



**IMPLEMENTASI NETWORK ATTACHED STORAGE
MENGUNAKAN OPENMEDIAVAULT SEBAGAI
MEDIA PENYIMPANAN DATA TERPUSAT DI PT
FEDERAL IZUMI MANUFACTURING**

SKRIPSI

ALIF RENDINA PAMUNGKAS

2207421034

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



**IMPLEMENTASI NETWORK ATTACHED STORAGE
MENGUNAKAN OPENMEDIAVAULT SEBAGAI
MEDIA PENYIMPANAN DATA TERPUSAT DI PT
FEDERAL IZUMI MANUFACTURING**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Melengkapi Syarat Syarat yang Diperlukan Untuk Memperoleh
Diploma Empat Politeknik**

ALIF RENDINA PAMUNGKAS

2207421034

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alif Rendina Pamungkas
NIM : 2207421034
Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik
Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Implementasi *Network Attached Storage*
Menggunakan *OpenMediaVault* Sebagai Media
Penyimpanan Data Terpusat di PT Federal Izumi
Manufacturing

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung cirri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 23 Juni 2026
Yang membuat pernyataan,


(Alif Rendina Pamungkas)
NIM 2207421034

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Alif Rendina Pamungkas
NIM : 2207421034
Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Implementasi *Network Attached Storage* Menggunakan *OpenMediaVault* Sebagai Media Penyimpanan Data Terpusat di PT Federal Izumi Manufacturing

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Hari Jumat, Tanggal 03, Bulan Juli, Tahun 2026, dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing I

Dr. Defiana Arnaldy, S.Tp., M.Si.

Penguji I

Ayu Rosyida Zain, S.ST, M.T.

Penguji II

Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom.

Penguji III

Andika Riyadi Jasril, M.Pd.T.

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua



(Dr. Arita Midayati, S.Kom., M.Kom.)

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "*Implementasi Network Attached Storage Menggunakan OpenMediaVault Sebagai Media Penyimpanan Data Terpusat di PT Federal Izumi Manufacturing*". Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Empat Politeknik.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Defiana Arnaldy, S.T.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, arahan, dan ilmu yang sangat berharga selama penelitian.
2. Bapak Muhammad Hamzah Al-Faruqi, di PT Federal Izumi Manufacturing atas izin, fasilitas lapangan, dan bimbingannya di Departemen *Quality Control* (QC).
3. Orang Tua dan Keluarga Tercinta atas doa, kasih sayang, serta dukungan moral dan materiil selama masa studi penulis.
4. Sahabat dan Teman-teman TMJ Angkatan 2022 atas kebersamaan, solidaritas, dan dukungannya hingga tingkat akhir.

Penulis menyadari skripsi ini belum sempurna dan memohon maaf atas segala kekurangan. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan.

Depok, 23 Juni 2026

Alif Rendina Pamungkas



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Rendina Pamungkas
NIM : 2207421034
Jurusan / Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer /
Teknik Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Implementasi *Network Attached Storage* Menggunakan *OpenMediaVault* Sebagai Media Penyimpanan Data Terpusat di PT Federal Izumi Manufacturing

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 23 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,

(Alif Rendina Pamungkas)

NIM 2207421034



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

IMPLEMENTASI *NETWORK ATTACHED STORAGE* MENGGUNAKAN *OPENMEDIAVAULT* SEBAGAI MEDIA PENYIMPANAN DATA TERPUSAT DI PT FEDERAL IZUMI MANUFACTURING

ABSTRAK

Departemen QC PT Federal Izumi Manufacturing mengalami fragmentasi dan penumpukan data uji mutu pada workstation lokal yang heterogen lintas generasi sistem operasi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan *Network Attached Storage (NAS)* berbasis *OpenMediaVault (OMV) v8* secara *Bare Metal* dengan arsitektur redundan *RAID 1*. Pengujian dilakukan secara *luring (air-gapped)* menggunakan *Wireshark* untuk mengukur *Quality of Service (QoS)* standar *TIPHON* serta memantau beban perangkat keras server melalui skenario skalabilitas 3, 5, dan 7 PC konkuren dengan variasi beban berkas 1 GB, 2 GB, dan 3 GB tipe sekuensial (*full*) maupun terfragmentasi (*frag*). Hasil pengujian parameter *QoS* pada seluruh node klien (PC 1 sampai PC 7) secara akumulatif meraih Indeks Kategori 4 (*Sangat Bagus*) menurut standar *TIPHON* dengan *throughput optimal* mencapai 36,75 Mbps, rata-rata *delay* dan *jitter* di bawah 1,53 ms, serta *packet loss* terkendali di bawah 1,07%. Pada aspek komputasi server, prosesor mampu melayani beban puncak 7 PC dengan rata-rata utilisasi CPU sebesar 52,37% dan alokasi memori RAM murni yang efisien berkisar 0,63–1,02 GB akibat ketiadaan lapisan beban virtualisasi. Validasi *fault tolerance RAID 1* membuktikan ketersediaan layanan tanpa waktu henti (*zero downtime*) saat terjadi kegagalan disk. Kesimpulannya, server *NAS OMV Bare Metal* terbukti andal, aman, dan efisien sebagai solusi repositori data terpusat.

Kata Kunci: *Bare Metal*, *Network Attached Storage (NAS)*, *OpenMediaVault*, *Quality of Service (QoS)*, *RAID 1*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Sejenis	7
2.2 Network Attached Storage.....	12
2.3 Perangkat Keras Server NAS	12
2.3.1 Central Processing Unit (CPU).....	13
2.3.2 <i>Random Access Memory</i> (RAM)	13
2.3.3 Media Penyimpanan (HDD dan SSD).....	13
2.4 <i>OpenMediaVault</i> (OMV)	13
2.5 <i>Redundant Array of Independent Disks</i> (RAID) 1	14
2.6 Jaringan Area Lokal (LAN) dan Topologi Bintang	15
2.7 Protokol <i>Server Message Block</i> (SMB) / Samba.....	16
2.8 Lingkungan Sistem Operasi Heterogen.....	17
2.9 Arsitektur <i>Bare Metal</i>	18



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10 <i>Quality of Service (QoS)</i>	19
2.10.1 <i>Throughput</i>	19
2.10.2 <i>Packet loss</i>	29
2.10.3 <i>Delay (latency)</i>	20
2.10.4 <i>Jitter</i>	20
2.11 Wireshark.....	20
BAB III	22
METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Rancangan Penelitian	22
3.2 Tahapan Penelitian.....	23
3.2.1 Tahap Analisis dan Studi Literatur.....	23
3.2.2 Tahap Perancangan Sistem (<i>Design Phase</i>).....	23
3.2.3 Tahap Implementasi dan Konfigurasi (<i>Deployment Phase</i>)	24
3.2.4 Tahap Pengujian Sistem (Eksperimen Kinerja Kuantitatif).....	24
3.3 Objek Penelitian	27
3.3.1 Matriks Spesifikasi dan Parameter Objek Penelitian.....	27
3.3.2 Standar Indikator Rujukan Penilaian Kelayakan	28
3.3.3 Matriks Pengumpulan Instrumen Data Eksperimen	29
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Analisis Kebutuhan.....	31
4.1.1 Spesifikasi Sistem.....	31
4.1.2 Konfigurasi Jaringan.....	30
4.2 Perancangan Sistem.....	33
4.2.1 Arsitektur Sistem	33
4.2.2 Flowchart Sistem	35
4.2.3 Konfigurasi Jaringan.....	39
4.3 Implementasi Sistem	41
4.3.1 Dokumentasi Komponen Fisik Hardware.....	42
4.3.2 Instalasi Sistem Operasi dan Konfigurasi NAS OpenMedia Vault.....	45
4.3.3 Detail Syntax Konfigurasi Larik RAID 1 tingkat Kernel	50



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.4 Implementasi Manajemen dan Pembatasan Hak Akses Direktori (Shared Folders)	52
4.3.5 Realisasi Infrastruktur Jaringan Lokal	57
4.4 Pengujian	58
4.4.1 Deskripsi Pengujian	58
4.4.2 Prosedur Pengujian	60
4.4.3 Data Hasil Pengujian	63
4.5 Analisis Data.....	74
4.5.1 Analisis Hak Akses Klien Heterogen dan Fault Tolerance RAID 1	74
4.5.2 Analisis Kelayakan Performa Jaringan (QoS)	75
4.5.3 Analisis Efisiensi Perangkat Keras Server NAS.....	83
BAB V	88
KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1 Kesimpulan.....	88
5.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA.....	91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	93
LAMPIRAN.....	94

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Bagan Alir Arsitektur Mekanisme Penyimpanan Redundan RAID 1	34
Gambar 4.2 Diagram Alir Logika Pemrosesan Data pada Jaringan Server NAS OMV	36
Gambar 4.3 Topologi Infrastruktur Jaringan Heterogen Terisolasi Departemen QC.....	39
Gambar 4.4 Konfigurasi Parameter Local Network dan DHCP Server pada Dasbor Router Linksys.....	40
Gambar 4.5 Perangkat Keras Fisik Komputer Server Repositori NAS	43
Gambar 4.6 Random Memory Acces Server Repositori NAS	43
Gambar 4.7 Solid State Drive 512GB SATA Server Repositori NAS	44
Gambar 4.8 Hardisk Drive X2 1TB Server Repositori NAS	44
Gambar 4.9 Proses Inisialisasi Boot Kernel Linux OpenMediaVault pada Monitor Server	46
Gambar 4.10 Antarmuka Penyalinan Data Sistem Operasi ke Dalam Disk Komputer Server.....	46
Gambar 4.11 Notifikasi Keberhasilan Instalasi Operasi Sistem dan Perintah Reboot.	46
Gambar 4.12 Tampilan Akses Remote Terminal SSH Akun Administrator Utama Server.....	47
Gambar 4.13 Pengaturan Parameter Hostname dan Domain Name Server pada WebGUI.	47
Gambar 4.14 Konfigurasi Sinkronisasi Zona Waktu Lokal dan Server NTP Perangkat.....	48
Gambar 4.15 Repositori Dasbor Pengenalan Tiga Unit Media Penyimpanan Fisik Server.....	48
Gambar 4.16 Repositori Dasbor Pengenalan Tiga Unit Media Penyimpanan Fisik Server.....	49
Gambar 4.17 Menu Manajemen Akun Pengguna Keamanan Jaringan Server OMV	49
Gambar 4.18 Modifikasi Parameter Protokol Kompatibilitas Lintas Generasi SMB1	50



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.19 Pembuatan dan Inisialisasi Drive Logis RAID 1 pada Dasbor WebGUI OMV.....	51
Gambar 4.20 Tampilan Status Volume RAID 1 yang Aktif dan Berstatus Sehat (Clean).....	52
Gambar 4.21 Alokasi Penamaan Direktori Shared Folder pada Volume Logis Utama OMV.	54
Gambar 4.22 Verifikasi Status Ketersediaan Direktori yang Siap Didistribusikan ke Jaringan Lokal.	54
Gambar 4.23 Pengaturan Akses Read/Write Bersama untuk Akun msc dan qipres pada Folder DATA.	55
Gambar 4.24 Implementasi Pembatasan Akses Read-Only bagi Akun qipres pada Folder DATA_MASTER.....	55
Gambar 4.25 Implementasi Pembatasan Akses Read-Only bagi Akun qipres pada Folder DATA_MASTER.....	56
Gambar 4.26 Blokir Sistem Operasi Klien Akibat Pembatasan Hak Akses ReadOnly dari Server NAS.	56
Gambar 4.27 Unit Fisik Router Linksys selaku Pusat Kendali Jaringan Lokal QC..	57
Gambar 4.28 Pemasangan Fisik Unmanaged Switch dan Jalur Kabel UTP Klien pada Dinding Ruang QC.....	58
Gambar 4.29 Bukti Keberhasilan Pemetaan Jaringan dan Deteksi Folder Jaringan pada Klien Windows 7.	63
Gambar 4.30 Bukti Keberhasilan Pemetaan Jaringan dan Deteksi Folder Jaringan pada Klien Windows XP	64
Gambar 4.31 Kondisi Larik Array /dev/md0 Normal dengan Dua Perangkat Aktif Sinkron (/dev/sda dan /dev/sdb).....	64
Gambar 4.32 Status Larik Array Berubah Menjadi Clean, Degraded dan Disk /dev/sdb Berstatus Faulty Setelah Pemutusan Paksa	65
Gambar 4.33 Validasi Akses Klien yang Tetap Berjalan Normal dan Responsif Meskipun Status Array Server Terdegradasi.	65
Gambar 4.34 Grafik Tren Analisis Kinerja Parameter Throughput Klien	76
Gambar 4.35 Grafik Tren Analisis Kinerja Parameter Delay (Latency) Klien	76
Gambar 4.36 Grafik Tren Analisis Kinerja Parameter Jitter Transmisi Klien	77
Gambar 4.37 Grafik Tren Analisis Kinerja Parameter Packet Loss Klien.....	77



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.38 Grafik Analisis Skalabilitas Performa CPU Server.	84
Gambar 4.39 Grafik Analisis Skalabilitas Performa RAM Server	84





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait.....	7
Tabel 3.1 Matriks Spesifikasi dan Parameter Objek Penelitian Lintas Skenario	27
Tabel 3.2 Indikator Batasan Parameter Kelayakan Kualitas Jaringan Standar TIPHON	28
Tabel 3.3 Indikator Kategori Efisiensi Perangkat Keras Komputasi Server	29
Tabel 3.4 Matriks Pengumpulan Data Parameter QoS Jaringan pada Klien.....	29
Tabel 3.5 Matriks Utilisasi Perangkat Keras Server NAS OMV pada Uji Skalabilitas Beban Simultan	30
Tabel 3.6 Matriks Pengumpulan Data Aktual Uji Jalur Jaringan (Shared Network Path) dan Redundansi Disk RAID 1	30
Tabel 4.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras Server NAS Bare Metal	31
Tabel 4.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Server NAS Bare Metal	32
Tabel 4.3 Pemetaan Struktur fungsional Arsitektur Lapisan Server NAS	34
Tabel 4.4 Matriks Penjabaran Alur Logika Proses pada Flowchart Sistem	36
Tabel 4.5 Pengalamatan Alamat IP (IP Addressing Table) Jaringan Lokal QC	40
Tabel 4.6 Runtunan Perintah CLI Konfigurasi RAID 1 Utilitas mdadm	50
Tabel 4.7 Matriks Pembagian Privilege Hak Akses Folder Aktual	52
Tabel 4.8 Matriks Deskripsi Rangkaian Pengujian Sistem	59
Tabel 4.9 Matriks Langkah-Langkah Prosedur Pengujian Sistem	60
Tabel 4.10 Matriks Hasil Pencatatan Aktual Akses Folder dan Redundansi Disk.....	66
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Terfragmentasi 1GB.	67
Tabel 4.12 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Tunggal 1GB.....	68
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Terfragmentasi 2GB	68
Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Tunggal 2GB.....	69
Tabel 4.15 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Terfragmentasi 3GB	70
Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Tunggal 3GB.....	71
Tabel 4.17 Rekapitulasi Performa Perangkat Keras Server NAS Kategori Beban 1 GB	72



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.18 Rekapitulasi Performa Perangkat Keras Server NAS Kategori Beban 2 GB	73
Tabel 4.19 Rekapitulasi Performa Perangkat Keras Server NAS Kategori Beban 3 GB	73
Tabel 4.20 Matriks Evaluasi Performa Jaringan Seluruh PC Klien Berdasarkan Standar TIPHON	78
Tabel 4.21 Matriks Evaluasi Performa Perangkat Keras Server NAS Berdasarkan Standar TIPHON	85





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat telah mengubah cara industri manufaktur dalam mengelola data operasional. Data hasil produksi dan pengujian kualitas tidak lagi sekadar menjadi arsip sementara, melainkan aset historis yang menentukan standar kualitas perusahaan. Namun, dalam implementasinya di lapangan, modernisasi infrastruktur teknologi informasi sering kali terbentur oleh spesifikasi mesin industri yang sudah ada (*legacy systems*). Menurut penelitian Kusuma dkk. (2022), penggunaan media penyimpanan konvensional berbasis fisik seperti Flash Drive untuk memindahkan data antar perangkat dinilai tidak efisien dan sangat rentan. Selain itu, media portabel tersebut juga memiliki risiko kerusakan fisik tinggi serta berpotensi menjadi vektor penyebaran malware yang dapat melumpuhkan sistem komputer operasional. Selain masalah keamanan, ketergantungan pada flashdisk atau media konvensional lainnya sering kali dibatasi oleh ukuran kapasitas data, sehingga pengalihan menuju sistem penyimpanan terpusat berbasis jaringan lokal menjadi solusi mutlak untuk mempermudah pertukaran data harian (Alauddin, 2021; Wahyat dkk., 2022).

Kendala infrastruktur ini secara nyata dialami oleh PT Federal Izumi Manufacturing, khususnya pada fasilitas departemen *Quality Control* (QC). Ruang pengujian QC beroperasi dalam lingkungan jaringan yang terisolasi dan hanya terhubung melalui Jaringan Area Lokal (LAN) tanpa akses internet publik. Mayoritas *Personal Computer* (PC) di ruangan tersebut terhubung langsung dengan instrumen mesin pengujian. Permasalahan utama muncul karena *software* pengendali mesin tersebut hanya kompatibel dengan sistem operasi *legacy*, yakni Windows XP. Seiring dengan tingginya intensitas pengujian harian, kapasitas penyimpanan lokal pada PC tersebut dengan cepat mencapai batas maksimal akibat penumpukan file data historis. Untuk menjaga kinerja PC dan mesin, data-data lama tersebut harus dipindahkan dan diarsipkan secara berkala, sementara metode pemindahan data secara manual menggunakan *flashdisk* sangat tidak efisien dan berisiko membahayakan PC Windows XP yang rentan terhadap virus.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sebagai solusi atas permasalahan keterbatasan penyimpanan dan isolasi jaringan tersebut, perancangan *Network Attached Storage* (NAS) lokal menjadi langkah yang paling tepat. NAS menawarkan mekanisme penyimpanan terpusat yang terhubung langsung ke LAN ruang QC, memungkinkan PC Windows XP maupun PC modern lainnya untuk mengarsipkan dan mengakses data secara simultan tanpa memerlukan koneksi internet. Implementasi NAS memungkinkan manajemen pengarsipan data yang lebih terstruktur dan membebaskan beban penyimpanan pada perangkat klien (Nasution dan Soeheri, 2025). Mengingat kebutuhan efisiensi anggaran perusahaan, pemanfaatan perangkat lunak NAS *open-source* yang dapat berjalan di atas perangkat keras komoditas menjadi pilihan utama untuk menghindari tingginya biaya lisensi perangkat lunak *proprietary*.

Dalam ekosistem *open-source*, pemilihan sistem operasi sangat krusial karena berdampak langsung pada performa layanan jaringan (Wijaya dkk., 2024). Berdasarkan penelitian analisis performa OS jaringan di lingkungan Politeknik Negeri Jakarta, OpenMediaVault (OMV) terbukti memiliki efisiensi penggunaan unit pemrosesan pusat (CPU) yang paling ringan dan stabil dibandingkan dengan TrueNAS maupun Rockstor (De Roock dkk., 2025). Arsitektur OMV yang ringan ini sangat ideal untuk diimplementasikan pada lingkungan industri, di mana latensi lalu lintas data yang rendah lebih diutamakan (Abeni, 2024; Wiedner dkk., 2024). Selain itu, OMV juga mendukung protokol *file sharing* tingkat dasar yang kompatibel untuk menjembatani komunikasi data dengan sistem operasi *legacy* seperti Windows XP.

Membangun *server* arsip yang andal memerlukan perencanaan ketersediaan layanan agar proses rekapitulasi data QC tidak terganggu (Rasyiidin dkk., 2021). Menyimpan seluruh data historis pengujian QC dalam satu NAS memunculkan risiko *Single Point of Failure*. Apabila *hardisk* utama pada NAS mengalami kerusakan fisik, maka rekam jejak data pengujian perusahaan yang telah dipindahkan dari PC klien akan hilang permanen (Iraqa dkk., 2025). Oleh karena itu, NAS ini wajib dilengkapi dengan protokol perlindungan data menggunakan teknologi *Redundant Array of Independent Disks level 1* (RAID 1). Mekanisme *mirroring* pada RAID 1 akan menyalin arsip data QC secara *real-time* ke dalam dua buah *hardisk* fisik yang berbeda, memberikan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

toleransi kegagalan (*fault tolerance*) maksimal untuk mengamankan data historis perusahaan.

Oleh karena itu, implementasi *Network Attached Storage* berbasis OpenMediaVault dengan dukungan teknologi RAID 1 di ruang *Quality Control* PT Federal Izumi Manufacturing menjadi sebuah urgensi yang harus segera direalisasikan. Integrasi antara sistem operasi *open-source* yang ringan dengan protokol keamanan fisik dari RAID 1 ini diyakini mampu menjadi solusi komprehensif atas permasalahan keterbatasan penyimpanan pada komputer *legacy*, sekaligus mengeliminasi ancaman *malware* dari penggunaan media *removable*. Melalui rancang bangun infrastruktur ini, diharapkan perusahaan memiliki fasilitas pengarsipan data historis yang terpusat, ekonomis, serta terjamin tingkat ketersediaan dan keamanannya demi mendukung kelancaran proses evaluasi kualitas produk secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan *Network Attached Storage* (NAS) menggunakan sistem operasi OpenMediaVault sebagai solusi pengarsipan data terpusat pada lingkungan jaringan lokal yang terisolasi di ruang *Quality Control* PT Federal Izumi Manufacturing?
- b. Bagaimana menerapkan sistem perlindungan data menggunakan metode RAID 1 (*Mirroring*) guna menjamin keamanan arsip data historis mesin terhadap risiko kerusakan *hardisk*?
- c. Bagaimana performa *server* NAS yang dibangun saat diuji menggunakan parameter kecepatan transfer data jaringan dan utilisasi sumber daya perangkat keras (CPU dan RAM)?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap terarah, terukur, dan tidak menyimpang dari tujuan penyelesaian masalah, maka diberikan batasan-batasan teknis sebagai berikut:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- a. Implementasi sistem dan pengujian difokuskan secara eksklusif pada infrastruktur Jaringan Area Lokal (LAN) di ruang *Quality Control* (QC) PT Federal Izumi Manufacturing yang bersifat terisolasi tanpa koneksi internet publik.
- b. Infrastruktur *server* dibangun menggunakan perangkat keras **AMD Athlon II X2 260 RAM 12GB SSD 512gb**, bersistem operasi OpenMediaVault versi **8.0.7-1** serta menggunakan konfigurasi redundansi data fisik RAID 1 (*Mirroring*) dari dua buah *hardisk* berkapasitas masing-masing **1TB**.
- c. Protokol komunikasi berbagi berkas menggunakan Samba/CIFS dengan pengaktifan dukungan SMBv1 (NT1) pada *server*, sehingga sistem tetap kompatibel dan dapat diakses oleh perangkat klien bersistem operasi *legacy* Windows XP.
- d. Skenario pengujian kinerja *server* dibatasi pada pengukuran kecepatan transfer data (kecepatan baca/tulis dan *throughput*) yang batas maksimalnya menyesuaikan dengan infrastruktur *Fast Ethernet* (100 Mbps) pada komputer klien *legacy* (Windows XP) di ruang QC, serta pemantauan utilisasi sumber daya (CPU dan RAM) saat proses pemindahan data.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan penelitian ini adalah:

- a. Menghasilkan *server Network Attached Storage* (NAS) lokal berbasis OpenMediaVault yang mampu menjadi pusat pengarsipan data bagi PC bersistem operasi *legacy* (Windows XP) maupun PC modern di ruang *Quality Control* PT Federal Izumi Manufacturing.
- b. Menerapkan mekanisme perlindungan data fisik menggunakan konfigurasi RAID 1 (*Mirroring*) guna meminimalisir risiko kehilangan arsip operasional akibat kegagalan *hardisk*.
- c. Menganalisis kinerja dan stabilitas *server* NAS melalui pengujian beban transfer data yang disesuaikan dengan keterbatasan antarmuka Jaringan Area Lokal (LAN) pada perangkat klien.

1.4.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- a. Menjadi sarana pengaplikasian ilmu jaringan komputer, administrasi *server*, dan pemecahan masalah (*problem solving*) secara nyata untuk mengatasi kendala keterbatasan infrastruktur IT di dunia industri manufaktur.
- b. Memberikan solusi penyimpanan arsip data operasional yang terpusat bagi PT Federal Izumi Manufacturing, yang aman dari risiko virus *flashdisk*, kompatibel dengan PC bersistem operasi *legacy*, dan memiliki tingkat ketahanan fisik yang tinggi berkat implementasi teknologi RAID 1.
- c. Menambah literatur dan referensi kepustakaan ilmiah di Politeknik Negeri Jakarta mengenai implementasi *server* penyimpanan *open-source* pada studi kasus nyata di lingkungan jaringan industri yang terisolasi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai penyusunan tugas akhir, penulisan Proposal skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan Skripsi.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai teori-teori dasar serta referensi penelitian terdahulu yang menjadi landasan dan mendukung perancangan sistem, di antaranya membahas tentang konsep dasar *Network Attached Storage* (NAS), OpenMediaVault, teknologi RAID 1, dan protokol Samba/CIFS.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang tahapan dan metode yang digunakan dalam penelitian, perancangan topologi sistem jaringan, spesifikasi perangkat keras dan lunak, serta langkah-langkah implementasi konfigurasi NAS berbasis OpenMediaVault.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai hasil implementasi infrastruktur *server* NAS yang telah direalisasikan, beserta analisis dari pengujian kecepatan transfer data dan utilisasi sumber daya (*resource*) pada sistem.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

e. BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bagian akhir dari laporan yang berisi kesimpulan dari hasil perancangan dan pengujian sistem yang telah dilakukan, serta memuat saran-saran konstruktif yang dapat digunakan untuk pengembangan infrastruktur di masa mendatang.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sejenis

Tinjauan terhadap studi terdahulu diperlukan sebagai landasan teoretis sekaligus pembandingan untuk memastikan posisi kebaruan riset ini.

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terkait

Jurnal	Hasil	Catatan
(Kusuma dkk., 2022)	Judul: Rancang Bangun Server NAS (Network Attached Storage) Menggunakan Raspberry Pi Tujuan: Merancang sistem penyimpanan data terpusat skala rumahan atau instansi pendidikan untuk menggantikan penggunaan media penyimpanan portabel konvensional. Teknologi: <i>Network Attached Storage (NAS), Micro-computer Raspberry Pi, Jaringan Lokal (LAN).</i> Cara Kerja : Melakukan perakitan perangkat keras <i>micro-computer</i>, menginstalasi sistem operasi jaringan berbasis Linux, mengonfigurasi layanan berbagi berkas, dan menguji aksesibilitas dari berbagai perangkat klien.	Validasi mengenai urgensi penggunaan NAS sebagai media pengganti transfer data manual yang rentan terhadap kerusakan dan virus telah dibuktikan secara empiris. Namun, arsitektur perangkat keras berdaya rendah pada kajian tersebut tidak dirancang untuk mengakomodasi beban kerja skala industri manufaktur. Oleh karena itu, perancangan arsitektur sistem yang baru diimplementasikan menggunakan perangkat PC standar dan mengintegrasikan teknologi redundansi perangkat keras (RAID 1). Langkah ini direalisasikan sebagai solusi proaktif untuk mencegah hilangnya data operasional apabila terjadi kegagalan fisik pada media penyimpanan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(Abeni dkk., 2024)	Judul: <i>Virtualized real-time workloads in containers and virtual machines</i> (Jurnal Internasional Elsevier) Tujuan: Mengevaluasi dan membandingkan tingkat efisiensi konsumsi sumber daya komputasi (CPU dan RAM) antara lingkungan mesin virtual (<i>Virtual Machine</i>) dengan arsitektur eksekusi langsung (<i>container</i>) saat menangani lalu lintas beban kerja. Teknologi: <i>Virtual Machine</i> (VM), <i>Containerization</i>, Analisis Performa (<i>Resource Allocation</i>). Cara Kerja: Peneliti menyimulasikan beban kerja jaringan (<i>workloads</i>) ke dalam mesin virtual dan <i>container</i>. Selanjutnya, dilakukan pengujian beban secara <i>real-time</i> untuk mengukur seberapa besar porsi komputasi (CPU) dan memori (RAM) yang terbuang (<i>overhead</i>) akibat lapisan virtualisasi dibandingkan arsitektur yang lebih ringan.	Literatur internasional ini memberikan landasan empiris yang sangat krusial bahwa penggunaan lingkungan virtualisasi (VM) menghasilkan beban pemrosesan tambahan (<i>overhead</i>) yang dapat mengurangi efisiensi CPU dan RAM. Hal ini menjadi rujukan utama bagi kebaruan (<i>novelty</i>) perancangan sistem yang direalisasikan. Untuk menghindari pemborosan sumber daya komputasi dari virtualisasi, infrastruktur jaringan pada penelitian ini mengimplementasikan sistem operasi OpenMediaVault (OMV) secara langsung pada perangkat keras fisik (<i>bare metal</i>). Tujuannya agar seluruh perangkat PC standar dapat dialokasikan 100% untuk menjaga stabilitas lalu lintas pengarsipan data instrumen mesin <i>Quality Control</i> tanpa adanya interupsi atau beban dari perangkat lunak <i>Hypervisor</i>.
--------------------	---	---



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(Nasution & Soeheri., 2025)	Judul: Implementasi Network Attached Storage (NAS) Menggunakan OpenMediaVault Tujuan: Membangun infrastruktur penyimpan jaringan berbasis perangkat lunak <i>open-source</i> untuk menekan biaya pengadaan dan lisensi IT di sebuah instansi. Teknologi: Sistem Operasi OpenMediaVault, Protokol Berbagi Berkas, Jaringan Area Lokal. Cara Kerja: Mengidentifikasi kebutuhan kapasitas operasional, melakukan instalasi OpenMediaVault pada unit <i>server</i>, mengatur manajemen pengguna (<i>user management</i>), dan menetapkan hak akses direktori.	Pembuktian bahwa NAS <i>open-source</i> sangat fungsional dan layak digunakan sebagai solusi penyimpanan data instansi yang ekonomis menjadi referensi penting. Meskipun demikian, batasan operasional pada kajian tersebut hanya terfokus pada komputer klien bersistem operasi modern. Sebagai bentuk pengembangan dan penyesuaian terhadap kondisi lapangan, perancangan sistem difokuskan pada aktivasi dan konfigurasi protokol komunikasi warisan (SMBv1/NT1). Konfigurasi spesifik ini diwajibkan agar <i>server</i> NAS dapat menjembatani lalu lintas pertukaran data dari perangkat klien yang masih menggunakan sistem operasi <i>legacy</i> (Windows XP), sekaligus melengkapinya dengan metode pencadangan <i>mirroring</i>.
(Faizal, 2024)	Judul: Akuisisi Bukti Digital Pada <i>Network Attached Storage</i> (NAS) Tujuan: Menganalisis dan membandingkan efektivitas	Relevansi mengenai pembuktian aspek keamanan dan integritas data pada arsitektur penyimpanan berbasis RAID sangatlah



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

metode akuisisi bukti digital, baik secara fisik maupun logis, pada perangkat NAS yang menggunakan sistem RAID guna memastikan integritas data tetap terjaga selama proses investigasi forensik. Teknologi: <i>Network Attached Storage</i> (NAS), RAID (<i>Redundant Array of Independent Disks</i>), perangkat lunak forensik (<i>OSForensics, ReclaiMe Free RAID Recovery, Autopsy, FTK Imager</i>), serta algoritma <i>Hashing</i> (MD5 dan SHA-1) untuk verifikasi data. Cara Kerja: Penelitian dimulai dengan instalasi <i>disk drive</i> pada perangkat NAS, pengisian data sampel, dan simulasi skenario. Langkah selanjutnya adalah proses <i>disk imaging</i> atau akuisisi data menggunakan metode fisik dan logis. Peneliti melakukan rekonstruksi susunan RAID menggunakan bantuan <i>software</i> khusus (seperti <i>ReclaiMe</i>) agar struktur data dapat terbaca kembali, kemudian melakukan verifikasi nilai <i>hash</i> untuk menjamin bahwa salinan data identik dengan aslinya	tinggi. Namun, fokus utama yang diangkat sebelumnya berada pada ranah Forensika Digital, yaitu teknik mengekstraksi data secara valid sebagai barang bukti hukum setelah insiden terjadi. Sebagai pembeda dan bentuk kebaruan, perancangan arsitektur yang direalisasikan berfokus pada implementasi infrastruktur yang bersifat proaktif. <i>Server</i> NAS dibangun menggunakan OpenMediaVault dan protokol Samba khusus untuk melayani operasional harian klien <i>legacy</i> (Windows XP) di lingkungan industri manufaktur. Alih-alih berfokus pada teknik "mengambil" data dari RAID secara forensik, infrastruktur ini dirancang untuk "menyediakan" layanan penyimpanan yang stabil dan redundan melalui teknologi RAID 1 guna memastikan arsip data hasil produksi tidak hilang sejak awal.
--	---



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(Rasyiidin & Murad, 2021)	Judul: Monitoring Server Berbasis SNMP Menggunakan Cacti Pada Server Lokal Tujuan: Melakukan pemantauan kinerja, utilisasi sumber daya, dan ketersediaan layanan (<i>uptime</i>) pada infrastruktur <i>server</i> lokal agar administrator dapat mendeteksi gangguan jaringan secara cepat. Teknologi: <i>Server</i> Lokal, Protokol SNMP (<i>Simple Network Management Protocol</i>), Aplikasi Pemantauan Jaringan Cacti. Cara Kerja: Mengaktifkan layanan protokol SNMP pada <i>server</i> target agar dapat mengirimkan data statistik. Aplikasi Cacti kemudian melakukan penarikan data (<i>polling</i>) secara berkala dari <i>server</i> tersebut dan memvisualisasikannya ke dalam bentuk grafik antarmuka <i>web</i> untuk memantau metrik jaringan seperti beban CPU, penggunaan memori (RAM), dan <i>bandwidth</i>.	Penegasan mengenai pentingnya menjaga stabilitas performa sebuah <i>server</i> jaringan lokal memiliki landasan yang sangat kuat. Akan tetapi, upaya pengawasan dan manajemen lalu lintas jaringan yang ada lebih bersifat reaktif karena sebatas mengandalkan pemantauan melalui perangkat lunak (<i>software</i> seperti Cacti). Sebagai bentuk kebaruan (<i>novelty</i>), jaminan ketersediaan layanan (<i>high availability</i>) dibangun secara proaktif langsung dari sisi ketahanan perangkat keras fisiknya. Pendekatan yang digunakan tidak sekadar memantau kondisi jaringan, melainkan merealisasikan sebuah <i>server</i> NAS terdedikasi (OpenMediaVault) yang terintegrasi dengan teknologi redundansi penyimpanan ganda (RAID 1). Tujuan spesifik dari arsitektur fisik ini adalah untuk memastikan kelangsungan operasional pengarsipan data di ruang <i>Quality Control</i> agar terhindar dari risiko kehilangan
--------------------------------------	---	---



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		data maupun <i>downtime</i> ketika terjadi kerusakan komponen <i>hardisk</i> .
--	--	--

2.2 Network Attached Storage (NAS)

Network Attached Storage (NAS) adalah sebuah arsitektur media penyimpanan data tingkat berkas (*file-level storage*) yang terhubung secara langsung ke dalam sebuah jaringan komputer, sehingga dapat menyediakan akses data terpusat bagi sekelompok klien yang memiliki otorisasi. Menurut (Kusuma dkk., 2022) NAS beroperasi sebagai *server* terdedikasi yang fungsi utamanya adalah melayani penyimpanan, pengambilan, dan pertukaran data (*file sharing*) secara independen.

Berbeda dengan arsitektur *Direct Attached Storage* (DAS) seperti *flashdisk* atau *hardisk* eksternal yang harus dihubungkan secara fisik ke satu komputer tertentu, NAS berdiri sendiri sebagai sebuah entitas (*node*) di dalam jaringan lokal. Sistem ini dilengkapi dengan prosesor, memori, dan sistem operasi jaringannya sendiri. Keunggulan utama dari arsitektur NAS adalah kemampuannya untuk mengonsolidasikan data secara terpusat, mempermudah manajemen pencadangan (*backup*), serta memberikan tingkat keamanan dan efisiensi yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode pemindahan data portabel konvensional yang sangat rentan terhadap penyebaran *malware* atau virus lintas perangkat. Melalui pemusatan dokumen ini, kendala hambatan distribusi file dan birokrasi pertukaran berkas antar-pengguna di dalam lingkungan kerja dapat dipangkas secara signifikan (Wahyat dkk., 2022).

2.3 Perangkat Keras Server NAS

Perangkat keras merupakan fondasi fisik yang menentukan reliabilitas dan skalabilitas sebuah layanan *Network Attached Storage* (NAS). Dalam perancangan infrastruktur penyimpanan, penggunaan perangkat keras dengan spesifikasi yang efisien dan biaya rendah (*low-cost*) tetap dapat menghasilkan performa sistem yang tinggi asalkan terdapat sinkronisasi yang optimal antara komponen pemrosesan dan media



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penyimpanan (Costanza dkk., 2022). Komponen utama yang menyusun unit *server* NAS meliputi:

2.3.1. *Central Processing Unit* (CPU)

CPU berperan sebagai otak utama yang mengoordinasikan seluruh instruksi operasional pada *server*. Dalam sistem NAS, tugas utama CPU meliputi pengelolaan sistem berkas (*file system*), penanganan permintaan *Input/Output* (I/O) dari berbagai klien secara bersamaan, serta pemrosesan algoritma redundansi data. Efisiensi CPU sangat krusial agar tidak terjadi penundaan (*latency*) saat *server* sedang melakukan proses baca-tulis data dalam jumlah besar (Costanza dkk., 2022).

2.3.2. *Random Access Memory* (RAM)

RAM berfungsi sebagai tempat penyimpanan data sementara yang sedang diproses oleh sistem operasi dan aplikasi layanan. Pada arsitektur NAS, RAM memiliki peran tambahan yang sangat vital sebagai jembatan *buffer* atau *cache*. Dengan adanya kapasitas RAM yang memadai, data yang sering diakses oleh klien dapat disimpan sementara di memori ini, sehingga meningkatkan kecepatan respons sistem secara keseluruhan tanpa harus selalu mengakses piringan *hardisk* fisik secara berulang (Costanza dkk., 2022).

2.3.3. Media Penyimpanan (HDD dan SSD)

Media penyimpanan adalah komponen tempat seluruh data arsip direkam secara permanen. Penggunaan media penyimpanan dalam sistem NAS biasanya melibatkan kombinasi antara Hard Disk Drive (HDD) untuk kapasitas penyimpanan masif dan Solid State Drive (SSD) untuk meningkatkan kecepatan booting serta responsivitas sistem operasi. Integrasi media penyimpanan yang tepat memungkinkan sistem untuk mengelola data secara mandiri dan menyediakan akses yang cepat bagi seluruh pengguna di dalam jaringan lokal (Costanza dkk., 2022).

2.4 *OpenMediaVault* (OMV)

OpenMediaVault (OMV) adalah solusi penyimpanan terpasang jaringan (Network Attached Storage) generasi berikutnya yang berbasis pada distribusi Linux Debian.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sistem ini dirancang secara khusus sebagai platform penyimpanan yang fleksibel, modular, dan mudah dikelola untuk lingkungan perumahan serta kantor skala kecil atau menengah. Keunggulan utama dari OMV terletak pada arsitekturnya yang sangat efisien dan ringan, sehingga sistem ini sangat ideal untuk diimplementasikan pada perangkat keras dengan spesifikasi terbatas atau komputer lama guna memperpanjang masa pakai operasional perangkat tersebut (Nasution dkk., 2025).

Sebagai sistem operasi khusus NAS, OMV menyediakan antarmuka administrasi berbasis web (*Web-based Graphical User Interface*) yang intuitif. Fitur ini memungkinkan administrator jaringan untuk mengelola seluruh aspek operasional *server* mulai dari manajemen cakram fisik, pembuatan volume RAID, pemantauan kesehatan perangkat keras, hingga pengaturan hak akses pengguna secara mendetail tanpa harus melakukan interaksi langsung melalui baris perintah (*Command Line*) yang kompleks. Selain itu, sistem ini telah mengintegrasikan berbagai protokol komunikasi jaringan standar industri seperti SSH, (S)FTP, SMB/CIFS, dan RSync, yang menjamin tingkat interoperabilitas yang tinggi antar berbagai perangkat di dalam jaringan lokal (Nasution dkk., 2025).

Fleksibilitas dari *OpenMediaVault* juga didukung oleh ekosistem sistem tambahan (*plugin*) yang luas. Melalui sistem *plugin* ini, fungsionalitas *server* dapat diperluas untuk mencakup layanan lain seperti *media server*, integrasi layanan awan (*cloud*), hingga dukungan terhadap teknologi kontainerisasi. Dengan konsumsi sumber daya sistem yang sangat rendah namun memiliki stabilitas yang tinggi karena berbasis pada kernel Debian yang solid, OMV menjadi pilihan yang sangat efektif dalam menjaga ketersediaan layanan penyimpanan data secara berkelanjutan dan efisien (Nasution dkk., 2025). Di samping andal untuk kebutuhan operasional industri, sistem operasi *OpenMediaVault* juga dinilai sangat ideal sebagai platform pembelajaran open-source guna mengenali manajemen jaringan terdistribusi luring secara interaktif (Siregar dkk., 2022).

2.5 Redundant Array of Independent Disks (RAID) 1

Redundant Array of Independent Disks (RAID) merupakan sebuah teknologi virtualisasi penyimpanan data yang mengombinasikan beberapa komponen cakram keras (*hard disk drive*) fisik ke dalam satu atau lebih unit logis demi mencapai tujuan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

redundansi data, peningkatan kinerja, atau keduanya. Di dalam ekosistem *server* penyimpanan, RAID menjadi standar wajib untuk memitigasi risiko kehilangan data akibat kegagalan perangkat keras. Salah satu tingkat RAID yang paling umum digunakan untuk menjaga integritas data pada sistem dengan dua cakram keras adalah RAID 1, atau yang secara teknis dikenal sebagai metode pencerminan (*mirroring*) (Faizal dkk., 2024).

Mekanisme kerja RAID 1 dilakukan dengan cara menuliskan data yang sama secara identik ke dua atau lebih cakram keras secara bersamaan (*real-time*). Artinya, setiap blok data yang masuk ke dalam *server* NAS akan disalin secara persis (1:1) dari cakram utama ke cakram sekunder. Keunggulan utama dari konfigurasi ini adalah tingkat toleransi kesalahan (*fault tolerance*) yang sangat tinggi. Apabila terjadi kerusakan fisik, seperti kegagalan mekanis piringan atau *bad sector* pada salah satu cakram, sistem operasional *server* tidak akan terganggu dan data tetap dapat diakses secara utuh melalui cakram lainnya yang masih berfungsi. Proses pemulihan data juga relatif lebih sederhana karena administrator hanya perlu mengganti cakram yang rusak dengan cakram baru, yang kemudian akan disinkronisasi ulang secara otomatis oleh sistem (Faizal dkk., 2024).

Namun, implementasi RAID 1 memiliki konsekuensi pada efisiensi kapasitas penyimpanan. Karena data diduplikasi sepenuhnya, total kapasitas penyimpanan yang tersedia untuk digunakan pengguna hanya sebesar kapasitas dari satu cakram terkecil di dalam larik (*array*) tersebut. Meskipun demikian, dalam konteks pengarsipan data penting di ruang *Quality Control*, pengorbanan kapasitas ini dianggap sebanding dengan tingkat keamanan data yang diberikan. Selain memberikan perlindungan terhadap kehilangan data, RAID 1 juga dapat meningkatkan kinerja pembacaan (*read performance*) karena sistem dapat membaca data dari dua cakram secara bersamaan, meskipun kinerja penulisan (*write performance*) tetap setara dengan kecepatan satu cakram tunggal karena adanya proses duplikasi (Faizal dkk., 2024).

2.6 Jaringan Area Lokal (LAN) dan Topologi Bintang

Local Area Network (LAN) merupakan sebuah infrastruktur jaringan komputer yang dirancang untuk menghubungkan berbagai perangkat komputasi dalam cakupan wilayah geografis yang terbatas, seperti di dalam satu gedung kantor, laboratorium,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

atau area rantai produksi. Dalam ekosistem industri, khususnya pada departemen *Quality Control*, pemanfaatan LAN yang terisolasi secara fisik dari jaringan internet publik (*air-gapped*) menjadi protokol keamanan utama. Hal ini bertujuan untuk memitigasi risiko serangan siber, mencegah penyebaran *malware*, serta menjaga integritas data spesifikasi produk agar tidak dapat diakses oleh pihak luar yang tidak berkepentingan (Iraqa dkk., 2025).

Untuk mengintegrasikan *server* NAS dengan berbagai komputer klien (baik sistem modern maupun *legacy*), arsitektur fisik jaringan ini diimplementasikan menggunakan Topologi Bintang (*Star Topology*). Dalam konfigurasi ini, setiap simpul (*node*) perangkat tidak saling terhubung satu sama lain secara langsung, melainkan dikonsolidasikan pada sebuah titik pusat kendali berupa perangkat keras jaringan yang disebut *Switch*. Perangkat pusat ini bertanggung jawab untuk mengatur lalu lintas paket data dan memastikan bahwa informasi yang dikirimkan dari PC klien sampai ke *server* NAS dengan tepat tanpa terjadi tabrakan data (*collision*) yang signifikan di jalur komunikasi (Iraqa dkk., 2025).

Pemilihan topologi bintang didasarkan pada tingkat toleransi kesalahan (*fault tolerance*) yang sangat baik untuk kebutuhan industri. Apabila terjadi kerusakan fisik pada salah satu kabel UTP atau gangguan pada satu terminal klien, hal tersebut tidak akan melumpuhkan seluruh jaringan pengarsipan, sehingga terminal lain tetap dapat melakukan proses unggah dan unduh data ke *server* secara normal. Selain itu, topologi ini memudahkan administrator dalam melakukan pemeliharaan (*maintenance*) dan penambahan perangkat klien baru tanpa harus menghentikan operasional jaringan secara keseluruhan. Efisiensi manajemen kabel dan kemudahan deteksi kesalahan pada titik pusat menjadikan arsitektur ini sebagai solusi paling andal dalam mendukung operasional *file sharing* yang stabil dan berkelanjutan (Iraqa dkk., 2025). Kombinasi kabel transmisi fisik pada interkoneksi LAN ini juga terbukti memberikan stabilitas dan performa laju data yang jauh lebih tinggi serta aman dibandingkan penggunaan jaringan nirkabel atau wireless (Alauddin, 2021).

2.7 Protokol *Server Message Block* (SMB) / Samba

Server Message Block (SMB) merupakan sebuah protokol komunikasi data yang digunakan untuk memfasilitasi layanan berbagi berkas (*file sharing*) di dalam sebuah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

jaringan komputer. Di dalam ekosistem sistem operasi Linux, protokol ini diimplementasikan melalui perangkat lunak Samba, yang memungkinkan integrasi transparan antara *server* berbasis Linux dengan berbagai sistem operasi klien seperti Windows dan Unix. Penggunaan Samba menjadi solusi krusial untuk mengatasi permasalahan penyimpanan data yang tersebar pada perangkat portabel (seperti *flashdisk*) dengan cara memusatkan seluruh arsip ke dalam satu wadah penyimpanan yang dapat diakses secara bersamaan oleh banyak pengguna (Fachruddin dkk., 2022).

Secara teknis, Samba memberikan fleksibilitas dalam manajemen keamanan data melalui sistem kontrol akses berbasis akun dan folder penyimpanan. Administrator dapat melakukan pembatasan hak akses pengguna, baik berupa hak akses baca saja (*read only*) maupun hak akses penuh, serta mampu melakukan filtrasi terhadap ekstensi berkas tertentu yang diizinkan untuk disimpan di dalam *server*. Melalui mekanisme ini, penggunaan protokol SMB/Samba tidak hanya menjamin kelancaran pertukaran data antar perangkat, tetapi juga meningkatkan aspek keamanan dan kerapian manajemen dokumen digital di dalam lingkungan kerja (Fachruddin dkk., 2022).

2.8 Lingkungan Sistem Operasi Heterogen

Lingkungan sistem operasi heterogen menggambarkan sebuah infrastruktur teknologi informasi di mana berbagai perangkat dengan platform dan arsitektur perangkat lunak yang berbeda saling berinteraksi. Tantangan utama dalam lingkungan ini adalah adanya ketergantungan pada layanan komersial atau perangkat keras spesifik yang seringkali memiliki biaya implementasi yang tinggi. Namun, dengan memanfaatkan teknologi sumber terbuka (*open-source*), sebuah sistem penyimpanan jaringan yang hemat biaya dapat dibangun untuk melayani pertukaran data secara aman dan luring (*offline*) di berbagai perangkat yang berbeda (Sampath dkk., 2026).

Implementasi protokol komunikasi yang mendukung interoperabilitas lintas platform, seperti SMB, terbukti sangat tangguh (*robust*) dalam menangani pertukaran data di lingkungan heterogen yang mencakup penggunaan *smartphone*, komputer (PC), hingga laptop. Dengan mengintegrasikan fitur autentikasi dan kontrol akses berbasis pengguna, sistem penyimpanan tetap dapat memberikan performa baca-tulis yang stabil meskipun diakses oleh berbagai perangkat dengan sistem operasi yang berbeda-



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

beda. Hal ini memungkinkan terciptanya sebuah ekosistem jaringan yang inklusif, di mana keterbatasan spesifikasi perangkat keras maupun perbedaan versi sistem operasi tidak lagi menjadi hambatan dalam melakukan sinkronisasi dan pengarsipan data secara terpusat (Sampath dkk., 2026).

2.9 Arsitektur *Bare Metal*

Bare Metal merupakan sebuah arsitektur instalasi sistem operasi yang dilakukan secara langsung di atas perangkat keras fisik (*hardware*) tanpa melibatkan lapisan tambahan seperti *hypervisor* atau perangkat lunak virtualisasi. Dalam konfigurasi ini, sistem operasi memiliki kendali penuh terhadap seluruh sumber daya fisik, termasuk prosesor, memori, dan porta *Input/Output*. Arsitektur ini sangat krusial diimplementasikan pada perangkat dengan spesifikasi terbatas untuk memastikan bahwa seluruh kapasitas sumber daya yang tersedia dapat digunakan secara maksimal oleh layanan utama sistem (Abeni dkk., 2024).

Penggunaan arsitektur *bare metal* memberikan keuntungan signifikan dalam hal efisiensi kinerja dibandingkan dengan sistem virtualisasi. Pada sistem virtualisasi, terdapat beban pemrosesan tambahan (*overhead*) karena perangkat keras harus membagi tenaganya untuk menjalankan sistem operasi induk sekaligus sistem operasi tamu. Dengan mengeliminasi lapisan virtualisasi tersebut, *server* dapat beroperasi dengan rasio *throughput* yang lebih tinggi dan waktu respons yang lebih cepat, sehingga sangat ideal untuk mendukung layanan pengarsipan data yang stabil pada perangkat komputer lama (Abeni dkk., 2024).

Selain keunggulan performa, implementasi *bare metal* pada sistem *OpenMediaVault* juga menawarkan stabilitas yang lebih baik untuk operasional jangka panjang. Tanpa adanya lapisan abstraksi, risiko konflik *driver* virtual atau kegagalan sistem akibat keterbatasan memori pada *hypervisor* dapat diminimalisir. Pendekatan ini menjamin bahwa layanan penyimpanan data tetap responsif dalam melayani berbagai permintaan akses dari terminal klien di lingkungan jaringan yang heterogen, sekaligus memperpanjang usia pakai operasional dari perangkat keras yang digunakan (De Roock dkk., 2025).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10 *Quality of Service (QoS)*

Untuk memvalidasi tingkat kelayakan dan mengukur kinerja pengiriman data secara kuantitatif antara komputer klien bersistem operasi heterogen dan *server* NAS, metode pengujian jaringan dilakukan menggunakan parameter *Quality of Service (QoS)*. QoS merupakan metode evaluasi standar yang digunakan untuk menentukan tingkat keandalan transmisi suatu jaringan dalam mempertahankan kualitas layanan. Penerapan analisis parameter kualitas ini menjadi instrumen krusial dalam mendefinisikan karakteristik serta mengoptimalkan manajemen lalu lintas jaringan yang semakin padat dan kompleks (Ardhana & Mulyodiputro, 2023). Berdasarkan standarisasi internasional yang ditetapkan oleh TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*), analisis QoS diukur menggunakan empat parameter metrik utama sebagai berikut (Wijaya dkk., 2024):

2.10.1. *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan transfer data aktual dan efektif yang terjadi selama proses pertukaran arsip berlangsung dalam satu periode waktu tertentu. Parameter ini dikalkulasikan dengan membandingkan jumlah data yang berhasil diterima dengan sukses oleh perangkat tujuan terhadap total waktu pengiriman berkas tersebut (Wijaya dkk., 2024). Rumus untuk menghitung nilai *throughput* adalah:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah Data yang Diterima}}{\text{Waktu Pengiriman}}$$

2.10.2. *Packet Loss*

Packet loss adalah metrik yang mengidentifikasi persentase rasio kegagalan pengiriman paket data dari titik asal ke titik tujuan. Parameter ini mencatat selisih antara jumlah paket yang dikirimkan dengan jumlah paket yang berhasil diterima secara utuh tanpa adanya kerusakan berkas (Wijaya dkk., 2024). Rumus untuk menghitung persentase *packet loss* adalah:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket yang Dikirim} - \text{Paket yang Diterima}}{\text{Paket yang Dikirim}} \times 100\%$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10.3. Delay (latency)

Delay atau latensi adalah total kalkulasi waktu tunda yang dibutuhkan oleh rentetan paket data untuk menempuh perjalanan melalui lapisan jaringan mulai dari titik asal pengirim hingga tiba secara utuh di titik tujuan (Wiedner dkk., 2024). Rumus untuk menghitung rata-rata *delay* adalah:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang Diterima}}$$

2.10.4. Jitter

Jitter menunjukkan variasi atau fluktuasi dari nilai ketidakstabilan *delay* pada suatu jaringan. *Jitter* mengukur selisih waktu interval kedatangan antar paket data yang berurutan, yang biasanya dipicu oleh perubahan beban antrian pada perangkat keras jaringan (Wijaya dkk., 2024). Rumus untuk menghitung nilai *jitter* adalah:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Variasi Delay}}{\text{Total Paket yang Diterima} - 1}$$

2.11 Wireshark

Wireshark merupakan perangkat lunak penganalisis protokol jaringan (*network protocol analyzer*) berbasis sumber terbuka yang berfungsi untuk menangkap dan berinteraksi dengan lalu lintas data yang melintasi jaringan komputer secara *real-time*. Dalam pengujian performa jaringan, Wireshark digunakan sebagai alat bantu utama untuk memvalidasi kualitas layanan melalui analisis setiap paket data yang dikirimkan oleh klien menuju *server* NAS maupun sebaliknya. Kemampuannya dalam menampilkan detail informasi dari setiap lapisan protokol menjadikan aplikasi ini standar dalam melakukan audit dan pemecahan masalah jaringan (Wijaya dkk., 2024).

Penggunaan Wireshark dalam perhitungan metrik *Quality of Service* (QoS) dilakukan dengan cara menganalisis riwayat paket (*packet capture*) yang telah direkam. Data waktu (*timestamp*) yang tercatat pada setiap paket data digunakan untuk menghitung nilai *delay* dan *jitter*, sementara jumlah total bita yang berhasil ditransmisikan dihitung untuk mendapatkan nilai *throughput*. Selain itu, Wireshark mampu mengidentifikasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

adanya paket yang hilang atau rusak selama proses transmisi, sehingga persentase *packet loss* dapat ditentukan secara akurat. Dengan menggunakan alat ini, seluruh hasil pengukuran kinerja *server* NAS pada lingkungan sistem operasi yang heterogen dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan ilmiah (Wijaya dkk., 2024).





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini disusun sebagai kerangka kerja sistematis untuk memecahkan permasalahan keterbatasan media penyimpanan data hasil pengujian pada lingkungan komputer heterogen multi-generasi di Departemen *Quality Control* (QC) PT Federal Izumi Manufacturing. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental kuantitatif berbasis rekayasa infrastruktur jaringan komputer lokal yang terisolasi (*air-gapped system*).

Inti dari rancangan penelitian ini adalah merancang, mengimplementasikan, dan menguji kapasitas layanan dari sebuah server *Network Attached Storage* (NAS) yang dibangun menggunakan sistem operasi open-source OpenMediaVault (OMV) versi 8.0.7-1. Server NAS dalam penelitian ini diimplementasikan langsung di atas arsitektur fisik perangkat keras (*Bare Metal*) menggunakan PC AMD Athlon II X2 260 dengan RAM 12 GB dan SSD 512 GB. Pemilihan metode *Bare Metal* ini bertujuan agar seluruh performa prosesor dan memori dapat dialokasikan secara penuh untuk melayani aktivitas *input/output* (I/O) berkas tanpa terbebani oleh lapisan virtualisasi tambahan.

Guna menjamin aspek ketersediaan data (*data availability*) dan toleransi kesalahan mekanis (*fault tolerance*) terhadap aset dokumen penting perusahaan, penyimpanan pada server ini mengintegrasikan teknologi *Redundant Array of Independent Disks* Level 1 (RAID 1) atau metode *mirroring* menggunakan dua buah hardisk fisik berkapasitas masing-masing 1 TB. Melalui rancangan ini, setiap berkas dokumen QC yang dikirimkan oleh terminal klien akan ditulis secara simultan ke dalam dua piringan keras fisik secara bersamaan.

Dari sisi konektivitas, workstation di departemen QC memiliki karakteristik sistem operasi lintas generasi yang beragam, mencakup Windows XP, Windows 7, dan Windows 11. Untuk menjembatani komunikasi data heterogen ini, server OMV dikonfigurasi pada layanan Samba/CIFS melalui antarmuka dasbor berbasis web (*Web-based Graphical User Interface*) dengan menambahkan parameter dukungan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

protokol warisan standar SMBv1. Langkah ini diwajibkan agar terminal *legacy* Windows XP tetap dapat melakukan jabat tangan (*handshake*) dan mengakses direktori terpusat.

Keamanan hak akses (*privilege*) diatur melalui pembagian dua akun pengguna terpusat pada sistem OMV, yaitu *user msc* yang dialokasikan sebagai Administrator sistem, serta *user qipres* yang dialokasikan khusus untuk staf operasional pabrik dengan batasan akses yang hanya diizinkan untuk melakukan aktivitas baca-tulis berkas (*file sharing*). Seluruh infrastruktur heterogen ini diisolasi penuh dalam satu jaringan lokal (LAN) terdedikasi demi menutup celah kerentanan keamanan siber dari luar.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan pengerjaan penelitian ini dilakukan secara terstruktur melalui beberapa fase adaptasi siklus hidup pengembangan jaringan komunikasi. Eksplorasi detail dari setiap tahapan pengerjaan dijabarkan sebagai berikut:

3.2.1 Tahap Analisis dan Studi Literatur

Fase awal dimulai dengan melakukan observasi langsung mengenai kendala penumpukan data pengujian lokal di ruang QC. Pada tahap ini, dilakukan inventarisasi karakteristik heterogenitas sistem operasi klien serta batasan kecepatan infrastruktur jaringan kabel eksis yang berjalan pada standar *Fast Ethernet* (100 Mbps) pada komputer klien *legacy*. Selanjutnya, dilakukan studi literatur mengenai konfigurasi OpenMediaVault, implementasi *software RAID 1*, dan metrik kualitas jaringan.

3.2.2 Tahap Perancangan Sistem (*Design Phase*)

Fase ini berfokus pada visualisasi abstrak sebelum implementasi fisik dilakukan. Perancangan dibagi ke dalam tiga kompartemen utama:

1. Perancangan Topologi Jaringan Heterogen: Menyusun topologi jaringan bintang (*Star Topology*) lokal terisolasi yang menghubungkan terminal klien menuju server NAS melalui mediasi perangkat *Unmanaged Switch*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Perancangan Struktur Penyimpanan: Menentukan skema pembagian partisi dan pemetaan larik *array* RAID 1 yang menggabungkan dua media penyimpanan mekanis menjadi satu kesatuan *Logical Volume*.
3. Perancangan Manajemen Pengguna dan Hak Akses: Merancang pemisahan fungsionalitas antara akun *msc* (Akses Admin) dan akun *qipres* (Akses Staf Operasional) pada folder penyimpanan bersama (*Shared Folders*).

3.2.3 Tahap Implementasi dan Konfigurasi (*Deployment Phase*)

Pada tahapan ini, rancangan fisik direalisasikan langsung pada perangkat keras dengan prosedur sebagai berikut:

1. Instalasi Sistem Operasi: Melakukan instalasi OS OpenMediaVault v8.0.7-1 secara *bare metal* langsung ke dalam SSD sistem PC target (AMD Athlon II X2 260, RAM 12 GB).
2. Konfigurasi RAID 1: Mengakses dasbor manajemen berbasis web (*Web-GUI*) OMV, memilih menu penyimpanan, lalu menginisialisasi pembuatan larik RAID 1 menggunakan dua hardisk kapasitas 1 TB.
3. Konfigurasi Pengguna (*User Management*): Membuat akun *msc* dan *qipres* melalui menu *Users* pada Web-GUI OMV serta menetapkan hak privilese akses folder sesuai rancangan.
4. Aktivasi Protokol Samba (*SMBv1*): Mengaktifkan layanan Samba melalui Web-GUI OMV. Pada menu pengaturan lanjutan (*Advanced Settings*), disisipkan protokol warisan *SMBv1* langsung melalui dasbor Web-GUI OMV agar server NAS dapat merespons permintaan koneksi dari klien *legacy* Windows XP, sementara komputer Windows 7, dan 11 tetap dapat terhubung menggunakan versi protokol SMB yang lebih tinggi.

3.2.4 Tahap Pengujian Sistem (Eksperimen Kinerja Kuantitatif)

Eksperimen dijalankan secara luring pada jaringan lokal terisolasi (*air-gapped*) untuk menguji batas optimal performa pemindahan berkas pada server NAS OMV. Skenario pengujian difokuskan pada pengujian kualitas layanan jaringan (*Quality of Service*) serta efisiensi beban kerja komputasi internal perangkat keras server. Variasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengujian diperluas berdasarkan tiga parameter utama, yaitu kapasitas beban dataset dummy (1 GB, 2 GB, dan 3 GB), karakteristik pecahan fragmen berkas (*sequential single file* [full] and *fragmented small files* [frag]), serta tingkat skalabilitas jumlah konkurensi klien yang aktif secara simultan (3 PC, 5 PC, dan 7 PC Klien).

Pengujian fisik transmisi data dan perekaman log dilakukan secara menyeluruh pada ketujuh unit workstation klien heterogen (PC 1 sampai PC 7) yang tersebar di Departemen QC PT Federal Izumi Manufacturing. Seluruh transmisi paket data TCP direkam menggunakan aplikasi Wireshark pada sisi klien untuk diekstraksi metrik kualitas layanannya.

Guna menjaga efisiensi halaman dan fokus kedalaman pembahasan pada BAB IV, analisis metrik kualitas jaringan beserta visualisasi grafik komparatifnya diwakili oleh PC 2 (Klien Windows 11, IP: 192.168.1.125) sebagai representasi node utama workstation modern. Sementara itu, data rekapitulasi parameter QoS Wireshark serta log performa internal (*average* dan *peak* utilisasi CPU/RAM) untuk seluruh unit PC klien heterogen lainnya (PC 1, PC 3, PC 4, PC 5, PC 6, dan PC 7) dikonsolidasikan secara lengkap ke dalam matriks tabulasi pada bagian Lampiran.

Pengujian dibagi ke dalam beberapa kombinasi skenario spesifik sebagai berikut:

1. Skenario Pengujian Performa Kualitas Layanan Jaringan (QoS).

Skenario ini dilakukan pada unit PC klien heterogen untuk mengukur metrik *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss* melalui aktivitas *upload* dan *download* dengan variasi kapasitas:

- **Skenario I (Dataset 1 GB):** Transfer berkas terfragmentasi 1.024 x 1 MB (frag) dan transfer berkas sekuensial tunggal 1 GB (full).
- **Skenario II (Dataset 2 GB):** Transfer berkas terfragmentasi 2.048 x 1 MB (frag) dan transfer berkas sekuensial tunggal 2 GB (full).
- **Skenario III (Dataset 3 GB):** Transfer berkas terfragmentasi 3.072 x 1 MB (frag) dan transfer berkas sekuensial tunggal 3 GB (full).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Skenario Uji Skalabilitas Konkuren (Efisiensi Perangkat Keras Server).

Skenario ini dilakukan untuk mengukur batas optimal komputasi internal (utilisasi CPU prosesor AMD Athlon II X2 260 serta alokasi RAM server) melalui utilitas pencatatan log murni perintah `top` di dalam kernel OMV saat menerima beban akses transaksional dari banyak klien secara bersamaan (*simultaneous concurrency*):

- **Skenario Skalabilitas Ringan (3 PC Aktif):** Pengujian transfer berkas variasi 1 GB, 2 GB, dan 3 GB (frag dan full) secara serentak oleh 3 unit komputer klien.
- **Skenario Skalabilitas Sedang (5 PC Aktif):** Pengujian transfer berkas variasi 1 GB, 2 GB, dan 3 GB (frag dan full) secara serentak oleh 5 unit komputer klien.
- **Skenario Skalabilitas Maksimum (7 PC Aktif):** Pengujian transfer berkas variasi 1 GB, 2 GB, dan 3 GB (frag dan full) secara serentak oleh 7 unit komputer klien bersistem operasi heterogen.

3. Skenario Pengujian Fungsional Jaringan Lokal dan Ketahanan Larik (*Fault Tolerance RAID 1*).

Skenario ini dirancang untuk memvalidasi keberhasilan interkoneksi logis pemetaan jalur jaringan serta keandalan fisik larik penyimpanan server saat terjadi kegagalan perangkat keras:

- **Pengujian Fungsional Jalur Jaringan (*Shared Network Path Test*):** Pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian akses langsung menggunakan pemetaan jalur repositori (*network path mapping*) `\\mis-nasomv` melalui Windows Explorer di seluruh sistem operasi klien heterogen (PC 1 sampai PC 7). Metrik yang diamati adalah keberhasilan fungsionalitas sistem dalam mendeteksi dan membuka direktori terpusat secara instan tanpa kegagalan autentikasi protokol.
- **Pengujian *Fault Tolerance RAID 1 (Disk Failure Injection)*:** Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan kerusakan fisik salah satu media



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penyimpanan magnetik secara sengaja. Larik penyimpanan RAID 1 (/dev/md0) diinjeksi kegagalan pada *harddisk* kedua (/dev/sdb) melalui baris perintah terminal SSH menggunakan perintah `mdadm --fail`. Parameter yang diamati meliputi perubahan status *array* pada kernel server (menjadi *Clean*, *Degraded*) serta kelangsungan konektivitas *workstation* klien saat melakukan transfer data lokal secara *real-time* saat kondisi *degraded* berlangsung.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini berfokus pada metrik kapasitas kinerja layanan berbagi berkas protokol Samba lintas platform sistem operasi heterogen berbasis arsitektur penyimpanan redundan RAID 1 pada server OpenMediaVault *Bare Metal*.

Guna memetakan seluruh variabel riset, indikator batasan rujukan standar, serta instrumen pemantauan data secara terstruktur, objek penelitian ini dibagi ke dalam tiga komponen pemetaan ilmiah sebagai berikut:

3.3.1 Matriks Spesifikasi dan Parameter Objek Penelitian

Batasan komponen fisik, karakteristik dataset dummy yang diujikan, serta metrik luaran (*output*) dari ekosistem server NAS dirangkum secara rinci pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Matriks Spesifikasi dan Parameter Objek Penelitian Lintas Skenario

Kategori Variabel	Komponen Objek Penelitian	Deskripsi Teknis Spesifik
Variabel Terikat (Device Under Test)	Server NAS OpenMediaVault	Sistem Operasi: OMV v8.0.7-1 (Bare Metal) +1 Prosesor: AMD Athlon II X2 260 Memori: 12 GB DDR3 RAM Storage Drive: 2x HDD SATA 1 TB (RAID 1)
Variabel Beban Kerja (Workload Dataset)	Karakteristik Beban dan Fragmen Berkas	1. Variasi Kapasitas: Dataset Dummy 1 GB, 2 GB, dan 3 GB. 2. Karakteristik Berkas Sekuensial: 1 unit File Besar Utuh (<i>_full</i>). 3. Karakteristik Berkas Terfragmentasi: Ribuan File Kecil Berukuran @1 MB (<i>_frag</i>).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Variabel Skalabilitas (Concurrent Clients)	Jumlah Node Klien Simultan	Pengujian Konkurensi Klien Aktif Secara Bersamaan: 1. Skenario Skala Ringan: 3 Unit PC Klien Aktif. 2. Skenario Skala Sedang: 5 Unit PC Klien Aktif. 3. Skenario Skala Maksimum: 7 Unit PC Klien Aktif Lintas OS.
Variabel Parameter Kinerja (Metrik Output)	Kualitas Layanan Jaringan & Komputasi Server	1. Parameter QoS Jaringan (Wireshark Log): Throughput, Delay, Jitter, Packet Loss. 2. Parameter Perangkat Keras Server (Top Engine Log): Rata-rata & Puncak (Peak) Utilisasi CPU (%) serta Memori RAM (GB).

3.3.2 Standar Indikator Rujukan Penilaian Kelayakan

Penilaian kelayakan terhadap hasil akhir pengukuran parameter kualitas jaringan dan efisiensi komputasi hardware server merujuk pada ketetapan indeks standarisasi internasional TIPHON dan ambang batas beban server komoditas seperti yang dipaparkan pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.2 Indikator Batasan Parameter Kelayakan Kualitas Jaringan Standar TIPHON

Kategori Indeks	Nilai Throughput	Nilai Delay (Latency)	Nilai Jitter	Nilai Packet Loss (%)	Klasifikasi Performa
Indeks 4	> 2,1 Mbps	< 150 ms	< 125 ms	0% s/d 1%	Sangat Bagus
Indeks 3	1,2 s/d 2,1 Mbps	150 s/d 300 ms	125 s/d 225 ms	1,01% s/d 3%	Bagus
Indeks 2	700 Kbps s/d 1,2 Mbps	300 s/d 450 ms	225 s/d 300 ms	3,01% s/d 15%	Sedang
Indeks 1	< 700 Kbps	> 450 ms	> 300 ms	> 15%	Buruk

Tabel 3.3 Indikator Kategori Efisiensi Perangkat Keras Komputasi Server

Kategori Indeks	Batas Rata-rata Komputasi CPU	Batas Alokasi Memori RAM murni	Klasifikasi Performa
Indeks 4	0% s/d 60% (Sangat Aman)	< 25% dari Kapasitas Total (< 3 GB)	Sangat Bagus
Indeks 3	61% s/d 80% (Beban Kerja Normal)	25% s/d 50% dari Kapasitas Total (3-6 GB)	Bagus
Indeks 2	81% s/d 90% (Kondisi Padat Paket)	51% s/d 75% dari Kapasitas Total (6-9 GB)	Sedang
Indeks 1	> 90% (Kondisi Bottleneck/Kritis)	> 75% dari Kapasitas Total (> 9 GB)	Buruk

3.3.3 Matriks Pengumpulan Instrumen Data Eksperimen

Guna mempermudah penyajian hasil eksperimen sebelum dianalisis secara komparatif pada bab berikutnya, berikut adalah tabel instrumen kosong yang disiapkan untuk menampung data primer rekapitulasi performa jaringan QoS pada node PC 2 (Tabel 3.4), log hardware server (Tabel 3.5), serta uji fungsionalitas shared path & RAID 1 (Tabel 3.6):

Tabel 3.4 Matriks Pengumpulan Data Parameter QoS Jaringan pada Klien

Kapasitas Dataset	Karakteristik Tipe Berkas	Metrik Parameter QoS Jaringan (Wireshark Display)	Indeks & Klasifikasi Akhir TIPHON
Dataset 1 GB	Terfragmentasi (_frag)	Throughput (Mbps) / Delay (ms) / Jitter (ms) / Loss (%)	-
	Berkas Tunggal (_full)	Throughput (Mbps) / Delay (ms) / Jitter (ms) / Loss (%)	-
Dataset 2 GB	Terfragmentasi (_frag)	Throughput (Mbps) / Delay (ms) / Jitter (ms) / Loss (%)	-

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Berkas Tunggal (_full)	Throughput (Mbps) / Delay (ms) / Jitter (ms) / Loss (%)	-
Dataset 3 GB	Terfragmentasi (_frag)	Throughput (Mbps) / Delay (ms) / Jitter (ms) / Loss (%)	-
	Berkas Tunggal (_full)	Throughput (Mbps) / Delay (ms) / Jitter (ms) / Loss (%)	-

Tabel 3.5 Matriks Utilisasi Perangkat Keras Server NAS OMV pada Uji Skalabilitas Beban Simultan

Beban Konkuren Klien	Karakteristik Ragam Berkas	Log Utilisasi CPU Server Engine	Log Alokasi Memori RAM Server	Indeks & Klasifikasi Akhir
3 PC Aktif Simultan	1 GB / 2 GB / 3 GB (frag & full)	Rata-rata (%) & Puncak (%)	Rata-rata (GB) & Puncak (GB)	-
5 PC Aktif Simultan	1 GB / 2 GB / 3 GB (frag & full)	Rata-rata (%) & Puncak (%)	Rata-rata (GB) & Puncak (GB)	-
7 PC Aktif Simultan	1 GB / 2 GB / 3 GB (frag & full)	Rata-rata (%) & Puncak (%)	Rata-rata (GB) & Puncak (GB)	-

Tabel 3.6 Matriks Pengumpulan Data Aktual Uji Jalur Jaringan (Shared Network Path) dan Redundansi Disk RAID 1

Identitas Node Klien	Status Deteksi & Akses Jalur Jaringan \mis-nasomv	Dampak Koneksi Klien Saat Disk Kedua Terputus (--fail)	Status Akhir Fungsionalitas
PC 1 sampai PC 7	-	-	-

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan ini, saya melakukan pemetaan mendalam terhadap seluruh komponen teknis yang diperlukan untuk menyelesaikan kendala penumpukan data lokal pada Departemen *Quality Control* (QC) PT Federal Izumi Manufacturing. Analisis ini menjadi pondasi penting sebelum sistem diimplementasikan, guna memastikan bahwa infrastruktur *Network Attached Storage* (NAS) yang dibangun mampu memenuhi target keandalan penyimpanan, keamanan data, serta kompatibilitas penuh terhadap ekosistem perangkat keras di lantai pabrik.

4.1.1 Spesifikasi Sistem

Untuk membangun sistem penyimpanan terpusat yang ekonomis namun memiliki stabilitas tinggi, saya menganalisis kebutuhan spesifikasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan sebagai server utama. Pemilihan komponen didasarkan pada pemanfaatan kembali komputer komoditas lama milik perusahaan yang disesuaikan peruntukannya secara murni (*Bare Metal*) tanpa lapisan virtualisasi.

Rincian kebutuhan spesifikasi komponen perangkat keras yang saya alokasikan untuk bertindak sebagai server repositori terpusat dirangkum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras Server NAS Bare Metal

No	Komponen Perangkat Keras	Spesifikasi Teknis Aktual	Fungsi dan Alokasi Komputasi Sistem
1	Unit Pemroses Sentral (CPU)	AMD Athlon II X2 260 (Dual-Core)	Memproses antrian paket data I/O jaringan lokal dan mengeksekusi algoritma pembagian data RAID 1.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2	Memori Utama (RAM)	12 GB DDR3 (Random Access Memory)	Menyediakan ruang buffer space dinamis (Page Cache) untuk mempercepat transfer file terfragmentasi.
3	Media Sistem Operasi	1x SSD internal SATA 512 GB	Menampung direktori berkas induk OS OpenMediaVault dan menjamin kecepatan proses booting server.
4	Media Penyimpanan Data	2x HDD internal SATA 1 TB	Bertindak sebagai media penyimpanan utama (master) dan media replikasi (mirror) untuk larik RAID 1.

Selanjutnya, untuk mengelola, menggerakkan, serta menjamin kelancaran operasional dari seluruh komponen perangkat keras terpasang di atas, rincian kebutuhan spesifikasi perangkat lunak sistem yang saya terapkan dipaparkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Server NAS Bare Metal

No	Komponen Perangkat Lunak	Varian / Versi Aktual	Karakteristik dan Tujuan Implementasi Sistem
1	Sistem Operasi Induk	OpenMediaVault (OMV) v8.0.7-1	Distribusi Linux berbasis Debian minimalis tanpa antarmuka grafis (GUI) server untuk menghemat konsumsi daya.
2	Sistem Berkas (Filesystem)	EXT4 (Fourth Extended Filesystem)	Menjamin stabilitas pemetaan data dan ketahanan tinggi terhadap risiko korupsi berkas pada lingkungan Linux.
3	Utilitas Manajemen RAID	Linux Utilitas mdadm	Driver internal kernel untuk melakukan otomatisasi penggabungan, sinkronisasi, dan proteksi cermin drive RAID 1.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4	Protokol Berbagi Berkas	Samba (SMB/CIFS) dengan SMBv1	Menyediakan layanan komunikasi data jaringan lokal cross-platform dan memfasilitasi koneksi OS lama.
---	-------------------------	-------------------------------	--

4.2 Perancangan Sistem

Fase perancangan sistem merupakan tahapan krusial untuk menerjemahkan hasil analisis kebutuhan ke dalam bentuk Topologi dan skema operasional infrastruktur. Pada tahap ini, saya merancang struktur integrasi seluruh sistem, mulai dari alur perpindahan data berkas secara fisik di jaringan lokal Departemen *Quality Control* (QC) PT Federal Izumi Manufacturing hingga mekanisme perlindungan data otomatis pada media penyimpanan server NAS. Perancangan ini saya bagi ke dalam dua bentuk penyajian data terstruktur, yaitu tabel pemetaan arsitektur fungsional komponen sistem dan tabel matriks alur pelaksanaan tahapan penelitian.

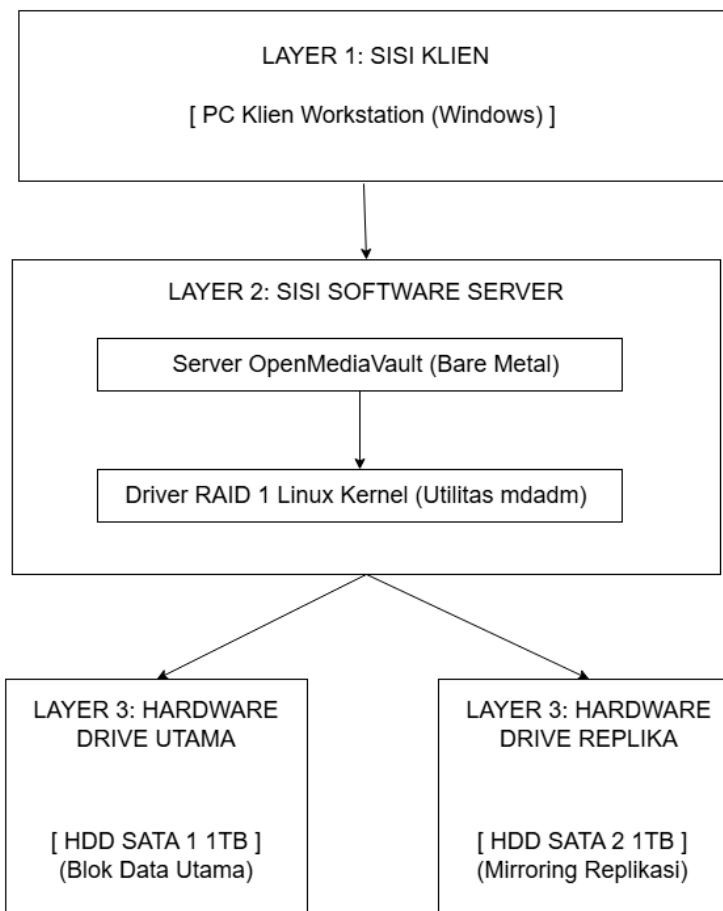
4.2.1 Arsitektur Sistem

Untuk merealisasikan sebuah infrastruktur ruang penyimpanan data terpusat yang memiliki tingkat keandalan tinggi serta proteksi optimal terhadap potensi kerusakan fisik komponen (hardware fault tolerance), penelitian ini mengimplementasikan arsitektur manajemen penyimpanan logis berbasis teknologi Redundant Array of Independent Disks tingkat 1 (RAID 1 Mirroring). Metode pencerminan ini dipilih karena mampu menduplikasi seluruh blok data secara real-time ke dalam dua atau lebih media penyimpanan fisik yang identik, sehingga apabila salah satu kandar (drive) mengalami kegagalan mekanis, operasional sistem tidak akan terganggu (zero downtime). Guna memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai integrasi sistem, hubungan komponen bertingkat dari ekosistem server Network Attached Storage (NAS) berbasis Bare Metal OpenMediaVault (OMV) yang dibangun dalam rancangan ini digambarkan secara visual dan terstruktur pada Gambar 4.1



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.1 Bagan Alir Arsitektur Mekanisme Penyimpanan Redundan RAID 1

Guna memperjelas mekanisme penanganan, pemrosesan, hingga penulisan berkas pada Gambar 4.1, saya memetakan pembagian fungsi kerja dari setiap tingkatan komponen ke dalam 3 (tiga) lapisan fungsional (*layer*) secara terstruktur pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pemetaan Struktur fungsional Arsitektur Lapisan Server NAS

No	Lapisan Fungsional (Layer)	Komponen Perangkat Arsitektur	Mekanisme Alur dan Prinsip Kerja Data
1	LAYER 1: SISI KLIEN (Client Workstation Side)	Komputer Workstation QC, Komputer Instrumen Mesin	Titik awal inisiasi transfer data laporan hasil uji mutu menuju server melalui



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		Pengukur Keyence.	jembatan Protokol Samba (SMB/CIFS).
2	LAYER 2: SISI SOFTWARE SERVER (Server Software Space)	OS OpenMediaVault (Bare Metal), Driver Kernel Linux Utilitas mdadm.	Menerima paket dari jaringan lokal luring tanpa interupsi hypervisor, lalu menggandakan bit data secara simultan dengan rasio perlindungan ganda 1:1.
3	LAYER 3: HARDWARE DRIVE (Physical Storage Layer)	1x SSD Sistem 512 GB, 2x HDD Internal SATA 1 TB.	Unit SSD memproses komputasi kernel, sementara driver mdadm menuliskan data secara sinkron ke dalam Drive Utama (Master) dan Drive Replikasi (Mirror).

4.2.2 Flowchart Sistem

Untuk menerjemahkan mekanisme kerja infrastruktur repositori terpusat secara prosedural dan sistematis, saya merancang sebuah diagram alir sistem (*system flowchart*). *Flowchart* ini dibangun sebagai representasi logika matematis dan urutan instruksi komputasi mengenai bagaimana berbagai macam ragam dokumentasi operasional pada Departemen *Quality Control* (QC) PT Federal Izumi Manufacturing diproses di dalam jaringan. Berkas-berkas tersebut meliputi dokumen hasil inspeksi produk (format gambar JPG atau dokumen PDF) yang dinamai secara spesifik berdasarkan identitas nama mesin digital di lantai pabrik, berkas pencatatan absensi harian staf, hingga dokumen panduan mutu *Standard Operating Procedure* (SOP) inspeksi.

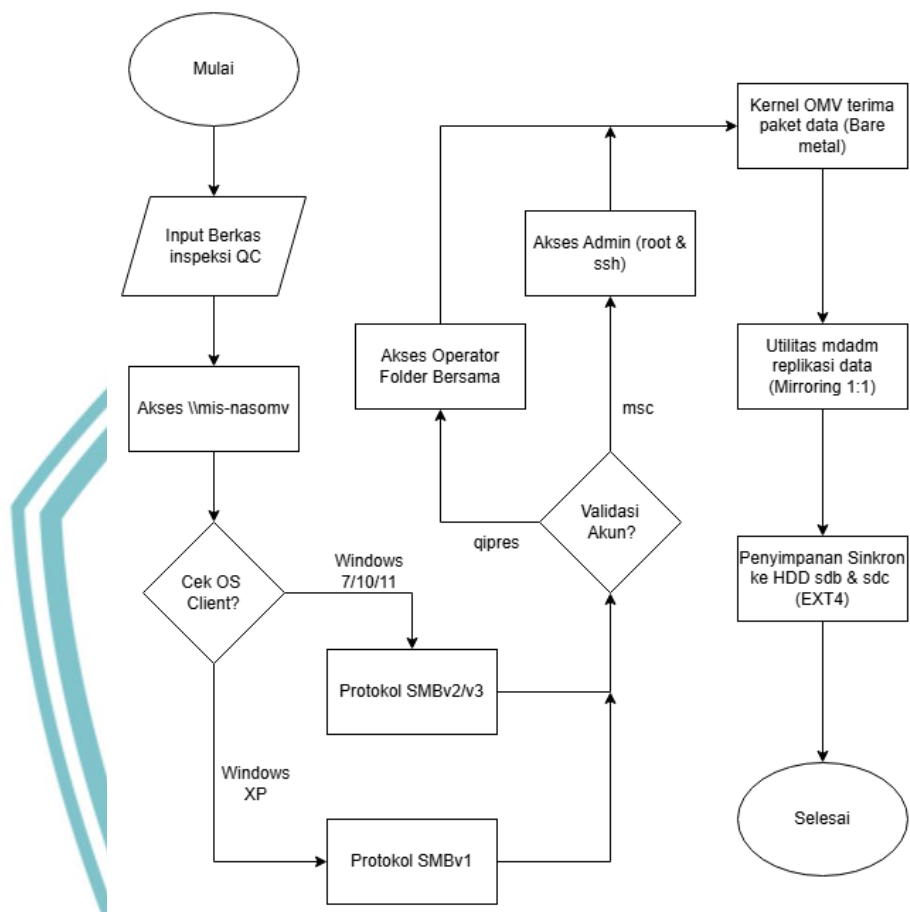
Diagram alir ini memetakan seluruh tahapan secara kronologis, mulai dari saat komputer klien melakukan inisiasi pemanggilan alamat server jaringan, penyaringan otomatis terhadap kesesuaian variasi protokol sistem operasi, proses autentikasi gerbang keamanan hak akses akun pengguna, pemrosesan bit data pada ruang *kernel*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

space OpenMediaVault (OMV) *Bare Metal*, hingga penulisan data secara sinkron ke dalam piringan larik cakram keras redundan RAID 1. Seluruh rancangan visualisasi diagram alir pemrosesan sistem tersebut dipaparkan secara runtut pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Alir Logika Pemrosesan Data pada Jaringan Server NAS OMV

Guna memperjelas alur jalannya mekanisme sistem serta merinci fungsi operasional dari setiap teks, simbol perintah, dan bentuk percabangan keputusan logis (*decision block*) yang tertera pada Gambar 4.2, saya menyusun matriks penjabaran tahapan *flowchart* sistem secara terstruktur ke dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Matriks Penjabaran Alur Logika Proses pada Flowchart Sistem

No	Teks Aktual pada Simbol Flowchart	Bentuk Simbol Jaringan	Penjelasan Prosedural Mekanisme Kerja Sistem Skripsi Saya
----	-----------------------------------	------------------------	---



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1	Mulai	Oval	Titik awal inisiasi prosedur jalannya eksekusi sistem repositori penyimpanan data terpusat.
2	Input Berkas inspeksi QC	Jajaran Genjang	Langkah di mana pengguna menyiapkan berbagai ragam dokumen operasional QC (laporan mesin Keyence, absensi, atau SOP).
3	Akses \\mis-nasomv	Kotak	Komputer workstation klien melakukan network mapping atau pemanggilan jalur direktori penyimpanan jaringan menuju server.
4	Cek OS Client?	Belah Ketupat	Blok keputusan untuk menyaring variasi arsitektur sistem operasi klien guna menentukan standardisasi enkripsi jabat tangan protokol.
5	Protokol SMBv1 / Protokol SMBv2/v3	Kotak	Hasil percabangan protokol; terminal legacy Windows XP dialihkan ke SMBv1, sedangkan komputer modern menggunakan SMBv2/v3.
6	Validasi Akun?	Belah Ketupat	Blok keputusan keamanan untuk memverifikasi kredensial username dan password yang dimasukkan pengguna saat masuk ke jaringan.
7	Akses Operator Folder Bersama / Akses Admin (root & ssh)	Kotak	Pembagian hak privilege; akun qipres dikunci hanya pada ruang folder bersama, sedangkan akun msc dibuka penuh untuk remote admin.
8	Kernel OMV terima paket data (Bare metal)	Kotak	Paket aliran bit data dari switch lokal mendarat dan diterima langsung oleh sistem inti OS OpenMediaVault tanpa hambatan hypervisor.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9	Utilitas mdadm replikasi data (Mirroring 1:1)	Kotak	Driver internal kernel mdadm mengeksekusi penggandaan bit data secara paralel demi menjalankan algoritma perlindungan cermin.
10	Penyimpanan Sinkron ke HDD sdb & sdc (EXT4)	Kotak	Berkas berhasil tersarip secara simultan ke dalam dua piringan cakram keras mekanis terpisah berbasis sistem berkas EXT4.
11	Selesai	Oval	Seluruh rangkaian prosedur transfer data aman redundan telah terpenuhi dan server melepas sinyal konfirmasi (ACK) balik ke klien.

Prosedur dimulai dari simbol Mulai menuju Input Berkas inspeksi QC saat operator menyiapkan berkas laporan mesin Keyence, absensi, atau SOP. Melalui proses Akses \\mis-nasomv, komputer klien mengirimkan permintaan koneksi lewat jaringan lokal terisolasi menggunakan sistem *hostname* agar operator mudah mengakses server tanpa menghafal IP statis. Selanjutnya, blok keputusan Cek OS Client? menyaring variasi sistem operasi secara otomatis; pengguna Windows XP diarahkan ke Protokol SMBv1 sebagai dukungan sistem lama (*legacy support*), sedangkan pengguna Windows 7, dan 11 dialihkan ke Protokol SMBv2/v3 untuk kecepatan transfer data maksimal.

Setelah itu, aliran data melewati gerbang Validasi Akun? untuk mencocokkan kredensial di OpenMediaVault. Jika masuk sebagai akun operator qipres, hak akses dibatasi hanya untuk baca-tulis folder bersama pada *group users*, sementara akun admin msc mendapatkan hak akses penuh *root* dan SSH untuk pemeliharaan server. Pasca-otentikasi, paket data diterima secara *Bare Metal* oleh kernel OpenMediaVault langsung ke memori RAM tanpa hambatan abstraksi *hypervisor*. Driver Utilitas mdadm replikasi data (Mirroring 1:1) kemudian membagi data menjadi dua aliran bit paralel yang identik secara simultan. Langkah terakhir diselesaikan pada blok Penyimpanan Sinkron ke HDD sdb & sdc (EXT4) untuk mengunci data secara serentak ke dalam drive utama dan drive replika berbasis sistem berkas EXT4. Setelah



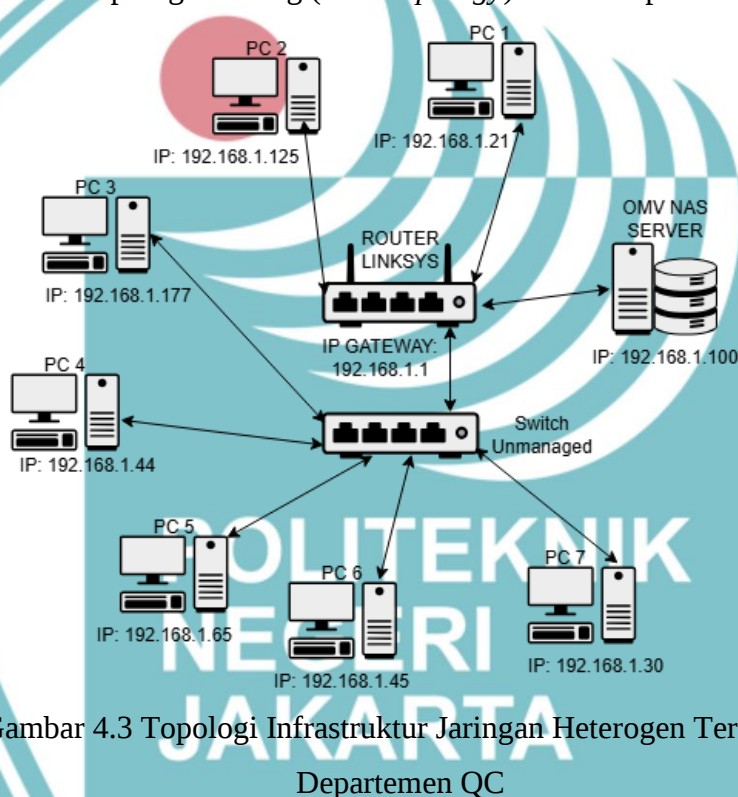
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penulisan selesai, sistem mencapai terminator Selesai dan server mengirimkan sinyal konfirmasi (ACK) balik ke komputer klien.

4.2.3 Konfigurasi Jaringan

Analisis terhadap jalur interkoneksi di lingkungan Departemen QC PT Federal Izumi Manufacturing menunjukkan adanya karakteristik ekosistem jaringan yang unik dan menantang. Oleh karena itu, saya merumuskan kebutuhan konfigurasi jaringan lokal berdasarkan beberapa parameter teknis utama, yang kemudian saya visualisasikan ke dalam bentuk skema Topologi Bintang (*Star Topology*) terisolasi pada Gambar 4.3.



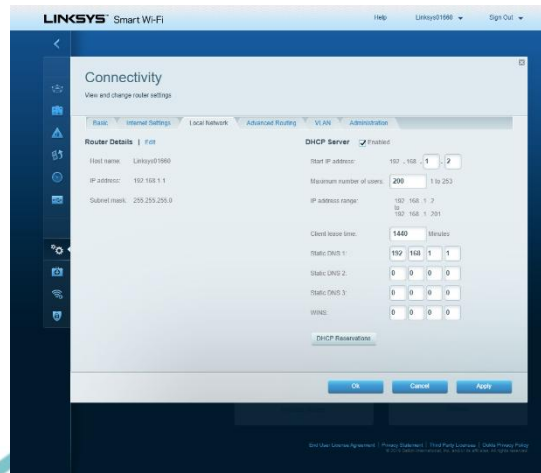
Gambar 4.3 Topologi Infrastruktur Jaringan Heterogen Terisolasi Departemen QC

Guna merealisasikan skema topologi tersebut, perangkat Router Linksys dikonfigurasi sebagai pusat gerbang (gateway) lokal dengan IP Address 192.168.1.1 dan subnet mask 255.255.255.0. Fitur DHCP Server diaktifkan secara luring untuk mendistribusikan alamat IP secara otomatis mulai dari 192.168.1.2 hingga batas maksimum 200 pengguna dengan waktu sewa klien (client lease time) selama 1440 menit, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.4 Konfigurasi Parameter *Local Network* dan *DHCP Server* pada Dasbor Router Linksys.

Guna memperjelas implementasi fisik dan logis dari jaringan *air-gapped* yang tertera pada Gambar 4.3, rincian parameter konfigurasi interkoneksi serta pembagian alamat IP (*IP Addressing*) pada setiap *node* komputer klien heterogen lintas generasi dirangkum ke dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengalamatan Alamat IP (*IP Addressing Table*) Jaringan Lokal QC

No	Identitas Perangkat Jaringan	Varian Sistem Operasi	Alamat IP Aktual (IP Address)	Jenis Protokol Default	Status Konektivitas Jaringan
1	Server NAS OMV (mis-nasomv)	Debian Linux v12	192.168.1.100	SMBv1 / SMBv2 / SMBv3	Terhubung Luring (Air-Gapped)
2	Komputer Klien Workstation 1	Windows 7	192.168.1.21	SMBv2	Terhubung Luring (Air-Gapped)
3	Komputer Klien Workstation 2	Windows 11	192.168.1.125	SMBv3	Terhubung Luring (Air-Gapped)
4	Komputer Klien Workstation 3	Windows 11	192.168.1.177	SMBv3	Terhubung Luring (Air-Gapped)
5	Komputer Klien Workstation 4	Windows 11	192.168.1.44	SMBv3	Terhubung Luring (Air-Gapped)

6	Komputer Klien Workstation 5	Windows 11	192.168.1.65	SMBv3	Terhubung Luring (Air-Gapped)
7	Komputer Klien Workstation 6	Windows 7	192.168.1.45	SMBv2	Terhubung Luring (Air-Gapped)
8	Komputer Klien Workstation 7	Windows XP	192.168.1.30	SMBv1 (Legacy Mode)	Terhubung Luring (Air-Gapped)

Berdasarkan visualisasi topologi fisik pada Gambar 4.3 serta rincian logis pada Tabel 4.5, jaringan lokal pada Departemen QC PT Federal Izumi Manufacturing ini diimplementasikan menggunakan model topologi bintang dengan perangkat *unmanaged switch* dan router luring agar kegagalan koneksi pada satu *node* tidak memengaruhi operasional komputer lainnya. Demi menjamin keamanan data dan melindungi dokumen hasil inspeksi mutu dari ancaman siber, seluruh infrastruktur ini diisolasi secara total dari jaringan luar menggunakan sistem *air-gapped*. Selain itu, untuk mengatasi masalah heterogenitas sistem operasi klien di rantai produksi, saya mengonfigurasi layanan Samba pada server OpenMediaVault agar aktif mendukung protokol warisan SMBv1. Langkah ini memastikan komputer *legacy* bersistem operasi Windows XP tetap dapat melakukan jabat tangan jaringan dan menjalankan pengarsipan laporan secara otomatis tanpa tertolak oleh standar enkripsi keamanan modern.

4.3 Implementasi Sistem

Fase implementasi sistem merupakan tahap realisasi fisik dan konfigurasi perangkat lunak dari topologi arsitektur yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap ini, saya melakukan persiapan komponen fisik komputer server, instalasi sistem operasi OpenMediaVault (OMV) secara *Bare Metal*, konfigurasi parameter sistem, implementasi perangkat keras switch jaringan lokal, pembangunan volume penyimpanan redundan RAID 1, mengatur manajemen hak akses akun pengguna terpusat, hingga menghubungkan folder bersama luring ke seluruh terminal komputer klien heterogen di Departemen *Quality Control* (QC) PT Federal Izumi Manufacturing.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.1 Dokumentasi Komponen Fisik Hardware

Implementasi perangkat keras komputer server pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Bare Metal Deployment, di mana sistem operasi arsitektur network attached storage (NAS) dieksekusi secara langsung di atas instrumen fisik hardware tanpa melalui lapisan virtualisasi (hypervisor). Pendekatan ini dipilih secara proaktif guna memangkas redundansi konsumsi memori dan mengoptimalkan performa input/output (I/O) interkoneksi jaringan lokal di Departemen Quality Control (QC) PT Federal Izumi Manufacturing.

Berikut merupakan spesifikasi teknis dan runtutan dokumentasi fisik dari komponen-komponen penyusun unit komputer server yang digunakan:

1. **Motherboard Mainboard** (Mobo ASUS M5A78L-M LX) dan CPU AMD Athlon II X2 260

Motherboard ASUS M5A78L-M LX (Micro-ATX, chipset AMD 760G) bertindak sebagai infrastruktur utama yang mengonsolidasikan jalur komunikasi data antar komponen server. Unit ini dilengkapi slot ekspansi memori DDR3 dual-channel serta port SATA internal untuk mendukung kebutuhan sinkronisasi larik penyimpanan secara bersamaan.

Tepat di atasnya, tertanam prosesor AMD Athlon II X2 260 dengan arsitektur Dual-Core (2 cores, 2 threads) berkecepatan 3.2 GHz. Di dalam ekosistem server Bare Metal ini, CPU tersebut bertanggung jawab penuh mengeksekusi algoritma pembagian data cermin (mirroring) RAID 1, sekaligus memproses manajemen antrean paket data I/O jaringan dari 7 PC klien di Departemen Quality Control (QC). Unit ini dipadukan dengan sistem pendingin aktif heatsink fan (HSF) bawaan untuk menjaga suhu operasional tetap stabil selama 24 jam penuh di lantai pabrik.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.5 Perangkat Keras Fisik Komputer Server Repositori NAS

2. **Random Memory Access** (RAM DDR3 4GB dan 8GB)

Sektor manajemen memori menggunakan dua keping modul memori fisik tipe DDR3 dengan kapasitas masing-masing sebesar 4 GB dan 8 GB, sehingga membentuk total kapasitas memori operasional sebesar 12 GB. Kombinasi kapasitas memori ini dirancang secara khusus untuk menyediakan ruang penyimpanan sementara (buffer) yang memadai saat server menerima pengeroyokan instruksi transaksional (concurrent requests) berupa operasi baca-tulis berkas dari 7 PC klien secara simultan, sehingga mencegah terjadinya kegagalan memori (out of memory) pada kernel sistem.



Gambar 4.6 Random Memory Acces Server Repositori NAS

3. **Solid state Drive** (SSD SATA 512GB)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penyediaan media penyimpanan dengan kecepatan tinggi difokuskan pada 1 unit SSD SATA berkapasitas 512 GB. Komponen ini dialokasikan secara eksklusif murni untuk menampung sektor booting, berkas biner sistem operasi Debian Linux, basis data utama, serta seluruh paket dependensi web-GUI dari layanan OpenMediaVault v8.0.7-1. Pemisahan drive sistem dari drive data ini bertujuan untuk menjamin kecepatan respons instruksi sistem dan menyederhanakan proses penanganan masalah (troubleshooting) apabila terjadi malfungsi pada sistem operasi.



Gambar 4.7 Solid State Drive 512GB SATA Server Repositori NAS

4. *Dual Hard Disk Drive (2x HDD 1TB Seagate)*

Sektor penyimpanan aset dokumen historis utama perusahaan bertumpu pada 2 unit Hard Disk Drive (HDD) mekanis berspesifikasi identik, dengan kapasitas masing-masing sebesar 1 TB *interface* SATA. Kedua cakram keras ini dikonfigurasi secara paralel ke dalam subsistem larik penyimpanan RAID 1 (Mirroring). Melalui implementasi ini, bit data yang ditulis oleh operator QC secara otomatis akan digandakan secara real-time ke kedua piringan drive fisik, sehingga apabila salah satu hardisk mengalami kerusakan sektor mekanis, ketersediaan data (data availability) tetap terjamin seutuhnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.8 Hardisk Drive X2 1TB Server Repositori NAS

4.3.2 Instalasi Sistem Operasi dan Konfigurasi NAS OpenMediaVault

Proses instalasi serta konfigurasi platform repositori data berbasis OpenMediaVault (OMV) v8.0.7-1 dilakukan secara bertahap. Seluruh langkah implementasi, mulai dari pemuatan sistem pada arsitektur Bare Metal hingga pengaturan parameter layanan pada dasbor Web-GUI, dijabarkan melalui runtutan poin teknis berikut:

1. Inisialisasi Booting dan Proses Instalasi Sistem Operasi

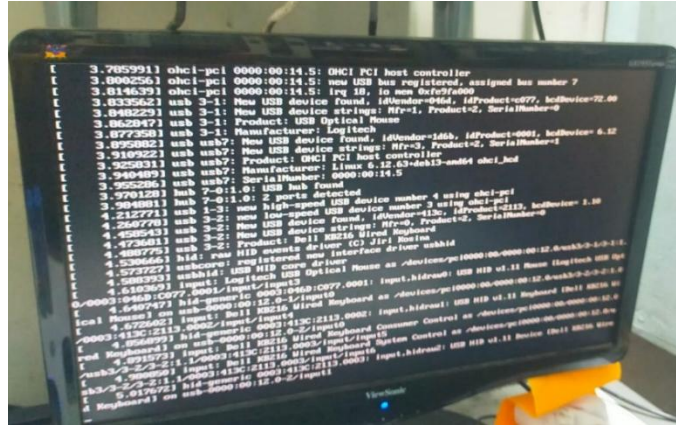
Proses diawali dengan melakukan pemuatan berkas instalasi melalui media bootable flash drive. Sistem melakukan pembacaan log driver perangkat keras secara langsung pada tingkat kernel Linux Debian tanpa melalui lapisan virtualisasi. Setelah komponen periferal dikenali oleh sistem, antarmuka teks instaler memandu proses partisi dan menyalin seluruh berkas biner ke dalam media penyimpanan SSD utama. Fase ini diakhiri dengan pembersihan media instaler dan instruksi pemuatan ulang (reboot) sistem untuk masuk ke dalam environment produksi.



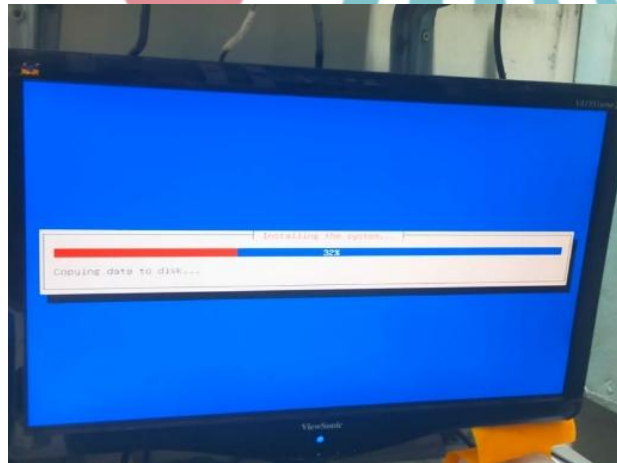
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

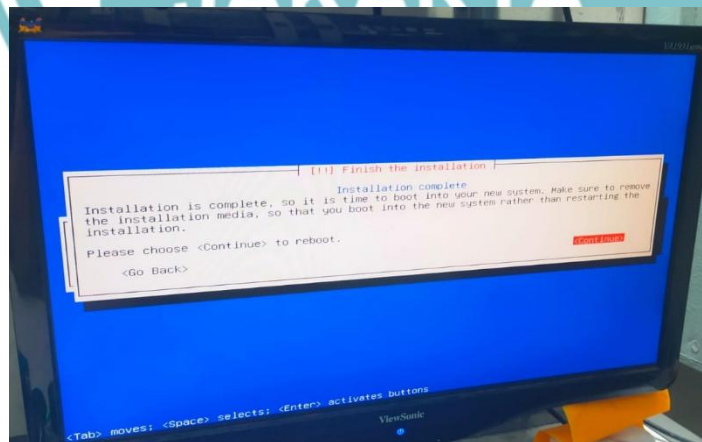
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.9 Proses Inisialisasi Boot Kernel Linux OpenMediaVault pada Monitor Server.



Gambar 4.10 Antarmuka Penyalinan Data Sistem Operasi ke Dalam Disk Komputer Server.



Gambar 4.11 Notifikasi Keberhasilan Instalasi Operasi Sistem dan Perintah Reboot.

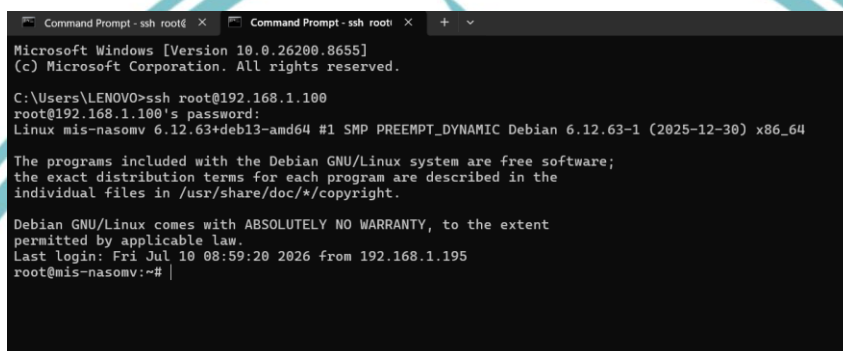


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Akses Kendali Jarak Jauh Melalui Terminal SSH

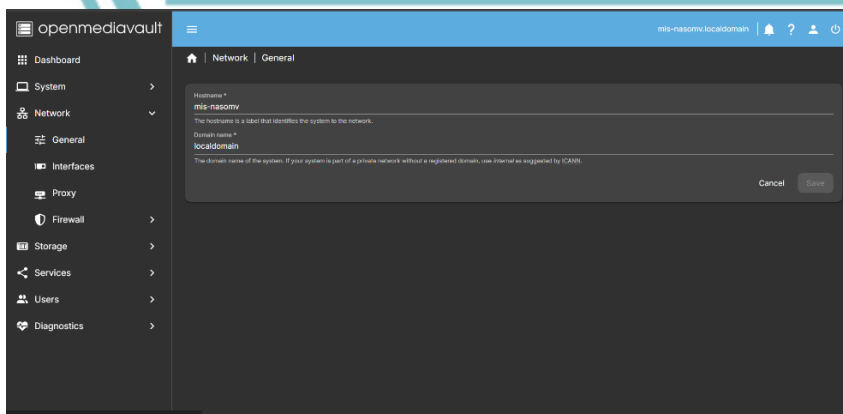
Setelah server berhasil melakukan reboot dan berjalan secara headless (tanpa monitor), manajemen administrasi tingkat lanjut diakses secara luring melalui protokol Secure Shell (SSH). Melalui terminal komputer klien, administrator melakukan autentikasi menggunakan akun root ke alamat IP statis server yang telah dipetakan, yaitu 192.168.1.100. Koneksi jarak jauh ini digunakan untuk memantau arsitektur kernel Debian x86_64 secara langsung sebelum mengonfigurasi layanan berbasis web.



Gambar 4.12 Tampilan Akses Remote Terminal SSH Akun Administrator Utama Server.

3. Konfigurasi Identitas Dasar Sistem dan Sinkronisasi Waktu

Tahapan awal pada dasbor manajemen Web-GUI difokuskan pada penguncian identitas jaringan server. Nama host (hostname) dikonfigurasi secara spesifik dengan label mis-nasomv di bawah domain lokal localdomain. Untuk menjamin keakuratan pencatatan log aktivitas transaksional berkas dan sinkronisasi berkas berkala, zona waktu operasional server dikunci pada wilayah regional Asia/Jakarta dengan memanfaatkan sinkronisasi pelayan waktu pool.ntp.org.

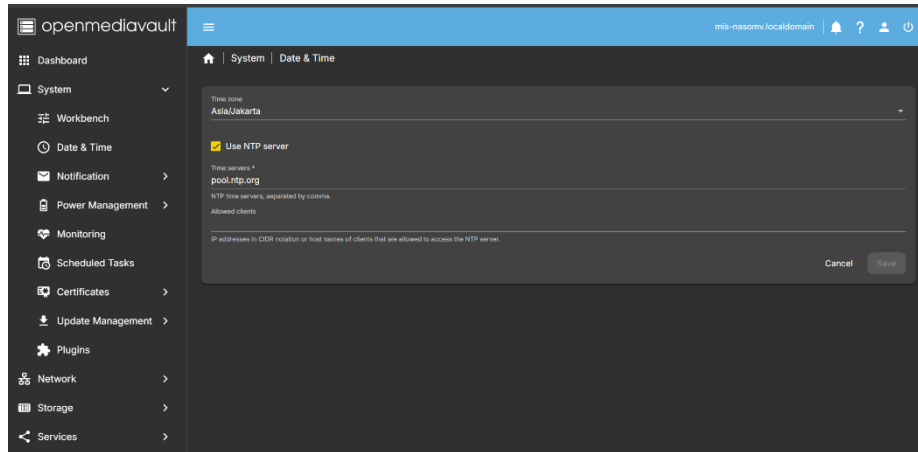


Gambar 4.13 Pengaturan Parameter Hostname dan Domain Name Server pada Web-GUI.



Hak Cipta :

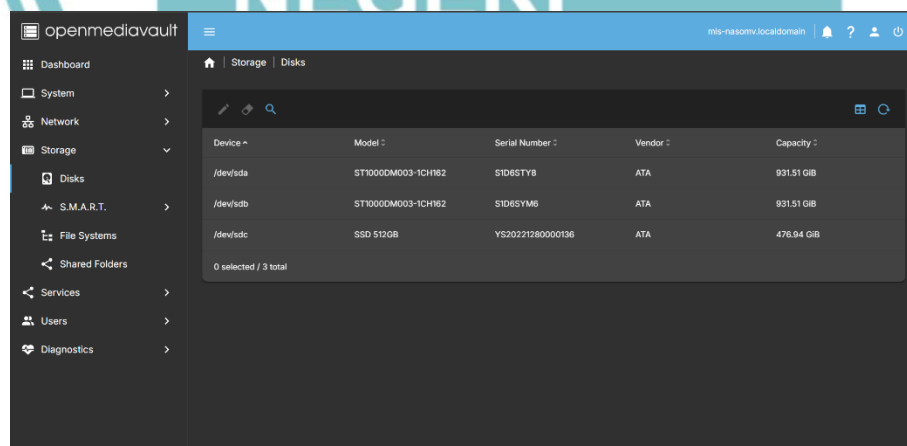
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.14 Konfigurasi Sinkronisasi Zona Waktu Lokal dan Server NTP Perangkat.

4. Pemetaan Drive Fisik dan Implementasi Sistem Berkas EXT4

Pada sektor manajemen penyimpanan, sistem berhasil mendeteksi tiga unit media penyimpanan fisik yang terhubung secara Bare Metal ke motherboard. Terbaca drive /dev/sdc sebagai media SSD berkapasitas 512 GB untuk sistem, serta drive /dev/sda dan /dev/sdb berupa dua unit HDD mekanis berkapasitas masing-masing 1 TB (931.51 GiB). Setelah volume logis kembar tersebut digabungkan lewat subsistem RAID, volume logis /dev/md0 diformat menggunakan jenis sistem berkas (file system) bertipe EXT4 demi menjaga efisiensi pembacaan blok data masif.



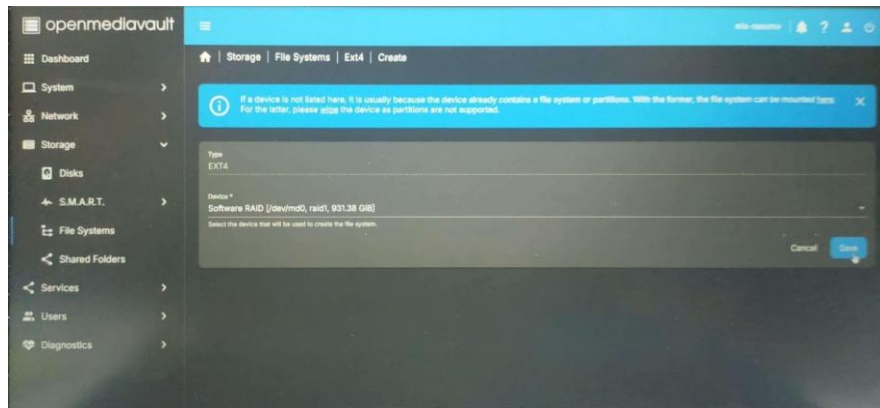
Gambar 4.15 Repositori Dasbor Pengenalan Tiga Unit Media Penyimpanan Fisik Server.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

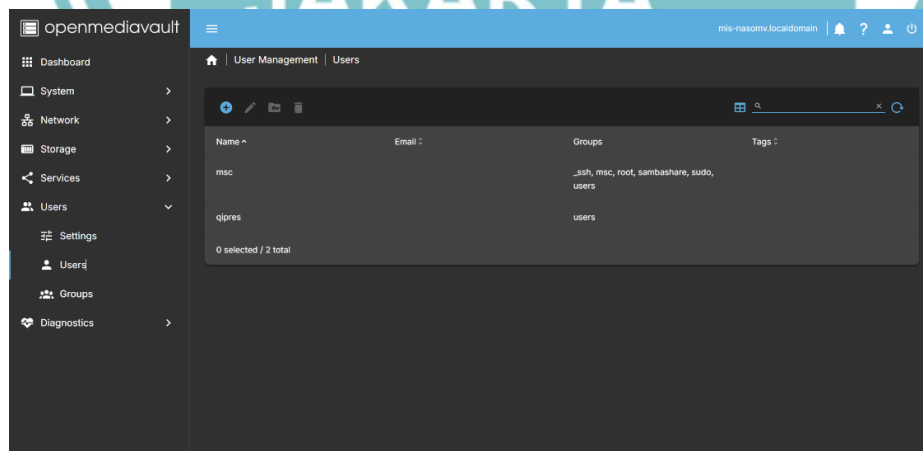
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.16 Repositori Dasbor Pengenalan Tiga Unit Media Penyimpanan Fisik Server.

5. Manajemen Pengguna dan Aktivasi Protokol Warisan SMB1

Langkah terakhir adalah pembatasan akses logis dengan mendaftarkan dua akun pengguna utama, yaitu akun administrator jaringan msc yang dibekali privilese super-user grup (sudo, root, ssh), serta akun operator lapangan qipres khusus untuk staf Departemen QC. Untuk mengatasi masalah heterogenitas komputer legacy Windows XP pada instrumen mesin pengukur Keyence di lantai pabrik, bagian pengaturan lanjutan Services SMB/CIFS dikonfigurasi secara khusus dengan mengubah nilai parameter Minimum protocol version ke tingkat SMB1. Modifikasi protokol ini wajib dilakukan agar sistem operasi lawas tetap dapat melakukan jabat tangan data (handshake) dan mengenali direktori folder bersama jaringan.

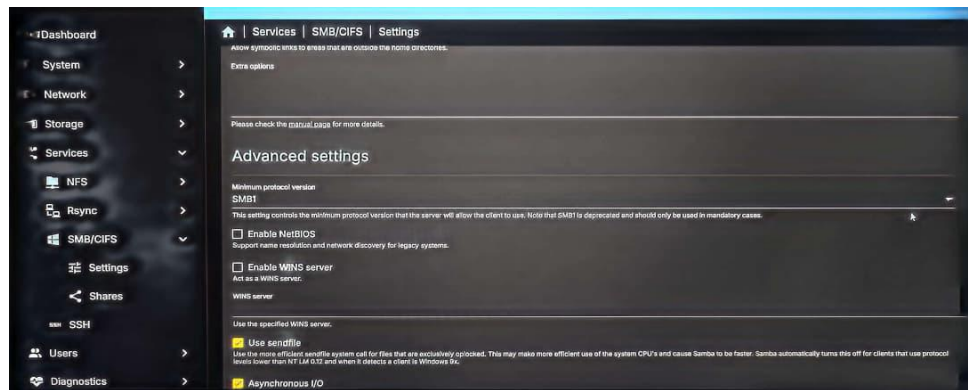


Gambar 4.17 Menu Manajemen Akun Pengguna Keamanan Jaringan Server OMV.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.18 Modifikasi Parameter Protokol Kompatibilitas Lintas Generasi SMB1

4.3.3 Detail Syntax Konfigurasi Larik RAID 1 tingkat Kernel

Setelah sistem operasi berjalan, langkah berikutnya adalah menggabungkan dua hardisk internal (/dev/sdb dan /dev/sdc) berkapasitas 1 TB ke dalam arsitektur RAID 1 (mirroring). Proses ini dieksekusi pada tingkat kernel Linux menggunakan utilitas mdadm melalui terminal SSH.

Detail perintah beserta penjelasan fungsi dari setiap parameter yang digunakan dalam pembuatan arsitektur RAID 1 ini dijabarkan pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Runtunan Perintah CLI Konfigurasi RAID 1 Utilitas mdadm

No	Perintah / Parameter	Jenis	Fungsi / Deskripsi Teknis
1	<code>mdadm</code>	Utilitas Utama	Mengaktifkan perangkat manajemen perangkat penyimpanan RAID di Linux.
2	<code>--create /dev/md0</code>	Argumen	Membuat device logis baru di dalam direktori sistem dengan nama md0.
3	<code>--level=1</code>	Parameter	Menentukan tingkat arsitektur penyimpanan yang digunakan, yaitu RAID 1 (Mirroring).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4	<code>--raid-devices=2</code>	Parameter	Menentukan jumlah <i>drive</i> fisik yang akan digabungkan ke dalam kelompok array (2 unit).
5	<code>/dev/sdb /dev/sdc</code>	Target	Menunjuk dua hardisk fisik internal yang akan disinkronisasikan datanya secara paralel.

Eksekusi dari baris perintah di atas secara otomatis akan langsung terintegrasi dengan sistem OpenMediaVault dan dapat dipantau langsung pada menu RAID Management pada dasbor Web-GUI.

```
root@mis-nasomv:~# mdadm --create /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdb /dev/sdc
To optimize recovery speed, it is recommended to enable write-indented bitmap, do you want to enable it now? [y/N]? y
mdadm: Note: this array has metadata at the start and
may not be suitable as a boot device. If you plan to
store '/boot' on this device please ensure that
your boot-loader understands md/v1.x metadata, or use
--metadata=0.90
Continue creating array [y/N]? y
mdadm: Defaulting to version 1.2 metadata
mdadm: array /dev/md0 started.
root@mis-nasomv:~# mkfs.ext4 /dev/md0
mke2fs 1.47.2 (1-Jan-2025)
/dev/md0 is mounted; will not make a filesystem here!
root@mis-nasomv:~# mdadm --detail --scan >> /etc/mdadm/mdadm.conf
root@mis-nasomv:~# update-initramfs -u
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-6.12.63+deb13-amd64
root@mis-nasomv:~# _
```

Gambar 4.19 Pembuatan dan Inisialisasi Drive Logis RAID 1 pada Dasbor Web-GUI OMV.

Untuk memastikan kedua hardisk sudah melakukan sinkronisasi awal (resyncing) dan berada dalam kondisi aman, dilakukan verifikasi status dengan mengetikkan perintah berikut pada terminal:

```
cat /proc/mdstat
```

Perintah di atas berfungsi untuk menampilkan informasi real-time mengenai status kesehatan sektor blok hardisk. Hasil verifikasi pada sistem menunjukkan bahwa volume logis /dev/md0 telah aktif seutuhnya dengan status Clean dan indikator [UU], yang berarti kedua hardisk berfungsi normal.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Command Prompt - ssh root@mis-nasomv:~# hostnmeectl
Static hostname: mis-nasomv
Icon name: computer-desktop
Chassis: desktop
Machine ID: 5961d6bf45bf4b6286f8db889c05ad6
Boot ID: 1a87a426d62a412fa6130d66503ce305
Product UUID: 60f2ee4a-8efe-d511-9dfb-c86000579c6d
Operating System: Debian GNU/Linux 13 (trixie)
Kernel: Linux 6.12.63+deb13-amd64
Architecture: x86_64
Hardware Vendor: ASUSTeK Computer INC.
Hardware Model: M5A78L-M LX
Hardware Serial: System Serial Number
Firmware Version: 0801
Firmware Date: Wed 2011-11-30
Firmware Age: 14y 7month 1w 2d
root@mis-nasomv:~# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 sdb[1] sda[0]
      976630464 blocks super 1.2 [2/2] [UU]
      [=>.....] check = 4.9% (48789888/976630464) finish=806.3min speed=19178K/sec
      bitmap: 0/8 pages [0KB], 65536KB chunk

unused devices: <none>
root@mis-nasomv:~# lsblk
NAME        MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINTS
sda          8:0    0  931.5G  0 disk
└─md0        9:0    0  931.4G  0 raid1  /srv/dev-disk-by-uuid-7de0fa49-64de-4b90-b722-314b9975d19d
sdb          8:16   0  931.5G  0 disk
└─md0        9:0    0  931.4G  0 raid1  /srv/dev-disk-by-uuid-7de0fa49-64de-4b90-b722-314b9975d19d
sdc          8:32   0  476.9G  0 disk
└─sdc1       8:33   0  465.2G  0 part  /
└─sdc2       8:34   0    1K  0 part
└─sdc5       8:37   0  11.7G  0 part  [SWAP]
root@mis-nasomv:~# cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md0 : active raid1 sdb[1] sda[0]
      976630464 blocks super 1.2 [2/2] [UU]
      [=>.....] check = 5.4% (53448704/976630464) finish=976.9min speed=15748K/sec
      bitmap: 0/8 pages [0KB], 65536KB chunk

unused devices: <none>
root@mis-nasomv:~#

```

Gambar 4.20 Tampilan Status Volume RAID 1 yang Aktif dan Berstatus Sehat (Clean).

4.3.4 Implementasi Manajemen dan Pembatasan Hak Akses Direktori (*Shared Folders*)

Manajemen hak akses logis pada direktori penyimpanan terpusat dikonfigurasi melalui dasbor Web-GUI OpenMediaVault pada menu *Shared Folders*. Langkah ini krusial untuk memastikan seluruh aset dokumen Departemen QC terproteksi dengan baik, sekaligus memisahkan privilege operasional antara akun administrator jaringan (msc) dan akun operator lapangan (qipres).

Secara aktual, pembagian hak operasi baca (Read), tulis (Write), dan hapus (Delete) dipetakan ke dalam dua direktori berbasis arsitektur volume logis RAID 1 (/dev/md0) seperti yang tertera pada Tabel 4.7:

Tabel 4.7 Matriks Pembagian Privilese Hak Akses Folder Aktual

Nama Shared Folder	Path Absolut	Hak Akses Akun msc (Admin)	Hak Akses Akun qipres (User Staf)	Fungsi Kebijakan Operasional



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DATA	/srv/dev-disk-by- uuid-.../DATA/	Read / Write	Read / Write	Berfungsi sebagai folder transaksional harian bersama untuk kebutuhan pertukaran berkas antar workstation.
DATA_MASTER	/srv/dev-disk-by- uuid- .../DATAMASTER/	Read / Write	Read-Only	Berfungsi untuk menyimpan dokumen standar induk, berkas absensi historis, dan arsip baku QC yang bersifat permanen.

Runtutan implementasi manajemen folder dan pembatasan hak akses logis ini dijabarkan melalui langkah-langkah teknis berikut:

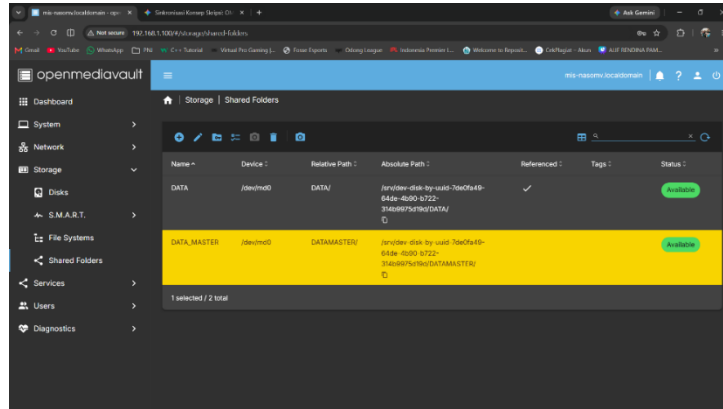
1. Alokasi Wadah Direktori Shared Folder Baru

Pembuatan wadah direktori bersama dilakukan dengan mendaftarkan folder DATA dan DATA_MASTER langsung di atas sistem berkas volume logis /dev/md0. Status ketersediaan (Status Available) pada dasbor menandakan bahwa direktori telah sukses dipetakan dan siap dikunci menggunakan konfigurasi hak akses pengguna.

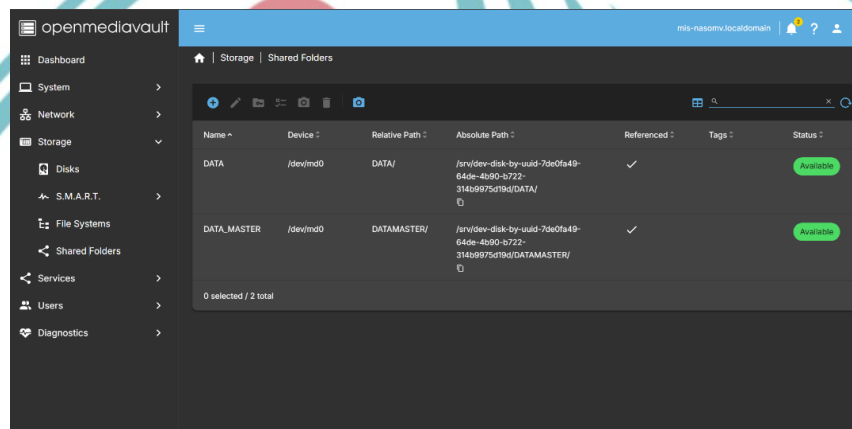


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.21 Alokasi Penamaan Direktori Shared Folder pada Volume Logis Utama OMV.



Gambar 4.22 Verifikasi Status Ketersediaan Direktori yang Siap Didistribusikan ke Jaringan Lokal.

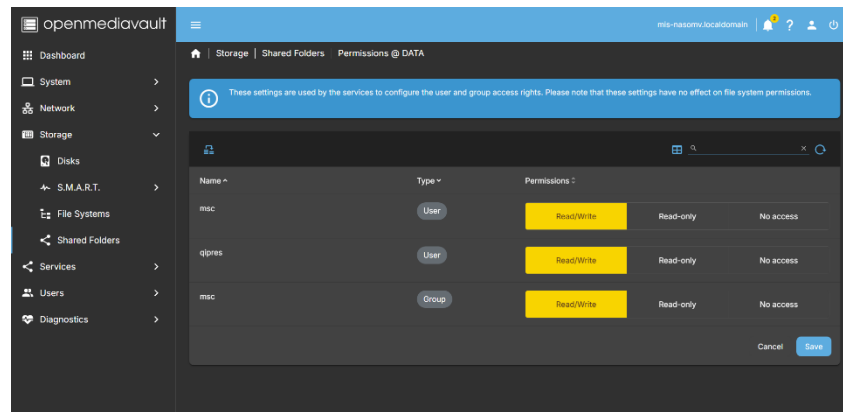
2. Konfigurasi Permissions Folder DATA

Pada folder DATA yang ditujukan untuk operasional transaksional bersama harian, menu Permissions dikonfigurasi secara terbuka. Baik akun administrator (msc) maupun akun pengguna lapangan (qipres) diberikan hak akses Read/Write (berwarna kuning). Pengaturan ini memungkinkan operator lintas generasi (dari Windows XP hingga Windows 11) melakukan penyalinan, pengunggahan, dan modifikasi berkas lembar uji secara fleksibel tanpa hambatan privilege sistem.



Hak Cipta :

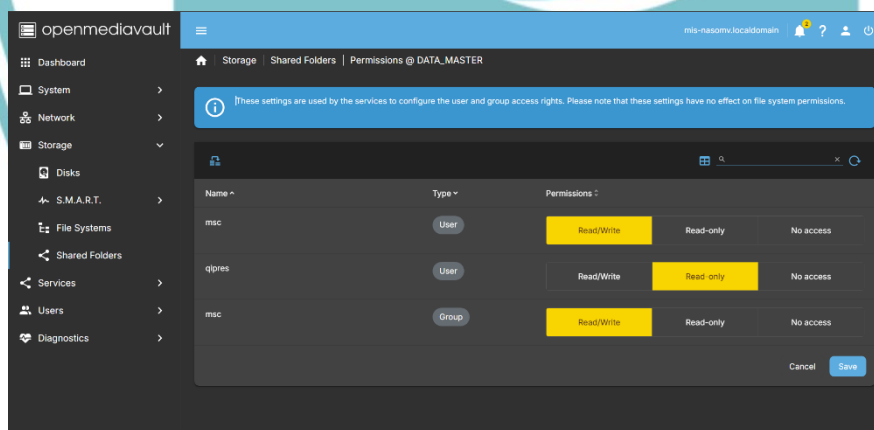
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.23 Pengaturan Akses Read/Write Bersama untuk Akun msc dan qipres pada Folder DATA.

3. Pembatasan Access Control List (Folder DATA_MASTER)

Untuk mengamankan dokumen standar mutu agar tidak dimodifikasi secara sembarangan oleh operator pabrik, folder DATA_MASTER diberikan proteksi ketat. Melalui menu Permissions @ DATA_MASTER, akun administrator msc tetap diberikan hak penuh Read/Write, namun hak akses untuk akun pengguna qipres diturunkan secara saklek menjadi Read-Only.



Gambar 4.24 Implementasi Pembatasan Akses Read-Only bagi Akun qipres pada Folder DATA_MASTER.

4. Validasi Keamanan Hak Akses pada Sisi Komputer Klien (Client-Side Validation)

Bukti empiris keberhasilan konfigurasi ini divalidasi langsung melalui komputer klien yang terhubung ke direktori jaringan \\MIS-NASOMV\data_master. Ketika pengguna yang masuk menggunakan kredensial akun qipres mencoba melakukan



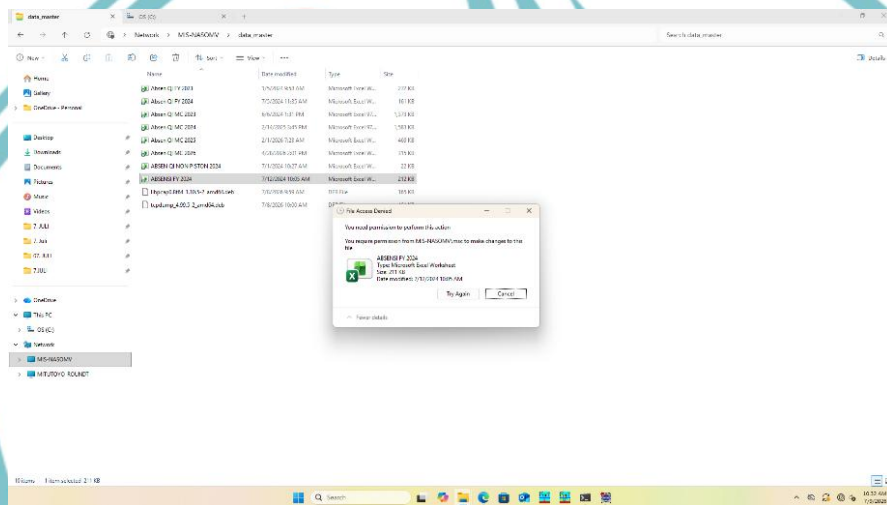
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

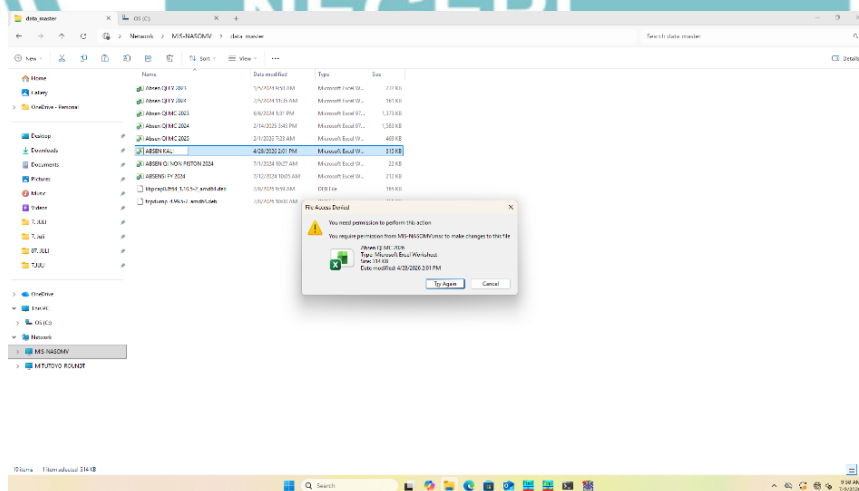
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

modifikasi atau mengeksekusi perintah hapus berkas (*delete*) pada dokumen di dalamnya (seperti berkas excel "ABSENSI FY 2024" atau "ABSEN KALI"), sistem operasi Windows secara otomatis memblokir aksi tersebut dengan menampilkan dialog *pop-up* peringatan **File Access Denied**.

Sistem menyatakan secara eksplisit bahwa tindakan tersebut membutuhkan izin otorisasi lanjutan dari pemilik privilese tertinggi (MIS-NASOMV\msc). Bukti pencegahan siber ini menegaskan bahwa pembatasan hak akses logis yang dibangun pada server OpenMediaVault telah **100% BERHASIL** melindungi integritas berkas dari risiko manipulasi data di lantai pabrik.



Gambar 4.25 Implementasi Pembatasan Akses Read-Only bagi Akun qipres pada Folder DATA_MASTER.



Gambar 4.26 Blokir Sistem Operasi Klien Akibat Pembatasan Hak Akses Read-Only dari Server NAS.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.5 Realisasi Infrastruktur Jaringan Lokal

Tahap akhir dari implementasi sistem adalah merealisasikan infrastruktur jaringan fisik untuk menghubungkan unit server *Bare Metal* OMV dengan 7 PC klien di Departemen Quality Control (QC). Seluruh perangkat diintegrasikan secara luring (*air-gapped*) menggunakan model Topologi Bintang (*Star Topology*) dengan runtutan sebagai berikut:

1. Pemasangan Perangkat Router Kendali

Perangkat Router Linksys dipasang secara fisik di dekat unit server penyimpanan. Router ini berfungsi sebagai pusat kendali jaringan lokal privat yang bertugas mengelola alokasi alamat IP secara dinamis melalui fitur DHCP Server. Penempatan ini disesuaikan agar memudahkan administrator dalam melakukan manajemen kabel LAN internal dan memantau status interkoneksi perangkat secara berkala.



Gambar 4.27 Unit Fisik Router Linksys selaku Pusat Kendali Jaringan Lokal QC.

2. Pemasangan Switch Distribusi dan Manajemen Perkabelan

Untuk mendistribusikan jalur komunikasi data dari server ke 7 workstation klien lintas generasi (termasuk terminal mesin pengukur Windows XP), diimplementasikan perangkat pembagi jaringan berupa *Unmanaged Switch* Linksys 8-Port. Perangkat switch ini dipasang dengan metode *wall-mounted* (menempel pada dinding ruang kerja QC) demi efisiensi ruang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Seluruh node workstation kemudian dihubungkan ke port switch menggunakan media transmisi kabel UTP Cat5e/Cat6 yang dikunci dengan konektor RJ-45. Penerapan switch terdedikasi ini menjamin kelancaran jalur *throughput* transaksional berkas dan mengisolasi trafik data internal agar terhindar dari risiko tabrakan paket (*packet collision*).



Gambar 4.28 Pemasangan Fisik Unmanaged Switch dan Jalur Kabel UTP Klien pada Dinding Ruang QC.

4.4 Pengujian

Bagian ini menyajikan seluruh rangkaian pengujian sistem repositori data terpusat yang telah diimplementasikan di Departemen QC PT Federal Izumi Manufacturing. Pengujian dilakukan untuk mengetahui keandalan sistem dari aspek keamanan hak akses, ketahanan fisik penyimpanan, performa jaringan, serta batas kemampuan komputasi server.

4.4.1 Deskripsi Pengujian

Sub-bab ini menjabarkan ruang lingkup dan tujuan utama dari rangkaian pengujian yang diterapkan pada server repositori data Bare Metal berbasis OpenMediaVault di Departemen QC PT Federal Izumi Manufacturing. Pengujian ini sangat penting untuk memastikan sistem baru yang diimplementasikan telah memenuhi standar keamanan logis, proteksi fisik, performa jaringan, serta batas optimal komputasi perangkat keras server.

Rincian mengenai fokus pengujian, parameter aspek yang dievaluasi, serta target operasional dari keempat jenis pengujian tersebut dirangkum secara ringkas dalam Tabel 4.7 berikut:



Tabel 4.8 Matriks Deskripsi Rangkaian Pengujian Sistem

No	Jenis Pengujian	Aspek yang Dievaluasi	Deskripsi & Target Operasional
1	Pengujian Akses NAS Tiap Client (Hak Akses Folder)	Keamanan logis (Logical Security) dan Kompatibilitas Protokol Jaringan.	Validasi pembatasan privilege direktori bersama (DATA untuk Read/Write akun qipres) dan direktori induk (DATA_MASTER untuk Read-Only). Pengujian melibatkan 7 PC klien heterogen (Windows 11, Windows 7, dan legacy Windows XP pada mesin Keyence via protokol SMBv1) untuk memastikan pencegahan manipulasi data.
2	Pengujian Fault Tolerance RAID 1	Keandalan fisik penyimpanan (Storage Resiliency) dan Ketersediaan Layanan (High Availability).	Validasi ketahanan data pada volume logis /dev/md0 saat terjadi kondisi darurat. Pengujian dilakukan dengan menyuntikkan kegagalan buatan (fault injection) menggunakan perintah mdadm --fail pada disk kedua (/dev/sdc) untuk memastikan sistem mampu mencapai zero downtime tanpa interupsi transfer berkas.
3	Pengujian QoS Tiap Client dengan Variasi Beban File	Kualitas transmisi jaringan (<i>Network Performance</i>)	Pengukuran parameter kualitas jaringan lokal luring (air-gapped) menggunakan perangkat lunak Wireshark. Parameter yang diekstrak dari file rekaman .pcap meliputi

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

			nilai Throughput, Delay, Jitter, dan Packet Loss dengan skenario variasi beban file tunggal (_full) dan fragmentasi (_frag) berkapasitas 1 GB, 2 GB, dan 3 GB.
4	Pengujian CPU dan RAM Server saat Diakses Bersama-sama	Skalabilitas komputasi perangkat keras (Hardware Stress Testing).	Pengukuran batas ketahanan pemrosesan data pada prosesor AMD Athlon II X2 260 dan alokasi memori RAM 12 GB. Pengujian dilakukan secara simultan (concurrent requests) lewat pengeroyokan trafik unggah (_fragupl) dan unduh (_fragdown) oleh kelompok bertahap yaitu 3 PC, 5 PC, dan 7 PC klien secara serentak.

4.4.2 Prosedur Pengujian

Sub-bab ini memuat runtutan langkah teknis dan skenario operasional yang dieksekusi selama proses pengujian sistem repositori data terpusat. Seluruh prosedur dijalankan secara terstruktur untuk memastikan data hasil uji yang diperoleh bersifat valid dan objektif.

Rincian skenario kondisi beserta langkah-langkah prosedur pengujian untuk keempat jenis evaluasi sistem dirangkum dalam Tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.9 Matriks Langkah-Langkah Prosedur Pengujian Sistem

No	Jenis Pengujian	Skenario & Kondisi Pengujian	Langkah-Langkah Prosedur Teknis
1	Pengujian Akses NAS Tiap Client	Validasi hak akses logis menggunakan kredensial akun staf qipres pada 7 PC klien heterogen, termasuk PC legacy	1. Hubungkan PC klien ke switch jaringan lokal privat dan lakukan network drive mapping



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	(Hak Akses Folder)	Windows XP pada mesin Keyence (via SMBv1) dan PC modern Windows 7/11.	ke target host \\192.168.1.100\. 2. Masukkan username qipres dan kata sandi pada kolom autentikasi jaringan. 3. Lakukan uji operasi baca-tulis berkas pada folder bersama transaksional (DATA). 4. Lakukan aksi modifikasi dan hapus berkas (delete) pada folder direktori induk (DATA_MASTER) untuk memicu respons Access Denied.
2	Pengujian Fault Tolerance RAID 1	Penyuntikkan kegagalan sistem tingkat perangkat lunak (software fault injection) pada hardisk kedua (/dev/sdc) saat aktivitas transfer berkas dari klien sedang berjalan aktif..	1. Jalankan proses transfer berkas berukuran besar dari komputer klien menuju direktori jaringan server. 2. Masuk ke terminal kernel OMV via remote SSH menggunakan akun admin, lalu eksekusi perintah pemutusan disk secara paksa: <code>mdadm /dev/md0 --fail /dev/sdc</code> 3. Verifikasi perubahan status parameter kesehatan blok array melalui perintah: <code>cat /proc/mdstat</code>. 4. Pantau kontinuitas jalannya transfer berkas pada sisi klien untuk



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

			memastikan kondisi zero downtime.
3	Pengujian QoS dengan Variasi Beban File	Pengukuran parameter kualitas transmisi paket data dengan variasi kapasitas file tunggal (_full) dan fragmentasi file kecil (_frag) berukuran 1 GB, 2 GB, dan 3 GB.	1. Aktifkan aplikasi perangkat lunak Wireshark pada workstation PC klien untuk memulai perekaman aktivitas lalu lintas jaringan (packet capture). 2. Eksekusi aktivitas transfer file variasi beban dari klien menuju folder jaringan server secara bergantian. 3. Hentikan proses perekaman Wireshark tepat setelah seluruh file sukses ditransfer seutuhnya. 4. Simpan log rekaman paket data tersebut ke dalam format berkas ekstensi .pcap untuk diekstrak nilainya.
4	Pengujian CPU dan RAM Server	Uji stres beban kerja (hardware stress testing) melalui pengeroyokan trafik unggah (_fragupl) dan unduh (_fragdown) secara simultan oleh kelompok 3 PC, 5 PC, dan 7 PC klien.	1. Jalankan skrip monitoring internal pada sistem operasi server OMV untuk merekam aktivitas performa hardware secara berkala. 2. Instruksikan setiap kelompok PC klien untuk melakukan proses upload dan download berkas terfragmentasi secara serentak. 3. Biarkan proses pengeroyokan trafik berjalan hingga status



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

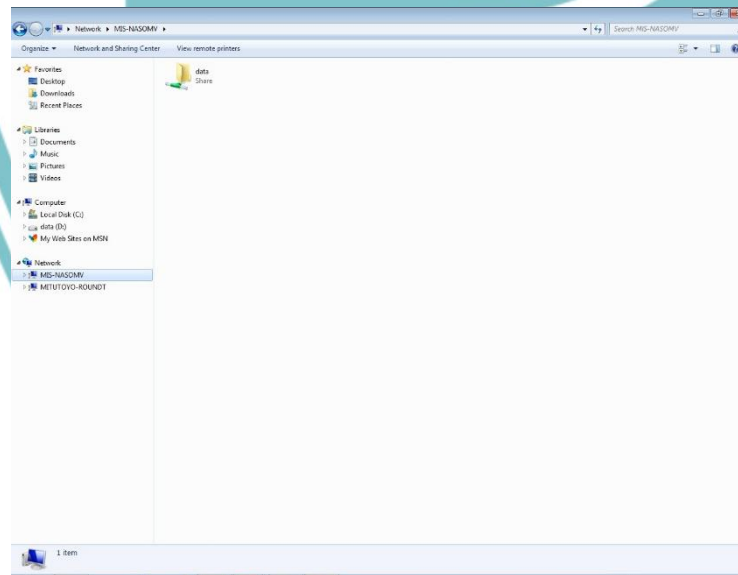
			transfer di seluruh workstation selesai.
			4. Ambil file log teks internal server untuk mencatat fluktuasi rata-rata persentase CPU (%) dan sisa alokasi RAM (MB).

4.4.3 Data Hasil Pengujian

Bagian ini menyajikan seluruh rekaman data mentah, tabulasi pencatatan parameter teknis, serta dokumentasi tangkapan layar (screenshot) aktual yang diperoleh dari pemantauan langsung di lapangan selama rangkaian pengujian sistem dieksekusi.

1. Data Hasil Uji Akses NAS dan Fault Tolerance RAID 1

Berdasarkan skenario pengujian fungsional yang telah dijalankan, dokumentasi visual di bawah ini difokuskan pada perwakilan varian sistem operasi yang paling kontras untuk membuktikan keberhasilan interkoneksi heterogen.



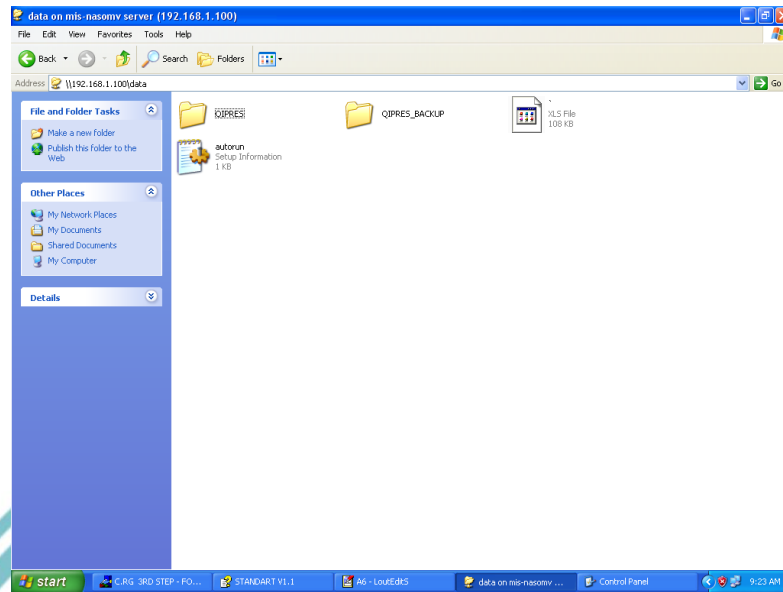
Gambar 4.29 Bukti Keberhasilan Pemetaan Jaringan dan Deteksi Folder Jaringan pada Klien Windows 7.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.30 Bukti Keberhasilan Pemetaan Jaringan dan Deteksi Folder Jaringan pada Klien Windows XP.

Dokumentasi tangkapan layar konektivitas untuk unit PC klien heterogen lainnya disajikan secara lengkap pada bagian Lampiran demi efisiensi halaman.

Selanjutnya, untuk membuktikan keandalan fitur Fault Tolerance pada level kernel sistem penyimpanan server MIS-NASOMV, kondisi larik penyimpanan dipantau secara langsung melalui baris perintah terminal SSH dengan hasil runtutan pengujian sebagai berikut:

```
Linux mis-nasomv 6.12.63+deb13-and64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.12.63-1 (2025-12-30) x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Thu Jul 9 08:21:14 2026 from 192.168.1.65
root@mis-nasomv:~# cd /srv/dev-disk-by-uuid-7de0fa09-64de-4b98-b722-314b9975d19d/DATA/QIPRES_BACKUP
root@mis-nasomv:/srv/dev-disk-by-uuid-7de0fa09-64de-4b98-b722-314b9975d19d/DATA/QIPRES_BACKUP# sudo chmod 777 *.pcap *.txt
root@mis-nasomv:/srv/dev-disk-by-uuid-7de0fa09-64de-4b98-b722-314b9975d19d/DATA/QIPRES_BACKUP# cd
root@mis-nasomv:~# sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
   Version : 1.2
  Creation Time : Fri Apr 10 07:48:38 2026
   Raid Level : raid1
   Array Size : 976638464 (931.39 GiB 1800.07 GB)
  Used Dev Size : 976638464 (931.39 GiB 1800.07 GB)
   Raid Devices : 2
  Total Devices : 2
 Persistence : Superblock is persistent

 Intent Bitmap : Internal

   Update Time : Fri Jul 10 09:03:01 2026
     State : clean
   Active Devices : 2
 Working Devices : 2
 Failed Devices : 0
  Spare Devices : 0

Consistency Policy : bitmap

   Name : mis-nasomv:0 (Local to host mis-nasomv)
  UUID : 09aeb649:3a5ba2e1:091d0f39:eb8eb3f9
 Events : 2459

Number Major Minor RaidDevice State
-----
 0        8        0          0 active sync /dev/sda
 1        8       16          1 active sync /dev/sdb
root@mis-nasomv:~#
```

Gambar 4.31 Kondisi Larik Array /dev/md0 Normal dengan Dua Perangkat Aktif Sinkron (/dev/sda dan /dev/sdb).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Command Prompt - ssh root@
Intent Bitmap : Internal
Update Time : Fri Jul 10 09:18:53 2026
State : clean
Active Devices : 2
Working Devices : 2
Failed Devices : 0
Spare Devices : 0

Consistency Policy : bitmap
Name : mis-nasomv:0 (local to host mis-nasomv)
UUID : 09aeb649:3a5ba2e1:491d0f39:eb8eb3f9
Events : 3459

Number Major Minor RaidDevice State
0 0 0 0 active sync /dev/sda
1 0 16 1 active sync /dev/sdb

root@mis-nasomv:~# sudo mdadm --manage /dev/md0 --fail /dev/sdb
root@mis-nasomv:~# sudo mdadm --detail /dev/md0
/dev/md0:
Version : 1.2
Creation Time : Fri Apr 10 07:48:38 2026
Raid Level : raid1
Array Size : 976630464 (931.39 GiB 1000.07 GB)
Used Dev Size : 976630464 (931.39 GiB 1000.07 GB)
Raid Devices : 2
Total Devices : 2
Persistence : Superblock is persistent

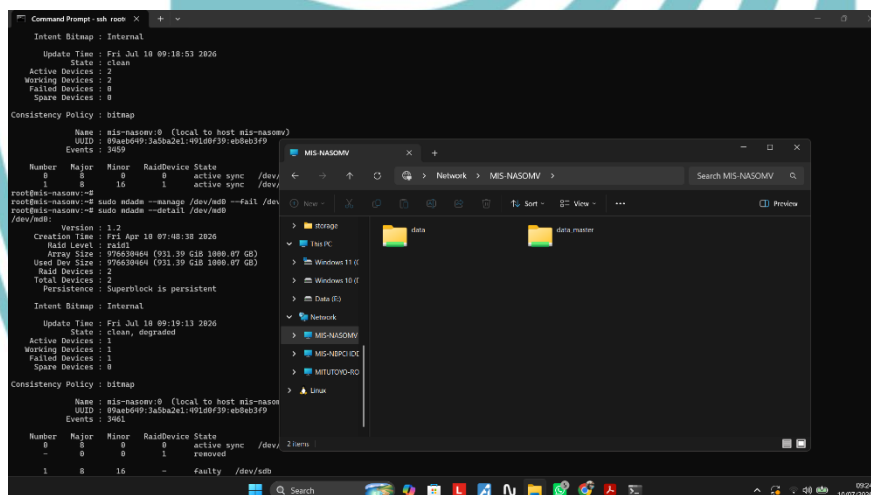
Intent Bitmap : Internal
Update Time : Fri Jul 10 09:19:13 2026
State : clean, degraded
Active Devices : 1
Working Devices : 1
Failed Devices : 1
Spare Devices : 0

Consistency Policy : bitmap
Name : mis-nasomv:0 (local to host mis-nasomv)
UUID : 09aeb649:3a5ba2e1:491d0f39:eb8eb3f9
Events : 3461

Number Major Minor RaidDevice State
0 0 0 0 active sync /dev/sda
- 0 0 1 removed /dev/sdb
1 0 16 - faulty /dev/sdb

```

Gambar 4.32 Status Larik Array Berubah Menjadi Clean, Degraded dan Disk /dev/sdb Berstatus Faulty Setelah Pemutusan Paksa.



Gambar 4.33 Validasi Akses Klien yang Tetap Berjalan Normal dan Responsif Meskipun Status Array Server Terdegradasi.

Seluruh hasil rekaman respons operasional dari ke-7 PC klien terhadap pengujian hak folder transaksional, folder induk, serta dampak langsung dari penyuntikan kegagalan hardisk kedua (/dev/sdb) dirangkum dalam Tabel 4.10 berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.10 Matriks Hasil Pencatatan Aktual Akses Folder dan Redundansi Disk

Identitas Node Klien	Status Login (qipres) Hak Akses Tulis Folder DATA	Dampak Koneksi Saat Disk Kedua Terputus (--fail)	Status Akhir
PC 1 (Workstation QC) Windows 7	Berhasil	Normal (Koneksi Tidak Terputus)	Sukses
PC 2 (Workstation QC) Windows 11	Berhasil	Normal (Koneksi Tidak Terputus)	Sukses
PC 3 (Workstation QC) Windows 11	Berhasil	Normal (Koneksi Tidak Terputus)	Sukses
PC 4 (Workstation QC) Windows 11	Berhasil	Normal (Koneksi Tidak Terputus)	Sukses
PC 5 (Workstation QC) Windows 7	Berhasil	Normal (Koneksi Tidak Terputus)	Sukses
PC 6 (Workstation QC) Windows XP	Berhasil	Normal (Koneksi Tidak Terputus)	Sukses
PC 7 (Workstation QC) Windows 11	Berhasil	Normal (Koneksi Tidak Terputus)	Sukses



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Data Hasil Uji Performa Jaringan (QoS)

Data hasil ekstraksi parameter kualitas transmisi data dari 49 file rekaman .pcap Wireshark mengenai nilai rata-rata Throughput, Delay, Jitter, dan Packet Loss dengan variasi kapasitas serta karakteristik fragmen berkas dirangkum pada Tabel 4.11 sampai Tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Terfragmentasi 1GB

Identitas Klien & Model Trafik	Throughput (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
PC 1 (Windows 7) - Upload	48,36	0,17	0,17	0,00%
PC 1 (Windows 7) - Download	17,33	0,46	0,46	0,64%
PC 2 (Windows 11) - Upload	40,82	0,20	0,20	0,00%
PC 2 (Windows 11) - Download	17,30	0,46	0,46	0,71%
PC 3 (Windows 11) - Upload	17,62	0,46	0,46	0,01%
PC 3 (Windows 11) - Download	16,26	0,49	0,49	0,82%
PC 4 (Windows 11) - Upload	17,64	0,46	0,46	0,00%
PC 4 (Windows 11) - Download	15,99	0,50	0,50	0,81%
PC 5 (Windows 11) - Upload	19,03	0,42	0,42	0,01%
PC 5 (Windows 11) - Download	16,56	0,48	0,48	0,79%
PC 6 (Windows 7) - Upload	17,60	0,46	0,46	0,01%
PC 6 (Windows 7) - Download	16,41	0,54	0,54	1,05%
PC 7 (Windows XP) - Upload	6,34	1,25	1,25	0,02%
PC 7 (Windows XP) - Download	7,04	1,31	1,31	0,04%



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.12 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Tunggal 1GB

Identitas Klien & Model Trafik	Throughput (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
PC 1 (Windows 7) - Upload	84,06	0,10	0,10	0,00%
PC 1 (Windows 7) - Download	17,96	0,44	0,44	0,70%
PC 2 (Windows 11) - Upload	39,04	0,21	0,21	0,00%
PC 2 (Windows 11) - Download	16,95	0,47	0,47	0,82%
PC 3 (Windows 11) - Upload	14,01	0,59	0,59	0,00%
PC 3 (Windows 11) - Download	17,37	0,46	0,46	0,87%
PC 4 (Windows 11) - Upload	13,69	0,60	0,60	0,00%
PC 4 (Windows 11) - Download	17,18	0,46	0,46	0,87%
PC 5 (Windows 11) - Upload	15,72	0,51	0,51	0,77%
PC 5 (Windows 11) - Download	22,88	0,35	0,35	0,64%
PC 6 (Windows 7) - Upload	16,45	0,50	0,50	0,00%
PC 6 (Windows 7) - Download	18,62	0,48	0,48	0,98%
PC 7 (Windows XP) - Upload	4,01	1,98	1,98	0,10%
PC 7 (Windows XP) - Download	7,45	1,25	1,25	0,01%

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Terfragmentasi 2GB

Identitas Klien & Model Trafik	Throughput (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
PC 1 (Windows 7) - Upload	185,54	0,54	0,54	0,00%
PC 1 (Windows 7) - Download	28,43	0,36	0,36	0,89%
PC 2 (Windows 11) - Upload	16,58	0,31	0,31	0,02%
PC 2 (Windows 11) - Download	26,30	0,39	0,39	1,03%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PC 3 (Windows 11) - Upload	26,23	0,32	0,32	0,00%
PC 3 (Windows 11) - Download	20,95	0,39	0,39	0,65%
PC 4 (Windows 11) - Upload	26,16	0,32	0,32	0,00%
PC 4 (Windows 11) - Download	20,83	0,39	0,39	0,64%
PC 5 (Windows 11) - Upload	29,01	0,28	0,28	0,02%
PC 5 (Windows 11) - Download	21,65	0,37	0,37	0,65%
PC 6 (Windows 7) - Upload	17,60	1,63	1,63	0,03%
PC 6 (Windows 7) - Download	32,67	0,33	0,33	0,93%
PC 7 (Windows XP) - Upload	6,98	1,13	1,13	0,01%
PC 7 (Windows XP) - Download	6,62	1,34	1,34	0,05%

Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Tunggal 2GB

Identitas Klien & Model Trafik	Throughput (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
PC 1 (Windows 7) - Upload	48,65	0,17	0,17	0,00%
PC 1 (Windows 7) - Download	15,93	0,50	0,50	0,72%
PC 2 (Windows 11) - Upload	13,97	0,60	0,60	0,02%
PC 2 (Windows 11) - Download	17,19	0,49	0,49	0,84%
PC 3 (Windows 11) - Upload	6,26	1,26	1,26	0,00%
PC 3 (Windows 11) - Download	15,96	0,50	0,50	0,91%
PC 4 (Windows 11) - Upload	12,27	0,67	0,67	0,00%
PC 4 (Windows 11) - Download	15,76	0,51	0,51	0,93%
PC 5 (Windows 11) - Upload	12,72	0,65	0,65	0,00%
PC 5 (Windows 11) - Download	15,29	0,53	0,53	1,07%
PC 6 (Windows 7) - Upload	17,01	0,48	0,48	0,00%



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Identitas Klien & Model Trafik	Throughput (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
PC 6 (Windows 7) - Download	15,53	0,59	0,59	0,74%
PC 7 (Windows XP) - Upload	6,47	1,23	1,23	0,01%
PC 7 (Windows XP) - Download	7,37	1,28	1,28	0,01%

Tabel 4.15 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Terfragmentasi 3GB

Identitas Klien & Model Trafik	Throughput (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
PC 1 (Windows 7) - Upload	19,53	4,96	4,96	0,00%
PC 1 (Windows 7) - Download	27,69	0,37	0,37	0,91%
PC 2 (Windows 11) - Upload	12,44	0,86	0,86	0,02%
PC 2 (Windows 11) - Download	19,09	0,53	0,53	0,93%
PC 3 (Windows 11) - Upload	8,34	1,30	1,30	0,02%
PC 3 (Windows 11) - Download	18,75	0,54	0,54	0,92%
PC 4 (Windows 11) - Upload	14,98	0,72	0,72	0,02%
PC 4 (Windows 11) - Download	18,62	0,55	0,55	0,92%
PC 5 (Windows 11) - Upload	14,56	0,75	0,75	0,02%
PC 5 (Windows 11) - Download	18,03	0,57	0,57	0,92%
PC 6 (Windows 7) - Upload	14,41	0,75	0,75	0,02%
PC 6 (Windows 7) - Download	17,85	0,57	0,57	0,92%
PC 7 (Windows XP) - Upload	6,85	1,58	1,58	0,41%
PC 7 (Windows XP) - Download	6,61	1,53	1,53	0,04%

Tabel 4.16 Rekapitulasi Hasil Pengujian QoS Kategori Berkas Tunggal 3GB

Identitas Klien & Model Trafik	Throughput (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)
PC 1 (Windows 7) - Upload	219,64	0,47	0,47	0,00%
PC 1 (Windows 7) - Download	36,75	0,28	0,28	0,61%
PC 2 (Windows 11) - Upload	14,65	2,98	2,98	0,00%
PC 2 (Windows 11) - Download	36,00	0,28	0,28	0,68%
PC 3 (Windows 11) - Upload	21,52	0,39	0,39	0,00%
PC 3 (Windows 11) - Download	25,54	0,32	0,32	0,09%
PC 4 (Windows 11) - Upload	21,33	0,40	0,40	0,00%
PC 4 (Windows 11) - Download	27,14	0,30	0,30	0,13%
PC 5 (Windows 11) - Upload	54,29	0,15	0,15	0,00%
PC 5 (Windows 11) - Download	29,22	0,28	0,28	0,19%
PC 6 (Windows 7) - Upload	24,34	0,34	0,34	0,00%
PC 6 (Windows 7) - Download	24,94	0,37	0,37	0,09%
PC 7 (Windows XP) - Upload	5,34	1,46	1,46	0,01%
PC 7 (Windows XP) - Download	6,50	1,40	1,40	0,01%

3. Data Hasil Uji Efisiensi Perangkat Keras Server NAS

Tahapan pengujian selanjutnya difokuskan pada pengukuran beban komputasi internal perangkat keras server Bare Metal OpenMediaVault saat menangani skenario skalabilitas jumlah konkurensi klien aktif (3 PC, 5 PC, dan 7 PC secara simultan). Nilai rekapitulasi parameter operasional hardware berupa rata-rata (average) dan nilai puncak (peak) dari tingkat utilisasi prosesor CPU AMD Athlon II X2 260 serta alokasi memori RAM murni (used memory) dirangkum secara menyeluruh ke dalam poin poin berikut



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

a. Rekapitulasi Performa Perangkat Keras pada Beban 1 GB

Nilai rata-rata (average) dan nilai puncak (peak) dari tingkat utilisasi prosesor CPU AMD Athlon II X2 260 serta alokasi memori RAM murni (used memory) pada pengujian skala beban dataset 1 GB dirangkum ke dalam Tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.17 Rekapitulasi Performa Perangkat Keras Server NAS Kategori Beban 1 GB

Jumlah Klien	Karakteristik Berkas 1 GB	Utilisasi CPU Rata-Rata (%)	Utilisasi CPU Peak (%)	Utilisasi Memori RAM Rata-Rata (GB)	Utilisasi Memori RAM Peak (GB)
3 PC Aktif	Terfragmentasi (frag)	26,93%	78,80%	0,79 GB	0,83 GB
(Concurrent)	Berkas Tunggal (full)	30,76%	79,10%	0,79 GB	0,86 GB
5 PC Aktif	Terfragmentasi (frag)	37,78%	100,00%	0,72 GB	0,80 GB
(Concurrent)	Berkas Tunggal (full)	18,89%	84,50%	0,73 GB	1,02 GB
7 PC Aktif	Terfragmentasi (frag)	19,30%	100,00%	0,63 GB	0,67 GB
(Concurrent)	Berkas Tunggal (full)	22,57%	88,50%	0,65 GB	0,91 GB

b. Rekapitulasi Performa Perangkat Keras pada Beban 2 GB

Nilai rata-rata (average) dan nilai puncak (peak) dari tingkat utilisasi prosesor CPU AMD Athlon II X2 260 serta alokasi memori RAM murni (used memory) pada pengujian skala beban dataset 2 GB dirangkum ke dalam Tabel 4.17 berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.18 Rekapitulasi Performa Perangkat Keras Server NAS Kategori Beban 2 GB

Jumlah Klien	Karakteristik Berkas 2 GB	Utilisasi CPU Rata-Rata (%)	Utilisasi CPU Peak (%)	Utilisasi Memori RAM Rata-Rata (GB)	Utilisasi Memori RAM Peak (GB)
3 PC Aktif	Terfragmentasi (_frag)	39,43%	91,90%	0,74 GB	0,97 GB
(Concurrent)	Berkas Tunggal (_full)	33,22%	100,00%	0,73 GB	0,98 GB
5 PC Aktif	Terfragmentasi (_frag)	41,23%	100,00%	0,68 GB	0,75 GB
(Concurrent)	Berkas Tunggal (_full)	33,04%	86,60%	0,70 GB	0,97 GB
7 PC Aktif	Terfragmentasi (_frag)	23,63%	100,00%	0,65 GB	0,88 GB
(Concurrent)	Berkas Tunggal (_full)	21,04%	78,00%	0,65 GB	0,89 GB

c. Rekapitulasi Performa Perangkat Keras pada Beban 3 GB

Nilai rata-rata (average) dan nilai puncak (peak) dari tingkat utilisasi prosesor CPU AMD Athlon II X2 260 serta alokasi memori RAM murni (used memory) pada pengujian skala beban dataset 3 GB dirangkum ke dalam Tabel 4.18 berikut:

Tabel 4.19 Rekapitulasi Performa Perangkat Keras Server NAS Kategori Beban 3 GB

Jumlah Klien	Karakteristik Berkas 3 GB	Utilisasi CPU Rata-Rata (%)	Utilisasi CPU Peak (%)	Utilisasi Memori RAM Rata-Rata (GB)	Utilisasi Memori RAM Peak (GB)
3 PC Aktif	Terfragmentasi (_frag)	39,90%	89,60%	0,77 GB	1,01 GB

(Concurrent)	Berkas Tunggal (_full)	26,61%	87,00%	0,79 GB	1,00 GB
5 PC Aktif	Terfragmentasi (_frag)	42,49%	100,00%	0,71 GB	0,89 GB
(Concurrent)	Berkas Tunggal (_full)	37,47%	100,00%	0,70 GB	0,94 GB
7 PC Aktif	Terfragmentasi (_frag - Gabungan)	52,37%	100,00%	0,67 GB	0,89 GB
(Concurrent)	Berkas Tunggal (_full)	26,37%	100,00%	0,66 GB	0,90 GB

4.5 Analisis Data

Setelah melakukan perekaman lalu lintas data jaringan dan dokumentasi beban perangkat keras pada tahapan pengujian, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis kinerja sistem secara menyeluruh. Analisis ini dibagi menjadi tiga fokus utama yang mengevaluasi secara kuantitatif tingkat fungsionalitas, kualitas layanan transmisi data lokal, serta tingkat efisiensi alokasi sumber daya komputasi internal pada server repositori.

4.5.1 Analisis Hak Akses Klien Heterogen dan Fault Tolerance RAID 1

Berdasarkan tabulasi pencatatan aktual pada Tabel 4.9, aspek fungsionalitas sistem penyimpanan terpusat ini telah dianalisis dari dua parameter utama, yaitu pemetaan hak akses direktori transaksional lokal dan ketahanan fisik larik penyimpanan (storage redundancy).

1. Efisiensi Interkoneksi Lintas Generasi (Heterogenitas): Implementasi server repositori berbasis OpenMediaVault terbukti sukses menjamin interkoneksi pada seluruh unit *workstation* klien (PC 1 hingga PC 7). Meskipun jaringan lokal bersifat terisolasi (*air-gapped*) dan dihuni oleh sistem operasi lintas generasi (Windows XP, Windows 7, hingga Windows 11), hak akses autentikasi menggunakan akun transaksional bekerja secara presisi. Klien legacy seperti Windows XP pada instrumen mesin pengukur QC sukses



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

terhubung berkat dukungan parameter penyesuaian protokol SMBv1 dialek lama di sisi server OMV. Mekanisme ini memastikan sterilisasi pertukaran dokumen dari ancaman infeksi malware berbasis flashdisk tanpa mengorbankan fungsionalitas mesin produksi lama.

2. Validasi Mekanisme Ketahanan RAID 1 Kernel Linux:

Pengujian penyuntikan kegagalan perangkat (*disk fault injection*) secara paksa membuktikan keandalan fitur *Fault Tolerance* pada level kernel. Saat harddisk kedua (*/dev/sdb*) diputus secara paksa, status array pada */dev/md0* secara otomatis berubah menjadi Clean, Degraded. Analisis log menunjukkan bahwa driver perangkat lunak RAID (*mdadm*) pada sistem operasi Debian secara responsif langsung mengisolasi sektor drive yang bermasalah. Dari sisi klien, proses read/write data mutu pabrik tetap berjalan normal tanpa adanya gejala pemutusan koneksi (zero downtime). Hal ini memberikan jaminan mutlak bagi Departemen QC bahwa operasional penyimpanan data terpusat tidak akan lumpuh meskipun salah satu media penyimpanan magnetik mengalami kerusakan fisik secara mendadak.

4.5.2 Analisis Kelayakan Performa Jaringan (QoS)

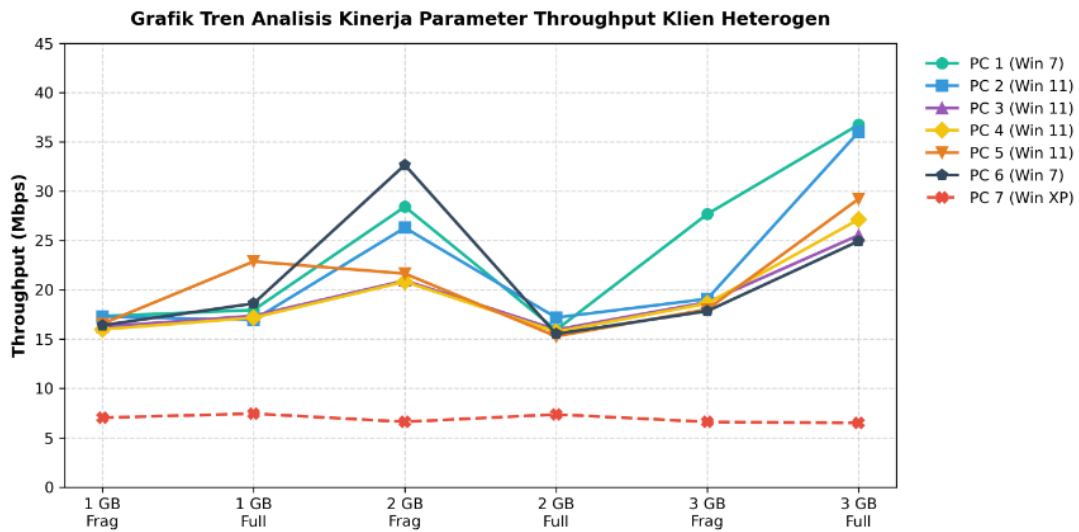
Evaluasi kualitas layanan jaringan (*Quality of Service*) dilakukan secara komprehensif dengan membedah metrik parameter kualitas transmisi data pada seluruh unit node klien heterogen yang tersebar di Departemen QC PT Federal Izumi Manufacturing. Ketujuh node tersebut meliputi PC Client lintas generasi sistem operasi, mulai dari lingkungan *legacy* Windows XP pada instrumen mesin pengukur Keyence, Windows 7, hingga Windows 11 modern.

Pengujian performa dianalisis secara komparatif lintas skenario kapasitas beban (1 GB, 2 GB, dan 3 GB) serta karakteristik fragmen berkas (*_frag* dan *_full*). Guna memberikan visualisasi kinerja parameter *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss* secara terpadu berdasarkan standarisasi internasional TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*), grafik tren komparatif dari masing-masing parameter disajikan secara terpisah pada Gambar 4.34, Gambar 4.35, Gambar 4.36, dan Gambar 4.37 berikut:

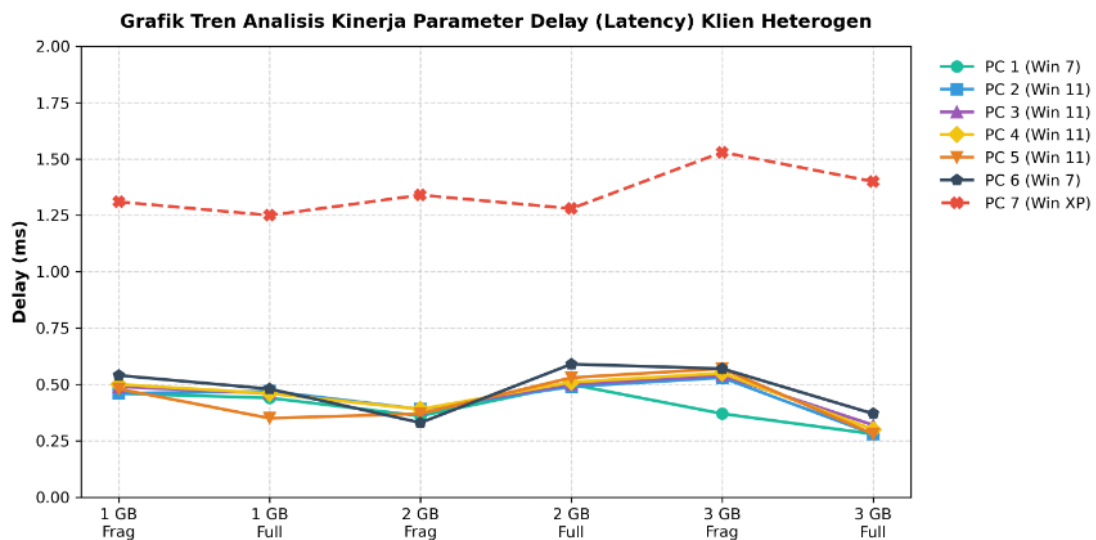


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.34 Grafik Tren Analisis Kinerja Parameter Throughput Klien

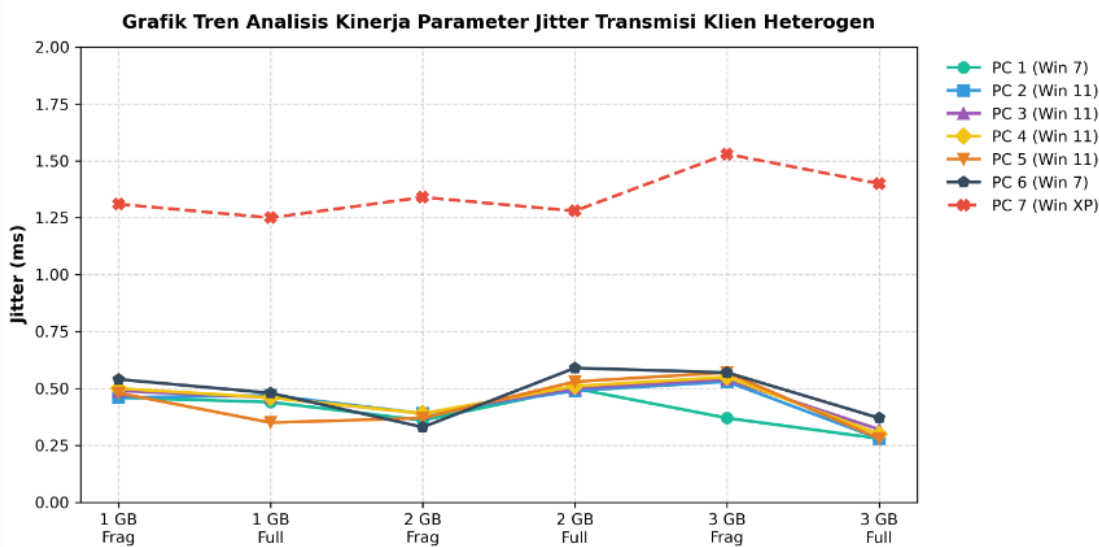


Gambar 4.35 Grafik Tren Analisis Kinerja Parameter Delay (Latency) Klien

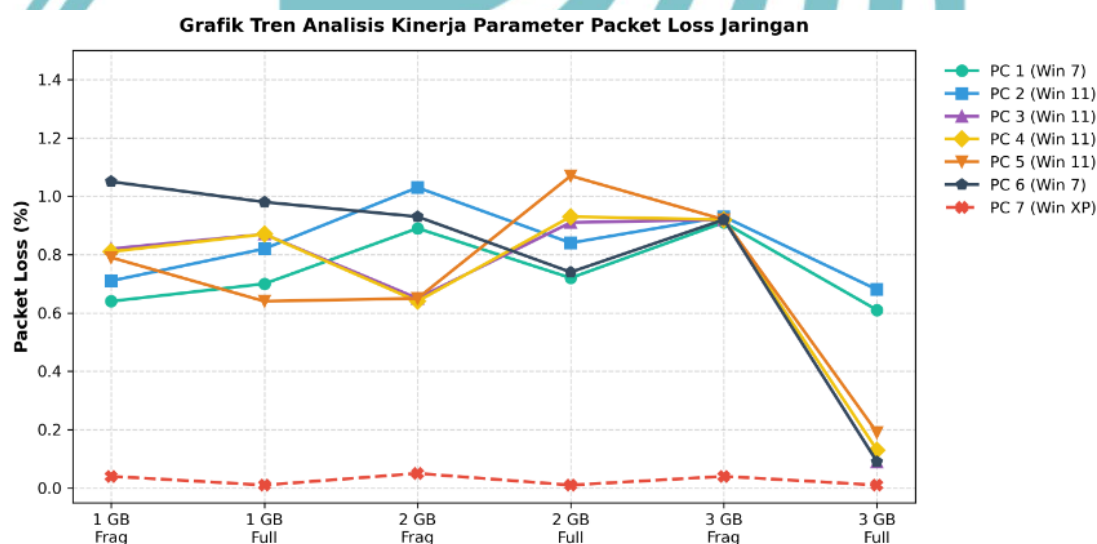


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.36 Grafik Tren Analisis Kinerja Parameter Jitter Transmisi Klien



Gambar 4.37 Grafik Tren Analisis Kinerja Parameter Packet Loss Klien

Untuk memberikan penilaian kelayakan interkoneksi sistem secara kuantitatif, seluruh data empiris hasil pengujian repositori data lokal *air-gapped* pada seluruh PC klien dipetakan dan dievaluasi langsung menggunakan acuan parameter standarisasi internasional TIPHON ke dalam matriks komparatif pada Tabel 4.19 berikut:



Tabel 4.20 Matriks Evaluasi Performa Jaringan Seluruh PC Klien Berdasarkan Standar TIPON

Kapasitas & Tipe Berkas	Identitas PC Klien	Through put	Delay	Jitter	Packet Loss	Indeks & Klasifikasi Akhir
1 GB Terfragmentasi (frag)	PC 1 (Windows 7)	17,33 Mbps	0,46 ms	0,46 ms	0,64%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 2 (Windows 11)	17,30 Mbps	0,46 ms	0,46 ms	0,71%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 3 (Windows 11)	16,26 Mbps	0,49 ms	0,49 ms	0,82%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 4 (Windows 11)	15,99 Mbps	0,50 ms	0,50 ms	0,81%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 5 (Windows 11)	16,56 Mbps	0,48 ms	0,48 ms	0,79%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 6 (Windows 7)	16,41 Mbps	0,54 ms	0,54 ms	1,05%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 7 (Windows XP)	7,04 Mbps	1,31 ms	1,31 ms	0,04%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
1 GB Berkas Tunggal (full)	PC 1 (Windows 7)	17,96 Mbps	0,44 ms	0,44 ms	0,70%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 2 (Windows 11)	16,95 Mbps	0,47 ms	0,47 ms	0,82%	Indeks 4 (Sangat Bagus)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kapasitas & Tipe Berkas	Identitas PC Klien	Through put	Delay	Jitter	Packet Loss	Indeks & Klasifikasi Akhir
	PC 3 (Windows 11)	17,37 Mbps	0,46 ms	0,46 ms	0,87%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 4 (Windows 11)	17,18 Mbps	0,46 ms	0,46 ms	0,87%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 5 (Windows 11)	22,88 Mbps	0,35 ms	0,35 ms	0,64%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 6 (Windows 7)	18,62 Mbps	0,48 ms	0,48 ms	0,98%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 7 (Windows XP)	7,45 Mbps	1,25 ms	1,25 ms	0,01%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
2 GB Terfragmentasi (frag)	PC 1 (Windows 7)	28,43 Mbps	0,36 ms	0,36 ms	0,89%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 2 (Windows 11)	26,30 Mbps	0,39 ms	0,39 ms	1,03%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 3 (Windows 11)	20,95 Mbps	0,39 ms	0,39 ms	0,65%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 4 (Windows 11)	20,83 Mbps	0,39 ms	0,39 ms	0,64%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 5 (Windows 11)	21,65 Mbps	0,37 ms	0,37 ms	0,65%	Indeks 4 (Sangat Bagus)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kapasitas & Tipe Berkas	Identitas PC Klien	Through put	Delay	Jitter	Packet Loss	Indeks & Klasifikasi Akhir
	PC 6 (Windows 7)	32,67 Mbps	0,33 ms	0,33 ms	0,93%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 7 (Windows XP)	6,62 Mbps	1,34 ms	1,34 ms	0,05%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
2 GB Berkas Tunggal (full)	PC 1 (Windows 7)	15,93 Mbps	0,50 ms	0,50 ms	0,72%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 2 (Windows 11)	17,19 Mbps	0,49 ms	0,49 ms	0,84%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 3 (Windows 11)	15,96 Mbps	0,50 ms	0,50 ms	0,91%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 4 (Windows 11)	15,76 Mbps	0,51 ms	0,51 ms	0,93%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 5 (Windows 11)	15,29 Mbps	0,53 ms	0,53 ms	1,07%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 6 (Windows 7)	15,53 Mbps	0,59 ms	0,59 ms	0,74%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 7 (Windows XP)	7,37 Mbps	1,28 ms	1,28 ms	0,01%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
3 GB Terfragmentasi (frag)	PC 1 (Windows 7)	27,69 Mbps	0,37 ms	0,37 ms	0,91%	Indeks 4 (Sangat Bagus)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kapasitas & Tipe Berkas	Identitas PC Klien	Through put	Delay	Jitter	Packet Loss	Indeks & Klasifikasi Akhir
	PC 2 (Windows 11)	19,09 Mbps	0,53 ms	0,53 ms	0,93%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 3 (Windows 11)	18,75 Mbps	0,54 ms	0,54 ms	0,92%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 4 (Windows 11)	18,62 Mbps	0,55 ms	0,55 ms	0,92%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 5 (Windows 11)	18,03 Mbps	0,57 ms	0,57 ms	0,92%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 6 (Windows 7)	17,85 Mbps	0,57 ms	0,57 ms	0,92%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 7 (Windows XP)	6,61 Mbps	1,53 ms	1,53 ms	0,04%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
3 GB Berkas Tunggal (full)	PC 1 (Windows 7)	36,75 Mbps	0,28 ms	0,28 ms	0,61%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 2 (Windows 11)	36,00 Mbps	0,28 ms	0,28 ms	0,68%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 3 (Windows 11)	25,54 Mbps	0,32 ms	0,32 ms	0,09%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 4 (Windows 11)	27,14 Mbps	0,30 ms	0,30 ms	0,13%	Indeks 4 (Sangat Bagus)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kapasitas & Tipe Berkas	Identitas PC Klien	Through put	Delay	Jitter	Packet Loss	Indeks & Klasifikasi Akhir
	PC 5 (Windows 11)	29,22 Mbps	0,28 ms	0,28 ms	0,19%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 6 (Windows 7)	24,94 Mbps	0,37 ms	0,37 ms	0,09%	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	PC 7 (Windows XP)	6,50 Mbps	1,40 ms	1,40 ms	0,01%	Indeks 4 (Sangat Bagus)

Berdasarkan data visualisasi grafik tren perkembangan pada Gambar 4.35 hingga Gambar 4.38 serta pemetaan matriks komparatif terpadu pada Tabel 4.20, diperoleh analisis performa parameter kelayakan jaringan lintas platform klien sebagai berikut:

1. Analisis Parameter *Throughput*: Pengukuran laju bit data efektif membuktikan bahwa seluruh PC klien modern (PC 1 sampai PC 6) menembus performa laju data yang sangat optimal, dengan puncaknya diraih pada skenario berkas tunggal (full) kapasitas 3 GB yang berkisar antara 24,94 Mbps hingga 36,75 Mbps. Di sisi lain, PC 7 (Windows XP) mencatatkan laju *throughput* yang stabil pada rentang 6,50 Mbps hingga 7,45 Mbps. Meskipun nilainya lebih rendah akibat keterbatasan performa *antarmuka* internal komputer lama, angka tersebut tetap berada jauh di atas ambang batas minimal performa tertinggi indeks 4 standar TIPHON, yaitu sebesar $> 2,1$ Mbps (Wijaya dkk., 2024). Sehingga, seluruh PC klien secara mutlak mendapatkan predikat penilaian tertinggi.
2. Analisis Parameter *Delay* (Latency): Waktu tunda transmisi paket data pada seluruh skenario pengujian menunjukkan performa respons yang sangat ideal dan instan. Klien modern (PC 1 hingga PC 6) mencatatkan nilai *delay* yang sangat tipis, berada pada rentang sempit antara 0,28 ms hingga 0,59 ms. Sementara itu, PC 7 (Windows XP) mencatatkan *delay* sedikit lebih tinggi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yaitu pada rentang 1,25 ms hingga 1,53 ms akibat waktu pemrosesan kartu jaringan (*NIC overhead*) arsitektur lama. Rendahnya nilai waktu tunda kumulatif ini membuktikan efisiensi implementasi topologi *star* menggunakan *unmanaged switch* di area QC, di mana jalur transmisi data bersih dari penumpukan antrean paket data (*bufferbloat*) yang parah dan sukses menempati rentang Indeks 4 karena berada jauh di bawah batas maksimal rujukan standardisasi sebesar 150 ms (Wijaya dkk., 2024).

3. Analisis Parameter *Jitter*: Parameter fluktuasi waktu tunda (*jitter*) mencatatkan pergerakan grafik yang identik dengan nilai delay, di mana fluktuasi pada klien modern bertahan stabil di bawah 0,59 ms, dan klien *legacy* PC 7 berada di kisaran 1,25 ms hingga 1,53 ms. Sterilnya nilai variasi delay ini berada jauh di bawah batas tertinggi indeks standar TIPHON sebesar 125 ms (Wijaya dkk., 2024), memberikan bukti ilmiah kuat bahwa pengiriman paket data Samba berjalan konsisten dan terbebas dari gangguan interferensi fisik maupun kongesti internal jaringan lokal privat Departemen QC.
4. Analisis Parameter *Packet Loss*: Tingkat keandalan pengiriman data pada seluruh PC klien mencatatkan hasil yang sangat aman dari risiko kegagalan transmisi. Persentase kehilangan paket data secara keseluruhan mayoritas berada di kisaran sangat rendah antara 0,01% hingga 1,07%. Terjadinya minor fluktuasi di atas angka 1,00% pada skenario berkas terfragmentasi—seperti PC 6 (1,05%) pada skenario 1 GB atau PC 2 (1,03%) dan PC 5 (1,07%) pada skenario 2 GB merupakan dampak akumulasi TCP Retransmission paket kontrol fragmen. Namun secara akumulatif terbobot, seluruh nilai tersebut tetap menduduki kriteria penilaian tertinggi karena secara umum berada jauh di bawah batas toleransi kerusakan berkas digital (*file corruption*) maksimal 3% sesuai ketentuan standar rujukan (Wijaya dkk., 2024).

4.5.3 Analisis Efisiensi Perangkat Keras Server NAS

Pengujian efisiensi komputasi perangkat keras internal bertujuan untuk menganalisis batas optimal ketahanan operasional prosesor AMD Athlon II X2 260 dan alokasi memori RAM sebesar 12 GB pada server repositori data *Bare Metal* OpenMediaVault. Pengujian ini mengevaluasi dampak langsung dari variasi kapasitas beban berkas (1

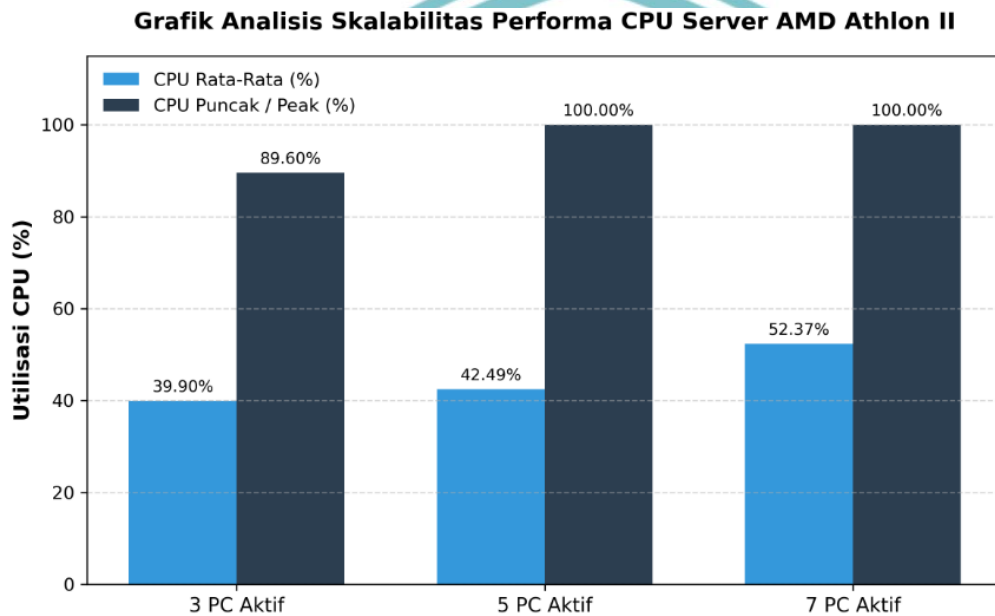


Hak Cipta :

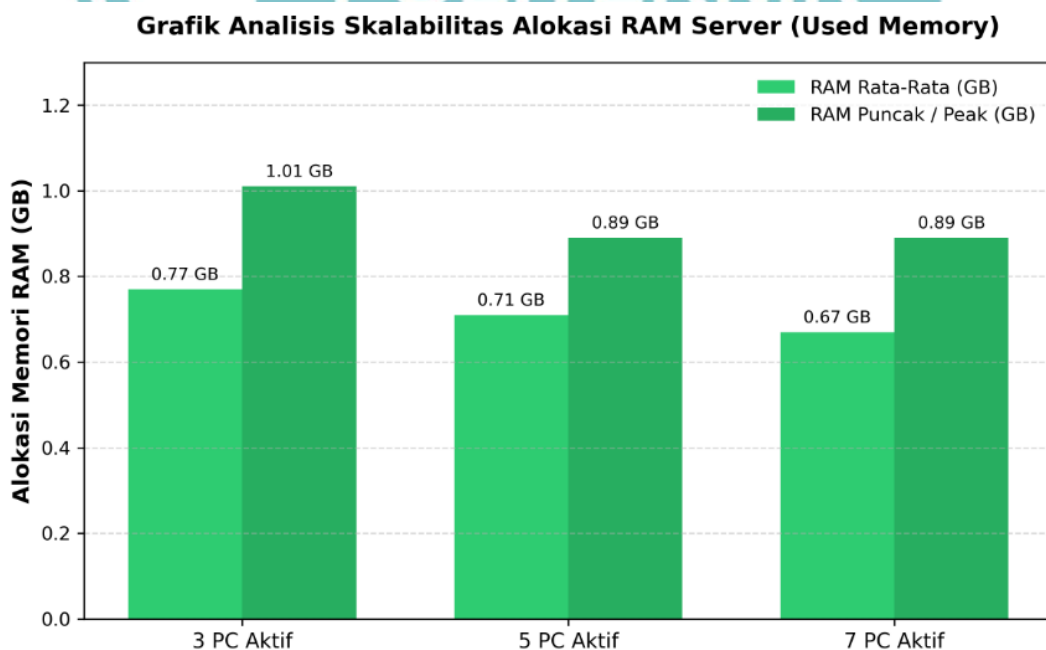
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

GB, 2 GB, dan 3 GB) serta karakteristik fragmennya (_frag dan _full) terhadap skenario skalabilitas jumlah konkurensi klien (3 PC, 5 PC, dan 7 PC) secara simultan.

Tren pergerakan tingkat utilisasi beban kerja prosesor CPU dan alokasi memori RAM server dikonsolidasikan secara terpadu melalui visualisasi Gambar 4.37 dan Gambar 4.38 berikut:berikut:



Gambar 4.38 Grafik Analisis Skalabilitas Performa CPU Server.



Gambar 4.39 Grafik Analisis Skalabilitas Performa RAM Server



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Untuk memberikan penilaian kelayakan beban kerja infrastruktur server secara kuantitatif, seluruh data empiris hasil ekstraksi log murni (top) dipetakan dan dievaluasi langsung menggunakan acuan standardisasi internasional TIPHON ke dalam matriks komparatif efisiensi perangkat keras pada Tabel 4.20 berikut:

Tabel 4.21 Matriks Evaluasi Performa Perangkat Keras Server NAS Berdasarkan Standar TIPHON

Skenario Skalabilitas	Kapasitas & Karakteristik Berkas	CPU Rata-Rata	CPU Peak	RAM Rata-Rata	RAM Peak	Indeks & Klasifikasi Akhir
3 PC Aktif	1 GB Terfragmentasi (frag)	26,93 %	78,80 %	0,79 GB	0,83 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	1 GB Berkas Tunggal (full)	30,76 %	79,10 %	0,79 GB	0,86 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	2 GB Terfragmentasi (frag)	39,43 %	91,90 %	0,74 GB	0,97 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	2 GB Berkas Tunggal (full)	33,22 %	100,00 %	0,73 GB	0,98 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	3 GB Terfragmentasi (frag)	39,90 %	89,60 %	0,77 GB	1,01 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	3 GB Berkas Tunggal (full)	26,61 %	87,00 %	0,79 GB	1,00 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
5 PC Aktif	1 GB Terfragmentasi (frag)	37,78 %	100,00 %	0,72 GB	0,80 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	1 GB Berkas Tunggal (full)	18,89 %	84,50 %	0,73 GB	1,02 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	2 GB Terfragmentasi (frag)	41,23 %	100,00 %	0,68 GB	0,75 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	2 GB Berkas Tunggal (full)	33,04 %	86,60 %	0,70 GB	0,97 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	3 GB Terfragmentasi (frag)	42,49 %	100,0 0%	0,71 GB	0,89 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	3 GB Berkas Tunggal (full)	37,47 %	100,0 0%	0,70 GB	0,94 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
7 PC Aktif	1 GB Terfragmentasi (frag)	19,30 %	100,0 0%	0,63 GB	0,67 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	1 GB Berkas Tunggal (full)	22,57 %	88,50 %	0,65 GB	0,91 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	2 GB Terfragmentasi (frag)	23,63 %	100,0 0%	0,65 GB	0,88 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	2 GB Berkas Tunggal (full)	21,04 %	78,00 %	0,65 GB	0,89 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)
	3 GB Terfragmentasi (frag - Gabungan)	52,37 %	100,0 0%	0,67 GB	0,89 GB	Indeks 3 (Bagus)
	3 GB Berkas Tunggal (full)	26,37 %	100,0 0%	0,66 GB	0,90 GB	Indeks 4 (Sangat Bagus)

Berdasarkan data visualisasi grafik serta pemetaan matriks komparatif terpadu pada Tabel 4.20, diperoleh analisis performa perangkat keras server sebagai berikut:

1. Analisis Pola Beban Kerja CPU Terhadap Skalabilitas Klien: Hasil pengujian menunjukkan adanya korelasi linear antara jumlah konkurensi klien yang aktif secara simultan dengan tingkat beban komputasi pada prosesor server. Berdasarkan rujukan rujukan standardisasi (Wijaya dkk., 2024), rata-rata utilisasi CPU berada pada rentang yang sangat aman di seluruh skenario pengujian, berkisar antara 18,89% hingga 52,37%. Munculnya nilai puncak



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

komputasi (*peak*) hingga menyentuh angka 100,00% pada segmen berkas terfragmentasi disebabkan oleh arsitektur layanan Samba (smbd) di dalam kernel OMV yang menerapkan metode *forking process*. Setiap alamat IP klien baru yang melakukan koneksi akan memicu pembuatan sub-proses mandiri pada inti prosesor AMD Athlon II untuk menangani antrean transaksi data lokal secara simultan.

2. Dampak Karakteristik Berkas Terfragmentasi (*_frag*): Skenario pengujian berkas terfragmentasi (banyak berkas kecil) pada seluruh tingkatan kapasitas (1 GB hingga 3 GB) memicu nilai rata-rata dan puncak CPU yang lebih tinggi dibandingkan berkas sekuensial tunggal (*_full*). Kondisi terberat tercatat pada skenario konkurensi maksimum 7 PC aktif dengan muatan berkas terfragmentasi 3 GB yang memicu peningkatan rata-rata CPU tertinggi sebesar 52,37% dan berakibat pada penurunan klasifikasi parameter ke Indeks 3 (Bagus). Fenomena ini membuktikan secara empiris bahwa penanganan ribuan berkas kecil memaksa prosesor server bekerja lebih keras untuk memproses metadata berkas secara masif serta mengelola antrean interupsi blok I/O penyimpanan RAID 1 secara berulang-ulang.
3. Efisiensi Alokasi Memori RAM Berbasis *Bare Metal*: Berbeda dengan karakteristik CPU yang dinamis dan sensitif terhadap jumlah interupsi paket, alokasi memori RAM pada server OMV menunjukkan performa yang sangat konsisten, hemat, dan stabil. Konsumsi memori murni (*used memory*) di seluruh rangkaian eksperimen bertahan secara konsisten di kisaran yang sangat rendah, yaitu antara 0,63 GB hingga 1,02 GB dari total kapasitas fisik 12 GB yang tersedia. Hal ini menegaskan keunggulan utama dari implementasi server repositori berbasis *Bare Metal*, di mana ketiadaan lapisan beban virtualisasi hypervisor tambahan (*zero virtualization overhead*) membuat alokasi memori kernel sepenuhnya didedikasikan secara efisien untuk mengoptimalkan *cache* transaksi data Departemen QC PT Federal Izumi Manufacturing, sehingga secara mutlak berhak menempati Indeks 4 (Sangat Bagus).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun, implementasi sistem di lantai pabrik, serta analisis data kuantitatif dari seluruh rangkaian eksperimen yang telah dilakukan untuk memenuhi tujuan pengujian, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Sistem penyimpanan data terpusat menggunakan *Network Attached Storage* (NAS) berbasis *Bare Metal* OpenMediaVault (OMV) v8 dengan arsitektur penyimpanan redundan RAID 1 telah sukses dirancang dan diimplementasikan pada Departemen Quality Control (QC) PT Federal Izumi Manufacturing. Infrastruktur ini terbukti berhasil menjamin fungsionalitas interkoneksi secara mutlak pada seluruh *workstation* klien heterogen lintas generasi sistem operasi (mulai dari Windows XP *legacy* hingga Windows 11 modern) melalui pemetaan jalur jaringan (*shared network path*) \\mis-nasomv secara instan tanpa kendala autentikasi protokol.
2. Hasil evaluasi kualitas layanan jaringan (QoS) menggunakan Wireshark pada seluruh node klien heterogen (PC 1 sampai PC 7) lintas variasi kapasitas beban (1 GB, 2 GB, dan 3 GB) secara akumulatif terbobot berhasil menduduki Indeks Kategori 4 (Sangat Bagus) berdasarkan standarisasi internasional TIPHON (Wijaya dkk., 2024). Laju bit data efektif (*throughput*) sekuensial optimal mampu mencapai 36,75 Mbps, nilai rata-rata waktu tunda (*delay*) dan fluktuasi (*jitter*) pada *workstation* modern bertahan sangat responsif di bawah 0,59 ms dan di bawah 1,53 ms pada *workstation legacy* Windows XP, serta persentase kehilangan paket (*packet loss*) secara menyeluruh sangat steril dan terkendali di bawah 1,07% (jauh di bawah ambang batas toleransi kerusakan berkas maksimal 3%)
3. Pengukuran efisiensi perangkat keras server melalui ekstraksi log murni utilitas top membuktikan tingkat skalabilitas komputasi yang antara andal. Prosesor AMD Athlon II X2 260 mampu melayani beban skalabilitas maksimum hingga konkurensi 7 PC aktif secara simultan dengan rata-rata utilisasi CPU yang

aman berkisar antara 18,89% hingga 52,37%. Terjadinya lonjakan puncak (*peak*) CPU hingga 100% pada karakteristik berkas kecil terfragmentasi (*_frag*) merupakan dampak wajar dari mekanisme *forking process* layanan Samba (*smbd*) dalam mengelola interupsi metadata ribuan berkas. Di sisi lain, alokasi memori RAM murni sangat stabil dan hemat pada kisaran 0,63 GB hingga 1,02 GB dari total kapasitas 12 GB yang tersedia berkat keunggulan arsitektur *Bare Metal* yang bebas dari beban overhead virtualisasi (*zero virtualization overhead*).

4. Mekanisme *Fault Tolerance* pada level kernel Linux menggunakan arsitektur perangkat lunak RAID 1 (*mdadm*) terbukti handal dalam menjaga ketersediaan data. Simulasi penyuntikan kegagalan (*disk failure injection*) pada *harddisk* kedua (*/dev/sdb*) melalui perintah (*mdadm --fail*) berhasil mengubah status *array* menjadi *Clean, Degraded* secara otomatis, di mana seluruh aktivitas operasional akses jalur jaringan oleh klien heterogen tetap berjalan normal tanpa memicu terjadinya pemutusan koneksi maupun penurunan performa (*zero downtime*).

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



5.2 Saran

Untuk pengembangan infrastruktur sistem penyimpanan terpusat dan optimalisasi kinerja jaringan di masa mendatang pada lingkungan PT Federal Izumi Manufacturing, beberapa saran teknis yang dapat direkomendasikan adalah:

1. Migrasi Infrastruktur ke Gigabit Ethernet: Disarankan untuk meningkatkan perangkat interkoneksi fisik jaringan lokal di Departemen QC, seperti penggantian *unmanaged switch* Fast Ethernet (100 Mbps) menjadi Gigabit Ethernet (1000 Mbps) serta pembaruan media kabel ke kategori Cat6. Langkah ini sangat krusial untuk mengeliminasi *bottleneck* lebar pita (*bandwidth*) jaringan sehingga kecepatan transmisi data sekuensial RAID 1 server dapat dieksploitasi secara maksimal hingga menembus batas di atas 100 Mbps.
2. Implementasi Sistem Pencadangan Sekunder (*Secondary Backup*): Perlu ditambahkan Biological Volume sinkronisasi data otomatis secara berkala (misalnya menggunakan utilitas Rsync atau Rclone yang terintegrasi di OMV) menuju media penyimpanan eksternal terpisah atau perangkat server cadangan fisik lainnya guna mengantisipasi risiko kehilangan data akibat kerusakan fisik makro pada ruang server utama (*server room failure*).
3. Penerapan Sistem Peringatan Dini (*Early Warning Alert System*): Disarankan untuk mengaktifkan dan mengonfigurasi fitur notifikasi surat elektronik (email) bawaan OMV atau mengintegrasikannya dengan bot pesan instan (seperti Telegram API). Sistem ini berfungsi untuk mengirimkan peringatan otomatis secara *real-time* kepada tim IT Support ketika mendeteksi adanya penurunan kesehatan sektor *harddisk* (*S.M.A.R.T. Attribs*) atau status RAID 1 yang mengalami *degraded*, sebelum terjadi kerusakan fatal pada *drive* pasangannya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Abeni, L. (2024). Virtualized real-time workloads in containers and virtual machines. *Journal of Systems Architecture*, 154, 103238. <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2023.103238>
- Alauddin, F. (2021). *Rancang Bangun Network Attached Storage (NAS) Server Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Hardisk Eksternal di Politeknik Penerbangan Surabaya* Program Studi Diploma 3 Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya.
- Ardhana, V. Y. P., & Mulyodiputro, M. D. (2023). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB). *Journal of Informatics Management and Information Technology (JIMAT)*, 3(2), 70-76. <https://doi.org/10.47065/jimat.v3i2.257>
- Costanza, D., Coluccia, P., Castiello, E., Greco, A., & Meomartino, L. (2022). Description of a low-cost picture archiving and communication system based on network-attached storage. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 63(3), 481-486. <https://doi.org/10.1111/vru.13061>
- De Roock, F. F. (2025). *Analisis Performa pada TrueNAS, OpenMediaVault, dan Rockstor Berbasis Server Proxmox* (Skripsi, Politeknik Negeri Jakarta). Repository Politeknik Negeri Jakarta.
- Fachruddin, R., Sapri, & Rohmawan, E. P. (2022). Penerapan File Sharing Terpusat Menggunakan Samba Server Pada Kantor Kecamatan Ratu Samban. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 197-204.
- Faizal, A. (2024). *Akuisisi Bukti Digital Pada Network Attached Storage (NAS)* (Tesis Magister, Universitas Islam Indonesia). Repository Universitas Islam Indonesia.
- Iraqa, M. V. (2025). *Implementasi Cloud Computing Menggunakan Model Infrastructure as a Service (IaaS) untuk Seluruh Layanan Data pada PT. XYZ* (Tesis Magister, Politeknik Caltex Riau). Repository Politeknik Caltex Riau.
- Kusuma, I. N. S. J., Sastrawangsa, G., & Wijaya ADH, I. G. K. G. P. (2022). Rancang Bangun Server Network Attached Storage (NAS) Sebagai Penyimpanan Data Terpusat Studi Kasus SMAN 1 Denpasar. *Prosiding*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Seminar Nasional CORISINDO, 645. Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali.

M, Sampath., Sivasarathi, A., Sukenthiran, R., & Vishnu, K. (2026). USB Based Network Storage Server. *International Journal of Engineering Development and Research (IJEDR)*, 14(1), 12-18.

Nasution, M. I. A., & Soheri. (2025). Implementasi Network Attached Storage (NAS) dengan Open Media Vault (OMV) di Universitas Potensi Utama. *IT Journal*, 13(2), 85-97.

Rasyiidin, M. Y. B., & Murad, F. A. (2021). Monitoring Server Berbasis SNMP Menggunakan Cacti pada Server Lokal. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 13(1), 22. <http://dx.doi.org/10.22441/fifo.2021.v13i1.002>

Siregar, S. R., Sunandar, H., & Pristiwanto. (2022). Workshop Pengenalan Openmediavault Sebagai Sistem Operasi Jaringan Pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Mandiri. *Jurnal Pengabdian Komunitas*, 1(2), 110-117. Universitas Budi Darma.

Wahyat, Fiska, R. R., Fauziah, V., & Aprizar, R. (2022). Network Attached Storage (NAS) Berbasis Raspberry Pi Di Laboratorium Jaringan Komputer Politeknik Negeri Bengkalis. *Proceeding Applied Business and Engineering Conference (ABEC)*, 10, 382-386.

Wiedner, F., Helm, M., Daichendt, A., Andre, J., & Carle, G. (2024). Performance evaluation of containers for low-latency packet processing in virtualized network environments. *Performance Evaluation*, 166, 102442. <https://doi.org/10.1016/j.peva.2023.102442>

Wijaya, W., Panjaitan, F., Rizal, S., & Ulfa, M. (2024). Perbandingan Kinerja Sistem Operasi Network Attached Storage: Studi Kasus Truenas dan Xigmanas. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(1), 255-261. <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i1.468>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Alif Rendina Pamungkas

Lahir dengan nama Alif Rendina Pamungkas di Bogor pada hari rabu tanggal 28 Mei 2003. Lulus dari SDN Cibeureum pada 2015, lulus SMPN 1 Gunung Putri pada 2018, dan SMAN 2 Cileungsi pada 2021. Saat ini sedang menempuh Pendidikan Diploma IV Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan Jurusan Teknik Informatika dan Komputer di Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

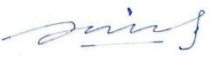
LAMPIRAN

Lampiran 1 – Surat Pengantar Pengambilan Data

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI JAKARTA Jalan Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425 Telepon (021) 7270036, Hunting, Fax (021) 7270034 Laman: http://www.pnj.ac.id Posel: humas@pnj.ac.id				
Nomor : 143/DST/PL.3.12/B/KM.07.00/2026		01 Juli 2026		
Perihal : Permohonan Izin Observasi				
Kepada Yth. Management Information System Lead PT Federal Izumi Manufacturing Jl. Raya Narogong No.KM.23, RT.04/RW.8, Dayeuh, Kcc. Cileungsi, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16820				
Dengan hormat, Sehubungan dengan mata kuliah Skripsi yang dilaksanakan pada semester 8 (delapan) Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta. Dengan ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu agar dapat mengizinkan mahasiswa kami untuk melakukan observasi di PT Federal Izumi Manufacturing dengan dosen pendamping Defiana Amaldy, S.T.P., M.Si. Tujuan penelitian Ingin mengetahui data-data penunjang dan wawancara untuk Skripsi.				
Tugas mata kuliah ini bertujuan untuk menambah wawasan terkait dengan aplikasi teori yang sudah dipelajari di Kampus dengan kondisi lapangan sebagai wadah pembelajaran dan menambah informasi mengenai mata kuliah tersebut. Adapun berikut adalah nama mahasiswa kami:				
No.	Nama dan Nim	Semester/ Program Studi	Nomor Telepon dan Email	Judul
1	Alif Rendina Pamungkas 2207421034	8 / Teknik Multimedia dan Jaringan	089654457526 alif.rendina.pamun@pnj.ac.id gkas.tik22@mhsw.pnj.ac.id	IMPLEMENTASI NETWORK ATTACHED STORAGE MENGUNAKAN OPENMEDIAVAULT SEBAGAI MEDIA PENYIMPANAN DATA TERPUSAT DI PT FEDERAL IZUMI MANUFACTURING

Demikian surat ini kami buat, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan,



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197908032003122003



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 – Surat Balasan dari Perusahaan

Cileungsi, 02 Juli 2026

No : 0207/FIM/MIS/2026
Hal : Menerima Izin Observasi & Penelitian Skripsi

Kepada Yth.
Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI
Depok 16425

Dengan hormat,

Dengan ini kami sampaikan menerima permohonan tersebut dan Memberikan izin kepada mahasiswa yang bersangkutan:

Nama : Alif Rendina Pamungkas
NIM : 2207421034
Program Studi : D4 Teknik Multimedia dan Jaringan

Diberikan izin untuk melakukan observasi, wawancara, dan pengambilan data penunjang Skripsi di lingkungan perusahaan kami, terhitung mulai tanggal 02 Juli 2026 s.d. 31 Juli 2026. Selama kegiatan berlangsung, yang bersangkutan wajib mematuhi seluruh peraturan K3, tata tertib perusahaan, serta menjaga kerahasiaan data internal PT Federal Izumi Manufacturing.

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih

Hormat kami,

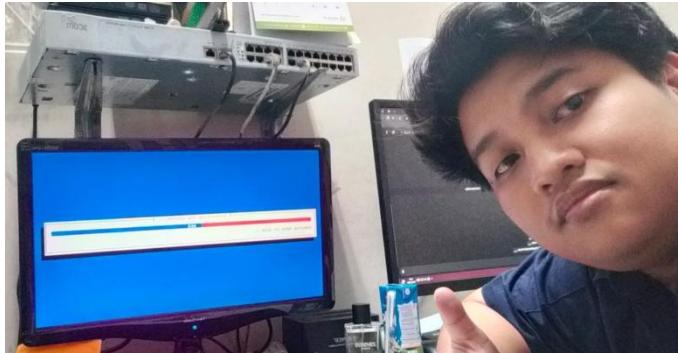
PT. FEDERAL IZUMI MFG
Muhammad Hamzah Al-Faruqi
Mgt Information System Lead

PT FEDERAL IZUMI MANUFACTURING
Komplek Industri Menara Pamei Jl. Narogong Raya Km. 23,8 Cileungsi – Bogor 16820
West Java – Indonesia Phone : 62-21-8230355, Fax : 62-21-8230041
Email : fimpiston@fim.co.id

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

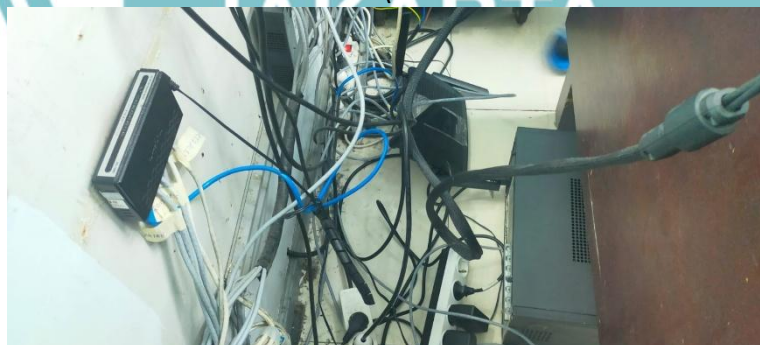
Lampiran 3 – Dokumentasi Kegiatan Lapangan



Proses Instalasi Sistem Operasi OpenMediaVault v8.0.7-1 secara *Bare Metal* pada Perangkat Keras Komputer Server.



Proses Perakitan Perangkat Keras Server dan Penyiapan Media Penyimpanan Hardisk untuk Konfigurasi RAID 1.



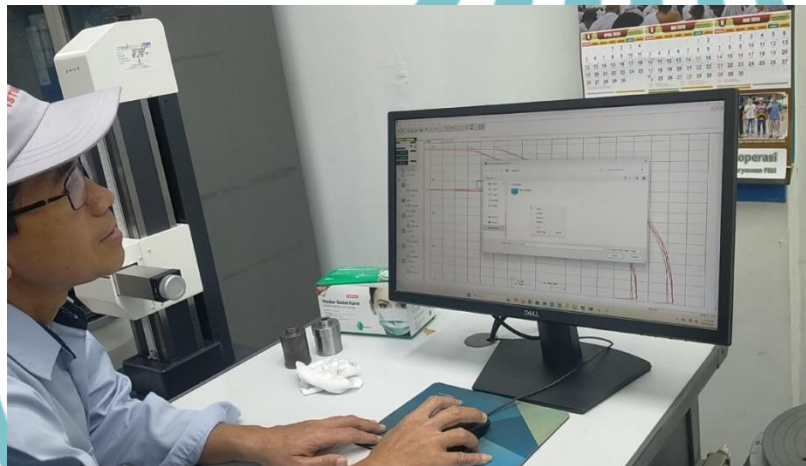
Proses Penempatan dan Instalasi Fisik Unit Server NAS pada Ruang Operasional Lapangan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

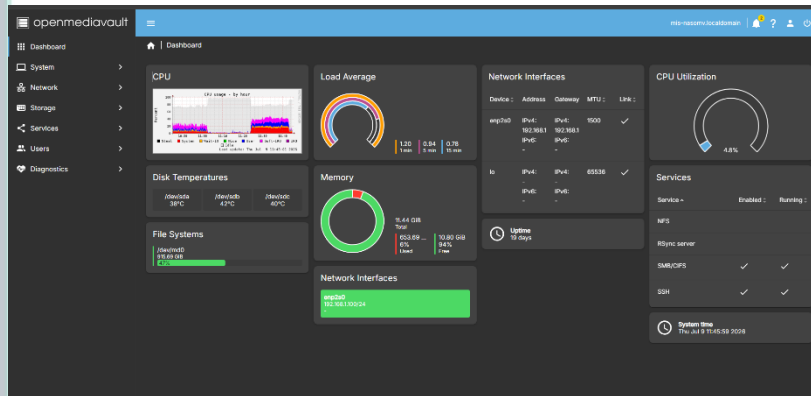


Temuan Kendala Teknis Kerusakan Fisik pada Kabel Data SATA saat Implementasi Perangkat Keras Server.

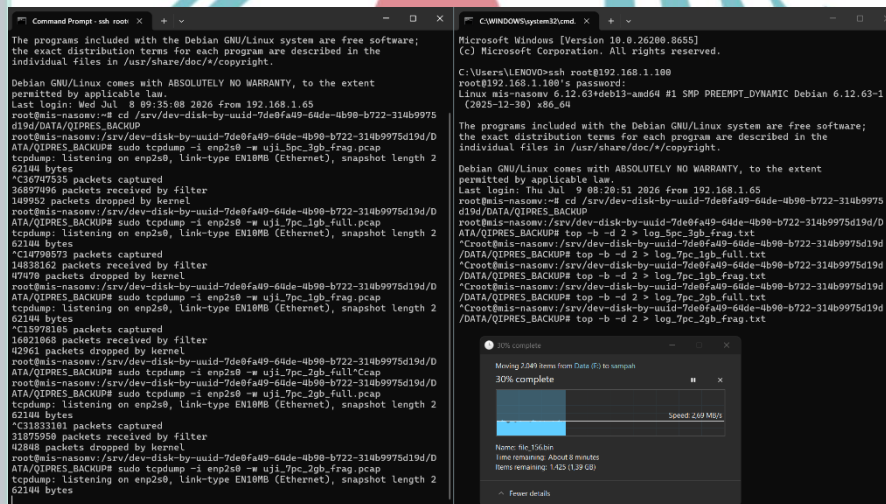


Kegiatan Sosialisasi, Demonstrasi, dan Pengenalan Prosedur Penggunaan Layanan *Shared Network Folder NAS* kepada Staf Departemen *Quality Control (QC)*.

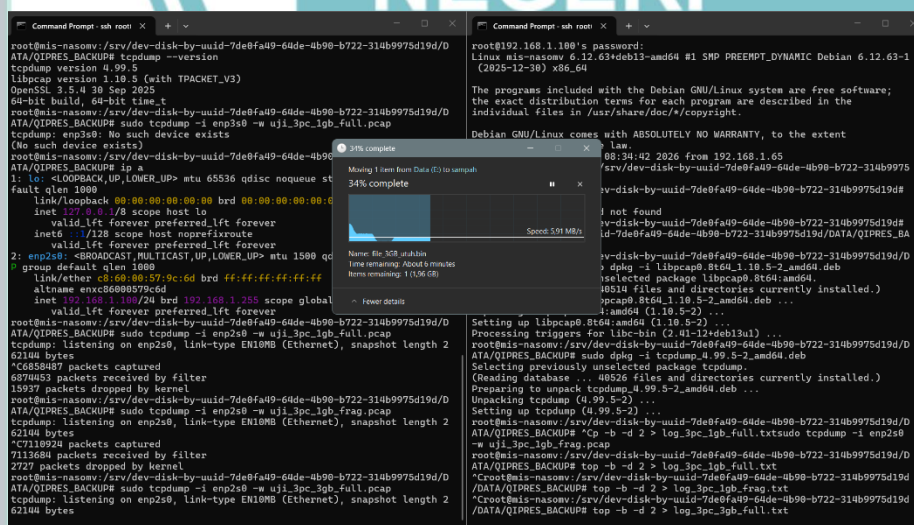
Lampiran 4 – Dokumentasi Pengujian



Tampilan Dashboard diWebGui saat Pengujian



Tampilan Terminal Saat Perekaman tcpdump & top untuk Data QoS dan Log CPU RAM



Tampilan Terminal Saat Perekaman tcpdump & top untuk Data QoS dan Log CPU RAM

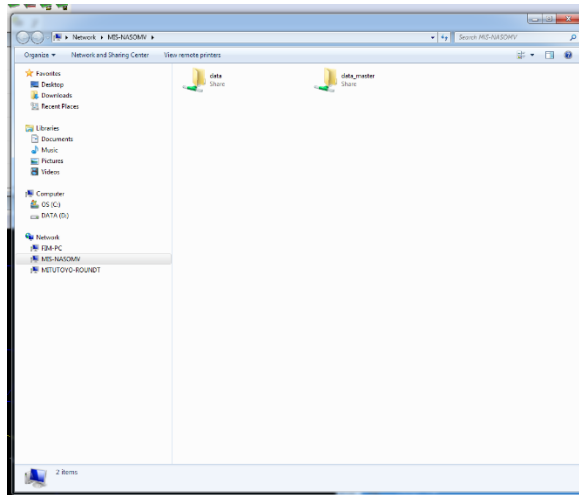


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

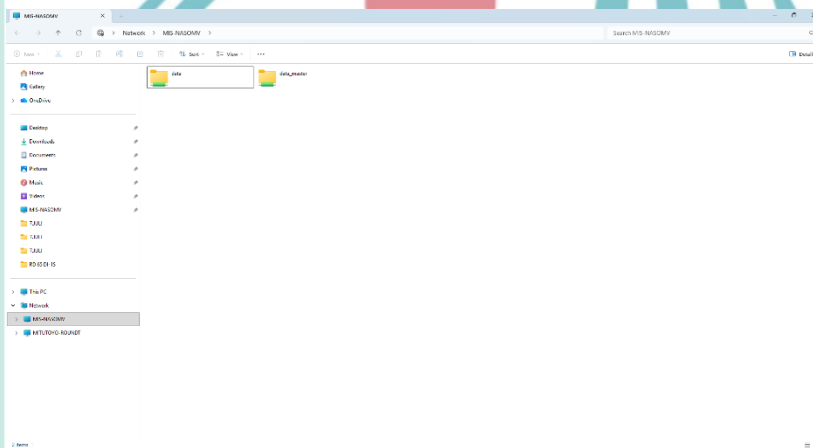
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

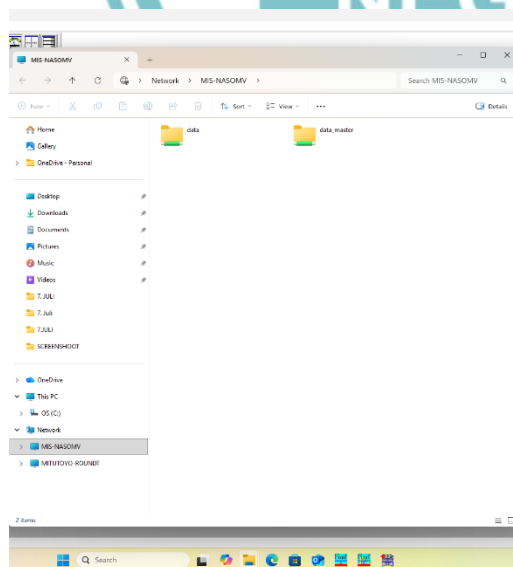
Lanjutan



Tampilan Akses Network Path Server NAS Workstation 1



Tampilan Akses Network Path Server NAS Workstation 2

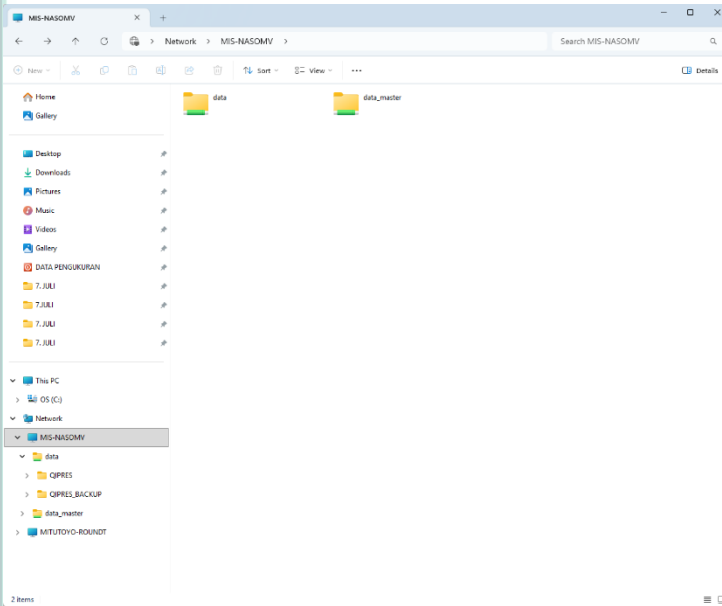


Tampilan Akses Network Path Server NAS Workstation 3

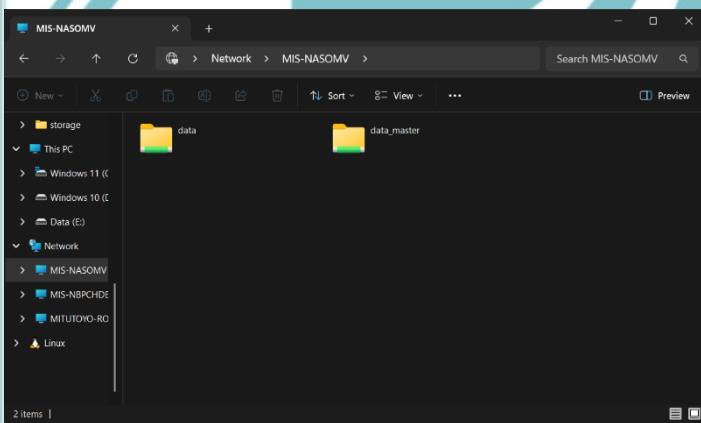
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

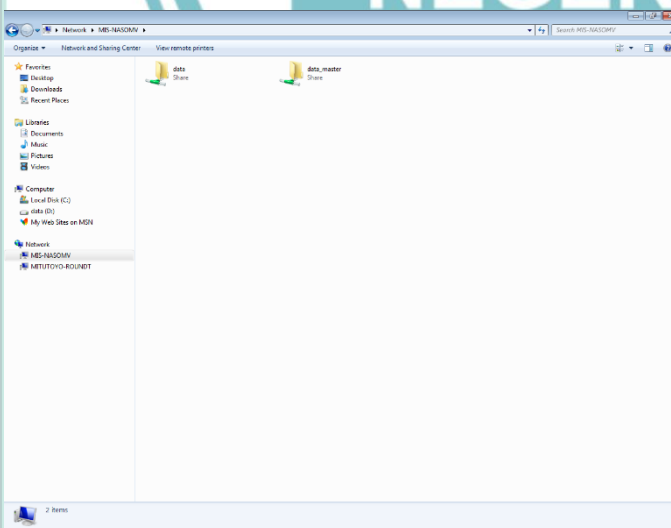
Lanjutan



Tampilan Akses Network Path Server NAS Workstation 4



Tampilan Akses Network Path Server NAS Workstation 5



Tampilan Akses Network Path Server NAS Workstation 6

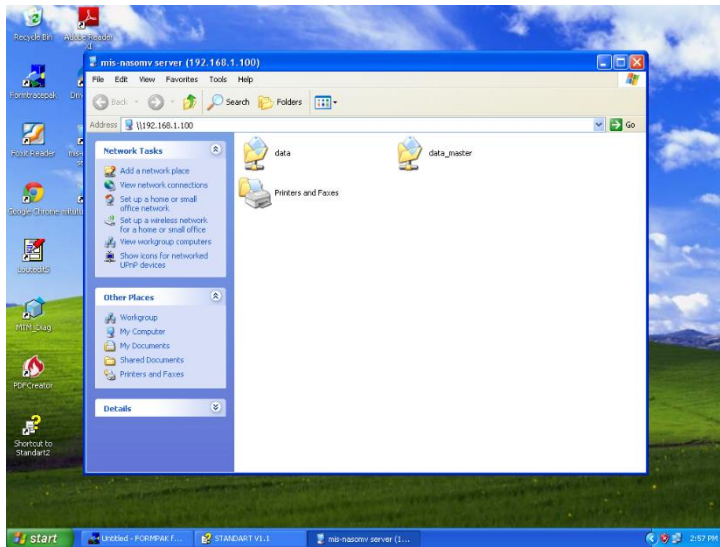


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lanjutan



Tampilan Akses Network Path Server NAS Workstation 7

Link Lampiran Data Pengujian Lengkap:

https://drive.google.com/drive/folders/1YHWgfhLGt-O2mjek8ZWm6JCZ_wWvnO2P?usp=sharing

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA