

**ANALISIS KINERJA DISTRIBUSI BEBAN VIRTUAL  
MACHINE PADA PROXMOX VE CLUSTER BERBASIS DUA  
NODE SERVER DALAM LINGKUNGAN VIRTUALISASI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

**MUHAMMAD SAIFUL AJI**

**22.83.0789**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2026**

**ANALISIS KINERJA DISTRIBUSI BEBAN VIRTUAL  
MACHINE PADA PROXMOX VE CLUSTER BERBASIS DUA  
NODE SERVER DALAM LINGKUNGAN VIRTUALISASI**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

**MUHAMMAD SAIFUL AJI**

**22.83.0789**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2026**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS KINERJA DISTRIBUSI BEBAN VIRTUAL MACHINE PADA  
*PROXMOX VE CLUSTER* BERBASIS DUA *NODE* SERVER DALAM  
LINGKUNGAN *VIRTUALISASI***

yang disusun dan diajukan oleh

**Muhammad Saiful Aji**

**22.83.0789**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 21 Januari 2026

Dosen Pembimbing,

**Wahid Miftahul Ashari, S.Kom., M.T.**

**NIK. 190302452**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS KINERJA DISTRIBUSI BEBAN VIRTUAL MACHINE PADA  
PROXMOX VE CLUSTER BERBASIS DUA NODE SERVER DALAM  
LINGKUNGAN VIRTUALISASI**

yang disusun dan diajukan oleh

**Muhammad Saiful Aji**

**22.83.0789**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 21 Januari 2026

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

**Muhammad Kopravi, S.kom., M.Eng**  
**NIK. 190302454**

**Senie Destva, S.T., M.Kom.**  
**NIK. 190302312**

**Wahid Miftahul Ashari, S.Kom., M.T.**  
**NIK. 190302452**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 21 Januari 2026

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Prof. Dr. Kusrini, M.Kom.**  
**NIK. 190302106**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

**Nama mahasiswa : Muhammad Saiful Aji**  
**NIM : 22.83.0789**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**ANALISIS KINERJA DISTRIBUSI BEBAN VIRTUAL MACHINE PADA PROXMOX VE CLUSTER BERBASIS DUA NODE SERVER DALAM LINGKUNGAN VIRTUALISASI**

Dosen Pembimbing : Wahid Miftahul Ashari, S.Kom., M.T.

1. 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.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. 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.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. 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, 21 Januari 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Saiful Aji

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang sudah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, serta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir Zaman. atas kelancaran dalam pembuatan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu tidak mengurangi rasa hormat saya. Saya persembahkan skripsi ini sebagai ungkapan rasa hormat saya kepada:

1. Kedua orang tua saya yaitu Bapak Dharma Waskito Aji, S.Kom dan Ibu Ruli Sri Lestari yang sudah memotivasi dan berkorban untuk keberhasilan pembelajaran di Universitas,
2. Dosen pembimbing saya Bapak Wahid Miftahul Ashari, S.Kom., M.T. selaku pembimbing saya.
3. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan dalam menjalani masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
4. Dua sahabat saya Muh. Fiki Saefulloh dan Putri Rahmawati selama di bangku perkuliahan, yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, serta motivasi selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi ini

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas karunia penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Kinerja Distribusi Beban Virtual Machine Pada Proxmox VE Cluster Berbasis Dua Node Server Dalam Lingkup Virtualisasi”

Penulis menyadari tanpa bantuan, dia dan bimbingan dari semua orang akan sulit menyelesaikan skripsi ini. Dengan selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM Selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta
2. Bapak Wahid Miftahul Ashari, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang membimbing selama penyusunan skripsi
3. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan dukungan, doa, serta kasih sayang tanpa henti kepada penulis

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pengembangan di Indonesia

Yogyakarta, 21 Januari 2026

Penulis

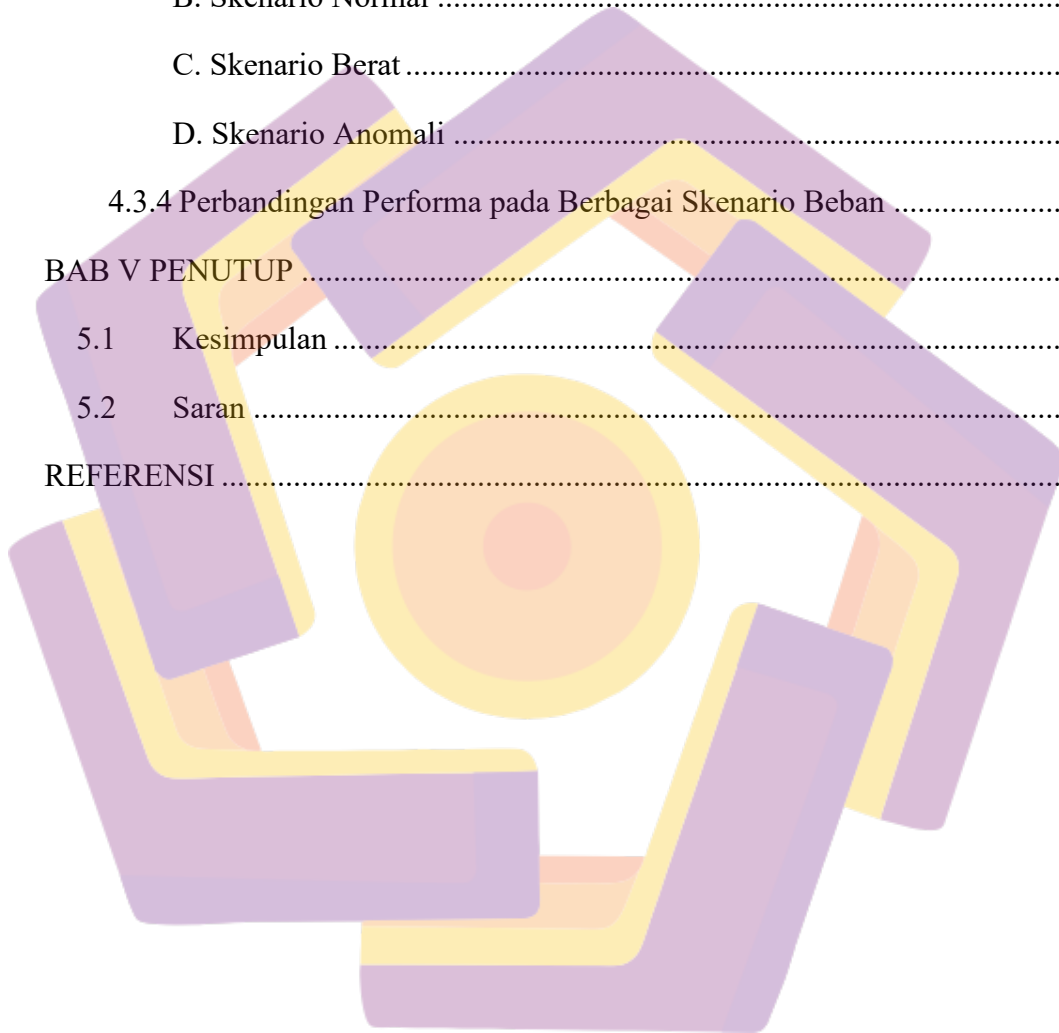
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR ISTILAH .....	xv
INTISARI .....	xvi
<i>ABSTRACT</i> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Studi Literatur .....	5
2.2 Dasar Teori.....	13

2.2.1	<i>Virtualisasi</i> .....	13
2.3.2	Proxmox Virtual Environment ( <i>Proxmox VE</i> ).....	14
2.2.3	<i>Cluster Server</i> .....	15
2.2.4	<i>Load Balancing</i> .....	16
2.2.5	Live Migration .....	18
2.2.6	Parameter Kinerja Sistem.....	19
2.3.7	Quality of Service (QoS).....	21
2.2.8	Efisiensi Energi dan Optimasi Daya .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....		<b>23</b>
3.1	Objek Penelitian .....	23
3.2	Alur Penelitian .....	24
3.2.1	Tahap Persiapan .....	26
3.2.2	Tahap Perancangan Sistem .....	26
3.2.3	Tahap Implementasi .....	27
3.2.4	Tahap Pengujian.....	28
3.2.5	Tahap Kesimpulan dan Saran.....	31
3.3	Metode Penelitian .....	32
3.3.1	Jenis dan Pendekatan Penelitian .....	32
3.3.2	Variabel Penelitian.....	33
3.3.3	Metode Pengumpulan Data.....	33
3.3.4	Metode Analisis Data.....	34
3.3.5	Prosedur Penelitian .....	35
3.3.6	Alasan Pemilihan Metode .....	35
3.4	Teknik Analisis Data.....	36
3.5	Alat dan Bahan.....	37

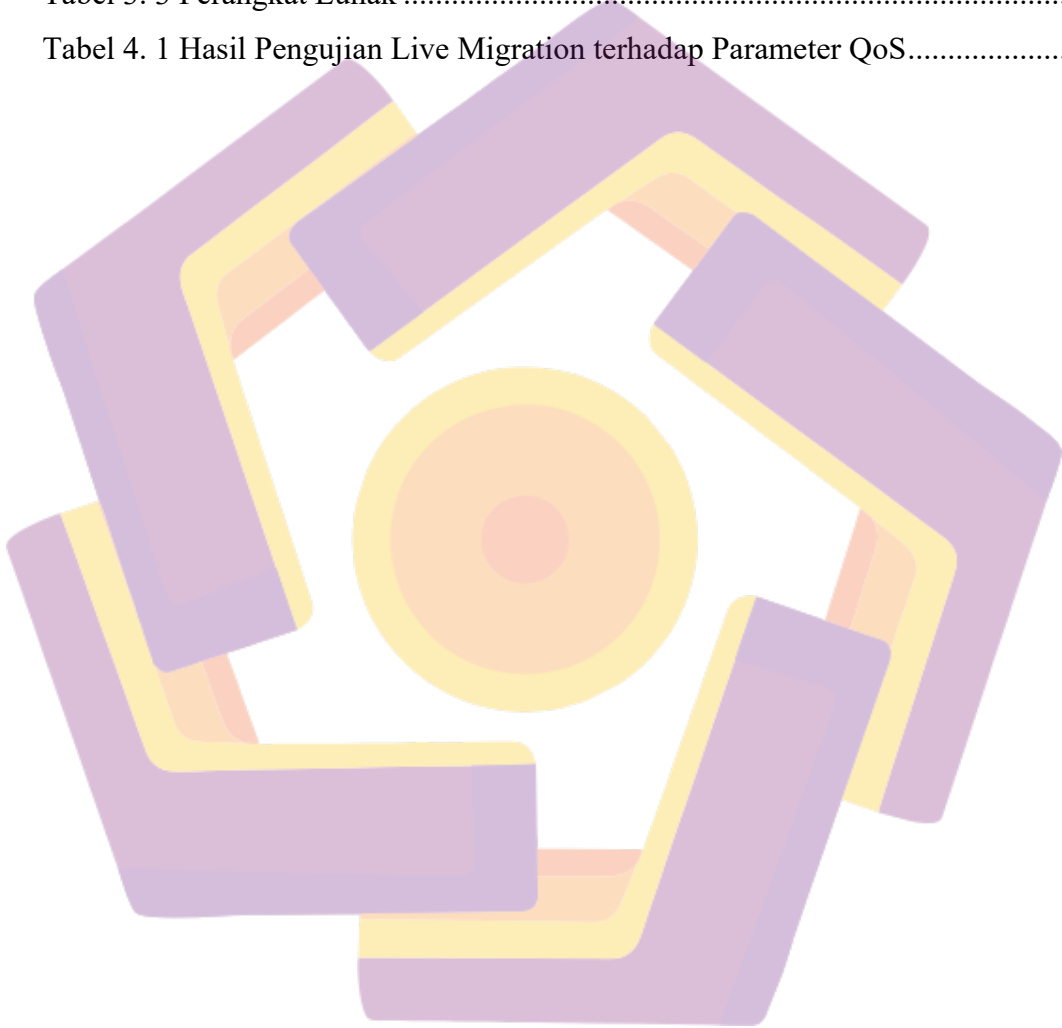
3.5.1 Data Penelitian .....	37
3.5.2 Alat Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	41
4.1 Perancangan Sistem .....	41
4.1.1 Topologi Jaringan .....	41
4.1.2 Konfigurasi <i>Proxmox VE</i> .....	43
4.1.3 Arsitektur <i>Cluster</i> .....	45
4.1.4 Konfigurasi Cloud Storage.....	48
4.1.5 Pembuatan dan Penempatan VM .....	49
4.2 Implementasi Sistem.....	51
4.2.1 Konfigurasi <i>High availability (HA)</i> .....	51
4.2.2 Konfigurasi <i>Load Balancing</i> .....	55
4.2.3 Penentuan Skenario Pengujian.....	56
4.3 Pengujian Sistem.....	57
4.3.1 Pengujian Beban .....	57
4.3.2 Pengujian Live Migration .....	59
4.3.3 Pengukuran Parameter QoS .....	61
4.3.3.1 Spesifikasi VM: 4 vCPU 4 GB RAM.....	61
A. Skenario Ringan.....	61
B. Skenario Normal .....	62
C. Skenario Berat .....	64
D. Skenario Anomali .....	65
4.3.3.2 Spesifikasi VM: 4 vCPU 8 GB RAM.....	67
A. Skenario Ringan.....	67
B. Skenario Normal .....	69

C. Skenario Berat .....	70
D. Skenario Anomali .....	72
4.3.3.3 Spesifikasi VM: 8 vCPU 16 GB RAM.....	73
A. Skenario Ringan .....	73
B. Skenario Normal .....	75
C. Skenario Berat .....	76
D. Skenario Anomali .....	78
4.3.4 Perbandingan Performa pada Berbagai Skenario Beban .....	80
BAB V PENUTUP .....	82
5.1 Kesimpulan .....	82
5.2 Saran .....	82
REFERENSI .....	84



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian .....	9
Tabel 3. 1 Parameter Beban .....	29
Tabel 3. 2 Perangkat Keras .....	38
Tabel 3. 3 Perangkat Lunak .....	40
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Live Migration terhadap Parameter QoS.....	80

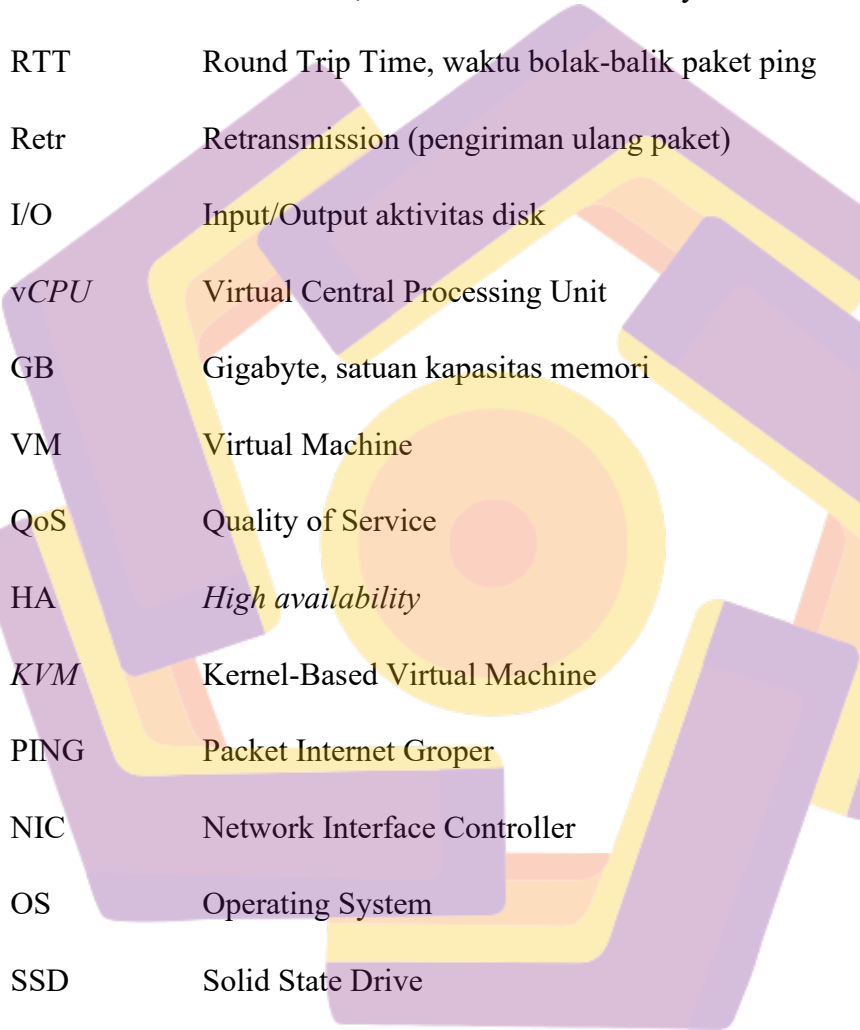


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur Dasar Proxmox Virtual Environment .....	15
Gambar 2. 2 Ilustrasi Proses Live Migration VM.....	19
Gambar 3. 1 Alur Penelitian .....	25
Gambar 4. 1 Topologi Jaringan.....	41
Gambar 4. 2 Konfigurasi IP statis pada server 1 .....	43
Gambar 4. 3 Konfigurasi IP statis pada server 2 .....	44
Gambar 4. 4 Pengaturan zona waktu (NTP) pada server1 .....	44
Gambar 4. 5 Pengaturan zona waktu (NTP) pada server 2 .....	45
Gambar 4. 6 Pembuatan <i>cluster</i> baru pada Server 1 (Primary) .....	46
Gambar 4. 7 <i>Cluster</i> Join Information dihasilkan dari server 1 .....	46
Gambar 4. 8 Proses join <i>cluster</i> pada Server 2 (Secondary).....	47
Gambar 4. 9 Tampilan setelah kedua server tergabung dalam <i>cluster</i> .....	47
Gambar 4. 10 Form Add NFS saat menambahkan storage.....	48
Gambar 4. 11 Hasil storage NFS .....	49
Gambar 4. 12 Pembuatan VM Ubuntu Server pada Server 1 .....	50
Gambar 4. 13 Pembuatan VM Windows Server (kecil) pada Server 1 .....	50
Gambar 4. 14 Pembuatan VM Windows Server (besar) pada Server 1.....	51
Gambar 4. 15 Pembuatan HA Group dengan prioritas <i>node</i> .....	52
Gambar 4. 16 Penambahan VM Ubuntu Server ke dalam grup HA.....	53
Gambar 4. 17 Penambahan VM Windows Server1 ke dalam grup HA .....	53
Gambar 4. 18 Penambahan VM Windows Server2 ke dalam grup HA .....	54
Gambar 4. 19 Hasil akhir konfigurasi <i>High availability</i> (HA) .....	54
Gambar 4. 20 Penggunaan <i>CPU Node1</i> pada kondisi <i>idle</i> .....	58
Gambar 4. 21 Peningkatan penggunaan <i>CPU Node1</i> .....	58
Gambar 4. 22 Sebelum dilakukan live migration .....	59
Gambar 4. 23 Proses live migration.....	60
Gambar 4. 24 Setelah live migration berhasil.....	60
Gambar 4. 25 <i>Throughputm</i> pada skenario beban ringan (4 vCPU 4 GB RAM)..	61
Gambar 4. 26 ping pada skenario beban ringan (4 vCPU 4 GB RAM) .....	62

Gambar 4. 27 <i>Throughput</i> pada skenario beban normal (4 vCPU 4 GB RAM)....	63
Gambar 4. 28 ping pada skenario beban normal (4 vCPU 4 GB RAM) .....	63
Gambar 4. 29 <i>Throughput</i> pada skenario beban berat (4 vCPU 4 GB RAM).....	64
Gambar 4. 30 ping pada skenario beban berat (4 vCPU 4 GB RAM).....	65
Gambar 4. 31 <i>Throughput</i> pada skenario beban anomali (4 vCPU 4 GB RAM) ..	66
Gambar 4. 32 ping pada skenario beban anomali (4 vCPU 4 GB RAM).....	67
Gambar 4. 33 <i>Throughput</i> pada skenario beban ringan (4 vCPU 8 GB RAM)....	68
Gambar 4. 34 ping pada skenario beban ringan (4 vCPU 8 GB RAM) .....	68
Gambar 4. 35 <i>Throughput</i> pada skenario beban normal (4 vCPU 8 GB RAM)....	69
Gambar 4. 36 ping pada skenario beban normal (4 vCPU 8 GB RAM) .....	70
Gambar 4. 37 <i>Throughput</i> pada skenario beban berat (4 vCPU 8 GB RAM).....	71
Gambar 4. 38 ping pada skenario beban berat (4 vCPU 8 GB RAM).....	71
Gambar 4. 39 <i>Throughput</i> pada skenario beban anomali (4 vCPU 8 GB RAM) ..	72
Gambar 4. 40 ping pada skenario beban anomali (4 vCPU 8 GB RAM).....	73
Gambar 4. 41 <i>Throughput</i> pada skenario beban ringan (8 vCPU 16 GB RAM)...	74
Gambar 4. 42 ping pada skenario beban ringan (8 vCPU 16 GB RAM) .....	74
Gambar 4. 43 <i>Throughput</i> pada skenario beban normal (8 vCPU 16 GB RAM) ..	75
Gambar 4. 44 ping pada skenario beban normal (8 vCPU 16 GB RAM) .....	76
Gambar 4. 45 <i>Throughput</i> pada skenario beban berat (8 vCPU 16 GB RAM)....	77
Gambar 4. 46 ping pada skenario beban berat (8 vCPU 16 GB RAM).....	78
Gambar 4. 47 <i>Throughput</i> pada skenario beban anomali (8 vCPU 16 GB RAM)	79
Gambar 4. 48 ping pada skenario beban anomali (8 vCPU 16 GB RAM).....	79

## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



%	Persentase penggunaan <i>CPU</i> atau nilai beban kerja
Mbps	Megabit per second, satuan <i>throughput</i> jaringan
ms	Millisecond, satuan waktu untuk delay/RTT
RTT	Round Trip Time, waktu bolak-balik paket ping
Retr	Retransmission (pengiriman ulang paket)
I/O	Input/Output aktivitas disk
vCPU	Virtual Central Processing Unit
GB	Gigabyte, satuan kapasitas memori
VM	Virtual Machine
QoS	Quality of Service
HA	<i>High availability</i>
KVM	Kernel-Based Virtual Machine
PING	Packet Internet Groper
NIC	Network Interface Controller
OS	Operating System
SSD	Solid State Drive
HDD	Hard Disk Drive
NAT	Network Address Translation
VE	Virtual Environment (pada <i>Proxmox VE</i> )
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol

## DAFTAR ISTILAH

<i>Virtualisasi</i>	Menjalankan sistem virtual di atas satu server fisik.
Virtual Machine	Mesin komputasi virtual yang berjalan di atas hypervisor.
<i>Proxmox VE</i>	Platform untuk mengelola VM dan <i>cluster</i> .
<i>Cluster</i>	Kumpulan <i>node</i> yang bekerja sebagai satu sistem.
<i>Node</i>	Server fisik yang menjalankan VM dalam <i>cluster</i> .
Live Migration	Pemindahan VM antar- <i>node</i> tanpa menghentikan layanan.
Automatic Migration	Migrasi VM otomatis berdasarkan beban sumber daya.
<i>High availability</i>	Mekanisme menjaga VM tetap berjalan saat <i>node</i> gagal.
Failover	Pemindahan VM otomatis saat <i>node</i> gagal.
<i>Load Balancing</i>	Pembagian beban kerja secara merata antar- <i>node</i> .
Stress-ng	Tools untuk memberi beban pada VM.
<i>I/O disk</i>	Aktivitas baca-tulis penyimpanan pada VM.
<i>Throughput</i>	Kecepatan transfer data jaringan dalam Mbps.
Delay (Latency)	Waktu tunda komunikasi antar- <i>node</i> .
<i>Packet loss</i>	Hilangnya paket data selama transmisi.
Retransmission	Pengiriman ulang paket karena kegagalan penerimaan.
iperf3	Aplikasi untuk mengukur <i>throughput</i> jaringan.
Ping	Perintah untuk mengukur delay dan <i>packet loss</i> .
Saturasi CPU	Kondisi CPU mencapai 100% penggunaan.
<i>Threshold Migrasi</i>	Batas pemicu migrasi otomatis berdasarkan beban.
Watchdog Service	Pemantau yang mendeteksi kegagalan VM.

## INTISARI

Kinerja yang lebih rendah, penggunaan daya yang tidak efisien, dan risiko downtime layanan yang lebih tinggi dapat disebabkan oleh distribusi beban virtual machine (VM) yang tidak merata. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi distribusi beban pada cluster Proxmox VE dua node melalui berbagai skenario beban kerja: ringan, normal, berat, dan anomali. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi kinerja CPU, memori, dan kemampuan migrasi otomatis untuk menjaga keseimbangan beban. Evaluasi juga mencakup dampak migrasi terhadap parameter Quality of Service (QoS) jaringan seperti throughput, delay, dan packet loss.

Penelitian dilakukan dengan membangun cluster Proxmox VE dua node yang terhubung melalui jaringan 10 Gbps dan menjalankan beberapa virtual machine (VM) dengan beban stress-ng. Proses migrasi dipantau, dan data dikumpulkan melalui pengawasan Proxmox dan pengujian jaringan selama 120 detik menggunakan iperf3 dan ping. Hasil menunjukkan bahwa migrasi otomatis bekerja baik pada skenario ringan hingga normal, tetapi kurang ideal pada beban berat dan anomali karena konsumsi CPU dan I/O yang tinggi. QoS tetap stabil tanpa kehilangan paket, dan throughput sempat turun sesaat dan delay sedikit meningkat pada beban ekstrem.

Cluster dua node membutuhkan jaringan berkecepatan tinggi, penyimpanan stabil, penyesuaian threshold migrasi otomatis, dan pemantauan sumber daya secara real-time agar berfungsi dengan baik. Studi ini menemukan bahwa migrasi otomatis Proxmox VE dapat membantu distribusi beban; namun, kinerjanya bergantung pada konfigurasi sistem dan tingkat beban kerja. Cluster dua node dapat memberikan efisiensi dan stabilitas yang lebih baik dalam lingkungan operasional nyata dengan pengaturan yang tepat.

**Kata kunci:** Proxmox VE, cluster dua node, virtual machine, distribusi beban, migrasi otomatis

## **ABSTRACT**

*In virtualization systems, an uneven distribution of virtual machine (VM) workloads can result in poor performance, inefficient power consumption, and a higher chance of service outages. This study intends to assess CPU and memory performance, as well as the efficacy of automatic migration, by analyzing workload distribution on a two-node Proxmox VE cluster under several workload scenarios—light, normal, heavy, and anomalous. The impact of live migration on network Quality of Service (QoS) metrics like packet loss, delay, and throughput is also investigated in this study.*

*A two-node Proxmox VE cluster connected by a 10 Gbps network was constructed for the study, and several virtual machines were run under stress using stress-ng. Proxmox monitoring tools and 120-second network tests using iperf3 and ping were used to track migration activities and gather performance data. According to the results, automatic migration works well with light and typical workloads but loses effectiveness with heavy and unusual workloads because of high CPU and I/O usage. Although there were minor delay fluctuations and throughput drops during high-load conditions, QoS measures stayed steady with no packet loss.*

*High-speed networking, dependable shared storage, appropriately set migration thresholds, and real-time resource monitoring are all necessary for the two-node cluster to operate at its best. The study comes to the conclusion that although Proxmox VE's automatic migration can aid in workLoad Balancing, system setup and workload levels have a significant impact on how effective it is. A two-node cluster can attain increased stability and efficiency in actual operating conditions with the right tuning.*

**Keyword:** *Proxmox VE, two-node cluster, virtual machine, load distribution, automatic migration*