-fiturnya yang beragam dan lengkap, selain itu hasil pemantauan dengan LibreNMS dapat ditampilkan secara visual dengan grafik dan diketahui dengan jelas.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental digunakan karena merupakan satu-satunya jenis penelitian yang dapat menyatakan dengan pasti sebab dan akibat. Dengan demikian, faktor sebab dan akibat diungkapkan oleh penelitian ini, yang merupakan perbandingan situasi sebelum dan sesudah percobaan.



Gambar 1. Urutan penelitian [1]

Dalam penelitian ini melakukan instalasi lalu melakukan konfigurasi perangkat dan terakhir melakukan monitoring sistem jaringan untuk pengumpulan data dan resource dari sistem jaringan, setelah mendapatkan data lalu dilakukan penarikan kesimpulan dari sistem jaringan yang dilakukan monitoring.

2.1 Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini melakukan instalasi lalu melakukan konfigurasi perangkat dan terakhir melakukan monitoring sistem jaringan untuk pengumpulan data dan resource dari sistem jaringan, setelah mendapatkan data lalu dilakukan penarikan kesimpulan dari sistem jaringan yang dilakukan monitoring.

2.2 Analisa Kebutuhan

Dalam proses penelitian ini ada beberapa perangkat lunak yang digunakan dengan keterangan yang dijelaskan dalam tabel 1.

Tabel 1. Tabel perangkat lunak yang digunakan [2]

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Virtual Box	Server Virtual
2	Ubuntu 2.0	Sistem operasi berbasis linux
3	Google Chrome	Browser untuk menjalankan aplikasi LibreNMS
4	Mikrotik OS	Perangkat yang dimonitoring
5	LibreNMS	Aplikasi pemantau monitoring jaringan yang digunakan untuk penelitian

2.3 Pengumpulan Data

Pada proses penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan yaitu: Observasi Lapangan dan Studi Pustaka, dengan penjelasan sebagai berikut:

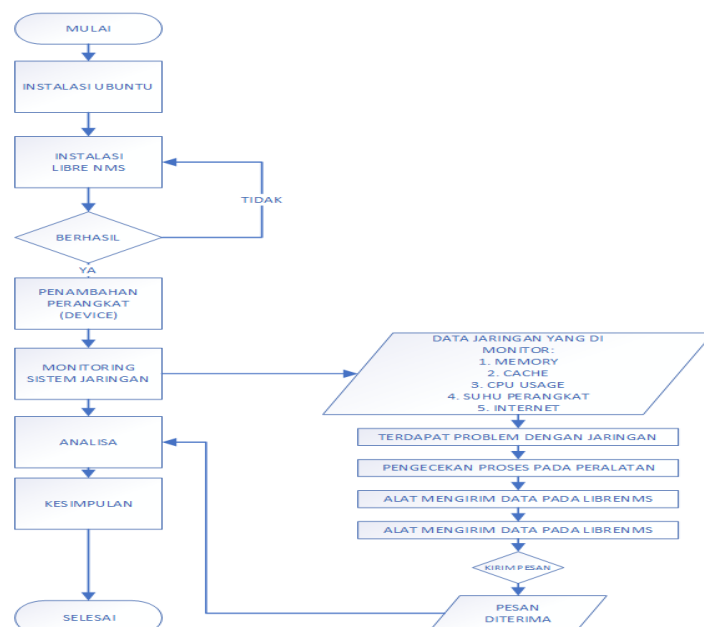
2.3.1 Observasi Lapangan

Dengan melakukan tinjauan langsung ke lokasi penelitian sehingga mendapatkan data dan informasi yang valid, selain melakukan observasi dengan melihat langsung lokasi juga dilakukan wawancara kepada para pihak yang berkepentingan.

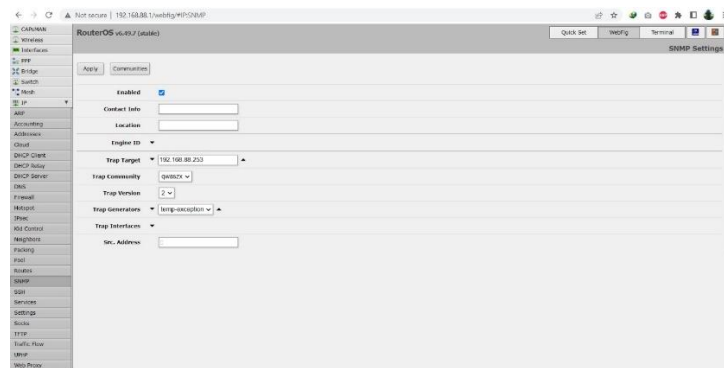
2.3.2 Studi Pustaka

Literatur, buku, jurnal, atau temuan penelitian sebelumnya, artikel web, dan catatan yang mendukung penyusunan penelitian adalah semua hal yang termasuk dalam bentuk pengumpulan data ini.

2.4 Urutan Kegiatan

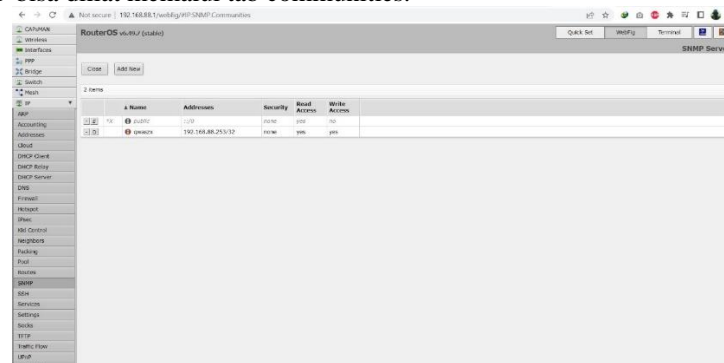
**Gambar 2.** Flowchart penelitian [1]

Proses penelitian dimulai dengan melakukan instalasi, konfigurasi, penambahan perangkat/alat (device), monitoring dan notifikasi. Pertama dilakukan instalasi ubuntu dan instalasi Libre NMS, setelah itu melakukan konfigurasi Libre NMS dan memastikan berjalan dengan lancar. Apabila belum berjalan dengan lancar maka proses konfigurasi akan diulangi kembali sampai berhasil dilakukan.



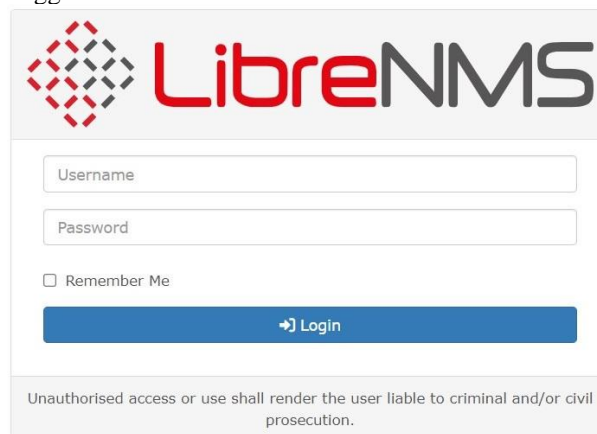
Gambar 3. Konfigurasi SNMP di mikrotik [1]

Setelah proses instalasi dan konfigurasi LibreNMS, dilakukan konfigurasi SNMP melalui mikrotik dengan cara melalui halaman mikrotik web, dengan klik IP lalu pilih SNMP lalu trap target di isi IP LibreNMS, trap communities bisa di isi apa saja, trap version diisi 2 atau 3, trap generators diisi temp-exception, lalu klik apply. Hasil dari setting SNMP bisa dilihat melalui tab communities.

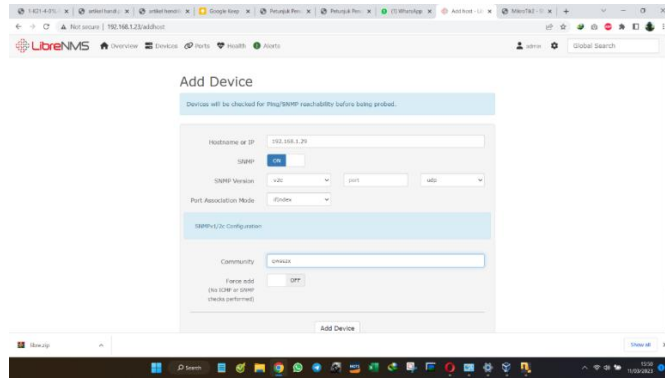


Gambar 4. SNMP yang telah dikonfigurasi [1]

Jika LibreNMS sudah selesai dikonfigurasi maka bisa diakses melalui browser. Selanjutnya setelah berhasil melakukan konfigurasi LibreNMS dan konfigurasi SNMP, langkah berikutnya adalah penambahan perangkat (device), penambahan yang dilakukan adalah penambahan IP perangkat yang tersambung dalam jaringan supaya dapat dilakukan monitoring menggunakan LibreNMS.



Gambar 5. Halaman Login Libre NMS [1]



Gambar 6. Halaman Penambahan Perangkat (Add Device)

Tahapan selanjutnya adalah melakukan monitoring resource jaringan yang sudah terkoneksi. Data yang didapat dari hasil monitoring seperti: CPU Usage, memory, suhu perangkat, cache, dll. Hasil pemantauan data akan dikumpulkan dan di analisa.

Tabel 1. Tabel skenario pengujian [2]

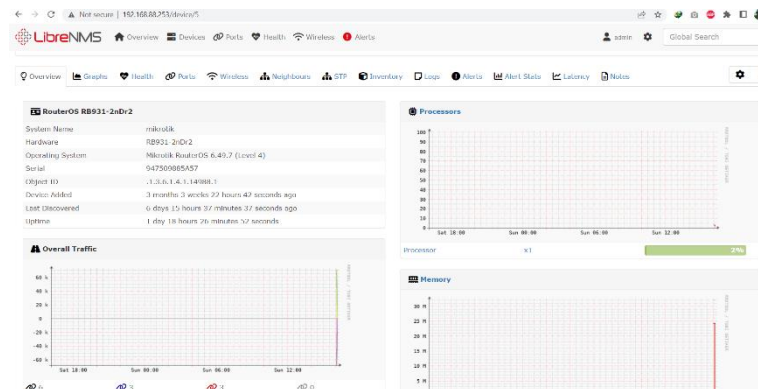
No	Pengujian	Hasil
1	Menampilkan halaman alat (devices) yang dipantau	Berhasil/Tidak
2	LibreNMS menampilkan grafik pada peralatan yang dipantau	Berhasil/Tidak
3	LibreNMS menampilkan resource alat (processor, memory, CPU usage, temperature)	Berhasil/Tidak
4	Mengetahui status (availability) lalu lintas data (traffic data)	Berhasil/Tidak
5	LibreNMS berhasil mengumpulkan data pada peralatan yang dipantau	Berhasil/Tidak
6	LibreNMS mengirimkan notifikasi apabila terjadi permasalahan pada administrator	Berhasil/Tidak

Analisis yang didapatkan dalam penelitian ini diharapkan dapat membantu bagi administrator jaringan untuk menentukan jaringan yang tersedia apakah sudah baik dan beroperasi secara normal atau perlu dilakukan perbaikan, pergantian perangkat, upgrade perangkat dan pengembangan sistem jaringan sehingga dapat mengurangi resiko terhentinya layanan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

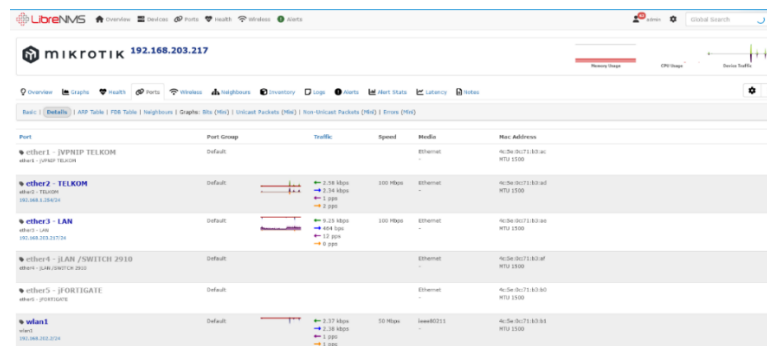
3.1 Pembahasan

Setelah dilakukan konfigurasi, maka akan dilakukan pengujian sesuai dengan skenario yang sudah disiapkan sebelumnya. LibreNMS mempunyai keunggulan untuk mengamati sistem jaringan berupa jenis perangkat, alamat IP, waktu perangkat terhubung (up/down time), status perangkat, dan berbagai macam kriteria lainnya. Kriteria yang ditampilkan juga berupa grafik dan juga warna untuk memudahkan pengguna.



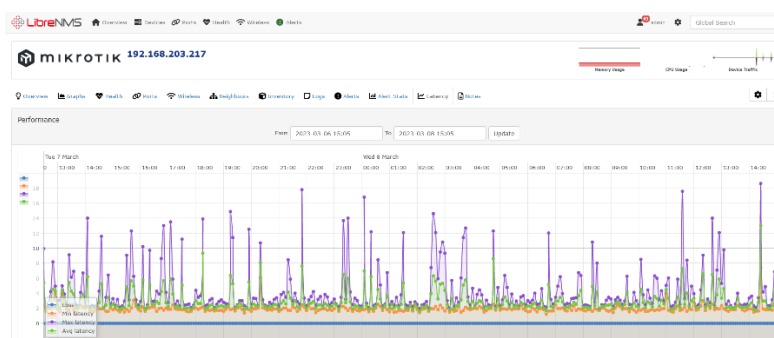
Gambar 7. Dashboard alat

Gambar 7 menampilkan dashboard alat, dapat dilihat alat yang berupa mikrotik dan berbagai keterangan yang ditampilkan yaitu sistem operasi yang digunakan, alamat IP, serial, kapan waktu alat ditambahkan, uptime, sedangkan di sisi kanan menampilkan grafik prosesor dari mikrotik, *memory*, *storage*, log alat, dan lain-lain.



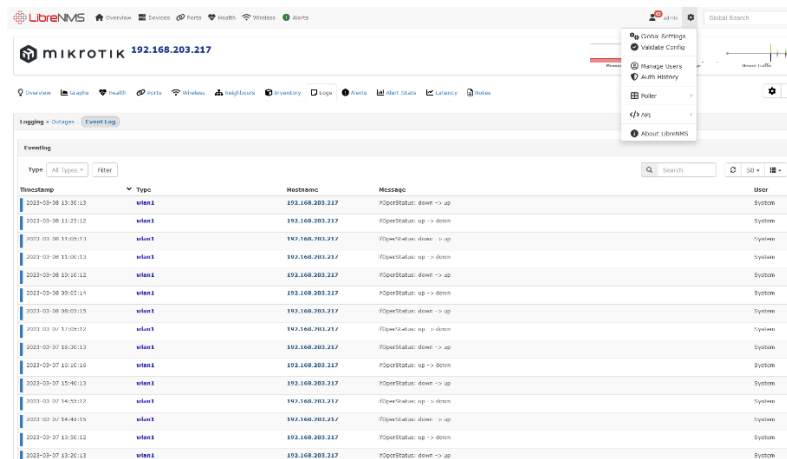
Gambar 8. Perangkat atau jaringan yang terdaftar

Gambar 8 menampilkan perangkat atau jaringan yang terdaftar pada alat, terlihat dari gambar sistem monitoring dapat menampilkan berbagai perangkat dan jaringan yang terdaftar pada mikrotik, jaringan atau alat yang terhubung ditandai dengan warna biru sedangkan yang tidak terhubung (offline) ditandai dengan warna abu-abu, selain itu juga menampilkan trafik, kecepatan dan mac address dari alat yang terhubung.



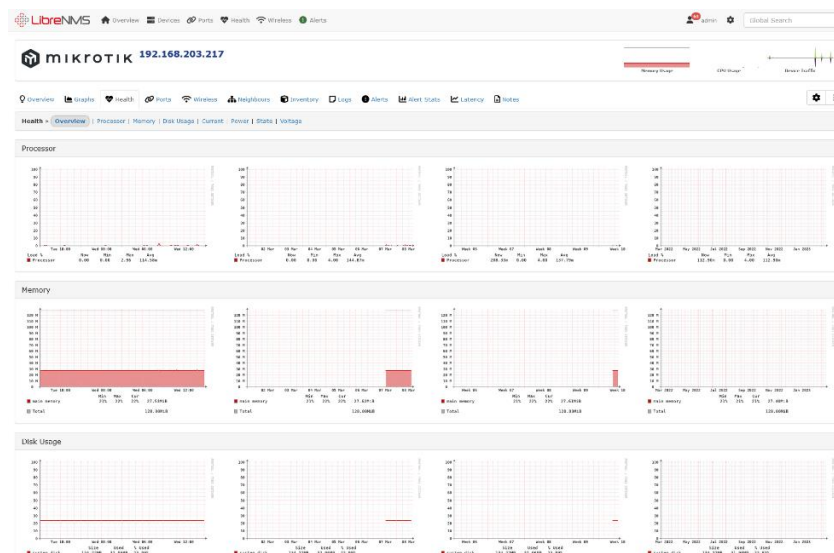
Gambar 9. Grafik latency

Gambar 9 menampilkan grafik latency atau kecepatan proses transfer data pada alat mikrotik yang terhubung, apabila latency rendah maka proses transfer data akan semakin lancar, dan apabila terpantau latency tinggi maka proses transfer data akan berjalan lebih lambat. Latency tinggi bisa disebabkan berbagai faktor antara lain jarak, ukuran file yang diproses, perangkat lunak atau perangkat keras yang digunakan dan lainnya.



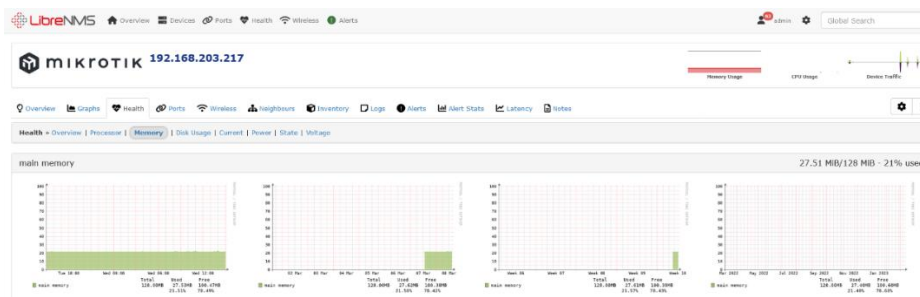
Gambar 10. Log alat

Gambar 10 menampilkan log alat, menampilkan kapan alat terhubung dengan jaringan (system up dan system down) dan berbagai kejadian yang berhubungan dengan alat akan tercatat di sistem monitoring LibreNMS sehingga apabila terjadi sesuatu maka akan terpantau dan dapat dimonitor oleh pengguna.



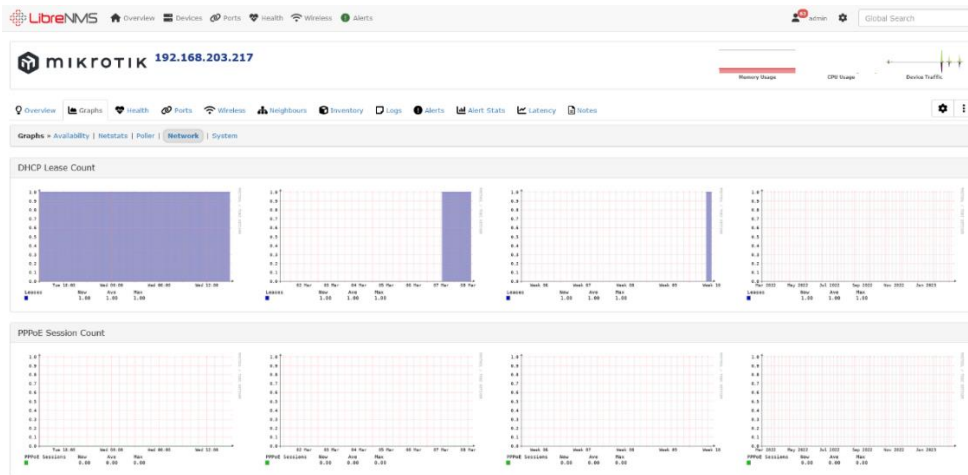
Gambar 11. Grafik resource

Gambar 11 menampilkan grafik resource alat, grafik resource alat yang ditampilkan berupa processor, memory, disk usage, voltage dan lain-lain. Yang ditampilkan berupa grafik harian, mingguan, bulanan sesuai dengan masing-masing.



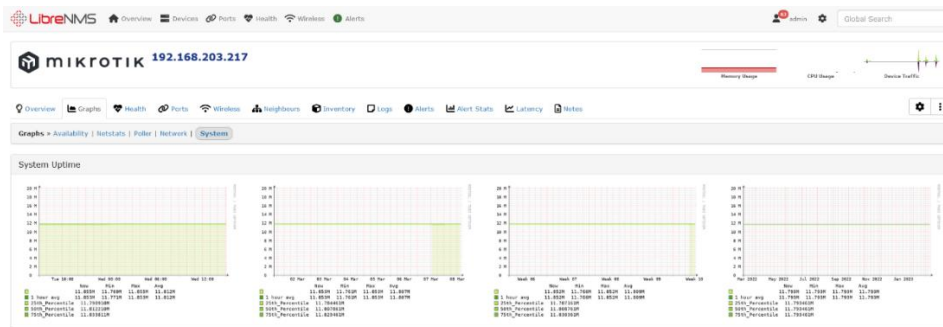
Gambar 12. Grafik memory

Gambar 12 menampilkan grafik memory, resource memory yang ditampilkan dalam berupa grafik sehingga memudahkan pengguna dalam melihat dan memantau. Grafik yang tampil dalam hitungan jam, harian, mingguan dan bulanan



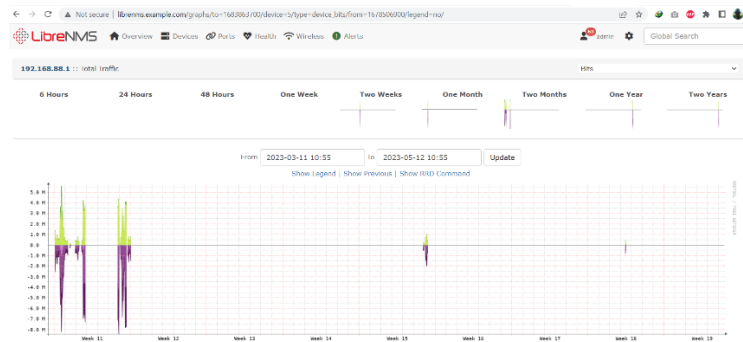
Gambar 13. Grafik network

Gambar 13 menampilkan grafik network, grafik network yang ditampilkan berupa grafik DHCP dan PPOE ketika digunakan dan terhubung dalam jaringan, grafik berupa jam, harian, mingguan dan bulanan.



Gambar 14. Grafik system uptime

Gambar 14 menampilkan grafik network, grafik network yang ditampilkan berupa grafik DHCP dan PPOE ketika digunakan dan terhubung dalam jaringan, grafik berupa dalam hitungan jam, harian, mingguan dan bulanan.

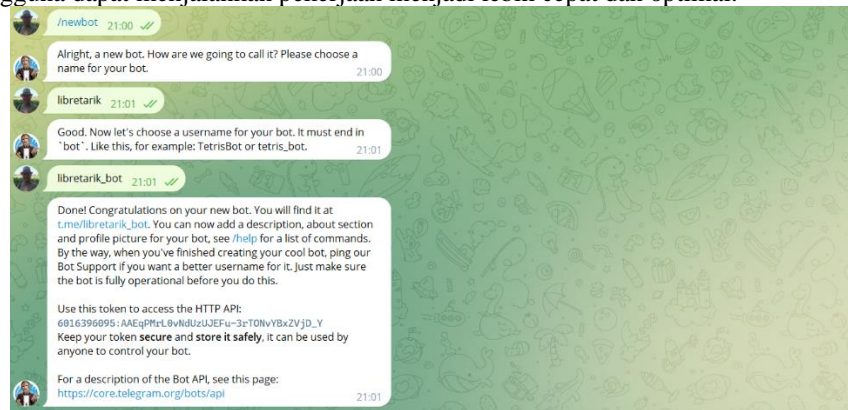


Gambar 15. Grafik traffic data

Gambar 15 grafik traffic data, menampilkan traffic data jaringan pada alat yang terdaftar, data traffic data yang ditampilkan data traffic inbound dan data traffic outbound yang dibedakan dalam warna yang berbeda hijau dan ungu, sedangkan parameter waktu yang dapat ditampilkan dalam waktu 6 jam, 24 jam, 48 jam, mingguan sampai dengan tahun sesuai dengan gambar diatas.

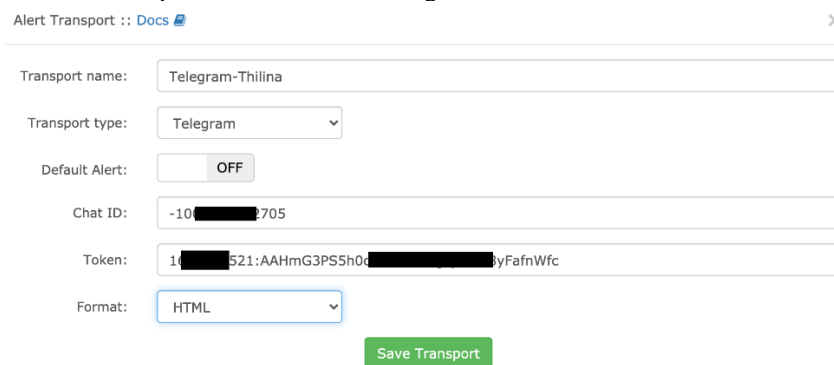
Setelah mendapatkan data lalu lintas data pada jaringan, maka dapat dibuat analisis penggunaan data sebagai acuan untuk pembagian bandwith supaya jaringan dapat berjalan dengan lancar. Ketika diketahui traffic data padat pada salah satu jalur maka akan diatur melalui administrator supaya dapat mengambil bandwith dari jalur yang lebih longgar

atau tidak terpakai sehingga jalur yang padat tadi dapat menjadi lebih lancar dan mengurangi kepadatan, sehingga dapat membuat pengguna dapat menjalankan pekerjaan menjadi lebih cepat dan optimal.



Gambar 16. Setting bot telegram notifikasi pesan

Selanjutnya adalah melakukan konfigurasi notifikasi pesan (alert message) melalui telegram, pada BotFather telegram dan LibreNMS, setting pada bot telegram seperti pada gambar 16, yang dilakukan pertama adalah memilih nama bot lalu nama username pada bot yang harus diakhiri dengan kata 'bot'. Setelah itu maka akan dapat token HTTP API yang akan dimasukkan pada halaman alert setting LibreNMS



Gambar 17. Setting token telegram

Setelah melakukan konfigurasi pada BotFather telegram langkah selanjutnya adalah melakukan setting pada halaman alert transport LibreNMS, pertama perlu mengisi nama transport, lalu yang paling penting adalah memasukkan Token yang didapat ketika melakukan pendaftaran notifikasi pada BotFather setelah diisi semua lalu menekan tombol save untuk menyimpan konfigurasi yang baru saja dilakukan.



Gambar 18. Notifikasi telegram

Setelah menyimpan konfigurasi setting pada halaman alert LibreNMS maka bisa dilakukan uji coba dengan menyalakan ulang salah satu alat, apabila terdapat pesan masuk pada telegram yang sudah disetting, dapat disimpulkan bahwa notifikasi pesan sudah berjalan dan berfungsi dengan baik, sehingga administrator tinggal mengecek telegram apabila terdapat permasalahan pada jaringan yang dipantau (monitoring).

3.2 Hasil

Penelitian berhasil dilaksanakan, pemantauan jaringan dengan menggunakan sistem monitoring jaringan LibreNMS berhasil menampilkan data-data dari jaringan yang terhubung. Administrator atau pengguna dapat memantau dan mengidentifikasi kemampuan jaringan dan peralatan yang terhubung sehingga apabila terdapat permasalahan dapat segera diatasi.

Tabel 1. Tabel skenario pengujian [2]

No	Pengujian	Hasil
1	Menampilkan halaman alat (devices) yang dipantau	Berhasil
2	LibreNMS menampilkan grafik pada peralatan yang dipantau	Berhasil
3	LibreNMS menampilkan resource alat (processor, memory, CPU usage, temperature)	Berhasil
4	Mengetahui status (availability) lalu lintas data (traffic data)	Berhasil
5	LibreNMS berhasil mengumpulkan data pada peralatan yang dipantau	Berhasil
6	LibreNMS mengirimkan notifikasi apabila terjadi permasalahan pada administrator	Berhasil

Setelah dilakukan pengujian, dari 6 poin skenario pengujian perihal monitoring jaringan dengan menggunakan LibreNMS dapat dicapai hasil 100% sukses dan informasi mengenai data-data sistem jaringan yang terhubung dapat ditampilkan secara menarik dengan berbagai macam tampilan penyajian yang mudah dimengerti.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari implementasi sistem monitoring jaringan dengan menggunakan LibreNMS di Kecamatan Tarik adalah sebagai berikut:

1. Dapat menampilkan data dari seluruh perangkat yang terhubung dalam jaringan
2. Bisa menampilkan grafik dari setiap perangkat yang mudah dimengerti
3. Pemantauan resource seperti CPU usage, suhu, penggunaan memory, prosesor, dan lain-lain mudah dilakukan
4. Dapat menampilkan penggunaan traffic data yang digunakan sehingga memudahkan administrator dalam memantau jaringan yang terhubung
5. LibreNMS dapat mengirimkan notifikasi pesan secara real-time sehingga memudahkan administrator dalam melakukan perbaikan atas permasalahan yang terjadi.

Peningkatan kemampuan sistem monitoring jaringan dengan LibreNMS perlu dilakukan, untuk itu beberapa saran untuk peningkatan diantaranya:

1. Hasil dari pemantauan jaringan dapat dijadikan sebagai dasar acuan apabila dilakukan pengembangan sistem monitoring jaringan

Dapat dilakukan pengembangan sistem monitoring jaringan dengan menggunakan mobile application berbasis android atau iOS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penelitian dapat diselesaikan. Selain itu, penyusunan penelitian ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak; Oleh karena itu, peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. Ngafifi, “KEMAJUAN TEKNOLOGI DAN POLA HIDUP MANUSIA DALAM PERSPEKTIF SOSIAL BUDAYA,” *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, p. 33, 2014.
- [2] R. Fauzi dan Desmulyati, “IMPLEMENTASI NETWORK MONITORING SYSTEM MENGGUNAKAN NAGIOS DAN NAGVIS PADA PT. PELNI (PERSERO),” *Journal of Information System, Informatics and Computing*, p. 92, 2020.
- [3] P. Oktivasari dan T. Habibullah, “KAJIAN NETWORK MONITORING SYSTEM MENGGUNAKAN NAGIOS DENGAN WHATSAPP SEBAGAI NOTIFIKASI ALERT,” *JURNAL KOMUNIKASI, MEDIA DAN INFORMATIKA*, p. 35, 2017.
- [4] Diana dan F. Maulana, “IMPLEMENTASI SIMPLE NETWORK MANAGEMENT PROTOCOL (SNMP) PADA APLIKASI MONITORING JARINGAN BERBASIS WEBSITE(STUDI KASUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BENGKULU),” *Jurnal Informatika*, vol. 16, no. 2, p. 126, 2016.
- [5] S. Sarah, “Implementasi Dan Analisis Pemantauan Jaringan Menggunakan Aplikasi,” *Prosiding Seminar Nasional Sisfotek (Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)*, p. 171, 2019.
- [6] A. Hizriadi, R. Shiddiq, I. Jaya dan S. Prayudani, “Network Device Monitoring System based on Geographic Information System and Simple Network Management Protocol,” *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, vol. 3, no. 2, p. 217, 2020.
- [7] D. Cahyadi, F. Agus dan M. Iman, “Studi Pemanfaatan Network Monitoring System Pada Intra/Inter-net Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur Sebagai Bahan Rekomendasi Untuk Memaksimalkan Utilisasi Jaringan Intra/Inter-net,” *Jurnal Informatika Mulawarman*, p. 38, 2010.
- [8] Irawati, “Network Monitoring System,” *JE-Unisla*, vol. 5, no. 2, p. 359, 2020.
- [9] K. C. Laudon dan J. P. Laudon, *Sistem Informasi Manajemen*, Jakarta: Salemba Empat, 2015.
- [10] R. H. Pratama, A. Hakim dan M. Shobaruddin., “PELAYANAN PUBLIK BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK), ELEKTRONIK RUKUN TETANGGA/RUKUN WARGA (e-RT/RW),” *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*, vol. 3, no. 12, p. 2129, 2023.
- [11] B. Husada, “mcity,” MCity Solusi Smart City Indonesia, 28 November 2019. [Online]. Available: <https://mcity.id/peran-teknologi-informasi-terhadap-pelayanan-publik/>. [Diakses 28 05 2023].

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.