Analysis and Monitoring Switch Of The Importance Of Network Performance With Zabbix Monitoring Architecture In Telecommunication Companies

Fitri Diani
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
Telkom University Kampus Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
fitridiaani@student.telkomuniversity.ac.id

Bongga Arifwidodo
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
Telkom University Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
bonggaa@telkomuniversity.ac.id

Jafaruddin Gusti Amri Ginting
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
Telkom University Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
Jafargustiamri@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* — Jaringan yang andal merupakan kebutuhan utama bagi perusahaan telekomunikasi seperti PT ABC di Yogyakarta untuk mendukung aktivitas digitalnya. Kompleksitas jaringan yang tinggi dan keterbatasan tenaga administrator menjadi tantangan dalam memastikan kinerja jaringan yang optimal. Untuk mengatasi hal ini, diterapkan *Network Monitoring System* berbasis *Zabbix* dan Grafana untuk memantau performa *switch core* yang menjadi inti lalu lintas jaringan, dengan memonitor parameter seperti *bandwidth*, CPU, dan memori. Sistem ini terintegrasi dengan aplikasi Telegram untuk memberikan notifikasi *alert* secara *real-time*. Pemantauan dilakukan selama 7 hari, dengan analisis lalu lintas menunjukkan perbedaan signifikan antara jam sibuk (08.00–17.00) dan waktu senggang (18.00–07.00). Hasil monitoring menunjukkan nilai *receive* tertinggi sebesar 72,4 Mb/s dan *sent* tertinggi sebesar 6,12 Mb/s pada 24 Desember 2024, sedangkan nilai terendah masing-masing adalah 0,26 Mb/s untuk *receive* pada 25 Desember dan 0,026 Mb/s untuk *sent* pada 26 Desember. Penggunaan CPU stabil di angka 1%, sementara memori terpakai sebesar 0,26 GiB dengan sisa 1,02 GiB. Hasil Sistem ini juga berhasil memberikan notifikasi *alert* secara akurat terkait *link down* serta parameter *bandwidth*, CPU, memori, dan temperature (suhu perangkat) yang melebihi ambang batas. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang digunakan efektif dalam memastikan kinerja jaringan tetap terpantau dan terjaga.**

***Kata kunci*— Grafana,NMS, Switch, Telegram, Zabbix**

I. PENDAHULUAN

Sistem komunikasi berkembang pesat seiring waktu, dengan internet menjadi teknologi esensial bagi masyarakat. Pengelolaan jaringan sering menghadapi tantangan geografis yang luas dan perangkat yang harus dikonfigurasi manual, sehingga pemantauan *real-time* menjadi penting.

Pemantauan keamanan jaringan dan layanan internet menghadapi berbagai tantangan, terutama akibat kelalaian atau human error dalam membangun jaringan pribadi. Oleh karena itu, pemantauan jaringan secara *real-time* menjadi penting untuk mengawasi dan mengelola sumber daya seperti *CPU, Memory*, dan *Bandwidth*. Salah satu solusi efektif adalah integrasi *Zabbix Network Monitoring System*, yang memungkinkan pemantauan efisien, sistem notifikasi, serta pengembangan jaringan secara menyeluruh, sehingga memberikan manfaat bagi administrator dan perusahaan[1].

Pemantauan jaringan diperlukan untuk menjaga kondisi server di pusat data tetap optimal dan bebas gangguan. Kerusakan pada perangkat jaringan seperti *server, router*, dan *switch* dapat menimbulkan masalah. Oleh karena itu, penerapan *Network Monitoring System* menjadi solusi efektif untuk mengatasi permasalahan tersebut[2].

Network Monitoring System (NMS) seperti *Zabbix*, *Nagios, SolarWinds*, dan *The Dude* digunakan untuk memastikan kinerja optimal perangkat jaringan. *Zabbix* dinilai unggul karena fitur pemantauan komprehensif untuk *server*, aplikasi, dan perangkat jaringan, serta operasional yang bebas biaya dan mudah diintegrasikan, seperti dengan *Telegram Bot* untuk notifikasi cepat. *Telegram Bot* memiliki keunggulan kecepatan dan aksesibilitas berbasis *cloud*[3]. NMS juga menghasilkan laporan berkala menggunakan platform seperti *Grafana* untuk visualisasi data.

Berdasarkan hal tersebut, mengusulkan pada jurnal yang diterapkan untuk memanfaatkan *Zabbix* sebagai solusi pemantauan jaringan, karena *Zabbix* menawarkan fitur yang sangat komprehensif untuk pemantauan *server*, aplikasi, jaringan, dan perangkat, jauh lebih lengkap dibandingkan dengan *Nagios*. Selain itu, *Zabbix* memiliki biaya operasional yang lebih rendah, karena dapat digunakan secara gratis[10].

Penelitian ini berfokus pada monitoring aktivitas jaringan di perusahaan dengan *Zabbix*, yang mencakup pemantauan masalah seperti perangkat klien *error*, jaringan lambat akibat traffic padat, atau IP yang hilang. *Zabbix* menghasilkan *alert* dan laporan berbasis data sebagai solusi efektif untuk menjaga kinerja jaringan dan mendukung pengambilan keputusan. *Alert* yang dikirimkan pada aplikasi telegram berupa *link down, bandwidth*,CPU dan *memory* yang melebihi ambang batas. *Alert* tersebut dibuat terlebih dahulu *trigger* pada *zabbix* untuk memicu alertnya.

II. KAJIAN TEORI

A. Network Monitoring System

Network monitoring system adalah proses pemantauan yang bertujuan untuk memeriksa status *host*, seperti

menentukan apakah jaringan dalam keadaan stabil, hidup atau mati, yang mana sebagai langkah untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber daya, biasanya dalam bentuk data *real-time*. *System monitoring* ini sangat penting untuk menjaga performansi jaringan, ketersediaan, dan keandalan[4].

B. *Zabbix*

Zabbix adalah sistem perangkat lunak untuk pemantau jaringan yang *open source*. Zabbix sebagai sistem manajemen *protocol* SNMP. *Zabbix server* sebagai inti sistem bertanggung jawab untuk menjalankan tugas di latar belakang yang tidak terlihat oleh pengguna. Terutama dalam proses pengumpulan data, pemrosesan, analisis dan penyimpanan data. *Zabbix Agent* adalah komponen yang menerima informasi konfigurasi pemantauan dari *server Zabbix,* pada saat yang sama data dikumpulkan dan dikirimkan ke *server Zabbix. Zabbix Agent* berkomunikasi dengan *server Zabbix* menggunaka *protocol* berbasis TCP dan UDP. *Zabbix Agent* memastikan komunikasi yang aman antara *agent* dan *server zabbix*. Kemudian *zabbix frontend* adalah sebagai *dashboard* untuk visualisasi *monitoring* data untuk mempermudah pemantauan. Sedangkan Database sebagai penyedia penyimanan data kemampuan query[7].

C. *Protokol SNMP*

Simple Network Management Protocol (SNMP) merupakan salah satu *protocol* resmi dari *Internet Protokol Suite* yang dibuat oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF). SNMP berfungsi sebagai contoh *protocol* pada lapisan aplikasi (*layer* tujuh) yang digunakan oleh *Network Management System* untuk memantau perangkat jarinngan sehingga dapat menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh administrator[8].

D. *Grafana*

Grafana merupakan perangkat lunak open source yang dapat memvisualisasi data. Pemberitahuan metrik maupun log. Untuk memberikan peringatan dan menjelajah metrik. Grafana menyediakan berbagai alat untuk mengubah data basis data waktu menjadi grafik dan visualisasi. Grafana memiliki dashboard *template* yang bisa digunakan untuk mengumpulkan *variable* data yang digunakan[9]. Mempermudah dalam proses pengolahan data untuk dapat dibaca data monitoringnya.

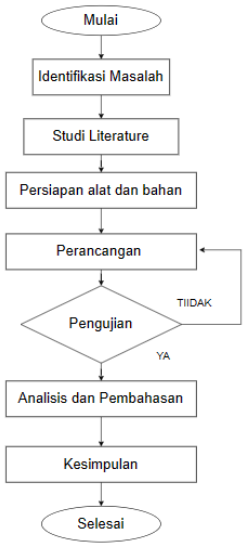
E. *Telegram*

Telegram merupakan sebuah aplikasi untuk mempermudah komunikasi dalam proses bertukar pesan, dokumen, foto maupun video. Aplikasi inni mampu beroperasi dari sistem android, IOS, dan lainnya. Sementara *telegram Bot* adalah akun khusus di Telegram yang dirancang untuk otomatisasi dan dapat berinteraksi dengan pengguna atau layanan lain melalui token API *telegram. Bot* ini digunakan untuk mengirimkan notifikasi dari sistem pemantauan oleh zabbix secara real time[8].

III. METODE

A. Alur Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk melakukan proses monitoring jaringan yang ada di kantor, Ada beberapa tahapan dalam penelitian ini untuk menyusun perancangan sistem monitoring sebagai solusi permasalahan yang sedang diteliti sesuai dengan diagram alur yang ditunjukan pada gambar 1.



GAMBAR 1 (ALUR PENELITIAN)

B. Perancangan Topologi

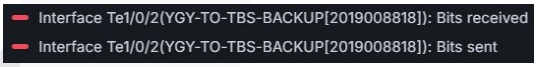
Pada penelitian ini menggunakan topologi perancangan berupa topologi *tree*. Topologi dapat dilihat melalui gambar 2, tersusun atas Internet yang terhubung dengan *switch core* sebagai *switch manageable* berada di layer 3, *switch* distribusi berfungsi mendistribusikan *ip address* pada masing masing *client*, dan dua buah *switch access* yaitu 190 dan 19a yang terhubung langsung dengan *client*. Kemudian Laptop untuk melihat *dashboard monitoring*.

C. *Scenario Monitoring* dan *Scenario* Pengujian

Pembuatan *scenario* ini untuk mendukung agar *system* monitoring berjalan dengan lancar dan *alert* dapat memberikan notifikasi sesuai dengan yang diinginkan.

- *Scenario Monitoring Network Bandwidth*

Scenario monitoring dengan data *metrics* atau parameter *network* yaitu bandwidth pada pemantauan *switch core* sebagai jalur utama dalam lalu linntas jaringan.

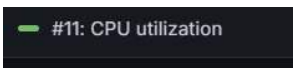


GAMBAR 3 (ITEM NETWORK PADA SWITCH CORE)

Pemantauan bandwidth jaringan difokuskan pada interface backuo link untuk penerimaan dan pengiriman data karena jalur utama tidak aktif dan seluruh lalu lintas dialihkan ke jalur cadangan. Sistem otomatis beralih ke *backup link*, sehingga pemantauan inni bertujuan mengidentifikasi penggunaan jalur cadangan dan mendeteksi potensi kegagalan, demi efisiensi distribusi trafik data dalam jaringan.

- *Scenario Monitoring* CPU

Pemantauan CPU pada *host switch core* dilakukan selama tujuh hari dari 23 hingga 29 Desember 2024, dengan fokus pada jam kerja 08.00 – 17.00. Data yang diperoleh dihitung rata-rata harian berdasarkan 24 data pemantauan setiap hari.

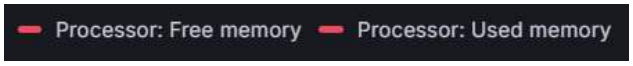


GAMBAR 4 (ITEM CPU)

Monitoring parameter CPU pada *host switch core* dilakukan untuk memantau CPU *utilization*, bertujuan mengetahui kapasitas masing masing CPU

- *Scenario Monitoring Memory*

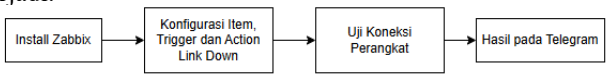
Monitoring data *memory* pada *switch core* dilakukan untuk mengetahui penggunaan dan sisa *memory*, sesuai dengan data pada gambar 5.



GAMBAR 5 (*ITEM MEMORY)*

- Scenario Pengujian *Link Down*

Pengujian alert dilakukan untuk memicu *trigger* yang mengirimkan notifikasi ke *Telegram*, sehingga memudahkan administrator dalam memantau aktivitas atau masalah yang terjadi.

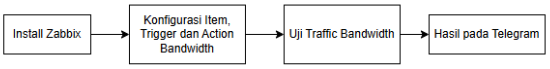


GAMBAR 6 (BLOK DIAGRAM UJI *LINK DOWN)*

Penelitian menguji *alert* pada *switch* acc 190 dan acc 191 untuk mendeteksi *link down* melalui *zabbix*, yang memicu *trigger* otomatis. Hal ini mempermudah identifikasi gangguan dan perbaikan koneksi sesuai template pesan.

- *Scenario* Pengujian *Bandwidth*

Pengujian *alert* dilakukan dengan menambahkan *trigger* pada *zabbix* untuk memantau ambang batas *bandwidth usage* pada *switch* distribusi. Sebagai penghubung ke *switch core* dan klien, *monitoring* ini memberikan gambaran *representative* tentang beban lalu lintas jaringan sesuai gambar 7

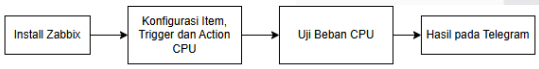


GAMBAR 7 (BLOK DIAGRAM UJI *BANDWIDTH)*

Threshold 90% dari 10 Mb kapasitas *interface* digunakan sebagai *trigger* di *Zabbix* untuk menatau *bandwidth*. Jika terlampaui, maka *zabbix* akan mengirimkan *alert* ke Telegram.

- *Scenario* Pengujian CPU

Pengujian *alert* CPU dilakukan dengan menambahkan *trigger* di *Zabbix* pada *host* laptop untuk memantau penggunaan CPU karena fleksibilitas, *control* penuh, dan efisiensi biaya.

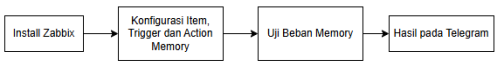


GAMBAR 8 (BLOK DIAGRAM UJI CPU)

Ambang batas 80% ditetapkan untuk memicu trigger di zabbix melalui aktivitas berat CPU. Jika tercapai alert otomatis dikirim ke Telegram.

- Scenario Pengujian *Memory*

Pengujian *alert memory* menggunakan *zabbix* dengan *trigger* pada laptop karena mendukung pengujian kompleks dan realistis dalam penggunaan multiaplikasi.

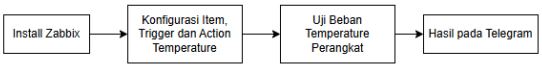


GAMBAR 9 (BLOK DIAGRAM UJI *MEMORY)*

Trigger memoy 80% dibuat di *zabbix*, diuji dengan simulasi beban berat. Jika terlampaui *zabbix* memicu *alert* ke Telegram.

- Scenario Pengujian *Temperature*

Pengujian *alert* suhu perangkat dilakukan pada switch access 190 dan 191, yang terhubung langsung dengan sekitar 50 perangkat *client*, untuk mencegah kerusakan tau penurunan kinerja perangkat.



GAMBAR 10 (BLOK DIAGRAM UJI *TEMPERATURE)*

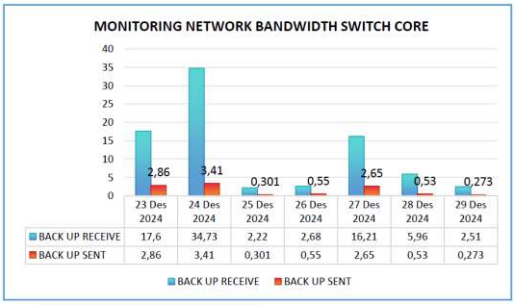
Pengujian *alert* suhu dengan *trigger* 50 Celcius pada *zabbix*, diuji dengan beban tinggi. Jika suhu melebihi batas *zabbix* memicu *alert* ke Telegram.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemantauan selama 7 hari (23-29 Desember 2024) menunjukkan notifikasi alert yang dikirimkan ke aplikasi Telegram.

A. Hasil *Monitoring Bandwidth*

Hasil *monitoring* pada *switch core* menunjukkan distribusi lalu lintas data yang lancar, dengan data dan grafik yang terhbung ke database *zabbix*.

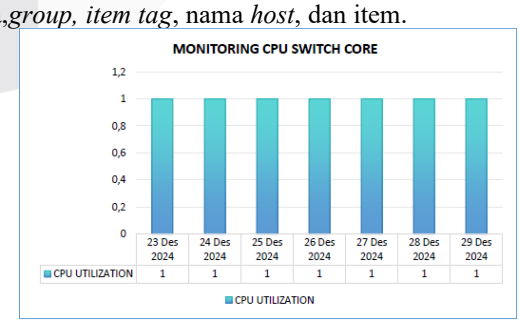


GAMBAR 11 (MONITORING BANDWIDTH)

Pemantauan menunjukkan perbedaan signifikan antara hari kerja dan libur. Pada hari kerja kerja *backup receive* dan *backup sent* lebih tinggi dengan *backup receive* lebih besar karena aktivitas seperti unduhan dan sinkronisasi data. Sebaliknya *backup sent* lebih kecil karena pengiriman data lebih jarang dilakukan. Hasil paling besar pada tanggal 24 Desember item *backup receive* dengan nilai rata rata yaitu 34,73 Mbps dan paling rendah yaitu 2,22 Mbps. Sedangkan pada *backup sent* paling tinggi menunjukan hasil yaitu 3,41 Mbps dan paling rendah yaitu 0,273 Mbps.

B. Hasil Monitoring CPU

Penarikan data CPU di Grafana dilakukan setelah pengaturan koneksi dengan *zabbix*, termsuk pengisian nama,*group, item tag*, nama *host*, dan item.

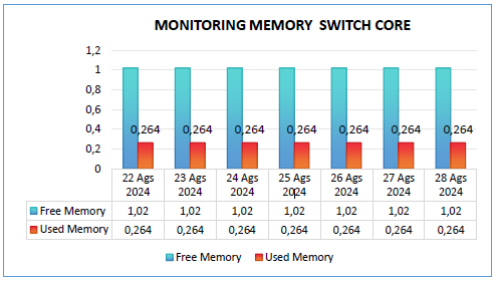


GAMBAR 12 (BLOK DIAGRAM UJI *MEMORY)*

Monitoring CPU difokuskan pada *switch core* sebagai sebagai switch inti, dengan nilai menunjukan hasil yang konstan yaitu 1%. Dimana *switch* ini memiliki beban lebih sedikit yaitu terhubung dengan *switch* distribusi saja.

C. Hasil *Monitoring Memory*

Hasil *monitoring memory* pada *switch core* mencakup dua item yaitu *free memory* dan *used memory*, dengan grafik yang terlampir



GAMBAR 13 (BLOK DIAGRAM UJI *MEMORY)*

Pemantauan *memory* selama 7 hari menggunakan *Grafana* yang terhubung dengan *zabbix* menunjukkan rata rata *free memory* sebesar 1,02 GiB dan *used memory* 0,26 GiB dengan nilai maskimum dan minimum yang sama, mengindikasikan penggunaan *memory* yang rendah. *Switch core* memiliki kapasitas *memory* bebas lebih bear dibandingkan dengan *switch access,* yang terhubung langsung dengan perangkat pengguna dan memiliki penggunaan *memory* lebih tinggi.

D. Hasil Pengujian *Alert Link Down*

Penelitian ini menghasilkan notifikasi *alert problem* dan *resolved* melalui telegram, memudahkan pemantauan jaringan 24 jam. Pengujian alert melibatkan beberapa host, termasuk *switch* akses, distribusi, dan laptop, berbeda dari *monitoring* yang hanya berfokus pada *switch core* sebagai pusat lalu lintas jaringan.

GAMBAR 14 (*ALERT LINK DOWN)*

Pengujian *alert Link Down* pada *switch* acc 191 (interface gigabyte 1/0/6) menunjukkan sistem bekerja sesuai *scenario*, mendeteksi gangguan koneksi yang disimulasikan. *Alert* memberikan informasi rinci termasuk jenis problem, waktu kejadian yaitu 29 Oktober 2024, dan tingkat keparahan atau *severity*. Serta notifikasi terstruktur melalui *zabbix*.

E. Hasil Pengujian *Alert Bandwidth*

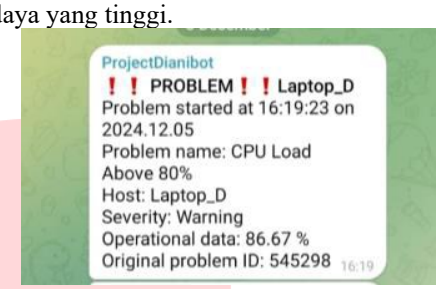
Pengujian alert *bandwidth usage* memastikan sistem mengirimkan notifikasi otomatis saat penggunaan *bandwidth* pada *switch* distribusi melebihi ambang batas 90%

GAMBAR 15 (*ALERT BANDWIDTH)*

Scenario dilakukan dengan meningkatkan lalu lintas data, seperti unduhan file besar, untuk memicu trigger. Meski *threshold* diatur 90%. Hasil menunjukkan angka lebih tinggi, yaitu 9,06 Mbps, dimana 90% ini dari 10 Mb. Mengindikasikan ketidaknormalan dalam pengukuran bandwidth pada *port* yang terhubung ke *server* dengan kapasitas hanya 10 Mbps. Hal ini menunjukkan potensi kesalahan dalam pemantauan atau konfigurasi sistem.

F. Hasil Pengujian Alert CPU

Pengujian alert CPU dilakukan dengan menggunakan host Laptop untuk memicu notifikasi karena perangkat ini lebih representative dalam menunjukkan beban kerja harian pengguna. Skenario pengujian mencakup menjalankan aplikasi berat, multitasking dan program yang memerlukan sumber daya yang tinggi.

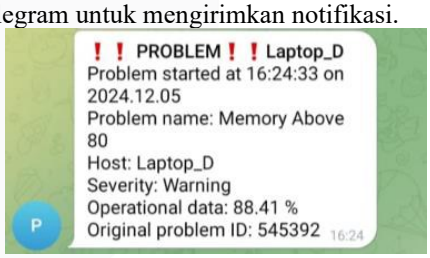


GAMBAR 16 (ALERT CPU)

Selama pengujian, penggunaan CPU dipantau dengan zabbix, yang mengirimkan notifikasi otomatis melalui telegram. Untuk memicu *trigger* maka *scenario* dibuat seperti membuka tab *browser* sebanyak 10-20 dengan membuka *website* besar seperti *youtube*, *google* dokumen, *google spreadsheet*, website canva dan lainnya. Ketika penggunaan CPU malampaui threshold 80%. Hasil menunjukkan penggunaan CPU mencapai 86,67%. Melebihi ambang batas yang ditentukan, mengindikasikan beban yang signifikan pada laptop. Notifikasi yang mencantumkan aktu kejadian membantu administrator menganalisis dan menangani masalah dengan lebih efektif.

G. Hasil Pengujian *Alert Memory*

Pengujian *memory* dilakukan dengan konfigurasi *trigger* dan ambang batas 80% sesuai standar, dilengkapi *integrase* dengan telegram untuk mengirimkan notifikasi.



GAMBAR 17 (*ALERT MEMORY)*

Skenario pengujian memanfaatkan laptop untuk menjalankan aplikasi berat, membuka banyak tab *browser* seperti *youtube*, canva dan lainnya, menjalankan skrip pemrosesan data, yang memicu lonjakan penggunaan memori hingga 88,41%. Sistem berhasil mengirimkan notifikasi detail melalui telegram, termasuk tingkat keparahan terindikasi warning, membantu administrator menganalisis dan mengambil tindakan segera untuk mencegah gangguan lebih serius

H. Hasil Pengujian *Alert Temperature*

Pengujian *alert* suhu padaperangkat menggunakan *zabbix* dengan ambang batas 50 Celcius berhasil memantau suhu perangkat secara real time. Pada *switch access* acc 190, suhu mencapai 51 Celcius memicu notifikasi *alert* melalui telegram.

GAMBAR 18 (*ALERT TEMPERATURE)*

Notifikasi mencakup detail waktu dan lokasi, memudahkan administrator dalam respon cepat. Skenario pengujian melibatkan aktivitas intensif seperti unduhan, unggahan , dan *multitasking* untuk meningkatkan suhu perangkat. Dengan adanya notifikasi ini dapat mencegah kerusakan pada perangkat karena *overload*

V. KESIMPULAN

Hasil *monitoring* pada *switch core* menunjukkan jalur *backup receive* tertinggi 72,4 Mbps dan *sent* tertinggi 6,12 Mbps pada tanggal 24 Desember 2024. Sementara nilai terendah pada *receive* 0,26 Mbps dan 0,026 Mbps untuk item sent. Penggunaan CPU stabil dan konstan di angka 1% yang menunjukan beban kerja yang ringan. *Memory* tercatat 1,02 GiB yang belum digunakan sedangkan yang digunakan memiliki kapasitas 0,26 GiB, menunjukkan perangkat memiliki cukup sumber daya. Selain itu *alert* untuk *link down, bandwidth*, CPU dan *memory* yang melebihi ambang batas berhasil dikirimkan melalui telegram, memberikan fleksibilitas tinggi dalam pengelolaan dan pementauan sistem.

REFERENSI

[1] R. Saputra, D.Rafael, and S.N.M.P Simamora, "Impelementasi Network Monitoring System Zabbix untuk Keamanan Jaringan Komputer Pada Studi Kasus Pt Tridaya Sinergi Indonesia Bandung," Pros, Semin Sos, Polit. Bisnis, Akunt dan Tek, vol. 4, p. 205, 2022, doi: 10.32897/sobat2022.4.0.1924

[2] Y.J. Sulaeman, "Implementasi Netork Monitoring dan Notifikasi Sistem di PT XYZ Menggunakan Zabbix," J. Instrumentasi dan Teknol. Inform, vol. 4,no. 1, pp. 1-7, 2022, [online], Available: https://jurnal.poltek-gt.ac.id/index.php/jiti/article/vie/32

[3] K. Nalakhudin, M. Imron, and M.A. Wiedanto Prasetyo, "Pemanfaatan Notifikasi Telegram Untuk Monitoring Perangkat CCTV Rumah Sakit Orthopedi Purwokerto,"Technomeida J., vol. 6, no 1,pp. 55-65, 2021, doi: 10.33050/tmj.v6i1.156664.

[4] I. Vingestin, T. U. Kalsum, and Y. Mardiana, "The Design Of Network Monitoring System Using SNMP Protocol With Telegram Notification," J. Media Comput. Sci., vol. 2, no. 1, pp. 93–100, 2023, doi: 10.37676/jmcs.v2i1.3441.

[5] M. P. Dr. Ketut Agustini, S.Si., M.Si., Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs., Nyoman Sugihartini, S.Pd., Komunikasi Data dan Jaringan Komputer Serta Analoginya Dalam Konsep Subak, 1st ed. 2018.

[6] [23] C. Peixian, B. Shenghua, Z. Hongliang, and T. Baoyu, "Research on Cluster Monitoring and Prediction Platform based on Zabbix Technology," IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci., vol. 512, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/512/1/012155.

[7] M. A. Huda, "IMPLEMENTASI NETWORK MONITORING SYSTEM MENGGUNAKAN APLIKASI ZABBIX UNTUK SERVER PELAYANAN DI RSU BUNDA MARGONDA DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM," 2024.

[8] A. I. Haq and B. Santoso, "Analisis Perbandingan Performa Metode ELK Stack dan Grafana Loki Pada Honeypot Server," J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer), vol. 10, no. 3, pp. 376–385, 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i3.1177.

[9] [29] 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.

[10] R. Nirek, "Netork Performance Monitoring Tools in Linux for Cloud Environments," vol.2,no. 3,2021.