



ANALISIS KINERJA SISTEM *NETWORK ATTACHED STORAGE* (NAS) BERBASIS LINUX SEBAGAI INFRASTRUKTUR PENYIMPANAN TERPUSAT DI LINGKUNGAN JURUSAN TIK PNJ

SKRIPSI

**Reishafa Armelia Armando
2207421037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN
JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



ANALISIS KINERJA SISTEM *NETWORK ATTACHED STORAGE* (NAS) BERBASIS LINUX SEBAGAI INFRASTRUKTUR PENYIMPANAN TERPUSAT DI LINGKUNGAN JURUSAN TIK PNJ

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

**Reishafa Armelia Armando
2207421037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN
JARINGAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN
KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



© 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 PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Reishafa Armelia Armando

NIM : 2207421037

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / T. 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 :

ANALISIS KINERJA SISTEM *NETWORK ATTACHED STORAGE* (NAS) BERBASIS LINUX SEBAGAI INFRASTRUKTUR PENYIMPANAN TERPUSAT DI LINGKUNGAN JURUSAN TIK PNJ

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, 03 Juli 2026
Yang menyatakan



(Reishafa Armelia Armando)
NIM. 2207421037



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 BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reishafa Armelia Armando

NIM : 2207421037

Jurusan/Program Studi : T.Informatika dan Komputer / T. Multimedia dan Jaringan

Judul skripsi : ANALISIS KINERJA SISTEM *NETWORK ATTACHED STORAGE* (NAS) BERBASIS LINUX SEBAGAI INFRASTRUKTUR PENYIMPANAN TERPUSAT DI LINGKUNGAN JURUSAN TIK PNJ

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 ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 03 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



(Reishafa Armelia Armando)

NIM. 2207421037



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

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

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Reishafa Armelia Armando

NIM : 2207421037

Program Studi : TMJ

Judul Skripsi : ANALISIS KINERJA SISTEM *NETWORK ATTACHED STORAGE* (NAS) BERBASIS LINUX SEBAGAI INFRASTRUKTUR PENYIMPANAN TERPUSAT DI LINGKUNGAN JURUSAN TIK PNJ

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Jumat, Tanggal 19, Bulan Juni, 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 : Maria Agustin, S.Kom., M.Kom.

Penguji III : Andika Riyadi Jasril, M.Pd.T.

Mengetahui:
Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua



Dr. Anita 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

ANALISIS KINERJA SISTEM *NETWORK ATTACHED STORAGE* (NAS) BERBASIS LINUX SEBAGAI INFRASTRUKTUR PENYIMPANAN TERPUSAT DI LINGKUNGAN JURUSAN TIK PNJ

Abstrak

Meningkatnya kebutuhan penyimpanan data digital di lingkungan akademik mendorong kebutuhan akan solusi penyimpanan mandiri yang efisien serta memberikan kontrol terhadap pengelolaan data. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi kinerja *Network Attached Storage* (NAS) berbasis Linux dengan memanfaatkan kembali komputer lama sebagai media penyimpanan terpusat di Jurusan TIK PNJ. Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian fungsionalitas layanan, *throughput* pada skenario *single-client* dan *multi-client* (5–30 PC), utilisasi CPU dan RAM, serta *uptime* selama tujuh hari. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fungsi layanan berjalan dengan tingkat keberhasilan 100%. Berdasarkan standar TIPHON, nilai *throughput* pada seluruh skenario pengujian termasuk dalam kategori Sangat Baik (Indeks 4). Pada pengujian *multi-client* dengan file berukuran 500 MB, *throughput* agregat tertinggi mencapai 189,40 MB/s untuk unggah (25 PC) dan 226,53 MB/s untuk unduh (20 PC). Pada pengujian *multi-client*, sistem menunjukkan rata-rata utilisasi CPU tertinggi sebesar 46,33% (maksimum 59,20%) serta utilisasi RAM yang stabil pada kisaran 25,44% hingga 27,90%. Selama masa pengujian, sistem mempertahankan *uptime* sebesar 100% tanpa mengalami *crash* maupun *reboot*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi NAS berbasis Linux dengan memanfaatkan kembali komputer lama merupakan solusi penyimpanan terpusat yang layak diterapkan di lingkungan Jurusan TIK PNJ.

Kata Kunci : Kinerja Sistem, Linux, *Network Attached Storage*, Pemanfaatan Kembali, Penyimpanan Terpusat

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS KINERJA SISTEM NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) BERBASIS LINUX SEBAGAI INFRASTRUKTUR PENYIMPANAN TERPUSAT DI LINGKUNGAN JURUSAN TIK PNJ”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Defiana Arnaldy, S.Tp., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Iik Muhamad Malik Matin, S.Kom., M.T., selaku Kepala Laboratorium TIK, atas bantuan dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian, khususnya dalam penyediaan fasilitas, peminjaman peralatan, dan penggunaan ruangan.
3. Papa dan Mama tercinta, yang senantiasa memberikan doa yang tiada henti, kasih sayang, serta dukungan moril dan materil yang menjadi kekuatan bagi penulis untuk terus melangkah.
4. Adik penulis, yang senantiasa memberikan doa, perhatian, dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
5. Rekan-rekan PBL (Abian, Azzuri, Chris, Pratama, Ayu, Caca, Izza), yang selalu memberikan dukungan, bantuan, serta semangat selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh rekan seperjuangan mahasiswa Teknik Multimedia dan Jaringan angkatan 2022 atas kebersamaan, bantuan, dan pengalaman selama menempuh pendidikan di 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

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Jakarta, 03 Juli 2026

Reisha

Penulis





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

Abstrak.....	3
KATA PENGANTAR.....	4
DAFTAR ISI.....	6
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR TABEL.....	9
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terkait.....	5
2.2 Kinerja Sistem.....	6
2.3 <i>Network Attached Storage</i> (NAS).....	6
2.4 Sistem Operasi Linux.....	7
2.4.1 Ubuntu Server.....	7
2.5 Infrastruktur Penyimpanan Terpusat.....	7
2.6 Layanan Berbagi <i>File</i> pada NAS.....	7
2.6.1 Samba (SMB/CIFS).....	7
2.7 Konsep Quality of Service (QoS).....	7
2.7.1 <i>Throughput</i> pada Transfer <i>File</i>	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	9
3.1 Rancangan Penelitian.....	9
3.2 Tahapan Penelitian.....	10
3.3 Objek Penelitian.....	11
A. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	11
B. Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1 Analisis Kebutuhan.....	12
4.1.1 Kebutuhan Fungsional.....	12
4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional.....	12
4.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	13
4.1.4 Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	13
4.2 Perancangan Sistem.....	14
4.2.1 Topologi Jaringan.....	14



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 Implementasi Sistem.....	15
A. Implementasi <i>Hardware</i>	16
B. Instalasi dan Konfigurasi <i>Software</i>	18
4.4 Pengujian.....	20
4.4.1 Deskripsi Pengujian.....	20
A. Uji Fungsionalitas.....	20
B. Uji Transfer <i>File Single-Client</i>	21
C. Uji Transfer <i>File Multi-Client</i>	21
D. Uji CPU dan RAM.....	21
4.4.2 Prosedur Pengujian.....	21
A. Pengujian Fungsionalitas.....	21
B. Pengujian Transfer <i>File Single-Client</i>	22
C. Pengujian Transfer <i>File Multi-Client</i>	23
D. Pengujian CPU dan RAM, dan Stabilitas Layanan.....	23
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	24
A. Pengujian Fungsionalitas Sistem NAS.....	24
B. Pengujian Kecepatan Transfer <i>File</i>	25
C. Pengujian CPU dan RAM.....	28
D. Pengujian Stabilitas dan Ketersediaan Layanan.....	34
4.4.4 Analisis Data dan Evaluasi Pengujian.....	34
A. Analisis Fungsionalitas Sistem NAS.....	35
B. Analisis Kecepatan Transfer <i>File</i>	35
C. Analisis Kinerja CPU dan RAM.....	38
D. Analisis Stabilitas dan Ketersediaan Layanan.....	44
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Simpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	5
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	8
LAMPIRAN.....	9



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 GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian.....	10
Gambar 4.1 Topologi Jaringan NAS.....	14
Gambar 4.2 List IP <i>Multi-Client</i> yang terhubung ke NAS.....	14
Gambar 4.3 Melakukan Verifikasi Kesehatan HDD.....	16
Gambar 4.4 Penempatan <i>Hardware</i> di Ruang Server.....	17
Gambar 4.5 Instalasi dan Konfigurasi Ubuntu Server.....	18
Gambar 4.6 Instalasi dan Konfigurasi Samba.....	18
Gambar 4.7 Instalasi dan Konfigurasi Tailscale.....	19
Gambar 4.8 Halaman <i>Login Cockpit</i>	20
Gambar 4.9 Kinerja Kecepatan Transfer <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	35
Gambar 4.10 Kinerja <i>Throughput Agregat</i> pada <i>Multi-Client</i>	36
Gambar 4.11 Kinerja <i>Throughput Multi-Client</i> saat Unggah.....	37
Gambar 4.12 Kinerja <i>Throughput Multi-Client</i> saat Unduh.....	37
Gambar 4.13 Kondisi Sistem saat <i>Idle</i>	38
Gambar 4.14 Penggunaan CPU saat Unggah <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	39
Gambar 4.15 Penggunaan CPU saat Unduh <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	40
Gambar 4.16 Penggunaan RAM saat Unggah <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	41
Gambar 4.17 Penggunaan RAM saat Unduh <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	41
Gambar 4.18 Penggunaan CPU saat Unggah <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	42
Gambar 4.19 Penggunaan CPU saat Unduh <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	43
Gambar 4.20 Penggunaan RAM saat Unggah <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	43
Gambar 4.21 Penggunaan RAM saat Unduh <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	44
Gambar 4.22 Sistem NAS saat Gangguan Koneksi Internet <i>via Tailscale</i>	45



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 TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sejenis.....	5
Tabel 2.2 Kategori <i>Throughput</i>	8
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	13
Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	13
Tabel 4.3 Pengujian Fungsional Sistem NAS.....	24
Tabel 4.4 Kecepatan Unggah <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	25
Tabel 4.5 Kecepatan Unduh <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	26
Tabel 4.6. Kecepatan Unggah <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	27
Tabel 4.7 Kecepatan Unduh <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	27
Tabel 4.8 Penggunaan CPU dan RAM saat <i>Idle</i>	28
Tabel 4.9 Penggunaan CPU saat Unggah <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	29
Tabel 4.10 Penggunaan CPU saat Unduh <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	29
Tabel 4.11 Penggunaan RAM saat Unggah <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	30
Tabel 4.12 Penggunaan RAM saat Unduh <i>File</i> pada <i>Single-Client</i>	31
Tabel 4.13 Penggunaan CPU saat Unggah <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	31
Tabel 4.14 Pencatatan CPU saat Unduh <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	32
Tabel 4.15 Pencatatan RAM saat Unggah <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	33
Tabel 4.16 Pencatatan RAM saat Unduh <i>File</i> pada <i>Multi-Client</i>	33
Tabel 4.17 Pengujian Stabilitas Sistem.....	34

**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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan penyimpanan data digital terus meningkat seiring dengan penggunaan perangkat teknologi seperti laptop, komputer, dan perangkat *mobile*. Berbagai aktivitas sehari-hari menghasilkan data dalam jumlah yang semakin besar dan beragam, mulai dari keperluan pekerjaan, akademik, hingga pribadi. Kondisi ini mendorong kebutuhan akan sistem penyimpanan yang mampu menampung data secara terpusat serta mudah diakses dari berbagai perangkat.

Layanan *cloud storage* saat ini menjadi pilihan utama karena kemudahan akses dan pengelolaannya. Namun, layanan ini memiliki keterbatasan, seperti kapasitas gratis yang terbatas dan biaya berlangganan untuk kebutuhan penyimpanan yang lebih besar (Haris, Salim dan Kristianto 2024). Selain itu, penggunaan layanan pihak ketiga juga membatasi kontrol pengguna terhadap pengelolaan data secara langsung. Penyimpanan data pada infrastruktur publik menimbulkan risiko terkait kontrol data dan keamanan siber, mengingat data pengguna berada di bawah kendali penuh penyedia layanan (Wasserbauer, 2023; Suryawanshi et al., 2023). Kondisi tersebut mendorong kebutuhan akan solusi penyimpanan mandiri yang lebih efisien dan memberikan kendali penuh terhadap data (Suharyadi dan Tedyana, 2025).

Solusi alternatif yang relevan adalah implementasi *Network Attached Storage* (NAS), yaitu sistem penyimpanan berbasis jaringan yang memungkinkan sentralisasi data dalam jaringan lokal. Meskipun NAS komersial tersedia di pasaran, pemanfaatan kembali perangkat elektronik lama (*repurposing*) seperti *Personal Computer* (PC) atau laptop bekas menawarkan nilai tambah tersendiri. Pendekatan ini tidak hanya berpotensi menekan biaya implementasi, tetapi juga berkontribusi dalam mengurangi limbah elektronik (*e-waste*) dengan memperpanjang masa pakai perangkat yang masih layak secara fungsional (Carranza et al., 2025). Konteks ini menjadi semakin relevan mengingat tingginya volume limbah elektronik di Indonesia yang belum dikelola secara optimal (Paminto et al., 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Meskipun demikian, penggunaan perangkat komputasi sebagai sistem NAS tetap memerlukan pengujian dan evaluasi, khususnya terkait kinerja sistem. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis kinerja sistem NAS berbasis Linux dengan memanfaatkan perangkat komputer lama tidak terpakai yang tersedia di lingkungan Jurusan TIK PNJ. Analisis kinerja dilakukan dengan mengukur kecepatan transfer *file* (*throughput*), penggunaan CPU, penggunaan memori (RAM), serta melakukan pemantauan terhadap stabilitas dan ketersediaan layanan selama sistem beroperasi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kinerja sistem NAS dalam konteks implementasi di lingkungan Jurusan TIK PNJ.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi sistem NAS berbasis Linux pada perangkat komputer yang digunakan di lingkungan Jurusan TIK PNJ?
2. Bagaimana kinerja sistem NAS ditinjau dari kecepatan transfer *file* (*throughput*), penggunaan CPU, dan memori (RAM) pada skenario pengujian *single-client* dan *multi-client*?
3. Bagaimana stabilitas dan ketersediaan layanan sistem NAS selama periode pengujian?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem NAS diimplementasikan pada PC dengan spesifikasi Intel Core i5-4460, RAM 8GB, SSD 240GB, dan HDD 3x1TB.
2. Analisis difokuskan pada kinerja sistem meliputi kecepatan transfer *file* (*throughput*), penggunaan CPU, dan penggunaan memori (RAM), dengan ketentuan pengujian *single-client* menggunakan variasi ukuran *file* (100MB hingga 10GB) dan pengujian *multi-client* menggunakan variasi jumlah klien (5 hingga 30 PC) dengan ukuran *file* representatif sebesar 500MB.



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

3. Pengujian sistem dilakukan dalam periode tertentu dengan sistem dioperasikan secara kontinu untuk mengamati stabilitas dan ketersediaan layanan.
4. Sistem digunakan untuk penyimpanan dan berbagi *file*, tanpa membahas layanan tambahan lainnya.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja sistem *Network Attached Storage* (NAS) berbasis Linux sebagai infrastruktur penyimpanan terpusat di lingkungan Jurusan TIK PNJ.
2. Mengukur performa sistem NAS berdasarkan parameter kecepatan transfer *file* (*throughput*), penggunaan CPU, dan penggunaan memori (RAM) pada kondisi pengujian *single-client* maupun *multi-client*.
3. Mengevaluasi stabilitas serta ketersediaan layanan sistem NAS selama periode pengujian.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan gambaran teknis mengenai implementasi dan kinerja sistem NAS berbasis Linux sebagai infrastruktur penyimpanan terpusat di lingkungan Jurusan TIK PNJ.
2. Menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan solusi penyimpanan data terpusat sesuai dengan kebutuhan lingkungan lab atau akademik.
3. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan implementasi, evaluasi, optimasi, atau pengembangan sistem NAS berbasis Linux.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini disusun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.



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. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II membahas teori-teori pendukung dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *Network Attached Storage* (NAS), sistem operasi Linux, dan konsep penyimpanan terpusat.

3. BAB III METODE PENELITIAN

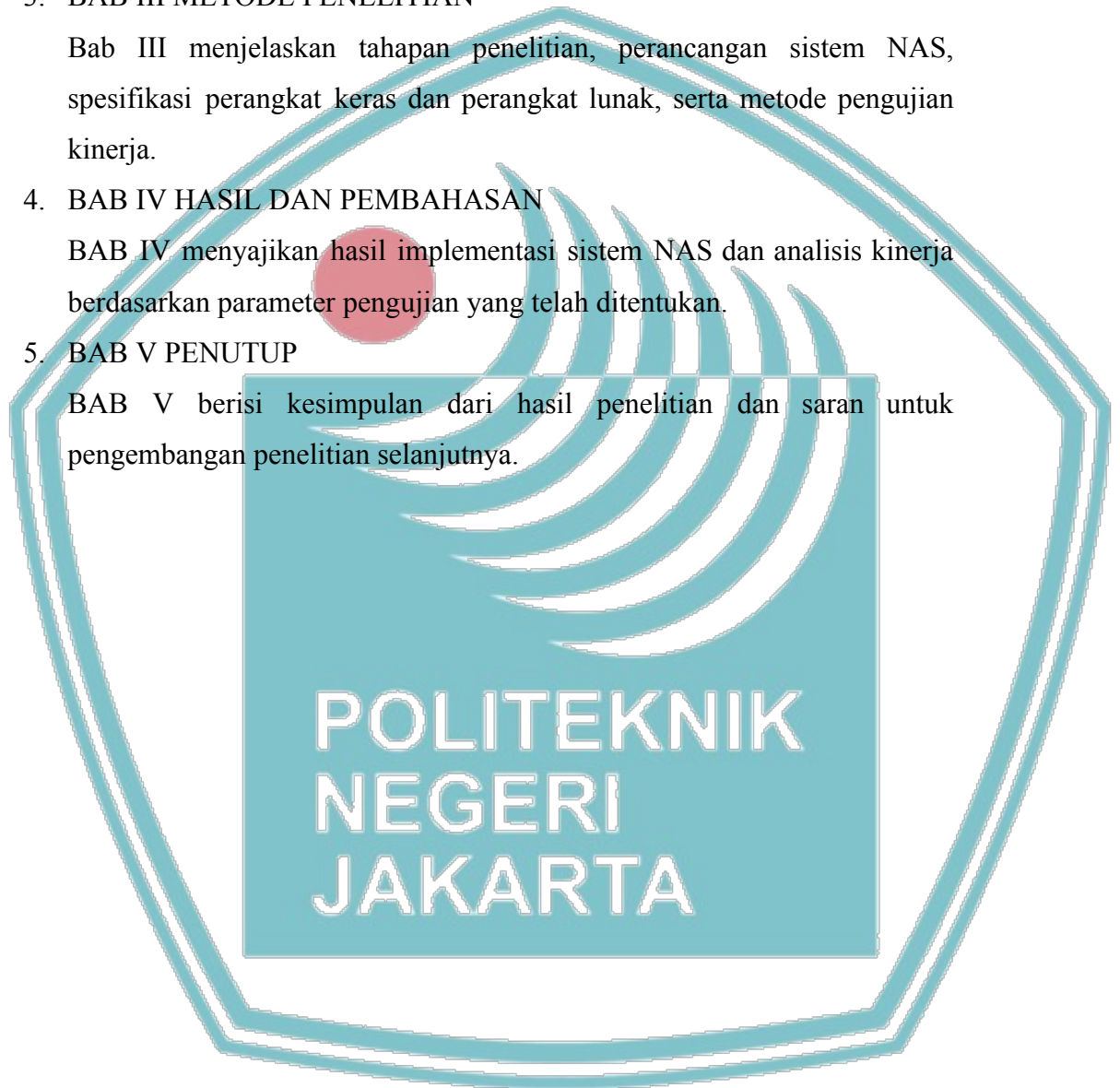
Bab III menjelaskan tahapan penelitian, perancangan sistem NAS, spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta metode pengujian kinerja.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV menyajikan hasil implementasi sistem NAS dan analisis kinerja berdasarkan parameter pengujian yang telah ditentukan.

5. BAB V PENUTUP

BAB V berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.





BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil rancang bangun, implementasi, serta serangkaian pengujian dan analisis kinerja sistem *Network Attached Storage* (NAS) yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama. Implementasi sistem NAS menggunakan komputer bekas pakai (*repurposing*) berprosesor Intel Core i5-4460 dan sistem operasi Ubuntu Server 26.04 LTS yang dipadukan dengan layanan Samba (SMB/CIFS) telah berhasil menyediakan layanan penyimpanan terpusat. Berdasarkan pengujian fungsional, seluruh fitur dasar meliputi konektivitas jaringan, akses direktori bersama (*shared folder*), unggah dan unduh *file*, pembuatan direktori baru, serta penghapusan *file* mencatatkan tingkat keberhasilan 100%.

Ditinjau dari standar indeks kualitas layanan TIPHON, kinerja transfer *file* sistem NAS pada skenario *single-client* maupun *multi-client* masuk ke dalam klasifikasi Sangat Baik atau Indeks 4 karena menghasilkan *throughput* jauh di atas ambang batas 2,1 Mbps. Pada skenario *single-client*, kecepatan transfer dasar stabil di kisaran 6,41 MB/s hingga 7,94 MB/s. Pada skenario *multi-client* dengan *file* 500 MB, meskipun kecepatan rata-rata per klien mengalami penurunan seiring bertambahnya jumlah PC klien, *throughput* agregat sistem meningkat hingga mencapai 189,40 MB/s pada proses unggah (25 PC) dan 226,53 MB/s pada proses unduh (20 PC). Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem NAS mampu melayani proses transfer data secara bersamaan pada seluruh skenario pengujian.

Pemanfaatan sistem operasi berbasis baris perintah (CLI) membuat konsumsi daya komputasi menjadi efisien, dengan utilisasi saat diam (*idle*) hanya sebesar 4,44% untuk CPU dan 16,46% untuk RAM. Pada kondisi beban kerja ekstrem *multi-client* hingga 30 PC, utilisasi prosesor bekerja paling berat di angka rata-rata 46,33% dengan lonjakan maksimal 59,20%, yang menunjukkan bahwa penggunaan CPU selama pengujian masih berada di bawah 60%. Sementara itu, penggunaan RAM tetap stabil pada kisaran rata-rata 25,44% hingga 27,90%

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

selama seluruh skenario pengujian, sehingga kapasitas memori 8 GB masih memadai untuk mendukung operasional sistem NAS.

Selama masa pengujian operasional tujuh hari terus-menerus atau 168 jam, sistem NAS berhasil mencatatkan tingkat ketersediaan layanan sebesar 100% tanpa pernah mengalami mati daya mendadak atau *reboot* sistem. Sistem NAS masih tetap menyala meskipun terjadi kendala pemutusan akses pemantauan jarak jauh *via* Tailscale pada hari ke-3 yang terjadi akibat gangguan koneksi jaringan internet kampus.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem maupun penelitian selanjutnya. Pertama, pengujian kecepatan transfer *file* dapat dilakukan dari luar jaringan kampus dengan memanfaatkan layanan *Virtual Private Network* (VPN) seperti Tailscale. Pengujian tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh latensi dan kondisi jaringan internet terhadap performa transfer data ketika sistem NAS diakses secara jarak jauh.

Kedua, aspek keamanan sistem perlu ditingkatkan mengingat NAS digunakan sebagai media penyimpanan bersama yang dapat diakses oleh banyak pengguna. Penambahan mekanisme keamanan, seperti perangkat lunak antimalware, dapat diterapkan untuk membantu mendeteksi dan mencegah penyimpanan berkas yang berpotensi membahayakan sistem maupun data yang tersimpan pada NAS.

Ketiga, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan konfigurasi penyimpanan dengan menerapkan *Redundant Array of Independent Disks* (RAID) serta *SSD caching*. Penerapan teknologi tersebut berpotensi meningkatkan performa baca dan tulis data, terutama pada kondisi akses secara bersamaan oleh banyak pengguna, sekaligus menyediakan toleransi terhadap kegagalan media penyimpanan sehingga keandalan sistem dapat ditingkatkan.



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 PUSTAKA

- Ardiansyah, A. and Pamuji, F.Y. (2025). PENERAPAN STANDAR TIPPHON UNTUK KINERJA QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(5), pp.8530–8537. doi:10.36040/jati.v9i5.15112.
- Carranza, H., Caranza, A., Bustamante, M. and Guerrero, I. (2025). Reducing E-Waste: Repurposing Old PCs and Laptops into Sustainable NAS Systems. *World Congress on Electrical Engineering and Computer Systems and Science*. doi:10.11159/cist25.151.
- Chatterjee, U. (2024). Optimizing Samba File Sharing Performance on Raspberry Pi Devices for Efficient and Lightweight Network Storage Solutions. *International Journal for Novel Research in Economics*, 2(6), pp.1–4. https://ijnrefm.com/wp-content/uploads/IJNREFM_V2_issue6_122.pdf.
- Chen, Y., Li, Y., Lu, Y., Pan, Z., Ji, Y.C.S., Chen, Y., Li, Y. and Shen, Y. (2025). Understanding the Security Risks of Websites Using Cloud Storage for Direct User File Uploads. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, pp.1–1. doi:10.1109/tifs.2025.3544082.
- Hardika, B., Kurniawan, M.D., Adzka, M., Prastowiyono, D., Banyubasa, A., Wicaksono, A. and Nasir, M. (2024). Pengujian Blackbox Testing Website Garuda Farm Menggunakan Teknik Equivalence Partitioning. *JURNAL KRIDATAMA SAINS DAN TEKNOLOGI*, 6(2). <https://jurnal.umnu.ac.id/index.php/kst/article/view/1420>.
- Haris, D., Salim, H. and Kristianto, J. (2024). Rancang Bangun NAS dengan SBC Raspberry Pi sebagai Alternatif Penyimpanan Cloud dengan Koneksi Internet. *R2J*, 6(5). doi:10.38035/rj.v6i5.
- Khoir, H.N.F., Nama, G.F., Pradipta, R.A. and Haidi, F. (2026). PERANCANGAN DAN KONFIGURASI INFRASTRUKTUR NAS BERBASIS TRUENAS SEBAGAI PENYIMPANAN TERPUSAT PADA



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 ARSIP BBWS MESUJI SEKAMPUNG. *KAINAN: Jurnal Pengabdian Teknik Informatika*, 1(1).
<https://kainan.eng.unila.ac.id/index.php/ojs/article/view/5>.

Kusuma, I.N.S.J., Sastrawangsa, G. and ADH, I.P.W. (2022). *SEMINAR NASIONAL CORISINDO Rancang Bangun Server Network Attached Storage (NAS) Sebagai Penyimpanan Data Terpusat Studi Kasus SMAN 1 Denpasar*. pp.645–650.

<https://corisindo.stikom-bali.ac.id/penelitian/index.php/semnas/article/view/140>.

Liu, K., Tan, Q., Yu, J. and Wang, M. (2023). A global perspective on e-waste recycling. *Circular Economy*, 2(1), p.100028. doi:10.1016/j.cec.2023.100028.

Nasution, M.I.A. and Soeheri (2025). Implementasi Network Attached Storage (NAS) dengan Open Media Vault (OMV) di Universitas Potensi Utama. *IT Journal*, 13(2), pp.85–97.
<https://upu-journal.potensi-utama.org/index.php/itjournal/article/view/17>.

Paminto, A.K., Lautetu, L.M., Prayoga, M.B.R., R., C.M. and Debora, D.D. (2024). Evaluasi Pengelolaan Limbah Elektronik di Indonesia. *Waste, Society and Sustainability*, 1(1). doi:10.61511/wass.v1i1.2024.462.

Pramasmawari, D., Susana, H., Martanto, Anwar, S. and Rohmat, C.L. (2021). KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer Analisis Kehandalan Network Attached Storage Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Metode Client-Server. *KOPERTIP Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, 5(1), pp.2549–211. doi:<https://doi.org/10.32485/kopertip.v5i1.134>.

Rifqi, M.Z., Azinar, A.W., Indahyanti, U. and Busono, S. (2025). Optimasi Penggunaan STB Bekas sebagai NAS Server dengan Casa OS. *semanTIK*, 11(1), pp.1–9. doi:<https://doi.org/10.55679/semantik.v11i1.83>.



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

Suharyadi, T.N. and Tedyyana, A. (2025). Rancang Bangun Network Attached Storage Menggunakan Set Top Box Sebagai Penyimpanan Terpusat. *Techno.Com*, 24(2), pp.306–319. doi:10.62411/tc.v24i2.12545.

Suryawanshi, R., Amancha, R., Sambulkhani, S., Shinde, V. and Vyavahare, P. (2023). Personal Cloud Storage using Raspberry PI. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology (IJARSCT) International Open-Access, Double-Blind, Peer-Reviewed, Refereed, Multidisciplinary Online Journal*, 3(7), pp.2581–9429. doi:10.48175/IJARSCT-9465.

Wahyudi, D., Mujiono, M. and Fu'ad, M.N. (2024). Analisis Quality of Service (QoS) pada Jaringan Nirkabel di Akademi Komunitas Negeri Putra Sang Fajar Blitar Berdasarkan Standar Parameter TIPHON: Studi Kasus Program Studi Administrasi Server dan Jaringan Komputer. *JAMI Jurnal Ahli Muda Indonesia*, 5(2), pp.164–171. doi:10.46510/jami.v5i2.343.

Wasserbauer, M. (2023). Determination of Cloud Storage and IT Infrastructure on File Security. *DIJDBM: Dinasti International Journal of Digital Business Management*, 4(2), pp.411–421. doi:10.31933/dijdbm.v4i2.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Reishafa Armelia Armando, lahir di Jakarta, Januari 2005. lulus dari SMA IAS Al-Jannah dengan keahlian di Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan pada tahun 2022. Saat ini sedang menempuh pendidikan Diploma IV sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Multimedia dan Jaringan (TMJ), Jurusan Teknik Informatika dan Komputer (TIK), Politeknik Negeri Jakarta (PNJ).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

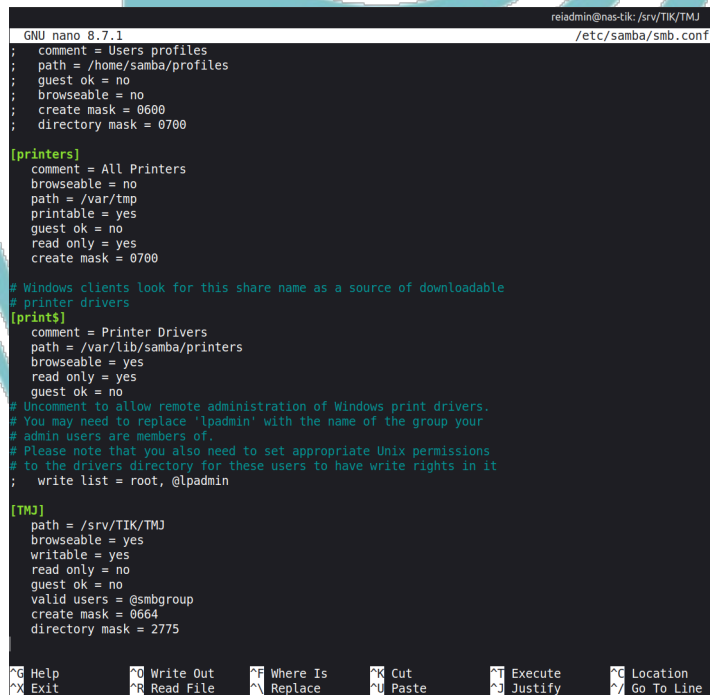
Hak Cipta :

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



LAMPIRAN 1: Implementasi Sistem

- https://drive.google.com/drive/folders/18cdAPICjkPSWhuP58M7p_4b6YUxbRG0B?usp=drive_link



```
reiadmin@nas-tik:/$ cd /srv/TIK/TMJ
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo groupadd smbgroup
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo usermod -aG smbgroup reiadmin
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo chown -R reiadmin:smbgroup /srv/TIK/TMJ
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo chmod -R 2775 /srv/TIK/TMJ
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo smbpasswd -a reiadmin
New SMB password:
Retype new SMB password:
Added user reiadmin.
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo nano /etc/samba/smb.conf
```


(Lanjutan)



© 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

```
reiadmin@nas-tik:/home$ sudo fdisk /dev/sdb

Welcome to fdisk (util-linux 2.41.3).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Command (m for help):

Command (m for help): p

Disk /dev/sdb: 931.51 GiB, 1000204886016 bytes, 1953525168 sectors
Disk model: ST1000DM010-2EP1
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes
Disklabel type: gpt
Disk identifier: 8C136148-F928-4371-9440-B6703888376D

Device      Start      End      Sectors  Size Type
/dev/sdb1    2048      34815    32768    16M Microsoft reserved
/dev/sdb2    34816    1953521663 1953486848 931.5G Microsoft basic data

Command (m for help): d
Partition number (1,2, default 2): n
Value out of range.
Partition number (1,2, default 2): 1

Partition 1 has been deleted.

Command (m for help): d
Selected partition 2
Partition 2 has been deleted.
```

```
Command (m for help): n
Partition number (1-128, default 1):
First sector (34-1953525134, default 2048):
Last sector, +/-sectors or +/-size{K,M,G,T,P} (2048-1953525134, default 1953523711):

Created a new partition 1 of type 'Linux filesystem' and of size 931.5 GiB.
Partition #1 contains a ext4 signature.

Do you want to remove the signature? [Y]es/[N]o: y

The signature will be removed by a write command.

Command (m for help): p
Disk /dev/sdb: 931.51 GiB, 1000204886016 bytes, 1953525168 sectors
Disk model: ST1000DM010-2EP1
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes
Disklabel type: gpt
Disk identifier: 8C136148-F928-4371-9440-B6703888376D

Device      Start      End      Sectors  Size Type
/dev/sdb1    2048    1953523711 1953521664 931.5G Linux filesystem

Filesystem/RAID signature on partition 1 will be wiped.

Command (m for help):

Command (m for help): w

The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
```



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)

```
reish@LAPTOP-REI:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda          8:0    0 476,9G  0 disk
├─sda1       8:1    0   512M  0 part /boot/efi
├─sda2       8:2    0 476,4G  0 part /
sdb          8:16    0 931,5G  0 disk
└─sdb1       8:17    0 931,5G  0 part
reish@LAPTOP-REI:~$ sudo smartctl --scan-open
[sudo] password for reish:
/dev/sda -d sat # /dev/sda [SAT], ATA device
reish@LAPTOP-REI:~$ sudo smartctl -H -d sat /dev/sdb
smartctl 7.4 2023-08-01 r5530 [x86_64-linux-6.8.0-124-generic] (local build)
Copyright (C) 2002-23, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

=== START OF READ SMART DATA SECTION ===
SMART Status not supported: Incomplete response, ATA output registers missing
SMART overall-health self-assessment test result: FAILED!
Drive failure expected in less than 24 hours. SAVE ALL DATA.
Warning: This result is based on an Attribute check.
Failed Attributes:
ID# ATTRIBUTE NAME          FLAG        VALUE  WORST  THRESH  TYPE    UPDATED  WHEN FAILED  RAW VALUE
5  Reallocated_Sector_Ct     0x0033      133    133    140     Pre-fail Always      FAILING_NOW 2829
```

```
reidadmin@nas-tik:/home$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
loop0        7:0    0    4K  1 loop /snap/bare/5
loop1        7:1    0 66.8M  1 loop /snap/core24/1587
loop2        7:2    0 246.6M  1 loop /snap/firefox/8274
loop3        7:3    0 91.7M  1 loop /snap/gtk-common-themes/1535
loop4        7:4    0 606.1M  1 loop /snap/gnome-46-2404/153
loop5        7:5    0 395M  1 loop /snap/mesa-2404/1165
loop6        7:6    0 49.3M  1 loop /snap/snapd/26865
loop7        7:7    0 246.6M  1 loop /snap/firefox/8306
sda          8:0    0 223.6G  0 disk
├─sda1       8:1    0    1M  0 part
├─sda2       8:2    0    2G  0 part /boot
├─sda3       8:3    0 221.6G  0 part
└─ubuntu--vg-ubuntu--lv 252:0    0 100G  0 lvm /
sdb          8:16    0 931.5G  0 disk
└─sdb1       8:17    0 931.5G  0 part
```

```
reidadmin@nas-tik:/home$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdb1
mke2fs 1.47.2 (1-Jan-2025)
Creating filesystem with 244190208 4k blocks and 61054976 inodes
Filesystem UUID: bfa191b4-93dc-4655-ba6b-abc21ce9fab9
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
    4096000, 7962624, 11239424, 20480000, 23887872, 71663616, 78675968,
    102400000, 214990848

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (262144 blocks):
done
Writing superblocks and filesystem accounting information:
done
```


(Lanjutan)



© 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

```
reiadmin@nas-tik:/home$ sudo mount /dev/sdb1 /srv/TIK/TMJ
reiadmin@nas-tik:/home$ lsblk
NAME                                MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
loop0                               7:0      0    4K  1 loop /snap/bare/5
loop1                               7:1      0  66.8M  1 loop /snap/core24/1587
loop2                               7:2      0 246.6M  1 loop /snap/firefox/8274
loop3                               7:3      0  91.7M  1 loop /snap/gtk-common-themes/1535
loop4                               7:4      0  606.1M  1 loop /snap/gnome-46-2404/153
loop5                               7:5      0  395M   1 loop /snap/mesa-2404/1165
loop6                               7:6      0  49.3M  1 loop /snap/snapd/26865
loop7                               7:7      0 246.6M  1 loop /snap/firefox/8306
sda                                 8:0      0 223.6G  0 disk
├─sda1                              8:1      0    1M   0 part
├─sda2                              8:2      0    2G   0 part /boot
├─sda3                              8:3      0 221.6G  0 part
│   └─ubuntu--vg-ubuntu--lv 252:0    0 100G   0 lvm  /
sdb                                 8:16     0 931.5G  0 disk
└─sdb1                             8:17     0 931.5G  0 part /srv/TIK/TMJ
```

```
reiadmin@nas-tik:/mnt/checkhdd$ sudo blkid /dev/sdb1
/dev/sdb1: UUID="bfa191b4-93dc-4655-ba6b-abc21ce9fab9" BLOCK_SIZE="4096" TYPE="ext4" PARTUUID="ee06f994-6af7-4366-976c-03e60e2192ef"
```

```
reiadmin@nas-tik:/mnt/checkhdd
GNU nano 8.7.1 /etc/fstab *
# /etc/fstab: static file system information.
#
# Use 'blkid' to print the universally unique identifier for a
# device; this may be used with UUID= as a more robust way to name devices
# that works even if disks are added and removed. See fstab(5).
#
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump> <pass>
# / was on /dev/ubuntu-vg/ubuntu-lv during curtin installation
/dev/disk/by-id/dm-uuid-LVM-HeQumyTJAKXL0oUXFFiEeamMI8YytZbcUG88r9li2cyKptllW7Ue4bN0fYx6mLId / ext4 defaults 0 1
# /boot was on /dev/sda2 during curtin installation
/dev/disk/by-uuid/38fce20b-95ba-4275-89a2-85cfd2abd079 /boot ext4 defaults 0 1
/swap.img none swap sw 0 0

UUID=bfa191b4-93dc-4655-ba6b-abc21ce9fab9 /srv/TIK/TMJ ext4 defaults,nofail 0 2
```

```
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo systemctl restart smbd
Warning: The unit file, source configuration file or drop-ins of smbd.service changed on disk. Run 'systemctl daemon-reload' to reload units.
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo systemctl enable smbd
Synchronizing state of smbd.service with SysV service script with /usr/lib/systemd/systemd-sysv-install.
Executing: /usr/lib/systemd/systemd-sysv-install enable smbd
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo systemctl status smbd
● smbd.service - Samba SMB Daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/smbd.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Thu 2026-05-14 08:02:09 UTC; 19s ago
  Invocation: 111bc8a94ed14e0b873e11a4b1427f37
    Docs: man:smbd(8)
          man:samba(7)
          man:smb.conf(5)
  Main PID: 9157 (smbd)
  Status: "smbd: ready to serve connections..."
    Tasks: 3 (Limit: 6102)
  Memory: 7.0M (peak: 8.5M)
    CPU: 160ms
  CGroup: /system.slice/smbd.service
          └─9157 /usr/sbin/smbd --foreground --no-process-group
             └─9161 "smbd: notifyd"
               └─9162 "smbd: cleanupd"

May 14 08:02:09 nas-tik systemd[1]: Starting smbd.service - Samba SMB Daemon...
May 14 08:02:09 nas-tik systemd[1]: Started smbd.service - Samba SMB Daemon.
```



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

(Lanjutan)

```
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo adduser userTMJ
New password:
Retype new password:
passwd: password updated successfully
Changing the user information for userTMJ
Enter the new value, or press ENTER for the default
  Full Name []:
   Room Number []:
   Work Phone []:
   Home Phone []:
    Other []:
Is the information correct? [Y/n] y
```

```
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo usermod -aG smbgroup userTMJ
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo smbpasswd -a userTMJ
New SMB password:
Retype new SMB password:
Added user userTMJ.
```

```
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo smbpasswd -e userTMJ
Enabled user userTMJ.
```

```
reiadmin@nas-tik:/srv/TIK/TMJ$ sudo pdbedit -L
reiadmin:1001:Rei
userTMJ:1003:
```

```
reiadmin@nas-tik:~$ sudo apt install cockpit -y
Installing:
cockpit

Installing dependencies:
cockpit-bridge      dns-root-data      libpwquality-common  ppp
cockpit-networkmanager  dnsmasq-base      libpwquality-tools   pptp-linux
cockpit-packagekit    libbluetooth3     libpwquality1        wamerican
cockpit-storaged      libcrack2          libteamdctl0         wpasupplicant
cockpit-system        libndp0            network-manager
cockpit-ws            libnm0             network-manager-l10n
cracklib-runtime      libpcsclite1       network-manager-pptp

Suggested packages:
cockpit-doc          udisks2-btrfs      sssd-dbus            libteam-utils
cockpit-sosreport    udisks2-lvm2       pcscd                wpagui
python3-pcp          lastlog2           avahi-autoipd        libengine-pkcs11-openssl

Summary:
Upgrading: 0, Installing: 26, Removing: 0, Not Upgrading: 4
1 not fully installed or removed.
Download size: 13.2 MB
Space needed: 27.5 MB / 88.3 GB available
```



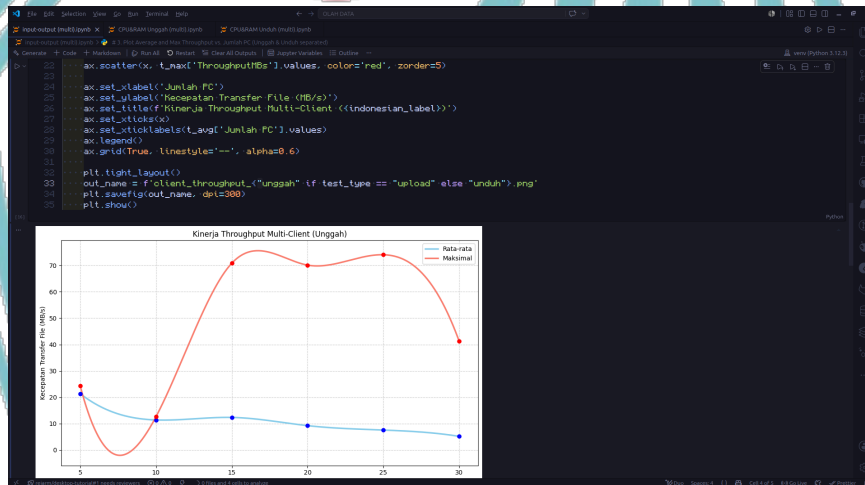
Hak Cipta :

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: Prosedur Pengujian

1. Link semua *file* CSV dan *bash script* untuk log
https://drive.google.com/drive/folders/1ASKjhpby3DB2IdMDTBGrCnOjqAY6P-IT?usp=drive_link
 - a. Contoh *screenshot* ekspor log pengujian menjadi *file* CSV
2. Link semua *file* Jupyter Notebook
https://drive.google.com/drive/folders/1ukV_bSyT5j0LJCWBgZyxyvE27kCysU1O?usp=drive_link
 - a. Contoh *screenshot* notebook

```
reidadmin@nas-tik:~$ pmrep -a /var/log/pcp/pmlogger/nas-tik/20260529 -S "2026-05-29 12:00:00" -T "2026-05-29 16:00:00" -o csv kernel.all.cpu.nice kernel.all.cpu.user kernel.all.cpu.sys kernel.all.load mem.physmem mem.util.available swap.pagesout disk.all.total_bytes network.interface.total.bytes > /srv/TIK/TMJ/29-mei.csv
```



3. Link semua *script* pengujian
https://drive.google.com/drive/folders/12XgGLE0MxCaFARqQOFKnBGWB6epOTNDF?usp=drive_link
 - a. Contoh *screenshot* *script* pengujian

```
(venv) reish@LAPTOP-REI:~/Documents/Rei/kuliah/Semester 8/Skripsi/Sidang/Pengujian$ python3 orchestrate_throughput.py
Detected samba share mount path: /run/user/1000/gvfs/smb-share:server=10.24.36.222,share=tnj,user=userTNU

Registered/Online Clients: 1
(1) User: Lab23 IP: 10.24.186.92

Options:
p) Run Full Automated Test Sequence (5, 10, 15, 20, 25, 30 PCs - Upload & Download)
w) Run Sanity Check (1 PC)
s) Run Specific Load Test Phase (Manual Setup)
r) Reset registered clients list
e) Exit
Enter choice (1-5):
```

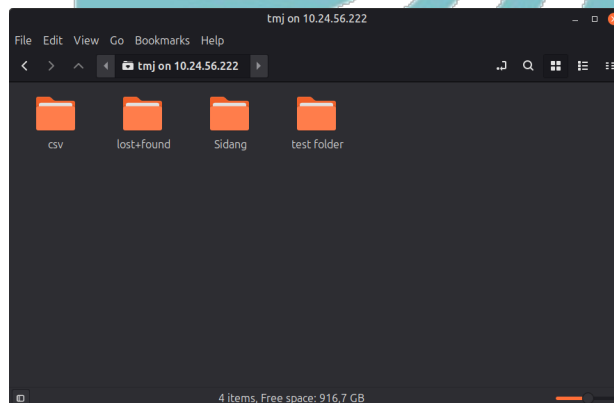
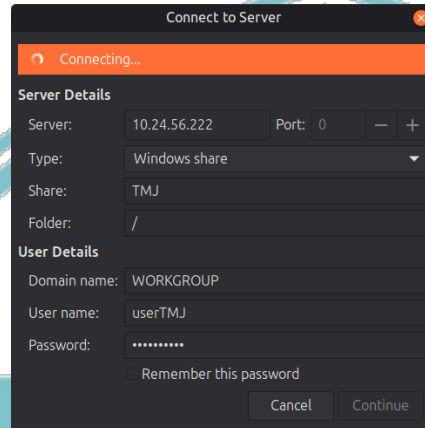



Hak Cipta :

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

LAMPIRAN 3: Hasil Pengujian

1. Link Dokumentasi Pengujian Fungsional
https://drive.google.com/drive/folders/1TXwgd3aNPhgYKxMj_A4kYOemlMIC-KXT?usp=drive_link
2. Konektivitas dan tambah *folder* dari *single* dan *multi-client*



```
reish@LAPTOP-REI:~/Documents/Rei/kuliah/Semester 8/Skripsi/Sidang/Pengujian$ python3 orchestrate throughput.py
Detected Samba share mount path: /run/user/1000/gvfs/smb-share:server=10.24.56.222,share=tmj,user=userTMJ

=====
Registered/Online Clients: 30
[1] User: Lab1      IP: 10.24.186.185
[2] User: Lab2      IP: 10.24.185.150
[3] User: Lab03     IP: 10.24.25.186
[4] User: Lab3      IP: 10.24.40.163
[5] User: Lab5      IP: 10.24.186.94
[6] User: Lab6      IP: 10.24.186.182
[7] User: Lab7      IP: 10.24.186.88
[8] User: Lab8      IP: 10.24.186.89
[9] User: Lab9      IP: 10.24.186.93
[10] User: Lab10     IP: 10.24.40.205
[11] User: Lab11     IP: 10.24.188.179
[12] User: Lab12     IP: 10.24.186.99
[13] User: Lab13     IP: 10.24.186.106
[14] User: Lab16     IP: 10.24.186.101
[15] User: Lab17     IP: 10.24.188.91
[16] User: Lab18     IP: 10.24.186.104
[17] User: Lab19     IP: 10.24.186.96
[18] User: Lab20     IP: 10.24.186.90
[19] User: Lab21     IP: 10.24.186.100
[20] User: Lab22     IP: 10.24.186.103
[21] User: Lab23     IP: 10.24.186.92
[22] User: Lab24     IP: 10.24.186.98
[23] User: Lab25     IP: 10.24.186.97
[24] User: Lab26     IP: 10.24.186.95
[25] User: Lab27     IP: 10.24.185.154
[26] User: Lab28     IP: 10.24.40.160
[27] User: Lab29     IP: 10.24.186.110
[28] User: Lab30     IP: 10.24.82.212
[29] User: Lab31     IP: 10.24.29.230
[30] User: Lab32     IP: 10.24.185.149

=====

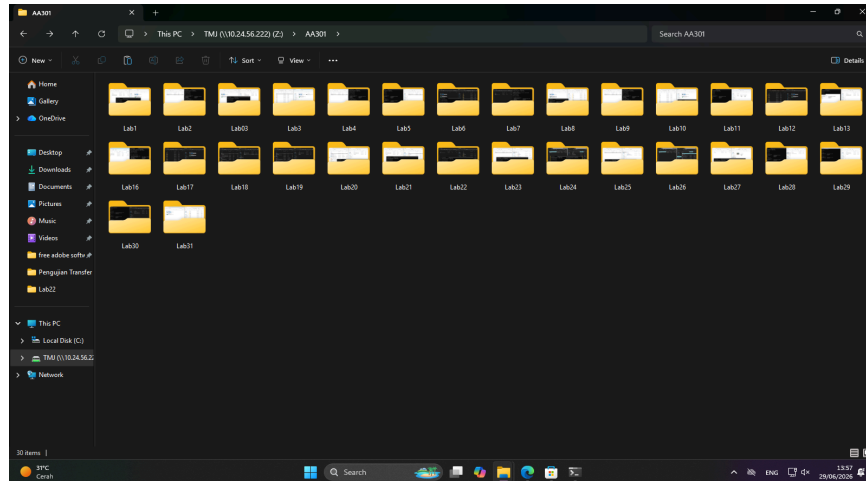
Options:
1. Run Full Automated Test Sequence (5, 10, 15, 20, 25, 30 PCs - Upload & Download)
2. Run Sanity Check (1 PC)
3. Run Specific Load Test Phase (Manual Setup)
4. Reset registered clients list
5. Exit
Enter choice (1-5): 1
```



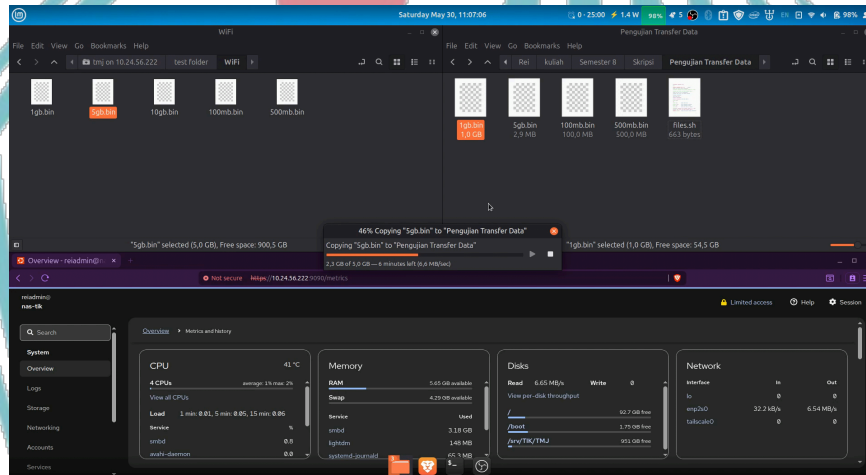
Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta:

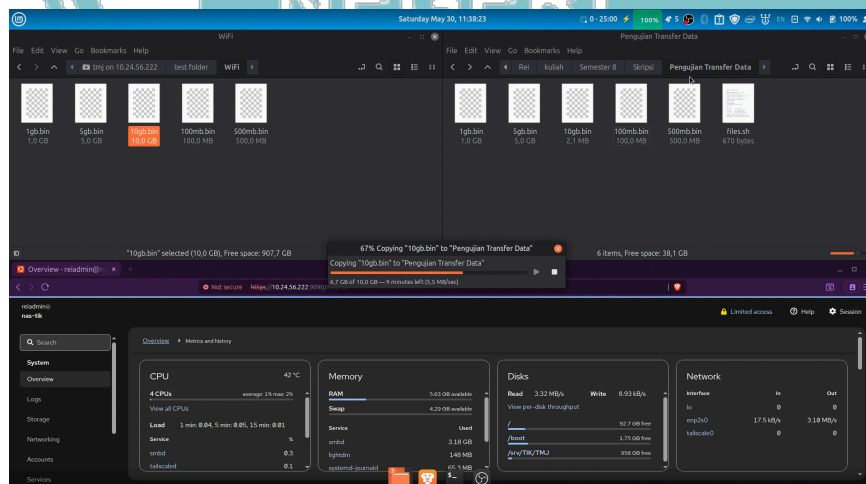
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



3. Contoh unggah file (*single-client*)



4. Contoh unduh (*single-client*)





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 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

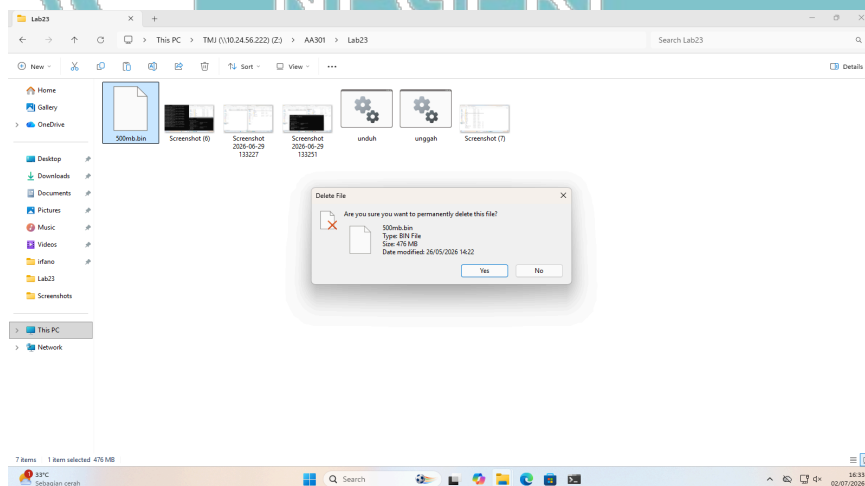
5. Contoh unggah (multi-client)

```

1 #!/usr/bin/env python3
2 import sys
3 import time
4 import csv
5 from datetime import datetime
6
7 #Cooldown configuration (seconds) between test phases/runs
8 COOLDOWN_SECONDS = 180
9
10 def run_cooldown(seconds):
11     """Wait for network/HMS to settle with a live countdown display"""
12     if seconds <= 0:
13         return
14     print(f"Waiting {seconds} seconds for network and HMS to settle...")
15     for i in range(seconds, 0, -1):
16         print(f"Time remaining: {i:02d} seconds...", end="\r")
17         sys.stdout.flush()
18         time.sleep(1)
19     print("\nReady for the next test run! ..... \n")
20
21 def main():
22     """Main function to orchestrate the test sequence"""
23     #Get user input
24     print("\nOptions:")
25     print("1. Run Full Automated Test Sequence (5, 10, 15, 20, 25, 30 PCs - Upload & Download)")
26     print("2. Run Specific Load Test Phase (Manual Setup)")
27     print("3. Manual registered clients list")
28     print("4. Exit")
29     choice = input("Enter choice (1-5): ")
30     if choice == '1':
31         #Run Full Automated Test Sequence
32         #Enter number of PCs for this test (e.g. 5, 10, 30): 5
33         num_clients = 5
34         #Enter test type (upload/download): upload
35         test_type = 'upload'
36         #Run the test
37         run_test(num_clients, test_type)
38     elif choice == '2':
39         #Run Specific Load Test Phase (Manual Setup)
40         #Enter number of PCs for this test (e.g. 5, 10, 30): 5
41         num_clients = 5
42         #Enter test type (upload/download): upload
43         test_type = 'upload'
44         #Run the test
45         run_test(num_clients, test_type)
46     elif choice == '3':
47         #Manual registered clients list
48         #Enter the list of IP addresses (e.g. 10.24.186.95, 10.24.185.154)
49         ip_list = input("Enter IP addresses (comma-separated): ")
50         #Run the test
51         run_test(ip_list, test_type)
52     elif choice == '4':
53         #Exit
54         sys.exit(0)
55
56 if __name__ == '__main__':
57     main()

```

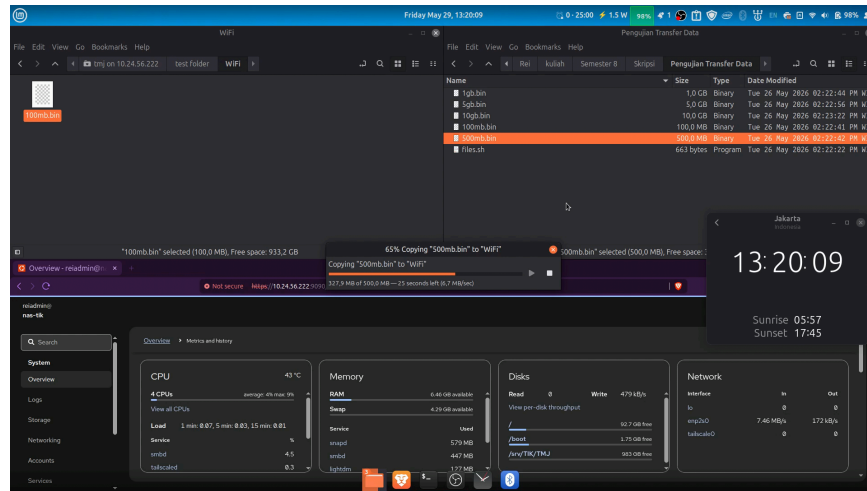
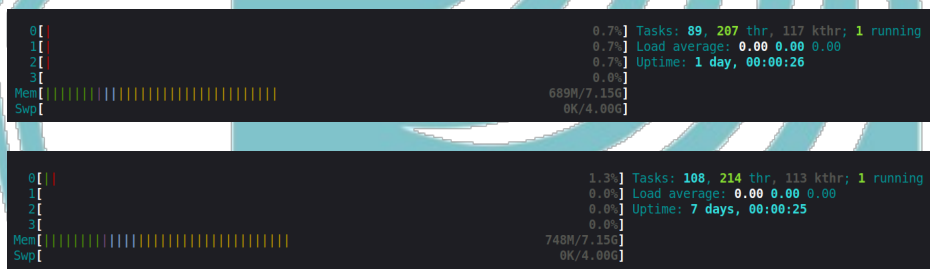
6. Contoh hapus file



7. Link Dokumentasi Pengujian I/O, CPU, dan RAM

https://drive.google.com/drive/folders/1VQ8UU9zVBj1ETLTbsf7nxB7gm1D2zLer?usp=drive_link

(Lanjutan)

8. Contoh dokumentasi pengujian saat unduh *single-client*9. Pengujian ketersediaan layanan (*uptime*)

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



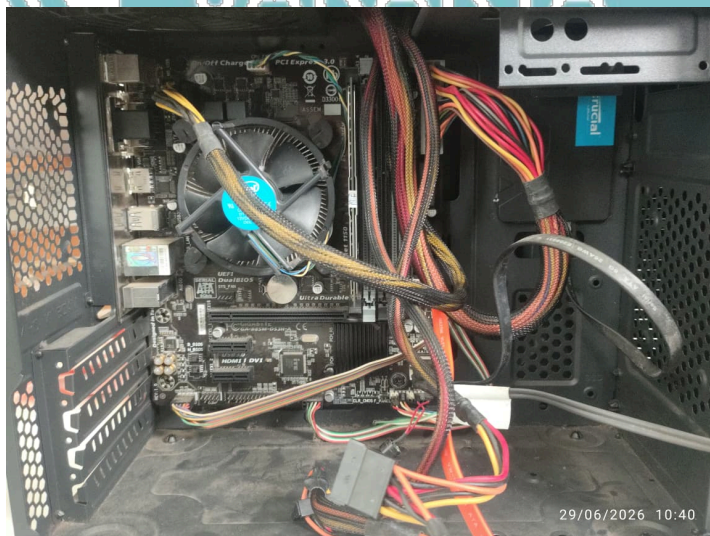
Hak Cipta :

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 4: Dokumentasi lainnya

1. Link lengkap Dokumentasi lainnya

https://drive.google.com/drive/folders/1Rdnou7ZKGQCyd4255qSiWvU_RqpJxhkx?usp=drive_link



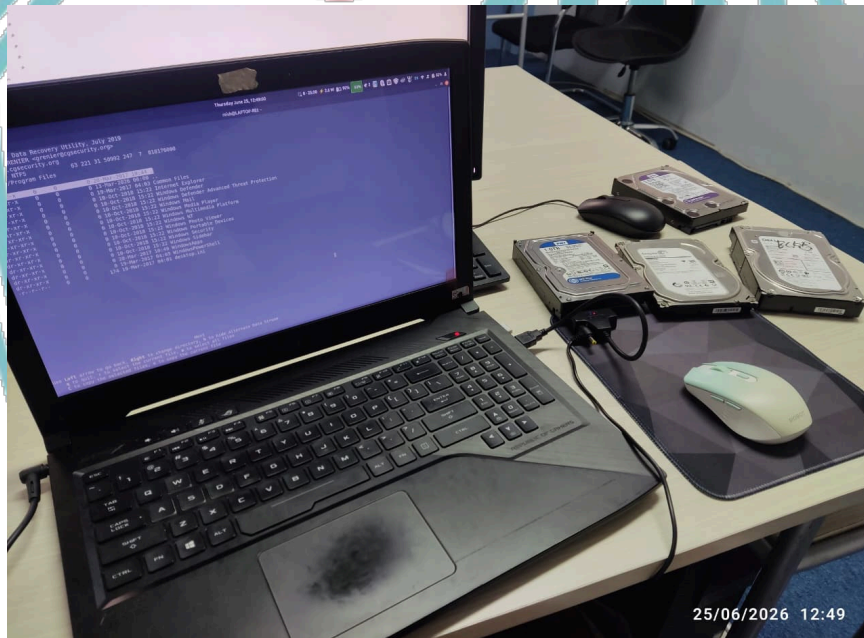
(Lanjutan)



© 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 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

(Lanjutan)

