

Design and Implementation of Network and Server Monitoring Using Zabbix at The Financial and Development Supervisory Agency

Denna Irianto^{1*)}, Verdi Yasin²⁾, Anton Zulkarnain Sianipar³⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Informatika, STMIK Jakyakarta, Jakarta

³⁾ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Jakyakarta, Jakarta

^{*)}Correspondence author: irianto.denna@gmail.com, DKI Jakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v11i2.2756>

Abstract

In today's digital era, network and server reliability are key factors in the smooth operation of an organization/institution. The Financial and Development Supervisory Agency (BPKP), as an institution that carries out government duties in the field of financial and development supervision, requires an efficient monitoring system to ensure the continuity of services and security of IT infrastructure to maintain the sustainability of the audit system, consultation, assistance, and evaluation of the results of supervision that will be reported to the President as Head of Government. The Financial and Development Supervisory Agency (BPKP) requires a good network and server monitoring system to maintain the availability and performance of IT services. The problem faced is the lack of real-time visibility into the condition of the IT infrastructure, which can hinder early detection of system disruptions or anomalies. This research aims to design and implement a network and server monitoring system using Zabbix as an open-source solution that is able to monitor performance, availability, and provide automatic notifications when failures occur. The methods used include literature review, needs analysis, system architecture design, Zabbix Server and Agent implementation, and system testing in the BPKP environment. The implementation results show that Zabbix is capable of providing comprehensive data visualization, real-time monitoring, and an effective alert system. In conclusion, the implementation of Zabbix has successfully increased efficiency in IT infrastructure management at BPKP and can be used as a basis for developing broader monitoring for all BPKP representatives.

Keywords: Zabbix, Network, Server, Monitoring

Abstrak

Dalam era digital saat ini, keandalan jaringan dan server menjadi faktor utama dalam kelancaran operasional sebuah organisasi / institusi. Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP) sebagai institusi yang melaksanakan tugas pemerintahan di bidang pengawasan keuangan dan pembangunan membutuhkan sistem pemantauan yang efisien untuk memastikan kelangsungan layanan dan keamanan infrastruktur TI untuk menjaga keberlangsungan sistem audit, konsultasi, asistensi, evaluasi dari hasil pengawasan yang akan dilaporkan kepada Presiden selaku Kepala Pemerintahan. Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP) memerlukan sistem pemantuan jaringan dan server yang baik untuk menjaga ketersediaan dan performa layanan TI. Permasalahan yang dihadapi adalah kurangnya visibilitas *real-time* terhadap kondisi infrastruktur TI, yang dapat menghambat deteksi dini terhadap gangguan atau anomali sistem. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sistem monitoring jaringan dan server menggunakan Zabbix sebagai solusi *open-source* yang mampu memantau performa, ketersediaan, serta memberikan notifikasi otomatis saat terjadi kegagalan. Metode yang digunakan meliputi *studi literature*, analisis kebutuhan, perancangan arsitektur sistem, implementasi Zabbix Server dan Agent, serta pengujian sistem di lingkungan BPKP. Hasil implementasi menunjukkan bahwa Zabbix mampu memberikan visualisasi data yang komprehensif, pemantuan *real-time*, serta sistem peringatan yang efektif. Kesimpulannya, penerapan Zabbix berhasil meningkatkan efisiensi dalam manajemen infrastruktur TI di BPKP dan dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan *monitoring* yang lebih luas untuk seluruh seluruh perwakilan BPKP.

Kata Kunci: Zabbix, Jaringan, Server, Monitoring

<https://journal.thamrin.ac.id/index.php/jtik/article/view/2756/2500>

PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, keandalan jaringan dan server menjadi faktor utama dalam kelancaran operasional sebuah organisasi / institusi. Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP) sebagai institusi yang melaksanakan tugas pemerintahan di bidang pengawasan keuangan dan pembangunan membutuhkan sistem pemantauan yang efisien untuk memastikan kelangsungan layanan dan keamanan infrastruktur TI untuk menjaga keberlangsungan sistem audit, konsultasi, asistensi, evaluasi dari hasil pengawasan yang akan dilaporkan kepada Presiden selaku Kepala Pemerintahan. Permasalahan yang sering muncul seperti gangguan jaringan, server yang mengalami *downtime*, atau anomali dalam sistem dapat menyebabkan penurunan produktivitas dan potensi kerugian data yang signifikan.

Di BPKP dalam mengelola sistem informasi yang mendukung pelaksanaan pengawasan dan pembinaan di bidang keuangan dan pembangunan berbasis data dan teknologi informasi dilakukan oleh Pusat Informasi Pengawasan yang dipimpin oleh Kepala Pusat yang bertanggung jawab kepada Kepala BPKP yang pada pelaksanaannya memiliki perjanjian kinerja dan komitmen dalam pengawalan akuntabilitas keuangan dan pembangunan nasional setiap tahunnya dimana salah satu sasaran kegiatan yang dilakukan adalah meningkatkan kualitas layanan Pusat Informasi Pengawasan dengan indikator kinerja kegiatan adalah tingkat *downtime* sistem informasi yang disebabkan oleh kerusakan server maupun gangguan jaringan dengan batas toleransi adalah 131 jam selama setahun (1,5%) dari jumlah keseluruhan jam pertahun.

Saat ini tools monitoring yang dikelola oleh Pusat Informasi Pengawasan di BPKP hanya mencakup monitoring network dan belum mencakup seluruh layanan yang dimiliki oleh BPKP seperti server dan aplikasi (web monitoring) serta tidak tersedia dashboard dan fitur report yang user-friendly untuk digunakan oleh management di Pusat Informasi Pengawasan.

Zabbix merupakan salah satu perangkat lunak monitoring open-source yang dapat digunakan untuk memantau kinerja jaringan dan ketersediaan server secara *real-time*, dengan fitur alert pada dashboard dan notifikasi via email diharapkan Pusat Informasi

Pengawasan dapat memiliki sistem pemantauan yang lebih efektif dan efisien guna meningkatkan keandalan serta keamanan infrastruktur TI di BPKP serta mencapai target kinerja yang tertuang pada Perkin BPKP.

METODE PENELITIAN

Tempat yang dipilih penulis dalam penelitian ini adalah Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP) Pusat yang beralamat di Jalan Pramuka No 33 Jakarta Timur, 13120 DKI Jakarta.

Peta lokasi kegiatan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Peta Lokasi Kegiatan

Pengertian Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan(BPKP)

Sesuai arahan Presiden RI tanggal 11 Desember 2006, BPKP melakukan reposisi dan revitalisasi fungsi yang kedua kalinya. Reposisi dan revitalisasi BPKP diikuti dengan penajaman visi, misi, dan strategi. Visi BPKP yang baru adalah "Auditor Intern Pemerintah yang Proaktif dan Terpercaya dalam Mentransformasikan Manajemen Pemerintahan Menuju Pemerintahan yang Baik dan Bersih".

Pada akhir 2014, peran BPKP ditegaskan lagi melalui Peraturan Presiden Nomor 192 Tahun 2014 tentang Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan. BPKP berada di bawah dan bertanggung jawab langsung kepada Presiden dengan tugas menyelenggarakan

urusan pemerintahan di bidang pengawasan keuangan negara/ daerah dan pembangunan nasional.

Tujuan Pelaksanaan Kegiatan Penelitian adalah sebagai berikut:

Penelitian ini bertujuan Merancang dan Mengimplementasikan Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix pada Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP) Jakarta. Secara spesifik, tujuan penelitian ini meliputi:

- a. Untuk merancang dan Mengimplementasikan Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix pada Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan (BPKP).
- b. Untuk mengimplementasikan Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix pada Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan (BPKP).
- c. Mengevaluasi Mengimplementasikan Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix.

Dengan tercapainya tujuan-tujuan di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memperbaiki tata kelola jaringan di Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan (BPKP) Jakarta. Implementasi sistem informasi yang dirancang akan menjadi langkah strategis menuju birokrasi yang lebih modern, efisien, dan transparan, serta mendukung terciptanya manajemen jaringan yang responsif dan akuntabel.

Adapun solusi yang ditawarkan adalah sebagai berikut :

- a. Perancangan Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix pada Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan (BPKP) Jakarta. dapat pengelompokkan jaringan agar saling terintegrasi berdasarkan divisi fungsional institusi.
- b. Sistem monitoring pada Zabbix dapat membantu Pusat Informasi Pengawasan dalam mencapai target kinerja yaitu target maksimal downtime sistem informasi yang tertuang dalam Perkin BPKP?
- c. Merancang dan Mengimplementasikan Monitoring Jaringan dan Server Menggunakan Zabbix pada Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan (BPKP).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis mengadakan analisa masalah yang ada pada Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan (BPKP) Jakarta kemudian penulis mencari alternatif pemecahan masalah. Antara lain :

- a. Ketidaktahuan status perangkat ketika terjadi gangguan
- b. Tidak adanya sistem notifikasi otomatis
- c. Kesulitan melacak performa perangkat secara real-time

Menganalisis Aktivitas Operasional Harian. Melalui observasi langsung dan diskusi informal, penulis mencatat bagaimana administrator mengelola jaringan, seperti proses monitoring, pencatatan gangguan, atau pengelolaan alert.

Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi saat ini penulis mengusulkan diadakannya pembaharuan jaringan pada Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan (BPKP) Jakarta, yang masih menggunakan cara manual dengan sistem komputerisasi. Pencatatan Gangguan (Incident Logging) Gangguan jaringan dicatat secara manual dalam buku log atau spreadsheet internal. Untuk insiden yang signifikan, administrator membuat laporan kegiatan kepada tim manajemen TI untuk ditindaklanjuti.

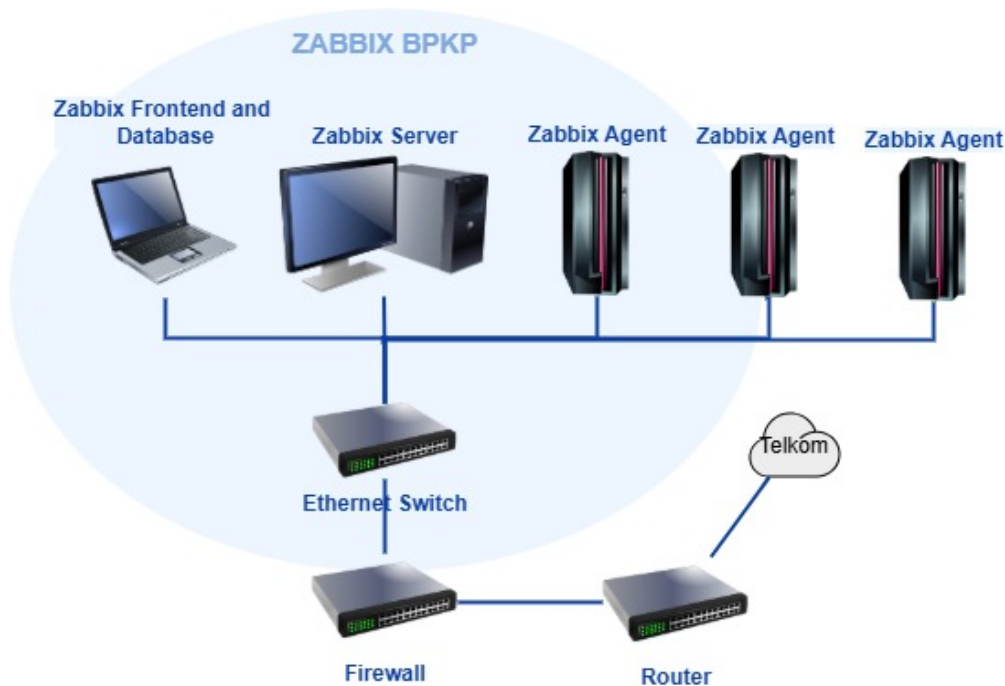
Diadakan pelatihan Sumber Daya Manusia yang ada guna mempercepat pemahaman sistem jaringan yang diusulkan. Sehingga kinerja pegawai pada Badan Pengawasan Keuangan Dan Pembangunan (BPKP) Jakarta bisa maksimal.

Penanganan gangguan jaringan dicatat secara manual dalam buku log atau spreadsheet internal. Untuk insiden yang signifikan, administrator membuat laporan kegiatan kepada tim manajemen TI untuk ditindaklanjuti.

Menguji implementasi Zabbix dalam lingkungan uji coba sebelum diterapkan ke lingkungan produksi. Penulis melakukan instalasi dan konfigurasi awal Zabbix server di lingkungan uji coba untuk menguji fitur monitoring, auto-discovery, alerting, dan integrasi agent.

Arsitektur Zabbix di BPKP

Selain model proses monitoring, arsitektur Zabbix dibutuhkan untuk menggambarkan struktur sistem dan interaksi antar komponen.



Gambar 2. Arsitektur Zabbix di BPKP

Arsitektur Zabbix diatas merupakan implementasi sistem monitoring terpusat di BPKP, dengan tujuan utama untuk memantau performa server, perangkat jaringan, dan layanan secara *real-time*. Pada arsitektur ini, semua komponen terintegrasi dalam satu ekosistem bernama ZABBIX BPKP. Di dalam lingkungan tersebut, terdapat beberapa komponen penting:

1. Zabbix Server berperan sebagai pusat kendali sistem monitoring. Server ini menerima data dari berbagai sumber seperti server aplikasi, perangkat jaringan, dan sistem lainnya. Komunikasi dilakukan melalui Zabbix Agent atau protokol lainnya seperti SNMP.
2. Zabbix Agent adalah perangkat lunak ringan yang diinstal pada server atau mesin target yang ingin dimonitor. Agent ini bertugas mengumpulkan informasi seperti penggunaan CPU, memori, status layanan, beban sistem, dan sebagainya, lalu mengirimkannya ke Zabbix Server.

3. *Frontend* Zabbix dan Database adalah antarmuka pengguna berbasis web yang memungkinkan administrator untuk mengakses dashboard, grafik, laporan, dan konfigurasi sistem. Semua data yang dikumpulkan disimpan dalam database (MySQL), yang juga terletak pada server yang sama.
4. Komponen jaringan seperti switch, firewall, dan router juga menjadi bagian penting dari arsitektur. Zabbix dapat memantau perangkat ini menggunakan protokol seperti SNMP. Diagram menunjukkan bahwa semua perangkat dihubungkan melalui Ethernet Switch, yang kemudian terkoneksi ke Firewall dan Router untuk mengelola akses internal dan eksternal, termasuk koneksi ke penyedia layanan internet (Telkom).
5. Dengan koneksi internet, sistem Zabbix juga dapat digunakan untuk mengirim notifikasi otomatis melalui email jika terjadi gangguan atau anomali pada sistem yang dimonitor.

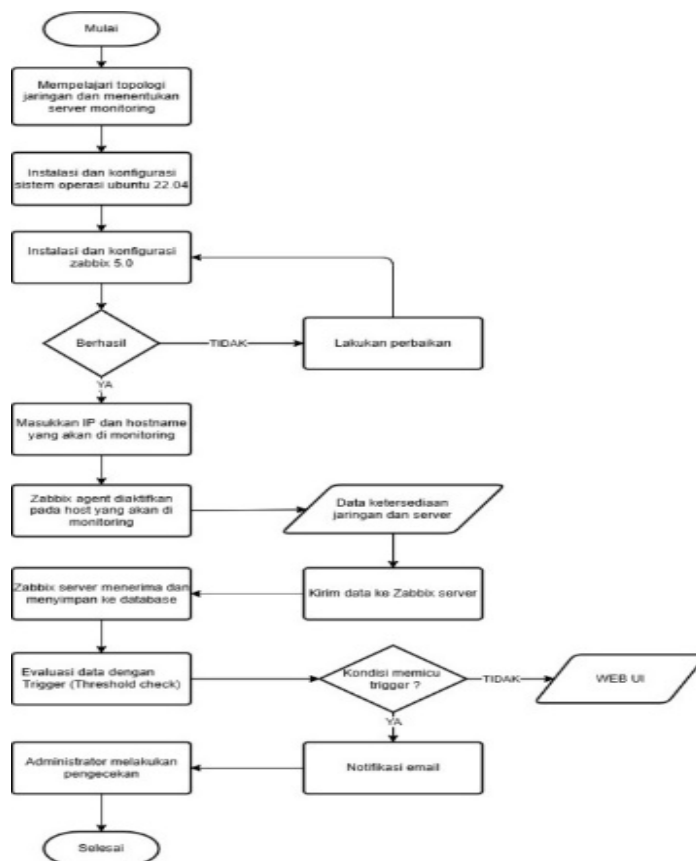
Analisa Sistem Usulan

Setelah melakukan tahap analisis sistem, ditemukan beberapa kelemahan pada sistem yang sedang berjalan. Maka pada tahap perancangan ini dibuat sebuah sistem Zabbix yang merupakan sebuah usulan yang diharapkan dapat memperbaiki kelemahan pada sistem yang sedang berjalan.

Perancangan sistem perangkat lunak dideskripsikan dengan model analisis menggunakan Diagram alur proses (*flowchart*), serta dilanjutkan dengan model desain. Analisis digunakan untuk pemetaan awal mengenai perilaku yang diisyaratkan sistem aplikasi kedalam elemen-elemen pemodelan.

1. Diagram alur proses (*flowchart*)

Berikut adalah diagram proses (*flowchart*) dari sistem Zabbix monitoring yang menggambarkan alur proses sistem monitoring.



Gambar 3. *Flowchart* Sistem Zabbix Monitoring

Flowchart diatas menggambarkan alur proses implementasi sistem monitoring jaringan dan server menggunakan Zabbix. Menjelaskan langkah-langkah teknis yang dilakukan mulai dari persiapan infrastruktur, instalasi software, hingga monitoring otomatis dengan sistem notifikasi menggunakan Zabbix.

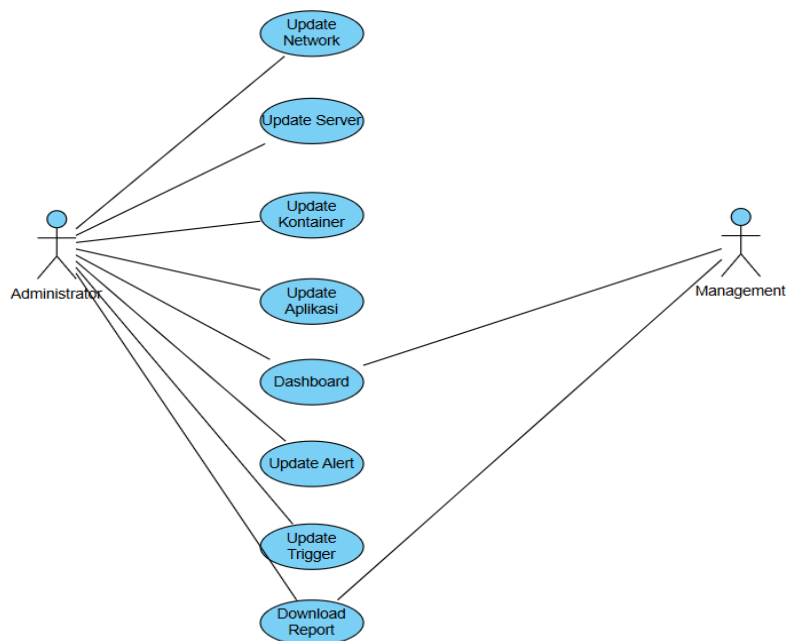
Penjelasan alur proses (*flowchart*) :

- 1) Persiapan
 - a. Mempelajari topologi jaringan
 - b. Menentukan server untuk instalasi monitoring
- 2) Instalasi dan Konfigurasi
 - a. Menginstal OS Ubuntu 22.04
 - b. Menginstal dan mengatur Zabbix 5.0
 - c. Verifikasi keberhasilan instalasi

- 3) Pendaftaran Host
 - a. Menambahkan IP dan hostname perangkat yang akan dimonitor
 - b. Menginstal Zabbix agent pada perangkat-perangkat tersebut
- 4) Pengumpulan dan Pengiriman Data
 - a. Agent mengumpulkan data jaringan/server
 - b. Data dikirim dan disimpan oleh Zabbix server
- 5) Evaluasi dan Respon Otomatis
 - a. Sistem mengevaluasi data dengan *trigger* (ambang batas)
 - b. Jika melebihi batas, sistem mengirim notifikasi email
 - c. Administrator mengecek dan menangani jika ada masalah
- 6) Akhir Proses
 - a. Sistem terus berjalan dan pemantauan dilakukan secara berkelanjutan.

2. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dan sistem berdasarkan fungsionalitas yang disediakan oleh sistem monitoring Zabbix.



Gambar 4. *Use Case Diagram* Sistem Zabbix Monitoring

Komponen pada diagram :

a. Aktor

1. Administrator

Digambarkan dengan simbol manusia di sebelah kiri. Aktor ini berinteraksi dengan sebagian besar fitur sistem.

2. Management

Aktor lain yang berinteraksi dengan sistem, tetapi dengan fungsionalitas yang lebih terbatas dibanding *Administrator*.

b. *Use Case*

Mewakili fungsionalitas yang disediakan oleh sistem. Berikut penjelasan dari masing-masing use case:

1. Update Network

Administrator dapat melakukan pembaruan terhadap konfigurasi atau data jaringan.

2. Update Server

Administrator memiliki akses untuk memperbarui data atau pengaturan server.

3. Update Kontainer

Administrator bisa memperbarui atau mengelola kontainer, kemungkinan dalam konteks containerization seperti Docker.

4. Update Aplikasi

Pembaruan terhadap aplikasi yang dikelola oleh sistem dilakukan oleh Administrator.

5. Dashboard

Fitur untuk melihat ringkasan atau status sistem. Dapat diakses oleh Administrator dan Management.

6. Update Alert

Administrator dapat memperbarui atau mengelola sistem peringatan (alert).

7. Update Trigger

Fitur untuk mengubah atau mengatur pemicu (trigger) otomatis, misalnya berdasarkan kondisi tertentu dalam sistem.

8. Download Report

Administrator dan Management dapat mengunduh laporan dari sistem.

3. Implementasi Sistem

Melakukan instalasi dan konfigurasi Zabbix sesuai kebutuhan BPKP.

1. Melakukan instalasi VM server menggunakan OS Ubuntu 22.04.

```
Static hostname: zabbix
Icon name: computer-vm
Chassis: vm
Machine ID: 47fedc18322645f2bf8bd99c7a673755
Boot ID: 8703529db6f742cba5adb02072cc54a8
Virtualization: kvm
Operating System: Ubuntu 22.04.5 LTS
Kernel: Linux 6.8.0-40-generic
Architecture: x86-64
```

Gambar 5. Spesifikasi VM server Zabbix Monitoring

2. Melakukan update sistem pada VM server yang sudah dibuat.

```
root@zabbix:/home/admin# sudo apt update && sudo apt upgrade -y
Hit:1 http://security.ubuntu.com/ubuntu jammy-security InRelease
Hit:2 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy InRelease
Hit:3 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates InRelease
Hit:4 http://id.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-backports InRelease
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
219 packages can be upgraded. Run 'apt list --upgradable' to see them.
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
Calculating upgrade... Done
```

Gambar 6. Update Sistem VM server

3. Melakukan instalasi database server menggunakan mariadb

```
root@zabbix:/home/admin# sudo apt install -y mariadb-server mariadb-client
```

Gambar 7. Instalasi database

4. Melakukan Instalasi Zabbix server dan *frontend*

```
root@zabbix:/home/admin# wget https://repo.zabbix.com/zabbix/6.4/ubuntu/pool/main/z/zabbix-release/zabbix-release_6.4-1+ubuntu22.04_all.deb
--2025-03-29 01:54:41-- https://repo.zabbix.com/zabbix/6.4/ubuntu/pool/main/z/zabbix-release/zabbix-release_6.4-1+ubuntu22.04_all.deb
Resolving repo.zabbix.com (repo.zabbix.com)... 178.128.6.101, 2604:a880:2:d0::2062:d001
Connecting to repo.zabbix.com (repo.zabbix.com)|178.128.6.101|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 3744 (3,7K) [application/octet-stream]
Saving to: 'zabbix-release_6.4-1+ubuntu22.04_all.deb'

zabbix-release_6.4-1+ubuntu22.04 100%[=====] 3,66K --.-KB/s in 0s

2025-03-29 01:54:42 (503 MB/s) - 'zabbix-release_6.4-1+ubuntu22.04_all.deb' saved [3744/3744]
```

Gambar 8. Instalasi Zabbix server dan *front end*

5. Melakukan *import* database Zabbix

```
root@zabbix:/home/admin# zcat /usr/share/zabbix-sql-scripts/mysql/server.sql.gz | mysql -u zabbix -p zabbix
```

Gambar 9. *Import* database Zabbix

6. Melakukan konfigurasi Zabbix Server

```
root@zabbix:/home/admin# sudo nano /etc/zabbix/zabbix_server.conf
```

Gambar 10. Konfigurasi Zabbix server

7. Konfigurasi Nginx untuk Zabbix Web UI

```
root@zabbix:/home/admin# sudo nano /etc/zabbix/nginx.conf
```

Gambar 11. Konfigurasi Nginx

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring menggunakan Zabbix pada Badan Pengawasan Keuangan dan Pembangunan (BPKP), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Zabbix berhasil diimplementasikan sebagai sistem monitoring terpusat yang mampu memantau perangkat jaringan, server, dan layanan aplikasi secara real-time di lingkungan BPKP.

Sistem mampu melakukan pengumpulan data performa perangkat (seperti CPU usage, RAM, disk, dan trafik jaringan) secara otomatis dan periodik, serta menyajikannya dalam bentuk grafik dan dashboard yang informative.

Fungsi alert dan notifikasi berjalan dengan baik, di mana sistem dapat mengirim peringatan kepada administrator saat terjadi anomali atau gangguan, seperti downtime perangkat atau lonjakan trafik. Hal ini meningkatkan waktu respons dalam penanganan masalah.

Dashboard Zabbix menyediakan tampilan visual yang membantu administrator TI dalam memahami kondisi infrastruktur dengan cepat dan efisien, tanpa perlu melakukan pemeriksaan manual terhadap setiap perangkat. Data historis yang tersimpan dapat digunakan untuk analisis tren dan evaluasi kinerja jangka panjang, serta membantu dalam perencanaan kebutuhan kapasitas infrastruktur (misalnya, perencanaan upgrade server atau bandwidth).

Sistem monitoring ini selaras dengan tujuan BPKP untuk meningkatkan kualitas layanan Pusat Informasi Pengawasan dan menurunkan angka downtime sesuai dengan target kinerja tahunan (Perkin BPKP).

Pelatihan dan dokumentasi internal perlu disiapkan untuk admin TI, agar seluruh fitur Zabbix dapat dimanfaatkan secara maksimal, termasuk konfigurasi trigger lanjutan, laporan otomatis, dan integrasi notifikasi lanjutan.

Perluasan cakupan monitoring ke seluruh unit kerja di BPKP, termasuk kantor perwakilan daerah, agar sistem ini dapat memberikan visibilitas menyeluruh terhadap infrastruktur TI perwakilan yang dikelola BPKP.

Integrasi dengan sistem keamanan BPKP untuk meningkatkan kemampuan deteksi dini terhadap ancaman keamanan jaringan.

Pemantauan container dan aplikasi berbasis Docker dan Kubernetes agar dapat dikembangkan lagi untuk mendukung transformasi digital yang berbasis microservices.

Pemeliharaan sistem monitoring secara berkala harus dilakukan untuk memastikan ketersediaan layanan, update versi Zabbix, dan validasi template serta parameter pemantauan sesuai kebutuhan terbaru.

REFERENSI

- Aprihansah, S., & Kusnadi, I. (2020). Analisa Monitoring Jaringan dengan Menggunakan PRTG Sistem Monitoring. Universitas Mercubuana Jakarta.
- Alfianto, D (2021). *Monitoring Jaringan Switch Menggunakan Tools Zabbix di Sekolah Pascasarjana IPB Dramaga.*, ereport.ipb.ac.id, <https://ereport.ipb.ac.id/id/eprint/5870/3/J3D118143-01-Dimas-cover.pdf>
- Candra, I. P. W. A. (2023). Rancang Bangun Sistem Visualisasi Data Monitoring Server Dengan Teknologi Chatbot. Universitas Udayana.
- Khairuzzaman, M. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Jaringan Berbasis Web Dengan Metode SNMP. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Kemenkeu-CSIRT. (n.d.). Skema Arsitektur Zabbix. Retrieved from <https://csirt.kemenkeu.go.id/>
- Muhaimin, A Al, Hardiani, T, & ... (2024). Sistem monitoring jaringan menggunakan zabbix dengan metode NDLC (Network Development Life Cycle). *Prosiding Seminar ...*, proceeding.unisayogya.ac.id, <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/prosemnaslppm/article/view/766>
- Netmonk. (n.d.). Netmonk Network Monitoring Platform. Retrieved from <https://netmonk.id/>
- Nurrohman, I. (2024). Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Jaringan Berbasis Prometheus dan Grafana di SMK Harapan Bangsa. Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.

Stallings, W. (2017). *Data and Computer Communications* (10th ed.). Pearson.

SUSILO, BP (2025). *Penerapan Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Zabbix Untuk Pemantauan Jaringan Di PT XYZ.*, repository.mercubuana.ac.id, <https://repository.mercubuana.ac.id/93977/>

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2010). *Computer Networks* (5th ed.). Pearson Education.

Ubuntu. (n.d.). Ubuntu Official Website. Retrieved from <https://ubuntu.com/>

Velasco, ARH, Malla, EEG, & ... (2023). Real-time monitoring and alerting system using Zabbix and Grafana software for wireless Internet access service management.. *2023 18th Iberian ...*, ieeexplore.ieee.org, <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10211432/>

Yuliandari, D. (2023). Simulasi Penerapan Sistem Monitoring Jaringan Snort NIDS Pada Web Server Menggunakan Metode SPDLC. Universitas Bina Sarana Informatika.

Zabbix Documentation. (n.d.). Zabbix 6.0 LTS Documentation. Retrieved from <https://www.zabbix.com/documentation/>