

PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING CLOUD LMS BERBASIS GRAFANA, PROMETHEUS DAN TELEGRAM DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Muhammad Fauzan Rafi, Eko Marpanaji

Prodi Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

E-mail: @student.uny.ac.id

ABSTRAK

SMK Negeri 2 Yogyakarta sebagai salah satu sekolah yang aktif dalam meningkatkan layanan digital sebagai upaya meningkatkan mutu pendidikan memiliki permasalahan ketika peningkatan layanan digital tidak diikuti dengan peningkatan pemeliharaan dan prosedur pemantauan infrastrukturnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring sehingga tim ICT dapat melakukan monitoring *cloud learning management system* (LMS) secara tersentral, serta menjamin kualitas sistem yang dikembangkan menggunakan standar software quality ISO/IEC 25010. Metode pengembangan pada penelitian yang digunakan adalah Waterfall Model yang memiliki tahapan, diantaranya Komunikasi, Perencanaan, Pemodelan, Konstruksi, dan Penerapan. Pengujian sistem monitoring menggunakan standar software quality ISO/IEC 25010 pada aspek *Functional Suitability*, *Usability*, *Reliability*, dan *Portability*. Hasil dari penelitian pengembangan ini yaitu menghasilkan sistem monitoring *cloud* LMS berbasis Grafana sebagai dashboard, Prometheus sebagai *collector* data monitoring, dan Telegram sebagai bot untuk mengambil data monitoring secara *mobile* termasuk memberikan notifikasi peringatan. Sistem monitoring yang dikembangkan telah memenuhi kualitas ISO/IEC 25010 pada aspek *functional suitability*: predikat baik sebesar 1 (seluruh fungsi dapat berjalan dengan baik); *usability*: predikat bagus sebesar 71,6 (dikatakan baik jika diatas 70); *reliability*: sistem sukses dengan nilai 1 (kesuksesan menurut standar Telcordia 0,95); *portability*: 100% (mendukung seluruh seluruh aplikasi *end user*).

Kata kunci: Monitoring, Grafana, Prometheus, Telegram, ISO 25010.

ABSTRACT

SMK Negeri 2 Yogyakarta, as one of the schools actively improving its digital services to enhance the quality of education, faces challenges when the enhancement of digital services is not accompanied by the maintenance and monitoring procedures of its infrastructure. This study aims to develop a monitoring system enabling the ICT team to centrally monitor the cloud learning management system (LMS) and ensure the quality of the developed system using ISO/IEC 25010 software quality standards. The research methodology utilized the Waterfall Model, encompassing stages such as Communication, Planning, Modeling, Construction, and Deployment. The monitoring system was tested using ISO/IEC 25010 software quality standards for Functional Suitability, Usability, Reliability, and Portability aspects. The development resulted in a cloud LMS monitoring system based on Grafana as a dashboard, Prometheus as a data monitoring collector, and Telegram as a bot for mobile data monitoring and notifications. The developed monitoring system has met ISO/IEC 25010 quality standards: functional suitability with a good predicate of 1 (all functions operate well); usability with a good predicate of 71.6 (considered good if above 70); reliability with a success rate of 1 (success according to Telcordia standard 0.95); and portability with 100% support for all end-user applications.

Keyword: Monitoring, Grafana, Prometheus, Telegram, ISO 25010.

PENDAHULUAN

Salah satu bentuk strategi sekolah untuk mencapai peningkatan mutu pendidikan dengan memanfaatkan teknologi yaitu dengan meningkatkan layanan yang berbentuk digital atau e-service. Namun, seiring dengan perubahan tersebut, ada juga aspek negatif yang perlu diperhatikan, terutama terkait dengan tantangan dalam mengelola teknologi pendidikan [1].

SMK Negeri 2 Yogyakarta merupakan salah satu lembaga pendidikan sekolah menengah kejuruan negeri terbaik yang saat ini menjadi telah menjadi sekolah pusat keunggulan berdasarkan keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Vokasi. Salah satu pilar dari program SMK pusat keunggulan adalah penggunaan platform digital dalam melaksanakan manajemen sekolah.

Upaya dalam peningkatan mutu bagi SMK Negeri 2 Yogyakarta terutama dalam mencapai salah satu pilar intervensi dan pondasi program SMK pusat keunggulan yaitu dengan meningkatkan layanan khususnya layanan berbentuk digital atau e-service.

Pengembangan layanan digital tidak akan terlepas dengan adanya pengembangan infrastruktur dalam sebuah jaringan, maka hal tersebut juga akan berdampak terhadap bertambahnya perangkat atau titik dalam sebuah jaringan yang perlu dipantau terutama komputer yang bertindak sebagai server dalam menyediakan layanan digital [2]. Terlebih lagi dengan adanya rencana pihak sekolah untuk melakukan integrasi

dari seluruh server fisik yang dimiliki menjadi sebuah *private cloud* yang dapat di manajemen dalam satu platform. Teknologi *cloud computing* memungkinkan untuk dapat mengintegrasikan dari beberapa sumber daya komputasi yaitu infrastruktur, penyimpanan data, dan aplikasi untuk menjadi sebuah layanan sehingga dapat menyediakan sumber daya sesuai dengan kebutuhan dari pengguna [3]. Untuk dapat memastikan keandalan dan stabilitas layanan yang sedang berjalan pada layanan cloud, diperlukan proses analisis jaringan, deteksi kesalahan, dan analisis resiko melalui sistem monitoring [4]. Sistem monitoring dikembangkan untuk melakukan pencatatan statistik dalam bentuk tampilan grafis yang memudahkan *system administrator* dalam memantau penggunaan sumber daya yang dinamis serta memberikan notifikasi peringatan ketika terjadi masalah pada server sehingga mampu menjaga kualitas dari penyediaan layanan digital [5]. Model pengembangan sistem monitoring pada arsitektur sistem terdistribusi dibuat menggunakan model *agent-based monitoring* sehingga memungkinkan pengumpulan informasi terkait sumber daya dan performa dari setiap *node* atau *machine*, hal itu dilakukan dengan cara pemasangan agen yang berupa perangkat lunak untuk melakukan eksekusi disetiap node yang akan dimonitor [6].

Permasalahan yang terjadi di SMK Negeri 2 Yogyakarta yaitu proses monitoring dan pemeliharaan infrastruktur

layanan digital secara konsisten belum diterapkan, sehingga penanganan terhadap suatu insiden yang ada menjadi tidak dapat maksimal. Selain itu permasalahan juga terdapat pada keterbatasan jumlah SDM yang bertugas sebagai penanggung jawab dan pengelola infrastruktur layanan digital. Penelitian pengembangan ini memiliki tujuan untuk mengembangkan sebuah sistem monitoring pada *cloud infrastructure learning management system* (LMS) yang ada di SMK Negeri 2 Yogyakarta berbasis Grafana, Prometheus dan Telegram. Selain itu untuk menjamin kualitas dari sistem monitoring yang dikembangkan, maka akan dilaksanakan pengujian kualitas *software* menggunakan standarisasi ISO/IEC 25010 pada aspek *functional suitability, usability, reliability* dan *portability*.

Prometheus merupakan alat yang dapat digunakan untuk melakukan *monitoring* dan *alerting* yang berbasis *open source*. Dikarenakan bersifat *open source* atau sumber terbuka sehingga pengguna dapat dengan bebas untuk menggunakan dan melakukan modifikasi terhadap *source code* yang ada. Cara kerja dari prometheus yaitu dengan mengumpulkan *metric data* dari agen menggunakan protokol HTTP dan menyimpannya menjadi sebuah *time series data* [7]. Setiap deret waktu diidentifikasi secara unik oleh model data, tidak hanya berdasarkan namanya, tetapi juga oleh sekumpulan pasangan nilai-kunci yang tidak berrutan yang dikenal sebagai label dan menggunakan bahasa PromQL sebagai bahasa kuerinya [8].

Pada penelitian ini prometheus akan diposisikan sebagai *middleware* yang akan mengumpulkan metrik data monitoring dari node exporter (agent) yang sudah terpasang pada setiap server yang ada pada *cloud LMS*, selanjutnya data tersebut akan divisualisasikan oleh grafana, pengambilan data dari grafana ke prometheus menggunakan bahasa kueri PromQL.

Berdasarkan dokumentasi resmi dari Grafana (2023) Grafana merupakan perangkat lunak analisis dan visualisasi metrik yang memiliki dua versi yaitu *enterprise* dan *open-source*. Grafana merupakan alat untuk mengubah data pada *time series database* (TSDB) menjadi grafik atau chart sehingga dapat menyajikan data agar lebih mudah dipahami lengkap dengan *stack observabilitas* yang memungkinkan memantau serta menganalisis *metrics, logs, dan traces* [9]. Pada penelitian ini selain data ditampilkan dalam dashboard, Grafana juga akan melakukan pemberitahuan peringatan terhadap aktivitas penggunaan sumber daya, yang dikirimkan melalui Telegram. Selain melalui dashboard Grafana yang berbasis web, pengambilan visualisasi data monitoring oleh pengguna dapat dilakukan melalui perintah atau *command* pada bot Telegram.

METODE

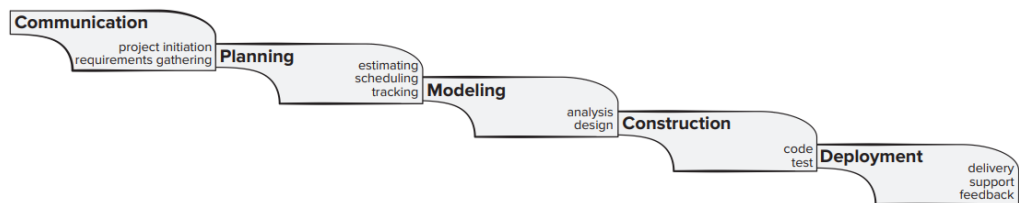
Pada penelitian ini akan menghasilkan produk sistem monitoring untuk melakukan pemantauan terhadap infrastruktur *cloud LMS* di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Target pengguna dari sistem monitoring ini adalah petugas yang

bertanggung jawab terhadap layanan digital yang ada di SMK Negeri 2 Yogyakarta yaitu bagian ICT / *System Administrator*. Maka dari itu untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna maka penelitian pengembangan ini akan menggunakan model pengembangan *Waterfall*. Prosedur pengembangan model waterfall terdiri dari 5 tahapan atau proses yaitu *Communication* (Komunikasi), *Planning* (Perencanaan), *Modeling* (Pemodelan), *Constructions* (Konstruksi), dan *Deployment* (Penerapan) [10]. Berikut adalah penjelasan dari setiap tahapan:

1. *Communication* (Komunikasi)

Tahap komunikasi merupakan tahapan pertama yang dilakukan

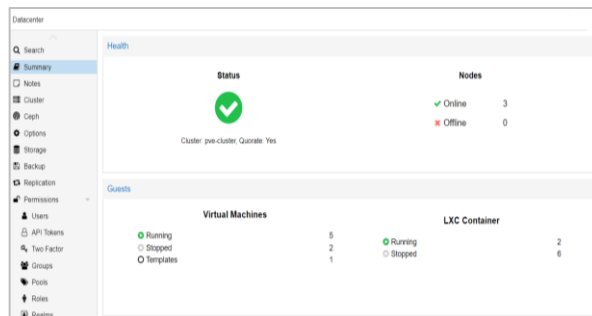
terdapat perencanaan terkait pengembangan sistem monitoring. Tahap komunikasi yang pertama digunakan untuk melakukan analisis kebutuhan fungsional yang mengacu pada fungsionalitas yang harus ada dalam sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna dengan melakukan wawancara kepada Bapak Haryanto, S.T., M.Kom, Kemudian, proses komunikasi yang kedua dilakukan untuk menganalisis kebutuhan non-fungsional untuk mengetahui performa atau kinerja sistem monitoring yang sebelumnya digunakan di SMK Negeri 2 Yogyakarta melalui kegiatan observasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa SMK Negeri 2



Gambar 1 Metode Waterfall Menurut Pressman

sebelum melakukan pengembangan, tujuan dari tahap ini untuk memahami kebutuhan pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan sehingga

Yogyakarta hanya menggunakan Proxmox Virtual Environment untuk melakukan analisis server. Gambar 2 merupakan tampilan dari Proxmox.



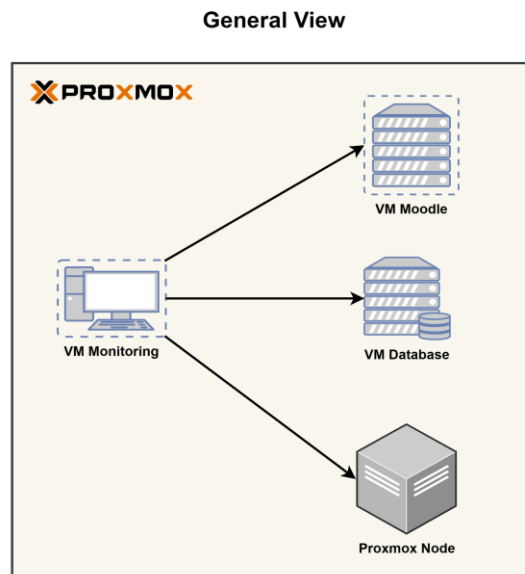
Gambar 2. Proxmox Virtual Environment

2. *Planning* (Perencanaan)

Perencanaan merupakan proses yang digunakan untuk merancang langkah-langkah serta melakukan perkiraan pengembangan sistem monitoring. Perencanaan melibatkan alokasi sumber daya, perencanaan jadwal yang terperinci, serta menetapkan urutan tahapan pengembangan. Rencana tersebut disusun agar pengembangan dapat dilakukan secara terstruktur, dengan fokus pada setiap komponen secara berturut-turut, sehingga menghindari perbaikan yang berulang pada komponen yang sama dengan durasi waktu selama 116 hari atau kurang lebih 3,5 bulan.

3. *Modeling* (Pemodelan)

Dalam proses pemodelan, informasi yang telah dikumpulkan dari tahap komunikasi digunakan untuk merencanakan secara menyeluruh kerangka kerja sistem monitoring. Proses pemodelan ini mencakup identifikasi infrastruktur yang akan diterapkan, termasuk pemilihan teknologi dan platform yang paling cocok untuk kebutuhan sistem monitoring yang akan dikembangkan. Selain itu, tahapan pemodelan juga melibatkan pembuatan desain arsitektur seperti yang tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3 Desain Arsitektur Sistem Monitoring

Kemudian dibuat desain antarmuka dari web dashboard yang akan

diimplementasi dan tersaji pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Antarmuka Web Dashboard

4. *Constructions* (Konstruksi)

Tahap konstruksi merupakan kegiatan utama yaitu membangun sebuah sistem monitoring yang dapat mengambil data dari setiap server atau *instance* yang ada pada

cloud sehingga dapat ditampilkan pada web dashboard ataupun dikirimkan melalui bot Telegram. Tahapan ini dimulai dari melakukan instalasi serta konfigurasi Prometheus dengan file konfigurasi yang disajikan pada Gambar 5.

```

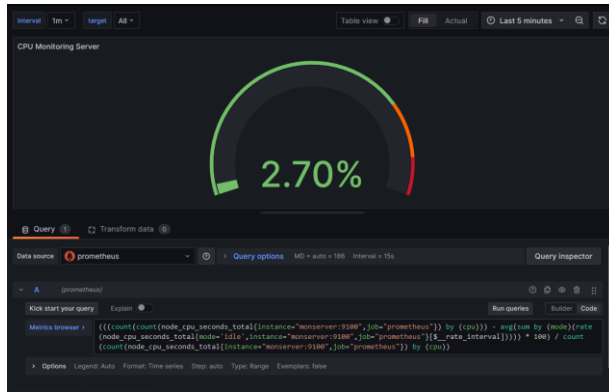
/etc/prometheus/prometheus.yml

scrape_configs:
- job_name: "prometheus"
  static_configs:
  - targets: ["monserver:9100","haproxy1:9100","haproxy2:9100","moodle1:9100","moodle2:9100","galera-lb1:9100","galera-lb2:9100","galera-node1:9100","galera-node2:9100","old-moodle:9100"]
- job_name: 'blackbox website'
  metrics_path: /probe
  params:
    module: [http_2xx]
  static_configs:
  - targets:
    - http://serverlmsku.id
    - http://uas1.smk2-yk.sch.id
  relabel_configs:
  - source_labels: [__address__]
    target_label: __param_target
  - source_labels: [__param_target]
    target_label: instance
  - target_label: __address__
    replacement: 192.168.109.218:9115
- job_name: 'blackbox mysql'
  metrics_path: /probe
  params:
    module: [tcp_connect]
  static_configs:
  - targets:
    - galera-vip:3306
  relabel_configs:
  - source_labels: [__address__]
    target_label: __param_target
  - source_labels: [__param_target]
    target_label: instance
  - target_label: __address__
    replacement: 192.168.109.218:9115
    
```

Gambar 5. File Konfigurasi Prometheus

Langkah selanjutnya yaitu memodifikasi antarmuka pada Grafana dengan melakukan desain

tampilan panel untuk menampilkan data yang merepresentasikan hasil monitoring seperti yang tersaji pada Gambar 6.



Gambar 6. Implementasi Antarmuka Grafana

Kemudian membuat program perintah untuk mengintegrasikan

sistem pemantauan dengan Telegram dengan dokumentasi hasil pemrograman seperti pada Gambar 7.

```

50 def get_grafana_snapshot(panel_id):
51     try:
52         response = requests.get(
53             url=f"http://{HOST}:{PORT}/render/d-solo/"
54               f"{DASHBOARD_UID}?from={FROM_DATE}&to={TO_DATE}"
55               f"&orgId={ORG_ID}&panelId={panel_id}"
56               f"&width={WIDTH}&height={HEIGHT}"
57               f"&tz={TZ}",
58             headers={"Authorization": f"Bearer {API_KEY}"},
59             stream=True
60         )
61         if response.status_code == 200:
62             with open(FILE_PATH, 'wb') as image_file:
63                 response.raw.decode_content = True
64                 shutil.copyfileobj(response.raw, image_file)
65             return True
66         else:
67             print(
68                 f"Error fetching snapshot from Grafana API: {response.status_code}"
69             )
70             return None
71     except:
72         return None
73

```

Gambar 7. Dokumentasi Hasil Pemrograman

5. Deployment (Penerapan)

Tahap deployment merupakan tahapan untuk merilis produk atau sistem yang sudah dikembangkan dari environment atau lingkungan pengembangan developer ke

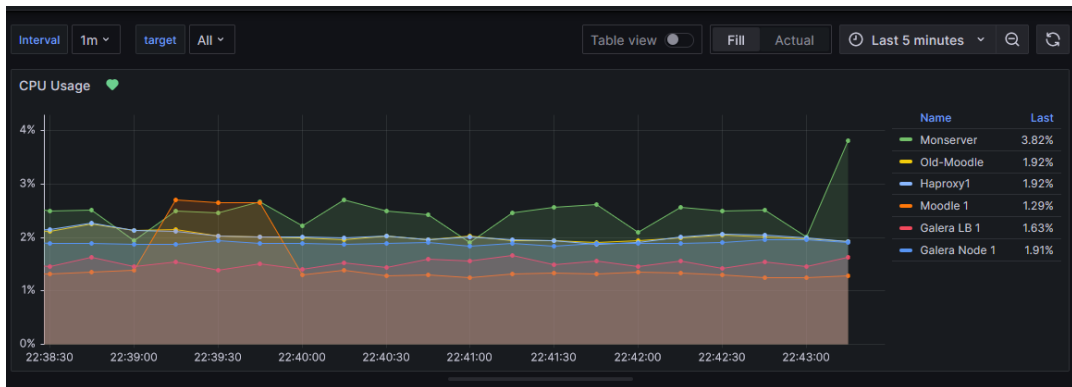
lingkungan production dengan tujuan agar sistem dapat digunakan secara luas oleh pengguna. Tentunya sebelum memasuki tahapan deployment, produk atau sistem sudah harus dipastikan kelayakannya dengan tahapan testing.

HASIL

Penelitian pengembangan sistem monitoring ini memiliki tujuan agar dapat menciptakan sistem monitoring berbasis *cloud* yang dapat melakukan pemantauan di lingkungan infrastruktur *cloud Learning*

apabila terdapat penggunaan yang melebihi *threshold* dan dikembangkan bot sebagai media visualisasi data monitoring yang lebih fleksibel dari *web dashboard*.

4. Sistem monitoring cloud learning



Gambar 8. Tampilan Sistem Monitoring

Management System yang berada di SMK Negeri 2 Yogyakarta dan sudah memenuhi standarisasi ISO 25010 pada aspek *functional suitability*, *usability*, *reliability*, dan *portability*. Berdasarkan pengembangan serta pengujian yang telah dilaksanakan maka diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

1. Sistem monitoring infrastruktur *cloud Learning Management System* di SMK Negeri 2 Yogyakarta dikembangkan menggunakan Prometheus sebagai pengumpul data monitoring sekaligus *Time Series Databases System* dari data monitoring.
2. Penerapan Grafana untuk menyediakan visualisasi data hasil monitoring berupa grafik yang informatif.
3. Integrasi dengan Bot Telegram sebagai media notifikasi *alerting*

management system telah diuji berdasarkan standar software quality model ISO/IEC 25010 pada aspek *functional suitability*, *usability*, *reliability* dan *portability* dengan hasil yang cukup memuaskan.

5. Aspek *functional suitability* mendapatkan predikat bagus dengan perolehan nilai sebesar 1 (Semua fungsi yang dibuat berjalan dengan lancar dan tanpa kendala) yang didapatkan dari perhitungan skor uji berikut

$$x = 1 - \frac{A}{B} \rightarrow 1 - \frac{0}{36} = 1.$$

6. Aspek *usability* mendapatkan predikat baik dengan nilai berdasarkan SUS questionnaire.

$$SUS = \frac{65 + 75 + 75}{3} = 71,6$$

Hasil perhitungan sebesar 71,6 (Batas penerimaan skor *usability* berdasarkan SUS questionnaire

yaitu skor harus diatas 70 dengan predikat bagus).

7. Aspek reliability sistem berdasarkan perhitungan berikut.

$$R = \frac{n - f}{n} = 1 - \frac{0}{2397} = 1 - 0$$

mendapatkan nilai 1 atau sukses dalam uji coba skenario membebani kapasitas maksimal server dalam waktu tertentu (Menurut standar kesuksesan reliability Telecordia 0,95).

8. Aspek portability mendapatkan nilai 100% (Dapat berjalan pada berbagai perangkat dengan hasil sistem monitoring pengguna akhir yang diharapkan baik pada web dashboard ataupun bot telegram).

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem monitoring *cloud* LMS yang dapat membantu Tim ICT SMK Negeri 2 Yogyakarta dalam meningkatkan layanan digital sebagai upaya peningkatan mutu pendidikan, terutama dalam membantu memaksimalkan pengelolaan infrastruktur *cloud* LMS di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Sistem monitoring memberikan pemahaman yang lebih mendalam terkait pemantauan *cloud* LMS dengan visualisasi data berupa grafis dan memberikan data monitoring infrastruktur *cloud* LMS secara tersentral yang dapat diakses melalui web dashboard Grafana dan Telegram yang mampu membantu pekerjaan system administrator atau Tim ICT di SMK Negeri 2 Yogyakarta untuk melakukan monitoring penggunaan dan performa sumber daya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Isma, C. N., Rahmi, R., & Jamin, H. Urgensi Digitalisasi Pendidikan Sekolah. Jurnal Ilmiah Prodi Pendidikan Agama Islam, 2022.
- [2] Chan, Y.-W., Fathoni, H., Yen, H.-Y., & Yang, C.-T. Implementation of a cluster-based heterogeneous edge computing system for Resource Monitoring and Performance Evaluation, 2022.
- [3] Wang L, Von Laszewski G, Younge A, et al. Cloud computing: a perspective study. New Generation Computing, 2010.
- [4] Chen, L., Xian, M., & Liu, J. Monitoring system of openstack cloud platform based on Prometheus. 2020 International Conference on Computer Vision, Image and Deep Learning (CVIDL), 2020.
- [5] Kusuma, G. Y., Oktiawati, U. Y. Perancangan Sistem Monitoring Performa Aplikasi Menggunakan Opentelemetry dan Grafana Stack. Journal of Internet and Software Engineering (JISE), 2022.
- [6] Pandey, H., Mittal, K. Reliability: Theory & Applications. Analogy between Agent Less Monitoring and Agent Based Monitoring, 2020.
- [7] Kusuma, G. Y., Oktiawati, U. Y. Perancangan Sistem Monitoring Performa Aplikasi Menggunakan Opentelemetry dan Grafana Stack. Journal of Internet and Software Engineering (JISE), 2022.
- [8] Pivotto, J., & Brazil, B. Prometheus: Up & Running Infrastructure and Application Performance Monitoring (2nd ed.). O'Reilly, 2023.
- [9] Ramadoni, Amirudin, M. Z., Fahmi, R., Utami, E., & Mustafa, M. S. Evaluasi

Penggunaan Prometheus Dan Grafana untuk monitoring database mongodb. Jurnal Informatika Polinema, 2021.

[10] Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2019). Software Engineering: A

Practitioner's Approach, Eighth Edition (8th Ed.). Mcgraw-Hill.