

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI INFRASTRUKTUR KOMPUTASI  
AWAN BERBASIS *WEB* DENGAN PEMANFAATAN *LOAD BALANCING*  
DAN *AUTO-SCALING* PADA GOOGLE CLOUD PLATFORM**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi  
Universitas Pendidikan Indonesia



Disusun oleh :  
Sahat Parulian  
2001345

**PROGRAM STUDI S1 SISTEM TELEKOMUNIKASI  
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
2024**

**LEMBAR HAK CIPTA****ANALISIS DAN IMPLEMENTASI INFRASTRUKTUR KOMPUTASI  
AWAN BERBASIS *WEB* DENGAN PEMANFAATAAN *LOAD  
BALANCING* DAN *AUTO-SCALING* PADA GOOGLE CLOUD  
PLATFORM**

Oleh

**Sahat Parulian**

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Sahat Parulian 2024**

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,  
dengan dicetak ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

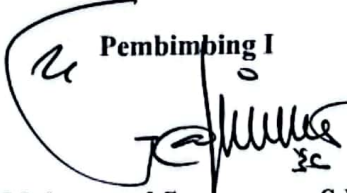
**LEMBAR PENGESAHAN**

**SAHAT PARULIAN**

**2001345**

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI INFRASTRUKTUR KOMPUTASI  
AWAN BERBASIS *WEB* DENGAN PEMANFAATAN *LOAD BALANCING*  
DAN *AUTO-SCALING* PADA GOOGLE CLOUD PLATFORM**

**Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing Dosen Pembimbing**

Pembimbing I  


**Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.**

**NIP. 920190219920111101**

**Pembimbing II**

  
**Ahmad Fauzi, S.Si., M.T.**

**NIP. 920171219820915101**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi**



**Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.**

**NIP. 920190219920111101**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh isi skripsi dengan judul "Analisis dan Implementasi Infrastruktur Komputasi Awan Berbasis *Web* Dengan Pemanfaatan *Load Balancing* Dan *Auto-Scaling* Pada Google Cloud Platform" sepenuhnya merupakan hasil karya diri saya sendiri. Saya tidak mengutip atau menjiplak dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Sehubungan dengan deklarasi ini, saya menyatakan bahwa saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau terdapat klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Purwakarta, 15 Agustus 2024

Penulis,



Sahat Parulian

NIM. 2001345

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala bantuan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga skripsi yang berjudul "Analisis dan Implementasi Infrastruktur Komputasi Awan Berbasis *Web* dengan Pemanfaatan *Load Balancing* dan *Auto-Scaling* pada Google Cloud Platform" dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dari Program Studi Sistem Telekomunikasi, Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Purwakarta, dan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S1). Dalam proses penyusunan skripsi ini, saya menyadari bahwa terdapat banyak keterbatasan dalam hal pengetahuan dan keterampilan, sehingga hasil penulisan ini masih jauh dari sempurna. Namun demikian, dengan segala upaya dan dedikasi yang telah dicurahkan, diharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat yang berarti bagi para pembaca dan dapat menjadi referensi yang berguna bagi penelitian selanjutnya di bidang infrastruktur komputasi awan. Semoga dengan adanya skripsi ini, dapat menambah wawasan dan pengetahuan di bidang tersebut, serta memberikan kontribusi yang positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya yang telah memungkinkan saya menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 program studi Sistem Telekomunikasi di Universitas Pendidikan Indonesia.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya yang sangat saya cintai, Bapak Samsul Panggabean dan Ibu Relawati Lubis, yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun material, serta motivasi yang tak terhingga. Doa-doa mereka yang tulus untuk kebaikan dan kesuksesan saya telah menjadi sumber kekuatan utama dalam perjalanan pendidikan ini.
2. Kedua kaka perempuan saya, Christin dan Larry yang selalu memberikan dukungan dan dorongan agar penulis menyelesaikan perkuliahan ini dengan tepat waktu.
3. Galura Muhammad Suranegara, M.T. selaku dosen pembimbing dan Ketua Program Studi Sistem Telekomunikasi UPI Kampus di Purwakarta yang selalu memberikan pembelajaran yang bermakna dan memberikan bimbingan serta arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ahmad Fauzi, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan pembelajaran yang bermakna dan memberikan bimbingan serta arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Segenap dosen Program Studi Sistem Telekomunikasi yang telah membimbing, memberikan ilmu dan pengalamannya dengan baik kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Pemilik NIM 2001717, yang selalu menyemangati, menginspirasi, dan memberikan perhatian dalam menyelesaikan skripsi ini agar dapat lulus bersama di tahun 2024.

7. Teman seperjuangan SISTEL Angkatan 2020 yang saling mengingatkan satu sama lain dan saling memberikan penguatan agar dapat menyelesaikan studi tepat waktu.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segalanya. Akhirnya, penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih atas bantuannya dan semoga dibalas oleh Tuhan YME.

Purwakarta, 15 Agustus 2024

Penulis,

Sahat Parulian

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi dan informasi yang cepat memberikan pengaruh signifikan terhadap bidang jaringan, yang ditandai dengan hadirnya teknologi virtualisasi komputasi awan. Berdasarkan hasil survei *Centre for Strategic and International Studies (CSIS)* yang menyatakan sebanyak 69,8% lembaga di Indonesia belum menggunakan layanan komputasi awan di Tahun 2022 yang dapat mempengaruhi terhadap kinerja sebuah *web* terhadap *server*. Sebagai contoh nyata, berdasarkan laporan media massa digital, sebuah *web* yang dimiliki oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) mengalami penurunan kinerja karena tingginya jumlah *traffic* terhadap *server* sehingga *web* tidak dapat diakses. Untuk menangani permintaan *traffic* tinggi tersebut akan menggunakan teknik *load balancing* dan *auto-scaling* dalam komputasi awan. Oleh sebab itu tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui rancangan infrastruktur komputasi awan serta performa *load balancing* dan *auto-scaling* dalam implementasi *web* untuk mengatasi *traffic* tinggi dan rendah menggunakan Google Cloud Platform (GCP). Dengan metode penelitian yang diterapkan adalah *Research and Development (R&D)* menggunakan pendekatan ADDIE, meliputi lima tahap: *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan infrastruktur awan memiliki parameter *delay* dan *packet loss* yang masuk kategori baik, serta *throughput* kategori cukup sesuai dengan standar TIPHON, dengan *down-time* pada *auto-scaling* yang konsisten sebesar 30 detik. Penggunaan konfigurasi mesin virtual dalam penelitian ini terdiri dari 3 spesifikasi yang menunjukkan kemampuan yang baik dalam menangani *traffic* tinggi dan rendah.

**Kata Kunci:** *Google Cloud Platform, Load Balancing, Auto-Scaling, Komputasi Awan, Down-time*



## ABSTRACT

*The rapid development of technology and information has a significant impact on the network field, which is marked by the presence of cloud computing virtualisation technology. The results of a survey conducted by the Center for Strategic and International Studies (CSIS) indicate that 69.8% of institutions in Indonesia have not utilized cloud computing services in 2022. This may have an adverse impact on the performance of a web application against a server. To illustrate, a web page owned by a state-owned enterprise (BUMN) has been observed to exhibit reduced performance due to the high volume of traffic on the server, resulting in unavailability of the web page. In order to meet the demands of high traffic volumes, load balancing and auto-scaling techniques will be employed within the cloud computing environment. The objective of this study is to ascertain the optimal design of a cloud computing infrastructure and the efficacy of load balancing and auto-scaling techniques in web implementation, with the aim of managing high and low traffic demands. The research method employed is that of Research and Development (R&D), utilising the ADDIE approach, comprising five stages: The analysis, design, development, implementation and evaluation stages were employed. The results demonstrate that the cloud infrastructure design exhibits delay and packet loss parameters that fall within the good category, as well as sufficient throughput in accordance with TIPHON standards. Furthermore, the auto-scaling down-time is consistent at 30 seconds. The virtual machine configurations in this study consist of three specifications that demonstrate an ability to handle high and low traffic.*

***Keywords: Google Cloud Platform, Load Balancing, Auto-Scaling, Cloud Computing, Down-time***

## DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH .....	v
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Struktur Organisasi Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	8
2.1 Komputasi Awan .....	8
2.1.1 <i>Infrastructure as a service</i> .....	8
2.1.2 <i>Software as a service</i> .....	8
2.1.3 <i>Platform as a service</i> .....	9
2.2 Google Cloud Platform.....	9

2.2.1 Compute Engine.....	10
2.2.2 Cloud <i>Domain Name Server</i> .....	10
2.3 Wappalyzer .....	11
2.4 <i>Load Balancing</i> .....	12
2.4.1 Round Robin .....	13
2.4.2 <i>Least Connection</i> .....	14
2.4.3 <i>Least Response Time</i> .....	14
2.5 <i>Auto-Scaling</i> .....	14
2.5.1 <i>Auto-Scaling Horizontal</i> .....	15
2.5.2 <i>Auto-Scaling Vertical</i> .....	15
2.6 <i>Web Server</i> .....	16
2.7 <i>Instance Group</i> .....	16
2.8 Wireshark.....	16
2.9 Performa <i>Load Balancing</i> dan <i>Auto-Scaling</i> .....	17
2.9.1 <i>Down-Time</i> .....	17
2.10 Rancangan Komputasi Awan.....	17
2.10.1 <i>Delay</i> .....	17
2.10.2 <i>Throughput</i> .....	18
2.10.3 <i>Packet Loss</i> .....	18
2.11 Apache Jmeter.....	19
2.12 Penelitian Relevan .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>23</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	23
3.2 Alur Penelitian .....	23
3.2.1 Identifikasi Kebutuhan .....	24
3.2.2 Perancangan Sistem .....	25

3.2.3 Pengembangan Sistem .....	27
3.2.4 Integrasi Sistem .....	28
3.2.5 Pengujian Sistem .....	28
3.2.6 Analisis Data .....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	31
4.1 Hasil Penelitian .....	31
4.1.1 Hasil Rancangan Implementasi .....	31
4.1.2 Hasil Pengukuran Peforma .....	48
4.1.3 Hasil Estimasi Biaya .....	56
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....	56
4.2.1 Pembahasan Rancangan Implementasi .....	56
4.2.2 Pembahasan Pengukuran Performa .....	58
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....	60
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Implikasi .....	61
5.3 Saran .....	61
DAFTAR PUSTAKA .....	62
LAMPIRAN – LAMPIRAN .....	67
A. SK Pengangkatan Pembimbing Skripsi .....	67
B. <i>Barcode Source Code Web</i> .....	70
C. Kartu bimbingan .....	71
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Indeks pengguna komputasi awan di wilayah Asia-Pasifik .....	2
Gambar 2.1 Web BUMN belum mengadopsi komputasi awan .....	11
Gambar 2.2 Contoh web menggunakan komputasi awan .....	12
Gambar 2.3 Cara kerja round robin .....	13
Gambar 3.1 Alur dan Pendekatan Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Infrastruktur load balancing dan auto-scaling komputasi awan .	26
Gambar 3.3 Pengujian arsitektur jaringan komputasi awan.....	29
Gambar 4.1 Pembuatan instance template pada compute engine.....	32
Gambar 4.2 Pembuatan instance group pada compute engine .....	33
Gambar 4.3 Pembuatan dns pada cloud dns .....	34
Gambar 4.4 Pembuatan konfigurasi front-end load balancing .....	35
Gambar 4.5 Pembuatan konfigurasi back-end load balancing .....	36
Gambar 4.6 Instalasi nginx dan web statis .....	37
Gambar 4.7 Tampilan web statis berhasil di instal.....	38
Gambar 4.8 Hasil pengujian ping .....	39
Gambar 4.9 Hasil pengujian curl dengan response syntax html .....	39
Gambar 4.10 Pengujian Apache Jmeter untuk konfigurasi dns.....	40
Gambar 4.11 Pengujian Apache Jmeter untuk konfigurasi jumlah user .....	41
Gambar 4.12 Pengukuran wireshark untuk throughput.....	42
Gambar 4.13 Grafik parameter throughput .....	43
Gambar 4.14 Pengukuran wireshark untuk packet loss.....	44
Gambar 4.15 Grafik parameter packet loss .....	45
Gambar 4.16 File excel wireshark untuk parameter delay .....	46
Gambar 4.17 Grafik parameter delay .....	48
Gambar 4.18 web server tidak tersedia sementara .....	49
Gambar 4.19 web belum menyajikan secara utuh .....	49
Gambar 4.20 Mesin virtual berjumlah 1 buah sebelum scaling up .....	53
Gambar 4.21 Mesin virtual berjumlah 2 buah setelah scaling up .....	53
Gambar 4.22 Mesin virtual berjumlah 2 buah sebelum scaling down .....	54
Gambar 4.23 Mesin virtual berjumlah 1 buah setelah scaling down.....	54

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Standardisasi delay TIPHON .....	17
Tabel 2.2 Standardisasi throughput TIPHON .....	18
Tabel 2.3 Standardisasi packet loss TIPHON .....	18
Tabel 2.4 Penelitian Relevan .....	20
Tabel 3.1 Spesifikasi perangkat keras .....	25
Tabel 3.2 Kategori traffic .....	25
Tabel 3.3 Spesifikasi untuk sistem .....	27
Tabel 4.1 Hasil parameter throughput .....	42
Tabel 4.2 Hasil parameter packet loss .....	44
Tabel 4.3 Hasil parameter delay .....	47
Tabel 4.4 Utilization autoscaler 2 GB & 2 Vcpu .....	50
Tabel 4.5 Down-time auto-scaling 2 GB & 2 Vcpu .....	50
Tabel 4.6 Utilization autoscaler 4 GB & 2 Vcpu .....	51
Tabel 4.7 Down-time auto-scaling 4 GB & 2 Vcpu .....	52
Tabel 4.8 Utilization autoscaler 8 GB & 4 Vcpu .....	54
Tabel 4.9 Down-time auto-scaling 8 GB & 4 Vcpu .....	55
Tabel 4.10 Estimasi Biaya .....	56

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 SK pembimbing skripsi.....	70
Lampiran 2 Barcode source code aplikasi.....	70
Lampiran 3 Kartu bimbingan .....	73

**DAFTAR PUSTAKA**

- Apriliani, N., Indra Pratama, A. R., Program Studi Teknik Informatika Universitas Singaperbangsa Karawang, Yuda Irawan, A. S., & Program Studi Teknik Informatika Universitas Singaperbangsa Karawang. (2022). Perbandingan antara Teknologi dan Peforma pada Komputasi Awan (Cloud Computing). *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 5(2), 219–229. <https://doi.org/10.29408/jit.v5i2.5672>
- Balharith, T., & Alhaidari, F. (2019). Round Robin Scheduling Algorithm in CPU and Cloud Computing: A review. *2019 2nd International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/CAIS.2019.8769534>
- Dwiyatno, S., Sulistiyono, Rakhmat, E., & Christina, S. (2021). PERANCANGAN PRIVATE CLOUD BERBASIS INFRASTRUCTURE AS A SERVICE. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 5–14. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3705>
- Febriani, F. P. S. (2022). Implementasi Platform As A Service (PAAS) Pada Aplikasi Getfix Berbasis Cloud Computing. *Jurnal Sains dan Informatika*, 8(2), 86–95. <https://doi.org/10.22216/jsi.v8i2.1653>
- Jelidi, M., Ghourabi, A., & Gasmi, K. (2019). A Hybrid Intrusion Detection System for Cloud Computing Environments. *2019 International Conference on Computer and Information Sciences (ICCIS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICCISci.2019.8716422>



- Lumangkun, M. G., & Anggraeny, F. T. (2023). Cloud Computing Implementation In Early Detection of PCOS Disease Application. *Engineering and Technology International Journal*, 5(02), 81–92. <https://doi.org/10.55642/eatij.v5i02.337>
- Mada, J. G., & Ladi, S. (2023). Ketersediaan Tinggi Infrastruktur Elearning Berbasis Komputasi Awan. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 10(1), 670–682. <https://doi.org/10.35957/jatinsi.v10i1.5050>
- Manurung, M. G., & Lubis, A. (2024). Implementasi High-Availability WordPress Deployment Berbasis Teknologi AWS. *BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH*, 4(2), 162–169. <https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v3i1.194>
- Mike, M. K., Nainggolan, G. F. H., & Fitri, I. (2020). Aplikasi Mitra Kerjasama Universitas Nasional dalam Bentuk MOA dan MOU Berbasis Web. *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2(2), 84–91. <https://doi.org/10.35746/jtim.v2i2.93>
- Mulyanto, Y., Susanto, E. S., & Putra, Z. M. (2024). *Analisis Perbandingan Cloud Server Menggunakan Centos 7 dan Ubuntu Server 22.04 Menggunakan Quality Of Service*. 4(1).
- Nazir, J., Waseem Iqbal, M., Alyas, T., Hamid, M., Saleem, M., Malik, S., & Tabassum, N. (2022). Load Balancing Framework for Cross-Region Tasks in Cloud Computing. *Computers, Materials & Continua*, 70(1), 1479–1490. <https://doi.org/10.32604/cmc.2022.019344>

- Nugroho, P. A., & Steven, H. (2021). Measurement of Unsupported Applications used in Indonesia Popular Websites. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v7i1.18512>
- Pratama, I. P. A. E. (2021). Computer Forensic Using Photorec for Secure Data Recovery Between Storage Media: A Proof of Concept. *International Journal of Science, Technology & Management*, 2(4), 1189–1196. <https://doi.org/10.46729/ijstm.v2i4.256>
- Pratama, R., Lubis, A., & Wahyuni, S. (2022). Rancang Bangun Sistem Load Balancer Dengan Layanan Cloud Amazone Web Services. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 5(2), 156–160. <https://doi.org/10.31539/intecom.v5i2.5033>
- Putri, D. W. A. (2022). COMPARISON OF ACCURACY PERFORMANCE K-NEAREST NEIGHBOR ALGORITHM AND SUPPORT VECTOR MACHINE FOR PREDICTING DEATH IN CONGESTIVE HEART FAILURE. *INFOKUM*, 10(5), 188–197.
- Putri, Iswanto, Dandun Widhiantoro, Zen Munawar, & Heru Soerjono. (2022). Penerapan Manajemen Resiko Pada Komputasi Awan. *TEMATIK*, 9(2), 144–151. <https://doi.org/10.38204/tematik.v9i2.1074>
- Riskiono, S. D., & Darwis, D. (2020). Peran Load Balancing Dalam Meningkatkan Kinerja Web Server Di Lingkungan Cloud. *Krea-TIF*, 8(2), 1. <https://doi.org/10.32832/kreatif.v8i2.3503>

- Saputra, A., Priyanto, H., & Safriadi, N. (2020). Implementasi Infrastructure as a Service pada Cloud Computing Menggunakan Metode Load Balancing. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)*, 8(4), 397. <https://doi.org/10.26418/justin.v8i4.39980>
- Saputra, H. A., & Saputra, G. M. (2020). *Analisis QOS Jaringan 4G Dengan Menggunakan Aplikasi Wireshark (Studi Kasus: Tepian Samarinda, Taman Samarinda, dan Taman Cerdas)*. 5(1).
- Sekaran, K., & Krishna, P. V. (2017). Cross region load balancing of tasks using region-based rerouting of loads in cloud computing environment. *International Journal of Advanced Intelligence Paradigms*, 9(5), 589–603. <https://doi.org/doi:10.1504/ijaip.2017.088151>
- Sinlae, A. A. J., Bagir, M., & Prayitno, M. H. (2022). Analisis Perbandingan Algoritma Round-Robin dengan Least-Connection Terhadap Peningkatan Nilai Throughput Pada Layanan Web Server. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(5), 1584. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i5.4995>
- Sussi, R. M., Putra Sutejo, & Nurwulan Fitriyanti, I. P. (2019). THE QUALITY OF SERVICES (QOS) OF GAMINGANYWHERE ON A GAME WITH SPEECH RECOGNITION SYSTEM AS COMMAND INPUT. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan*, 5(2), 682. <https://doi.org/10.25124/jett.v5i2.1371>
- Suwarsono, L. W., Aisha, A. N., & Nugraha, F. N. (2022). The Role of E-Learning Readiness on Workload: Perspective Engineering and non-

- Engineering Students. *International Journal of Innovation in Enterprise System*, 6(01), 85–94. <https://doi.org/10.25124/ijies.v6i01.165>
- Wang, C., Jayaseelan, A., & Kim, H. (2018). Comparing Cloud Content Delivery Networks for Adaptive Video Streaming. *2018 IEEE 11th International Conference on Cloud Computing (CLOUD)*, 686–693. <https://doi.org/10.1109/CLOUD.2018.00094>
- Wira Harjanti, T., Setiyani, H., & Trianto, J. (2022). Load Balancing Analysis Using Round-Robin and Least-Connection Algorithms for Server Service Response Time. *Applied Technology and Computing Science Journal*, 5(2), 40–49. <https://doi.org/10.33086/atcsj.v5i2.3743>
- Zaki, A., Damanik, A. P., Syahnur, E. A., Yahya, H., Fathin, M. N., & Nugraha, R. K. (2023). Implementasi Cloud Computing Berbasis Software as a Service (SaaS) Menggunakan OwnCloud Untuk Pengolahan Data Mahasiswa Sistem Informasi UINSU. *JURNAL KOMPUTER TEKNOLOGI INFORMASI SISTEM KOMPUTER*, 1(3), 179–184.