

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SERVER MENGGUNAKAN LOAD  
BALANCING DENGAN DOCKER SWARM  
(STUDI KASUS: APLIKASI DIGILIB PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS  
RIAU)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi S1-Informatika



disusun oleh

**YELLY ISNAINI SYAM**

**18.11.1824**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2024**

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SERVER MENGGUNAKAN LOAD  
BALANCING DENGAN DOCKER SWARM  
(STUDI KASUS: APLIKASI DIGILIB PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS  
RIAU)**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi S1-Informatika



disusun oleh

**YELLY ISNAINI SYAM**

**18.11.1824**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SERVER MENGGUNAKAN LOAD  
BALANCING DENGAN DOCKER SWARM**

**(STUDI KASUS: APLIKASI DIGILIB PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS  
RIAU)**

yang disusun dan diajukan oleh

**YELLY ISNAINI SYAM**

**18.11.1824**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada Tanggal 19 November 2024

**Dosen Pembimbing,**



**M. Rudyanto Arief, S.T., M.T**

**NIK. 190302098**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SERVER MENGGUNAKAN LOAD BALANCING**  
**DENGAN DOCKER SWARM**  
**(STUDI KASUS: APLIKASI DIGILIB PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU)**

yang disusun dan diajukan oleh

**YELLY ISNAINI SYAM**

**18.11.1824**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 19 November 2024

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

**Haryoko, S.Kom., M.Cs**

**NIK. 190302286**

**Norhikmah, M.kom**

**NIK. 190302245**

**Arif Akbarul Huda. S.Si., M.Eng**

**NIK. 190302287**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 19 November 2024

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.**

**NIK. 190302096**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

**Nama mahasiswa : YELLY ISNAINI SYAM**  
**NIM : 18.11.1824**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SERVER MENGGUNAKAN LOAD BALANCING DENGAN  
DOCKER SWARM  
(STUDI KASUS: APLIKASI DIGILIB PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU)**

Dosen Pembimbing : **M. Rudyanto Arief, S.T, M.T**

Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.

1. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
2. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
3. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 19 November 2024

Yang Menyatakan,



**YELLY ISNAINI SYAM**



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

### **Ibu dan Keluarga Tercinta**

Tiada kata yang mampu menggambarkan betapa besar cinta, doa, dan pengorbanan kalian. Bimbingan, kasih sayang, serta dukungan tanpa henti yang telah kalian berikan menjadi fondasi kuat dalam setiap langkahku. Kutipan ini mengingatkan betapa berarti kalian bagiku:

*"Orang tua adalah akar, yang menopang pohon kehidupan anaknya agar dapat tumbuh dengan kokoh dan memberi buah."*

### **Para pengajar dan pembimbing**

Ilmu, bimbingan, dan waktu yang kalian curahkan menjadi lentera yang menerangi jalan panjangku dalam mengarungi dunia akademik ini. Setiap ajaran dan wejangan yang diberikan tidak hanya membentuk intelektualitas, tetapi juga karakter dalam diriku. Seperti yang dikatakan oleh seorang bijak:

*"Guru bukan hanya yang mengajar di kelas, tetapi juga mereka yang membuka mata kita untuk melihat dunia dengan cara yang berbeda."*

### **Sahabat-sahabat terbaikku**

Nisa, Putri, Aan, Alda, Candra, Via, Fatrisya, Dellya, Melisa, Nadya Dalam suka maupun duka, kalian adalah saudara yang selalu ada. Terima kasih atas segala tawa, motivasi, dan kebersamaan yang terus menemani di setiap perjuangan. Kutipan ini selalu mengingatkanku akan arti persahabatan sejati:

*"Persahabatan sejati tidak diukur dari lamanya kebersamaan, tetapi dari seberapa dalam makna yang tercipta di dalamnya."*

Semoga segala jerih payah ini dapat menjadi langkah awal dalam perjalanan yang lebih panjang dan bermakna. Terima kasih atas segala cinta, ilmu, dan persahabatan yang tak ternilai.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, yang merupakan sebagian salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Hanif Al Fatta, S.Kom, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak M. Rudyanto Arief, S.T, M.T selaku dosen pembimbing dalam menyelesaikan skripsi
3. Dosen-dosen Penguji dan Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta

Akhir kata semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan dan pihak terkait serta seluruh masyarakat. Semoga dengan penelitian ini akan menambah khasanah keilmuan baru, yang memicu munculnya penelitian-penelitian yang lain untuk kemajuan ilmu pengetahuan dimasa mendatang.

Yogyakarta, 19 November 2024

Penulis

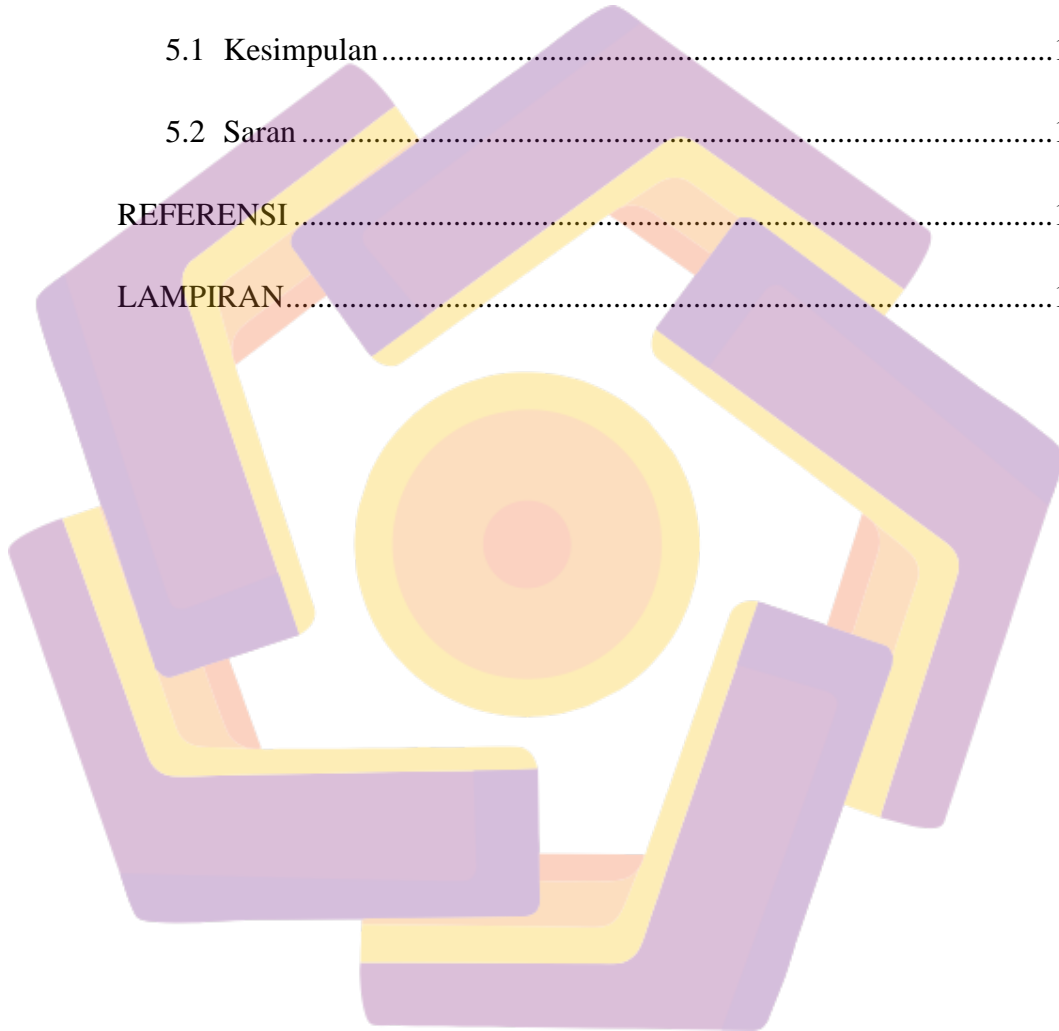
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	1
HALAMAN PERSETUJUAN .....	2
HALAMAN PENGESAHAN .....	3
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	4
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	5
KATA PENGANTAR .....	6
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR TABEL.....	10
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR LAMPIRAN.....	13
INTISARI .....	14
<i>ABSTRACT</i> .....	15
BAB I PENDAHULUAN.....	16
1.1 Latar Belakang.....	16
1.2 Rumusan Masalah.....	19
1.3 Batasan Masalah .....	20
1.4 Tujuan Penelitian.....	20
1.5 Manfaat Penelitian.....	20
1.6 Sistematika Penulisan .....	21



BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	22
2.1 Studi Literatur.....	22
2.2 Dasar Teori .....	39
2.2.1. Docker.....	39
2.2.2. Docker Swarm .....	41
2.2.3. Load Balancing .....	43
2.2.4. Load Balancing Dengan Docker Swarm.....	44
2.2.5. Quality Of Services (QOS).....	46
BAB III METODE PENELITIAN .....	49
3.1 Objek Penelitian .....	49
3.1.1. Sekilas URLib Cluster Universitas Riau.....	49
3.1.2. Layanan Aplikasi Digilib .....	55
3.2 Alur Penelitian.....	57
3.2.1. Tempat penelitian.....	57
3.2.2. Waktu penelitian .....	57
3.2.3. Jenis dan metode penelitian.....	57
3.2.4. Diagram Alur Penelitian.....	59
3.2.5. Persiapan server Digilib konvensional dan docker swarm.....	62
3.2.6. Pengujian fungsi server .....	64
3.2.7. Pengujian beban server menggunakan Locust .....	66
3.2.8. Analisis data pengujian beban server .....	67
3.3 Alat dan Bahan .....	68
3.3.1. Alat.....	68
3.3.2. Bahan.....	77

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	79
4.1. Hasil Pengujian Load Test Menggunakan Locust .....	79
4.2. Analisis Hasil Pengukuran QoS .....	91
BAB V PENUTUP .....	109
5.1 Kesimpulan .....	109
5.2 Saran .....	110
REFERENSI .....	111
LAMPIRAN .....	118



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Keaslian Penelitian .....	25
Tabel 3. 1. Indikator Kinerja server yang diukur .....	59
Tabel 3. 2 Ringkasan proses penyiapan aplikasi.....	62
Tabel 3. 3 Tabel pengecekan kesiapan server.....	64
Tabel 3. 4. Hasil pengujian beban server menggunakan Locust.....	67
Tabel 3. 5. Spesifikasi server objek penelitian .....	70
Tabel 3. 6. Spesifikasi aplikasi pada server eksperimen.....	71
Tabel 3. 7. Data teknis server Digilib konvensional.....	72
Tabel 3. 8. Data teknis server Digilib Docker Swarm .....	72
Tabel 3. 9. Skema pengujian QoS.....	77
Tabel 4. 1 Skenario Pengujian 1, Digilib Konvensional 10 user, spawn rate 100 req/s, durasi 60 s .....	82
Tabel 4. 2 Skenario Pengujian 2, Digilib Konvensional 100 user, spawn rate 100 req/s, durasi 60 s .....	84
Tabel 4. 3. Skenario Pengujian 3, Digilib Konvensional 1.000 user, spawn rate 100 req/s, durasi 60 s .....	85
Tabel 4. 4. Skenario Pengujian 4, Digilib Docker Swarm 10 user, spawn rate 100 req/s, durasi 60 s .....	87
Tabel 4. 5. Skenario Pengujian 5, Digilib Docker Swarm 100 user, spawn rate 100 req/s, durasi 60 s .....	88
Tabel 4. 6. Skenario Pengujian 6, Digilib Docker Swarm 1.000 user, spawn rate 100 req/s, durasi 60 s .....	90
Tabel 4. 7. Tabel CPU Utilization (%).....	92
Tabel 4. 8. Tabel Memory Usage (%).....	94
Tabel 4. 9. Tabel Disk I/O (%).....	97
Tabel 4. 10. Tabel Network Latency (ms) .....	99
Tabel 4. 11. Tabel Request Response Time (ms) .....	102
Tabel 4. 12. Tabel Request total (Jumlah request diterima).....	105
Tabel 4. 13. Tabel Request Error Rate (%).....	106

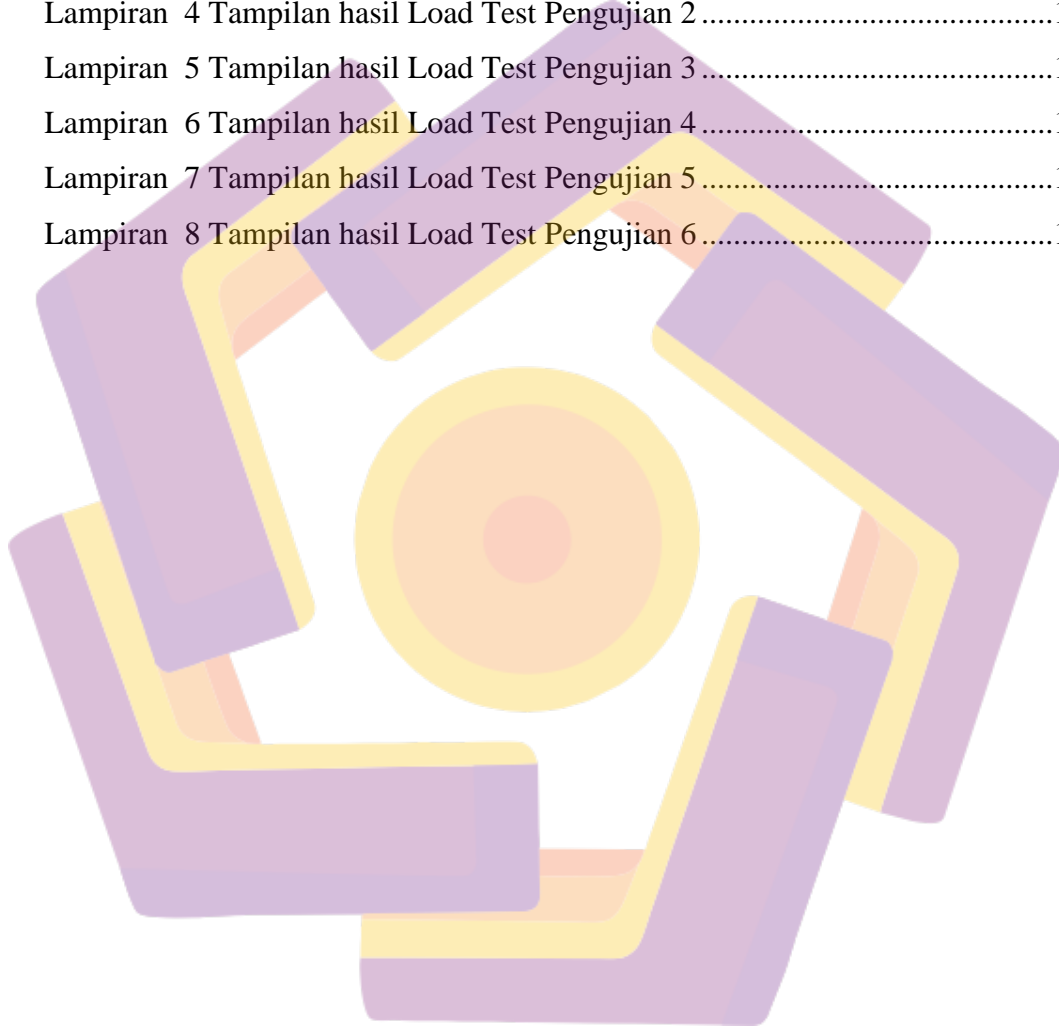
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbandingan server monolith pada VM dan container pada docker	40
Gambar 2. 2 Ilustrasi arsitektur docker swarm	42
Gambar 3. 1. Rak data center yang digunakan di UNRI sebagai objek penelitian	50
Gambar 3. 2 Gambar fisik server Supermicro SYS-220P-C9	51
Gambar 3. 3 Gambar fisik Storage Synology DS220	52
Gambar 3. 4 Gambar informasi sumber daya server melalui PVE 7.2-7	53
Gambar 3. 5 Arsitektur Urib Cluster Universitas Riau yang digunakan untuk eksperimen	54
Gambar 3. 6 Halaman Digilib Perpustakaan Universitas Riau	55
Gambar 3. 7 Diagram Alur Penelitian	61
Gambar 3. 8. Aplikasi Digilib Konvensional dibuka dalam web browser	65
Gambar 3. 9 Aplikasi Digilib Docker Swarm dibuka dalam web browser	65
Gambar 3. 10. Gambar informasi sumber daya server melalui PVE 7.2-7	69
Gambar 3. 11. Dua buah server yang menjadi objek penelitian	69
Gambar 3. 12. Server yang menjadi objek penelitian (spesifikasi)	70
Gambar 3. 13. Sumber daya server Digilib Docker Swarm	74
Gambar 3. 14. Sumber daya server Digilib Konvensional	74
Gambar 3. 15. Susunan file instalasi Locust dalam web server lokal	76
Gambar 3. 16. Konfigurasi dasar Locust yang di-install	76
Gambar 3. 17. Tampilan utama antar muka Locust Load Test	76
Gambar 4. 1 Console berbasis command line menampilkan penggunaan resource server	80
Gambar 4. 2. Console berbasis web interface	81
Gambar 4. 3. Grafik Parameter QoS Pengujian 1	83
Gambar 4. 4. Grafik Parameter QoS Pengujian 2	85
Gambar 4. 5. Grafik Parameter QoS Pengujian 3	86
Gambar 4. 6. Grafik Parameter QoS Pengujian 4	88
Gambar 4. 7. Grafik Parameter QoS Pengujian 5	89
Gambar 4. 8. Grafik Parameter QoS Pengujian 6	91

Gambar 4. 9. Penggunaan CPU pada beban uji 10 user .....	93
Gambar 4. 10. Penggunaan CPU pada beban uji 100 user .....	93
Gambar 4. 11. Penggunaan CPU pada beban uji 1.000 user .....	94
Gambar 4. 12. Penggunaan memori pada beban uji 10 user.....	95
Gambar 4. 13. Penggunaan memori pada beban uji 100 user.....	95
Gambar 4. 14. Penggunaan memori pada beban uji 1.000 user.....	96
Gambar 4. 15. Disk I/O pada beban uji 10 user.....	97
Gambar 4. 16. Disk I/O pada beban uji 100 user.....	98
Gambar 4. 17. Disk I/O pada beban uji 1.000 user.....	98
Gambar 4. 18. Network Latency pada beban uji 10 user.....	100
Gambar 4. 19. Network Latency pada beban uji 100 user.....	100
Gambar 4. 20. Network Latency pada beban uji 1.000 user.....	101
Gambar 4. 21. Request Response Time pada beban uji 10 user .....	102
Gambar 4. 22. Request Response Time pada beban uji 100 user .....	103
Gambar 4. 23. Request Response Time pada beban uji 1.000 user .....	104
Gambar 4. 24. Pengujian Load Test terhadap Digilib Docker dengan beban uji 1.500 user.....	107

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Server yang digunakan dalam penelitian.....	119
Lampiran 2 Spesifikasi dedicated storage yang digunakan dalam penelitian.....	120
Lampiran 3 Tampilan hasil Load Test Pengujian 1 .....	121
Lampiran 4 Tampilan hasil Load Test Pengujian 2 .....	127
Lampiran 5 Tampilan hasil Load Test Pengujian 3 .....	132
Lampiran 6 Tampilan hasil Load Test Pengujian 4 .....	139
Lampiran 7 Tampilan hasil Load Test Pengujian 5 .....	145
Lampiran 8 Tampilan hasil Load Test Pengujian 6 .....	151





## INTISARI

Perpustakaan Universitas Riau menghadapi tantangan dalam meningkatkan kinerja *server* layanan aplikasi Digilib berbasis web untuk memenuhi permintaan pengguna yang terus meningkat. Kondisi ini menyebabkan lambatnya waktu respons server, tingginya tingkat kegagalan layanan, dan pemborosan sumber daya infrastruktur.

Masalah tersebut berpotensi menghambat efisiensi operasional dan menciptakan pengalaman pengguna yang kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh implementasi *load balancing* menggunakan *Docker Swarm* terhadap peningkatan kinerja *server* dibandingkan metode konvensional.

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen, membandingkan dua pendekatan pada server dengan spesifikasi identik. Data kinerja server diukur menggunakan parameter *Quality of Service (QoS)*, meliputi *CPU utilization*, *memory usage*, *disk I/O*, *network latency*, *request response time*, dan *error rate*. Uji coba dilakukan dengan simulasi beban server menggunakan alat uji Locust untuk mengevaluasi efektivitas distribusi lalu lintas data di lingkungan terdistribusi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *Docker Swarm* memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi penggunaan sumber daya server, terutama dalam hal *disk I/O* yang lebih hemat 30,24%. Meski ada peningkatan kecil pada penggunaan memori dan waktu respons, server berbasis *Docker Swarm* terbukti lebih andal dalam menangani beban tinggi dengan tingkat kesalahan layanan yang lebih rendah dibandingkan pendekatan konvensional. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi server untuk mendukung efisiensi dan skalabilitas infrastruktur, yang relevan bagi institusi pendidikan dan organisasi lain yang mengelola layanan berbasis web.

**Kata kunci:** *Docker, Swarm, load balancing, QoS, server.*

## **ABSTRACT**

*The Riau University Library faces challenges in enhancing the performance of its web-based Digilib application server to meet increasing user demands. This issue results in slow server response times, high service failure rates, and inefficient infrastructure resource utilization. These problems potentially hinder operational efficiency and create suboptimal user experiences. This study aims to analyze the impact of implementing load balancing using Docker Swarm on server performance compared to conventional methods.*

*The research was conducted using an experimental method, comparing two approaches on servers with identical specifications. Server performance data were measured using Quality of Service (QoS) parameters, including CPU utilization, memory usage, disk I/O, network latency, request response time, and error rate. Tests were carried out using server load simulation with the Locust testing tool to evaluate the effectiveness of traffic distribution in a distributed environment.*

*The results indicate that the Docker Swarm approach significantly improves resource efficiency, especially with a 30.24% reduction in disk I/O usage. Although there is a slight increase in memory usage and response times, Docker Swarm-based servers proved more reliable in handling high loads, with lower service error rates compared to the conventional approach. This research contributes to the development of server technology to support the efficiency and scalability of infrastructure, which is relevant for educational institutions and other organizations managing web-based services.*

**Keywords:** *Docker, Swarm, load balancing, QoS, server.*