

Monitoring *Real-time* Server Dan Router Berbasis Zabbix Dengan Notifikasi *Alert* Telegram: Studi Pra-Pasca Di SDIT Raudhatul As-Salimy Gobah

Putri Dwi Rahayu^{1,*}, Andi Ahmad Dahlan², Rikki Vitria³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Padang, Padang, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:
Submit : 20 Mei 2025
Revisi : 26 Juni 2025
Diterima : 29 Juni 2025
Diterbitkan: 30 Juni 2025

Kata Kunci

Monitoring, *Real-time*, Infrastruktur, *Server*, Zabbix

Correspondence

E-mail: putridwirahayu.sd@gmail.com*

A B S T R A K

Pemanfaatan teknologi monitoring jaringan yang handal menjadi kebutuhan penting bagi institusi pendidikan untuk menjaga kelancaran layanan digital. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem *monitoring server* dan *router* berbasis Zabbix yang terintegrasi dengan notifikasi Telegram di SDIT Raudhatul As-Salimy Gobah. Metode penelitian menggunakan pendekatan *mixed-methods*, yaitu evaluasi kuantitatif *pre-post* implementasi serta wawancara dan observasi kualitatif terhadap tim IT sekolah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi gangguan dengan rata-rata waktu 2 menit 30 detik dan mengirimkan notifikasi dalam 20 detik setelah perangkat kembali normal. Integrasi dengan Telegram secara signifikan menurunkan *mean time to acknowledge* (MTTA) dari 1–2 jam menjadi 10–20 menit, serta memperbaiki responsivitas tim IT dalam menangani gangguan. Implementasi ini tidak hanya mengurangi *downtime* jaringan, tetapi juga meningkatkan efisiensi kerja, stabilitas infrastruktur, serta kualitas layanan pembelajaran berbasis digital. Kontribusi penelitian ini adalah penyusunan model *monitoring* jaringan *open-source*, biaya rendah, dan replikatif yang dapat diterapkan oleh sekolah K-12 di wilayah rural.

Abstract

Reliable network monitoring technology is essential for educational institutions to ensure uninterrupted digital services. This study aims to implement a Zabbix-based server and router monitoring system integrated with Telegram notifications at SDIT Raudhatul As-Salimy Gobah. A mixed-methods approach was applied, combining quantitative pre-post evaluation with qualitative interviews and observations of the school's IT staff. The results show that the system detected failures with an average delay of 2 minutes 30 seconds and delivered recovery notifications within 20 seconds. Integration with Telegram significantly reduced the mean time to acknowledge (MTTA) from 1–2 hours to 10–20 minutes, thereby improving IT team responsiveness in handling incidents. This implementation not only minimized network downtime but also enhanced operational efficiency, infrastructure stability, and the quality of digital-based learning services. The main contribution of this study is the development of a low-cost, open-source, and replicable network monitoring model suitable for K-12 schools in rural areas.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan tolak ukur kemajuan suatu bangsa. [1] Pemakaian Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam kegiatan pembelajaran telah mendorong kemunculan beragam cara dan model pengajaran yang baru bagi guru-guru. [2] Infrastruktur teknologi yang handal menjadi fondasi utama dalam mendukung kegiatan operasional dan proses pembelajaran yang berbasis digital. Dalam konteks tersebut, pemantauan kinerja *server* dan perangkat jaringan seperti *router* menjadi aspek penting yang tidak boleh diabaikan. *Monitoring* yang dilakukan secara *real-time* dapat memberikan informasi cepat mengenai kondisi perangkat, sehingga dapat mengantisipasi terjadinya gangguan atau kerusakan yang berpotensi menghambat layanan.

SDIT Raudhatul As-Salimy Gobah sebagai institusi pendidikan yang memanfaatkan teknologi dalam kegiatan belajar mengajar menghadapi tantangan dalam memastikan kestabilan dan ketersediaan layanan jaringan. Namun, saat ini belum dilengkapi dengan sistem pemantauan jaringan yang mampu memberikan notifikasi secara *real-time* ketika terjadi gangguan pada *server* maupun *router*. Keterbatasan ini mengakibatkan keterlambatan dalam mendeteksi masalah pada jaringan yang sedang terjadi, yang pada gilirannya menunda penanganan gangguan yang terjadi. [3]

Zabbix merupakan perangkat lunak sistem pemantauan jaringan yang bersifat *opensource*. Keunggulan Zabbix terletak pada efektivitas penggunaannya dan fitur notifikasi atau *alarm* yang membedakannya dari pesaing lainnya[4]. Zabbix menawarkan solusi yang dapat membantu SDIT Raudhatul As-Salimy untuk memantau berbagai aspek, seperti ketersediaan *server*, pemakaian sumber daya, kinerja jaringan, *database*, dan layanan aplikasi lainnya. Dengan menggunakan Zabbix, sekolah dapat mendeteksi masalah secara proaktif, mengidentifikasi tren kinerja, dan mengambil tindakan *preventif* sebelum masalah berkembang menjadi krisis.[5]

Telegram *Messenger* adalah sebuah aplikasi komunikasi yang sangat diperlukan untuk menyampaikan pesan-pesan yang segera perlu diperhatikan. Telegram *Messenger* telah menjadi salah satu cara yang paling efisien untuk menyebarkan informasi dengan cepat.[6] Salah satu keunggulan utama Telegram adalah keberadaan *bot*. *Bot* Telegram adalah akun khusus di Telegram yang dibuat untuk mengirimkan pesan secara otomatis. Pengguna dapat berkomunikasi dengan *bot* ini melalui perintah pesan, baik di pesan pribadi maupun dalam grup.[7]

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan kemungkinan penggabungan Zabbix dengan Telegram dalam sistem pemantauan. Mardiyono dan rekan-rekannya (2021) serta Husna dan Rosyani (2021) menyatakan bahwa Zabbix sangat baik untuk memantau jaringan dan Telegram dapat digunakan sebagai alat untuk pemberitahuan secara langsung.[8] Alhady dan tim (2022) menekankan pemanfaatan *bot* Telegram untuk memberi tahu tentang gangguan jaringan di institusi pendidikan tinggi,[9] sementara Nugroho dan Rosyani (2023) menunjukkan bahwa Zabbix mampu memberikan pemantauan yang menyeluruh dengan biaya yang cukup terjangkau di lingkungan pusat data.[10]

Temuan terbaru juga memperkuat bukti ini, seperti yang dilakukan oleh Heti, Khairil, dan Lianda (2024), yang menerapkan Zabbix dan notifikasi menggunakan Telegram di jaringan sekolah menengah di Bengkulu.[11] Penelitian lainnya oleh Prasetyo dan Josaphat (2024) menekankan penggabungan Zabbix dan Telegram di pusat data BPS dengan fokus pada pengujian penerimaan sistem,[12] sementara Ishaq dan Firmansyah (2023) menunjukkan bagaimana efektivitas notifikasi *real-time* melalui Telegram pada *server* Linux.[13] Selain itu, Fuzi dan tim (2022) menunjukkan bahwa pemantauan yang terintegrasi dengan Zabbix dan notifikasi Telegram memang efektif.[14]

Sistem monitoring sumber daya **server** dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan konfigurasi sistem yang telah dilakukan, jika berisi informasi penggunaan sumber daya *server* secara *realtime* ditampilkan pada sebuah *dashboard* berbasis web, untuk memonitoring sumber daya *server* – *server* yang digunakan.[15]

Dukungan penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi monitoring *open source* sangat cocok diterapkan di institusi pendidikan yang memerlukan solusi hemat biaya tetapi handal.[16] Selain itu, penggunaan aplikasi Telegram sebagai media notifikasi memberikan kemudahan dan kecepatan komunikasi antar tim pengelola jaringan, sehingga mengurangi risiko *downtime* yang berkepanjangan.[17] Implikasi dari implementasi sistem monitoring ini juga dapat meningkatkan kualitas layanan teknologi informasi di sekolah serta memberikan pengalaman belajar yang lebih optimal bagi siswa dan guru.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengimplementasikan sistem monitoring berbasis Zabbix yang terintegrasi dengan Telegram di SDIT

Raudhatul As-Salimy Gobah. Evaluasi dilakukan dengan mengukur efektivitas sistem menggunakan indikator kuantitatif, seperti waktu deteksi gangguan, waktu pengiriman notifikasi, dan perubahan MTTA. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah penyusunan model monitoring jaringan *open-source* dengan biaya rendah yang dapat direplikasi oleh sekolah K-12 di wilayah rural.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed-methods*, yang mengombinasikan analisis kuantitatif melalui desain *pre-post evaluation* dengan analisis kualitatif berupa wawancara dan observasi. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur kinerja sistem *monitoring server* dan *router* menggunakan Zabbix yang terintegrasi dengan notifikasi Telegram. Indikator yang dievaluasi meliputi *detection delay* (waktu deteksi gangguan), *delivery delay* (waktu pengiriman notifikasi), dan *mean time to acknowledge* (MTTA). Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah implementasi sistem agar diperoleh data komparatif.

Pendekatan kualitatif dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur dan observasi langsung terhadap kondisi infrastruktur serta pengalaman tim teknis dalam mengelola jaringan sekolah. Data kualitatif ini digunakan untuk melengkapi hasil kuantitatif dan memberikan gambaran lebih mendalam mengenai manfaat maupun kendala penerapan sistem monitoring. Lokasi penelitian berada di SDIT Raudhatul As-Salimy Gobah, Tilatang Kamang, Kabupaten Agam, dengan subjek penelitian adalah 2 (dua) orang tim teknis (IT) sekolah yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan dan pemeliharaan *server* dan *router* sekolah. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap kondisi infrastruktur, wawancara semi-terstruktur dengan tim IT. Observasi digunakan untuk mengidentifikasi kondisi *eksisting* dari perangkat jaringan dan sistem monitoring yang sebelumnya diterapkan, sedangkan wawancara digunakan untuk menggali kebutuhan pengguna terhadap sistem baru yang akan diimplementasikan.[18]

Secara teknis, implementasi sistem menggunakan Zabbix versi 6.0 LTS dengan interval *polling* 30 detik, pemantauan *router* berbasis SNMPv3, dan konfigurasi trigger CPU >80% serta *downtime* link >1 menit. Zabbix diinstal pada sistem operasi Linux Ubuntu 20.04 (*Focal Fossa*). Integrasi notifikasi dengan Telegram dilakukan melalui bot API dengan proteksi token untuk menjaga keamanan data. Data yang diperoleh kemudian dijadikan dasar dalam perancangan sistem *monitoring*. Perancangan sistem dilakukan dengan merujuk pada praktik umum yang diterapkan dalam implementasi Zabbix di lingkungan pendidikan, termasuk dalam hal pemilihan perangkat yang akan dimonitor, parameter yang ingin dicatat, serta model pengiriman notifikasi melalui *platform* Telegram. Proses perancangan melibatkan penentuan topologi jaringan *monitoring*, instalasi Zabbix *server* pada perangkat *server* berbasis Linux, pemasangan Zabbix *agent* pada *server* dan *router* target, serta konfigurasi parameter pemantauan seperti CPU *usage*, memory *usage*, network *traffic*, dan status *up/down* perangkat.

Setelah itu, sistem dikembangkan dan diuji. Tahap implementasi dimulai dengan instalasi Zabbix pada *server* Ubuntu, diikuti dengan konfigurasi database dan antarmuka web Zabbix. Instalasi dilakukan dengan mengikuti dokumentasi resmi Zabbix dan beberapa referensi pengembangan sistem yang relevan. Konfigurasi notifikasi Telegram dilakukan melalui pembuatan *bot* dengan bantuan *BotFather* untuk memperoleh token API,[19] kemudian integrasi dilakukan dengan menambahkan skrip notifikasi ke direktori Zabbix, serta penyesuaian pada *media type* agar *alert* dapat dikirimkan secara otomatis.

Pengujian sistem dilakukan dengan cara mensimulasikan gangguan pada perangkat jaringan, seperti memutus koneksi jaringan atau mematikan perangkat, untuk melihat seberapa cepat sistem mendeteksi perubahan dan mengirimkan notifikasi ke Telegram. Hasil dari pengujian ini dianalisis berdasarkan waktu deteksi, waktu pengiriman pesan, dan waktu tanggap dari pengguna terhadap notifikasi yang diterima. Selain itu, dilakukan juga pengamatan terhadap kestabilan sistem *monitoring*

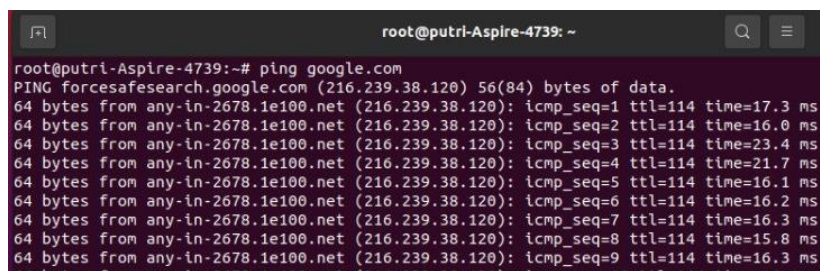
dan kemudahan penggunaannya oleh tim IT sekolah yang tidak memiliki latar belakang teknis mendalam.

Dengan pendekatan dan metode yang digunakan, diharapkan hasil dari penelitian ini tidak hanya memberikan solusi spesifik bagi SDIT Raudhatul As-Salimy Gobah, tetapi juga dapat memberikan kontribusi praktis dan referensi teknis bagi sekolah-sekolah lainnya dalam mengelola dan memantau infrastruktur jaringan mereka secara efisien.

3. Hasil dan Pembahasan

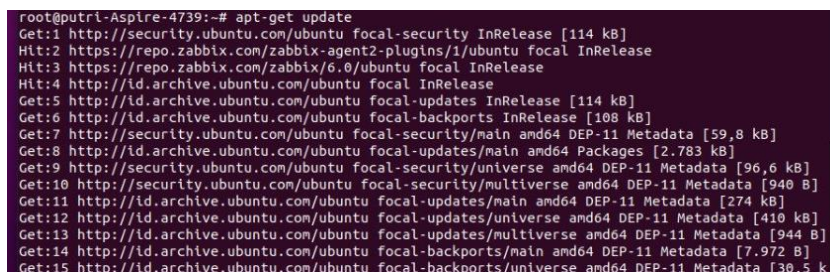
3.1. Pengujian Konektifitas

Untuk melakukan pengujian konektifitas ini dilakukan beberapa tahap, yang pertama yaitu mencoba koneksi Linux Ubuntu 20.04 ke internet dengan cara melakukan ping ke google.com seperti pada Gambar 1 Selanjutnya dilakukan percobaan *update repository*. Pada Gambar 2 disajikan tampilan Linux Ubuntu sedang melakukan *update repository*. Hal ini dilakukan untuk mencoba menguji sistem terkoneksi dengan internet.



```
root@putri-Aspire-4739:~# ping google.com
PING forcasafesearch.google.com (216.239.38.120) 56(84) bytes of data.
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=1 ttl=114 time=17.3 ms
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=2 ttl=114 time=16.0 ms
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=3 ttl=114 time=23.4 ms
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=4 ttl=114 time=21.7 ms
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=5 ttl=114 time=16.1 ms
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=6 ttl=114 time=16.2 ms
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=7 ttl=114 time=16.3 ms
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=8 ttl=114 time=15.8 ms
64 bytes from any-in-2678.1e100.net (216.239.38.120): icmp_seq=9 ttl=114 time=16.3 ms
```

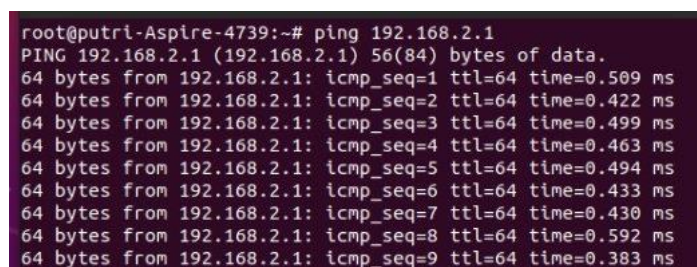
Gambar 1. Ping google.com



```
root@putri-Aspire-4739:~# apt-get update
Get:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [114 kB]
Hit:2 https://repo.zabbix.com/zabbix-agent2-plugins/1/ubuntu focal InRelease
Hit:3 https://repo.zabbix.com/zabbix/6.0/ubuntu focal InRelease
Hit:4 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Get:5 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease [114 kB]
Get:6 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease [108 kB]
Get:7 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main amd64 DEP-11 Metadata [59,8 kB]
Get:8 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 Packages [2.783 kB]
Get:9 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe amd64 DEP-11 Metadata [96,6 kB]
Get:10 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/multiverse amd64 DEP-11 Metadata [940 B]
Get:11 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 DEP-11 Metadata [274 kB]
Get:12 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/universe amd64 DEP-11 Metadata [410 kB]
Get:13 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/multiverse amd64 DEP-11 Metadata [944 B]
Get:14 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports/main amd64 DEP-11 Metadata [7.972 B]
Get:15 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports/universe amd64 DEP-11 Metadata [30,5 k
```

Gambar 2. Update repository

Selanjutnya dilakukan pengujian konektifitas dari Ubuntu yang terinstall Zabbix ke *router* dengan IP 192.168.2.1. ntuk hasil pengujian ping IP router dapat dilihat pada gambar 3.



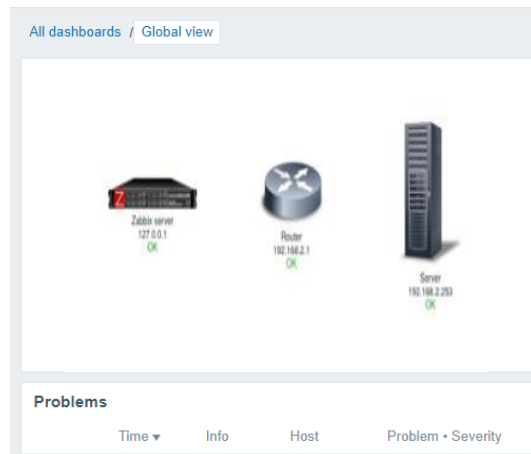
```
root@putri-Aspire-4739:~# ping 192.168.2.1
PING 192.168.2.1 (192.168.2.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.509 ms
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.422 ms
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.499 ms
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.463 ms
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.494 ms
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.433 ms
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.430 ms
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.592 ms
64 bytes from 192.168.2.1: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.383 ms
```

Gambar 3. Ping IP 192.168.2.1

3.2. Pengujian Notifikasi

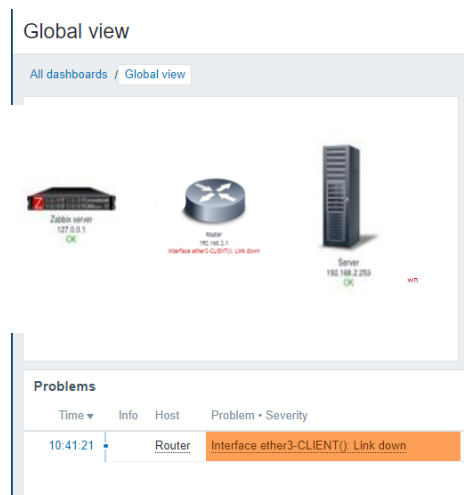
Pengujian yang dilakukan selanjutnya yaitu melakukan deteksi masalah atau mendeteksi *troubleshoot* yang terjadi dalam sistem Zabbix. Dengan pengujian ini dapat diketahui apakah *monitoring* untuk *server* dan *router* menggunakan Zabbix yang terintegrasi dengan Telegram berjalan baik atau tidak. Deteksi problem merupakan hal yang terpenting, karena staff dapat mengecek adanya *troubleshoot* jaringan sejak dini.

Gambar 4 merupakan tampilan *dashboard* web UI Zabbix yang menunjukkan kondisi awal *server* dan *router* yang masih termonitor oleh Zabbix. Pada halaman *maps* kondisi *server* dan *router* mikrotik masih berstatus “OK”, hal ini menandakan *server* dan *router* masih berjalan normal.



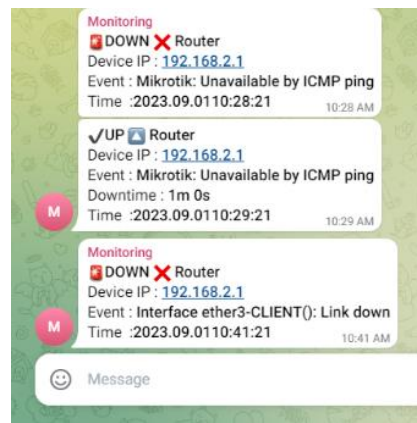
Gambar 4. Status *server* dan *router* OK

Selanjutnya dilakukan simulasi pengujian sistem *monitoring server* dan *router* dengan melakukan pemutusan/pencabutan kabel pada ether3 router. Gambar 5 merupakan halaman *maps* web UI Zabbix yang menampilkan problem yang muncul terhadap sistem *monitoring* berdasarkan waktu yang dimonitor. status *server* “Interface ether3-CLIENT():Link Down” dimana status ini menandakan bahwa ether3 pada router telah terjadi kesalahan seperti terputusnya kabel atau perangkat pada ether3 dalam keadaan mati sehingga Zabbix tidak dapat melakukan ping atau perangkat sedang tidak termonitor. Pada gambar 5 juga dapat dilihat waktu terjadinya *down* beserta pemberitahuan lainnya.



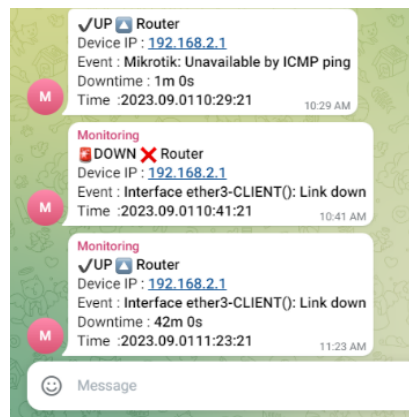
Gambar 5. Status ether3 router "Unavailable"

Ketika kondisi pada halaman *Maps* web UI Zabbix seperti Gambar 5 Maka akan muncul notifikasi yang berisi nama perangkat, IP perangkat, waktu pertama kali perangkat tidak termonitor dan status perangkat terkini. Pada Gambar 6 diperlihatkan notifikasi ketika adanya gangguan pada perangkat.



Gambar 6. Notifikasi ether3 Link *Down* di Telegram

Beberapa saat kemudian, kabel yang diputuskan disambungkan kembali ke port ether3 untuk menghubungkan perangkat *server* dengan perangkat *router* dan dapat kembali termonitor oleh Zabbix. Pada saat ether3 sudah terkoneksi maka akan muncul notifikasi di Telegram yang berisi nama perangkat, IP perangkat, permasalahan yang terjadi, durasi perangkat mengalami *down* dan waktu perangkat termonitor kembali oleh Zabbix. Gambar 7 merupakan notifikasi UP di Telegram.



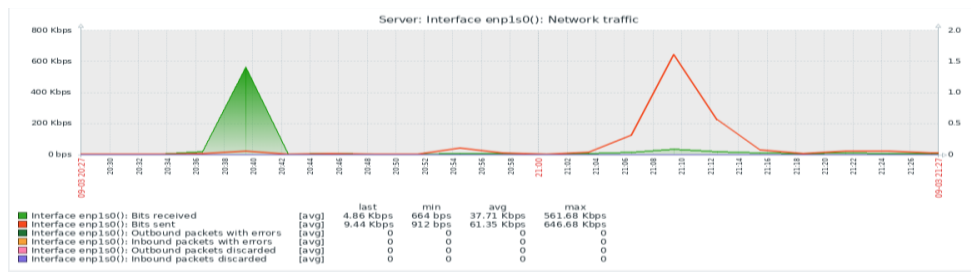
Gambar 7. Notifikasi ether3 UP di Telegram

3.3 Hasil Monitoring

Pada proses pengujian sistem monitoring *server* dan *router* menunjukkan beberapa parameter yang di butuhkan seperti berikut ini:

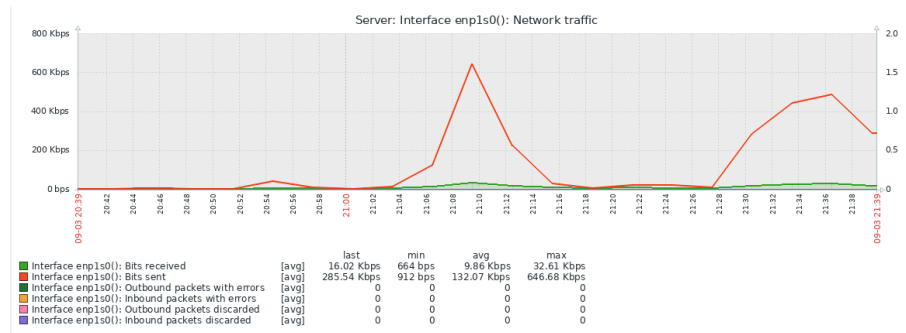
A. Status *Network* Trafik

Gambar 8. merupakan grafik lalu lintas pada server SDIT Raudhatul As-Salimy yang diambil dalam durasi waktu satu jam, dimana garis grafik hijau menunjukkan seberapa besar *traffic* yang masuk ke server SDIT Raudhatul As-Salimy. Sedangkan garis grafik merah menunjukkan seberapa besar trafik yang keluar dari server SDIT Raudhatul As-Salimy. Rata-rata kecepatan internet yang berjalan yaitu 61,35 kbps, dengan nilai maksimal sebesar 646,68 kbps.



Gambar 8. Network Trafik Server

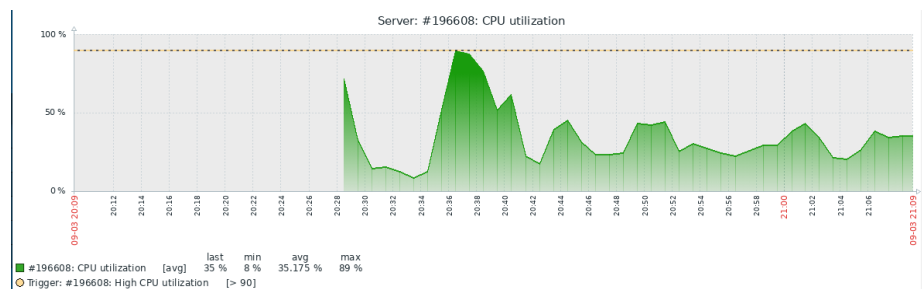
Gambar 9 merupakan grafik lalu lintas pada router dengan durasi waktu yang sama, dimana garis grafik hijau menunjukkan seberapa besar *traffic* yang masuk ke *router*. Sedangkan garis grafik merah menunjukkan seberapa besar trafik yang keluar dari *router*. Rata-rata kecepatan internet yang berjalan yaitu 132,07 kbps, dengan nilai maksimal sebesar 646,68 kbps.



Gambar 9. Network Trafik router

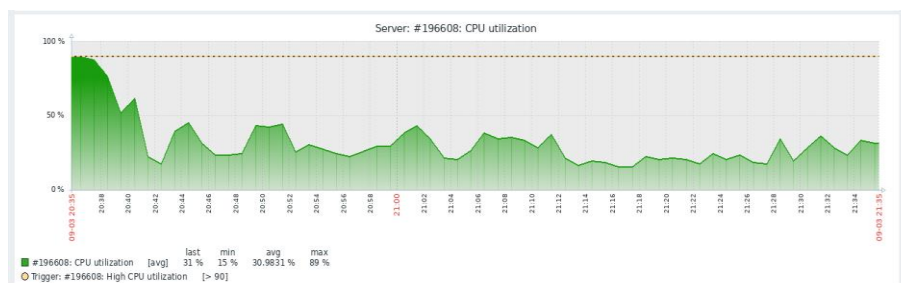
B. CPU Utilization

Gambar 10 memberikan informasi tentang CPU *Utilization* server, dan Gambar 11 memberikan informasi CPU *Utilization* router. Dimana garis hijau menunjukkan proses rata-rata yang digunakan oleh CPU dengan hasil rata-rata pada CPU *utilization* server adalah 35% sedangkan rata-rata dari CPU *utilization* router adalah 40%



Gambar 10. CPU Utilization Server

Pada CPU *utilization* terdapat simbol berwarna kuning, dimana itu merupakan *Trigger*. *Trigger* akan aktif atau memberikan peringatan kepada *zabbix* apabila CPU *utilization* telah melebihi kapasitas. Dari Gambar 10 dan Gambar 11 dapat dilihat bahwa disana tertulis *High CPU utilization (>90)*. Jadi apabila kapasitas telah melebihi 90, maka *Trigger* akan memberikan notifikasi kepada *admin*.



Gambar 1. CPU Utilization Router

3.4 Analisis Downtime dan Uptime

Pada tahap ini dilakukan percobaan ketika server dan router dalam kondisi normal ke kondisi dalam gangguan maupun sebaliknya. Pada setiap percobaan dilakukan perhitungan waktu, waktu yang dihitung adalah jangka waktu yang dibutuhkan oleh Zabbix untuk mengirimkan status ketika server dan router mengalami gangguan atau dalam kondisi normal melalui notifikasi Telegram. Tabel 1 berikut merupakan table hasil perhitungan waktu dari percobaan.

Tabel 1. perhitungan waktu pengujian

No	Down				UP		Durasi Down
	Diputus	Notifikasi	Selisih waktu	Disambung	Notifikasi	Selisih waktu	
1	2023.08.22 14:9:48	2023.08.22 14:12:12	2m 30s	2023.08.22 14:22:01	2023.08.22 14:22:22	20s	10m 1s
2	2023.08.25 07:53:31	2023.08.25 07:56:21	2m 30s	2023.08.25 09:15:01	2023.08.25 09:15:21	20s	1h 19m 0s
3	2023.08.31 11:16:31	2023.08.31 11:19:21	2m 30s	2023.08.31 11:39:01	2023.08.31 11:39:21	20s	20m 0s
4	2023.09.1 10:25:31	2023.09.1 10:28:21	2m 30s	2023.09.1 10:29:01	2023.09.1 10:29:21	20s	1m 0s
5	2023.09.1 10:38:31	2023.09.1 10:41:21	2m 30s	2023.09.1 11:23:05	2023.09.1 11:23:21	20s	40m 0s

Berdasarkan dari table 1 dapat diketahui bahwa selisih waktu pencabutan kabel dengan notifikasi *down* di Telegram hanya 2 menit 30 detik, sedangkan selisih pemasangan kabel dengan notifikasi Telegram hanya 20 detik. Untuk itu dapat disimpulkan tidak terlalu jauh. Sehingga dapat diketahui bahwa sistem *monitoring* yang dibangun ini memberikan notifikasi *alert* secara *realtime* ke *group* Telegram yang dibuat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring jaringan berbasis Zabbix yang terintegrasi dengan Telegram di SDIT Raudhatul As-Salimy Gobah memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kualitas pengelolaan infrastruktur teknologi informasi sekolah. Sistem ini terbukti mampu mendeteksi gangguan dengan rata-rata waktu 2 menit 30 detik dan menyampaikan notifikasi pemulihan dalam waktu 20 detik. Hal ini secara langsung menurunkan *mean time to acknowledge* (MTTA) dari 1–2 jam menjadi hanya 10–20 menit. Penurunan drastis ini menunjukkan adanya transformasi dari pola kerja yang reaktif menjadi lebih proaktif dalam menangani insiden jaringan.

Selain peningkatan kecepatan *respons*, sistem ini juga memperkuat stabilitas layanan digital sekolah, mengurangi risiko *downtime* yang berpotensi mengganggu proses pembelajaran, serta memberikan visualisasi data jaringan secara *real-time* yang memudahkan analisis performa *server* dan router. Dengan demikian, tim IT sekolah tidak hanya lebih cepat dalam mendeteksi dan menangani gangguan, tetapi juga mampu melakukan evaluasi berbasis data yang mendukung perencanaan peningkatan kapasitas jaringan di masa depan.

Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa pemanfaatan solusi *open-source* seperti Zabbix dengan integrasi Telegram *bot* adalah pendekatan yang ekonomis, adaptif, dan replikatif, sehingga sangat relevan untuk diterapkan di sekolah-sekolah dengan keterbatasan sumber daya, khususnya di wilayah rural. Keberhasilan implementasi ini membuktikan bahwa inovasi berbasis teknologi sederhana dapat menghasilkan perubahan besar dalam efisiensi operasional dan kualitas layanan pendidikan berbasis digital.

Secara lebih luas, penelitian ini berkontribusi terhadap literatur akademik mengenai penerapan sistem monitoring jaringan di lingkungan pendidikan, serta memberikan model praktis yang dapat dijadikan acuan bagi institusi lain yang ingin meningkatkan keandalan infrastruktur IT tanpa harus bergantung pada solusi komersial berbiaya tinggi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bermanfaat secara teknis, tetapi juga memiliki nilai strategis dalam mendukung transformasi digital sekolah dan pemerataan akses teknologi informasi di berbagai daerah.

Daftar Pustaka

- [1] D. Kurnia, W. Aulia, D. Ediana, A. Bukittinggi, and I. Kesehatan Prima Nusantara Bukittinggi, "REKAYASA SISTEM INFORMASI ANALISIS HASIL BELAJAR SISWA SMA".
- [2] A. J. A. Huraerah, A. W. Abdullah, and A. Rivai, "Pengaruh Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terhadap Pendidikan Indonesia," J. Islam. Educ. Policy, vol. 8, no. 2, pp. 133–146, 2023.
- [3] A. Hidayat and D. Prabowo, "Implementation of Virtual Private Server (VPS) Using Digital Ocean Cloud Server on BMT. Mentari East Lampung," Jtksi, vol. 3, no. 3, pp. 116–121, 2020.
- [4] R. Yulvianda and M. Ismail, "Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Sumber Daya Server Menggunakan Zabbix dan Grafana," J. Inform. Dan Rekayasa Komputer(JAKAKOM), vol. 3, no. 1, pp. 322–329, 2023, doi: 10.33998/jakakom.2023.3.1.712.
- [5] Hartono Aris and Oktia wati Yusmaniar Unan, "Pemantauan Router CPE Pada Jaringan Metro Ethernet Menggunakan Zabbix Berbasis Raspberry PI," J. Internet Softw. Eng., vol. 2, 2021.
- [6] A. P. Situmorang, T. Wati, and A. B. Pangaribuan, "Analisis Perbandingan Sistem Monitoring Jaringan Berbasis Web Menggunakan NTOPNG dan Zabbix di SMP N 1 Tamansari," Informatika, vol. 6, no. 2, pp. 8652–8666, 2022.
- [7] A. Fachri, I. Neforawati, and A. Kurniawan, "Optimalisasi Server Proxmox Pada Nict Uin Syarif Hidayatullah Jakarta," Multinetics, vol. 7, no. 2, pp. 196–203, 2022, doi: 10.32722/multinetics.v7i2.3960.
- [8] A. Mardiyono, W. Sholihah, and F. Hakim, "Mobile-based Network Monitoring System Using Zabbix and Telegram," 2020 3rd Int. Conf. Comput. Informatics Eng. IC2IE 2020, no. September 2020, pp. 473–477, 2020, doi: 10.1109/IC2IE50715.2020.9274582.
- [9] M. Alhady, Fatoni, and Supratman Edi, "Impementasi Notifikasi Bot Telegram Untuk Monitoring Jaringan Wireless Pada Universitas Muhammadiyah Palembang," Bina Darma Conf. Comput. Sci..
- [10] R. A. Nugroho and P. Rosyani, "OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science Implementasi Monitoring Perangkat Environment Menggunakan Zabbix pada Data Center Pusat Data Sarana Informasi (PDSI)," OKTAL Jurnla Ilmu Komput. dan Sci., vol. 2, no. 7, pp. 1846–1873, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- [11] Heti, Khairil, and D. Lianda, "Penerapan Zabbix Dengan Notifikasi Telegram Untuk Melakukan Monitoring Jaringan Penerapan Zabbix Dengan Notifikasi Telegram Untuk MelakukanMonitoring Jaringan," J. Media Infotama, vol. 20, no. 1, p. 341139, 2024.
- [12] P. Fajar Malik and B. Parulian Josaphat, "Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Zabbix dan Telegram (Studi Kasus di Data Center BPS) (Design and Implementation of Network Monitoring System Using Zabbix and Telegram (Case Study at BPS Data Center))," Semin. Nas. Off. Stat. 2024, pp. 711–722, 2024.
- [13] M. Y. Ishaq and F. Firmansyah, "Implementasi Sistem Monitoring Menggunakan Zabbix Dan Notifikasi Realtime Telegram," J. Insa. J. Inf. Syst. Manag. Innov., vol. 3, no. 2, pp. 72–77, 2023, doi: 10.31294/jinsan.v3i2.2432.
- [14] M. F. Mohd Fuzi, N. F. Mohammad Ashraf, and M. N. F. Jamaluddin, "Integrated Network Monitoring using Zabbix with Push Notification via Telegram," J. Comput. Res. Innov., vol. 7, no. 1, pp. 147–155, 2022,

- doi: 10.24191/jcrinn.v7i1.282.
- [15] ... | Desain Dan Implementasi Sistem, S. Sulasno, and R. Saleh, "Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Sumber Daya Server Menggunakan Zabbix 4.0 (Design and Implementation of A Server Resource Monitoring System Using Zabbix 4.0)," 2020.
- [16] I. Zakiyyah, "Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Perspektif Total Quality Management," 2024.
- [17] A. R. Patta and K. Al Muzammil, "Peranan Pemerintah Kota Pariaman Dalam Pengelolaan Pasar Rakyat Menurut Peraturan Walikota Kota Pariaman Nomor 13 Tahun 2021 Tentang Pedoman Pengelolaan Dan Pemberdayaan Pasar Pariaman," *Ekon. Dan Bisnis*, vol. 4, no. 14, pp. 948–954, 2019.
- [18] D. Bot, T. Di, P. T. Bentang, and J. Awal, "Indonesian Journal of Community IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING JARINGAN INTERNAL," vol. 2, no. 4, pp. 613–622, 2025.
- [19] Z. Arifin, "Meningkatkan Efektivitas Penanganan Gangguan Jaringan Internet Menggunakan Bot Telegram Dalam Mendukung Reliabilitas Komunikasi Data," *J. Algoritma*, vol. 20, no. 1, pp. 148–155, 2023, doi: 10.33364/algoritma/v.20-1.1276.
- [20] F. Taufiqurrohman, F. Resmanda, L. Ardilla, M. N. Rona, and M. N. K. Jamal, "Implementasi Monitoring Jaringan dengan Zabbix pada Server Linux Ubuntu: Studi Kasus pada Lingkungan Infrastruktur IT," *Karimah Tauhid*, vol. 3, no. 8, pp. 8750–8756, 2024, doi: 10.30997/karimahtauhid.v3i8.14327.