

PERANCANGAN NETWORK ATTACHED STORAGE SEBAGAI SARANA TRANSAKSI DATA ANTAR PERANGKAT DALAM JARINGAN LOKAL MENGGUNAKAN TRUENAS SCALE SECARA WIRELESS

M. Setiawan¹⁾, Hastha Sunardi.²⁾, Tasmi³⁾

Program Studi Sistem Komputer UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
JL. Jend Sudirman No. 629, Palembang 30129, Sumatera Selatan
Email: 2020310004@students.uigm.ac.id¹⁾, hastha.nil@gmail.com²⁾, tasmi@uigm.ac.id³⁾

ABSTRAK

Naiknya penggunaan data dalam berbagai aspek kehidupan modern telah mendorong pertumbuhan teknologi dalam penyimpanan data yang efisien dan lebih mobile. dengan penggunaan metode *Network Attached Storage* (NAS) sebagai sarana penyimpanan data dan transaksi data bersama yang dapat diakses secara mudah secara *wireless* oleh berbagai device. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode NAS menggunakan perangkat lunak *TrueNAS SCALE* dan menggunakan *router* sebagai sarana transaksi *wireless* antar ruangan. *TrueNAS SCALE* adalah sebuah sistem operasi berbasis open-souce linux yang dirancang untuk penyimpanan data secara efisien dan dapat diakses melalui jaringan.

ABSTRACT

The increasing use of data in various aspects of modern life has driven the growth of efficient and more mobile data storage technologies. Network Attached Storage (NAS) has become a widely adopted method for data storage and data transactions, providing easy access wirelessly across different devices. In this context, this research aims to implement the NAS method using the TrueNAS SCALE software and utilizing existing routers as a wireless data transaction facility within a local network. TrueNAS SCALE is an open-souce Linux-based operating system designed for efficient data storage and network accessibility.

Keywords: NAS, Network Attached Storage, Networking, TrueNAS, TrueNAS SCALE

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Network Attached Storage (NAS) merupakan suatu jaringan untuk melakukan distribusi asset storage yang dimiliki *server* dari sebuah sistem jaringan[1]. Perangkat ini dirancang untuk menyediakan penyimpanan file yang aman dan handal[2]. NAS diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu Storage NAS dan Platform NAS[3]. NAS dapat berbentuk perangkat yang siap pakai atau berupa sebuah Perangkat lunak yang akan di-install-kan pada sebuah komputer agar berubah fungsi menjadi *server* NAS[4].

Meskipun sudah ada beberapa jenis produk NAS di pasar namun harganya relatif tinggi. Oleh karena itu, para peneliti membangun Pusat Data menggunakan sistem operasi NAS. [5]. *TrueNAS*

SCALE adalah anggota terbaru dari keluarga *TrueNAS* dan menyediakan Infrastruktur HyperConverged Open Source (HCI) termasuk kontainer Linux dan mesin virtual (VM). *TrueNAS SCALE* mencakup kemampuan untuk mengelompokkan sistem dan menyediakan penyimpanan *scale-out* dengan kapasitas hingga

ratusan Petabyte. Sama seperti *TrueNAS CORE*, *TrueNAS SCALE* dirancang untuk menjadi solusi yang paling aman dan efisien untuk mengelola dan berbagi data melalui jaringan, mulai dari jaringan rumah yang lebih kecil hingga lingkungan bisnis yang sangat besar[6].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan solusi untuk keterbatasan penyimpanan pada perangkat pemakai.
2. Membantu memberikan kemudahan transaksi menggunakan sistem data terpusat.
3. Memberikan tempat penyimpanan untuk backup file yang lebih baik.
4. Mengatasi sulitnya merawat dan merapikan kabel-kabel jaringan yang digunakan oleh pemakai agar terhubung ke jaringan.
5. Mengoptimalkan pengelolaan data dan perangkat jaringan agar lebih efisien dan terintegrasi dalam mendukung kebutuhan pemakai.

1.3 Tujuan

Adapun pencapaian yang ingin dicapai dari pembuatan skripsi ini ialah sebagai berikut:

1. Merancang sistem untuk mempermudah transaksi data antar pengguna secara nirkabel dalam jaringan lokal.
2. Menyelidiki sejauh mana efektivitas Network Attached Storage (NAS) sebagai media penyimpanan data.
3. Mengetahui sejauh mana kemampuan teknologi nirkabel untuk mengatasi masalah estetika pada kabel jaringan antar perangkat pengguna.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengguna menjadi lebih leluasa dalam berbagi data terpusat pada server NAS tanpa harus terhubung kabel jaringan sekalipun.
2. NAS bermanfaat sebagai tempat untuk melakukan backup data dikarenakan NAS memiliki resiko lebih rendah untuk kerusakan data jika dibandingkan dengan perangkat penyimpanan yang dibawa-bawa oleh pengguna seperti *harddisk* external ataupun flashdisk.
3. Mudahnya instalasi dan perawatan NAS yang menggunakan jaringan *wireless* karena minimnya penggunaan kabel jaringan.

2. PEMBAHASAN

2.1 TrueNAS Scale



Gambar 1 TrueNAS Scale

TrueNAS SCALE adalah anggota terbaru dari keluarga TrueNAS dan menyediakan Infrastruktur HyperConverged Open Source (HCI) termasuk kontainer Linux dan mesin virtual (VM). TrueNAS SCALE mencakup kemampuan untuk mengelompokkan sistem dan menyediakan penyimpanan *scale-out* dengan kapasitas hingga ratusan Petabyte. Sama seperti TrueNAS CORE, TrueNAS SCALE dirancang untuk menjadi solusi yang paling aman dan efisien untuk mengelola dan berbagi data melalui jaringan, mulai dari jaringan rumah yang lebih kecil hingga lingkungan bisnis yang sangat besar[6].

2.2 RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks) adalah teknologi penyimpanan data yang mengintegrasikan beberapa hard disk drive (HDD) atau solid-state drive (SSD) menjadi satu unit logis

yang bertujuan memberikan peningkatan kinerja, keandalan, atau keduanya. Metode ini menerapkan berbagai teknik untuk mengatur dan menyimpan data pada beberapa disk, yang dikenal sebagai "level RAID"[8].

Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID) secara luas digunakan di pusat data dan platform komputasi awan. RAID berbasis paritas menyediakan kapasitas penyimpanan yang besar, dan toleransi kesalahan pada level perangkat[9].

NO	LEVEL RAID	Penjelasan
1	RAID 0 (Striping)	<ul style="list-style-type: none"> - Data dibagi menjadi blok-blok dan didistribusikan di seluruh <i>disk</i> dalam <i>array</i>. - Meningkatkan kinerja baca/tulis karena akses data dilakukan secara paralel. - Tidak menyediakan <i>redundansi</i>; kegagalan satu <i>disk</i> mengakibatkan hilangnya seluruh data.
2	RAID 1 (Mirroring)	<ul style="list-style-type: none"> - Data yang sama disalin ke dua atau lebih <i>disk</i>. - Meningkatkan keandalan karena data dapat dipulihkan dari <i>disk</i> lain jika satu <i>disk</i> gagal. - Kinerja baca bisa lebih baik, tetapi kinerja tulis tetap sama.
3	RAID 5 (Striping with Parity)	<ul style="list-style-type: none"> - Data dan informasi paritas didistribusikan di seluruh <i>disk</i>. - Menyediakan toleransi kesalahan; jika satu <i>disk</i> gagal, data dapat dipulihkan menggunakan paritas. - Membutuhkan minimal tiga <i>disk</i>.
4	(Striping with Double Parity)	<ul style="list-style-type: none"> - Mirip dengan RAID 5, tetapi dengan paritas ganda. - Dapat menahan kegagalan dua <i>disk</i> secara simultan. - Membutuhkan minimal empat <i>disk</i>.
5	RAID 10 (1+0)	<ul style="list-style-type: none"> - Kombinasi dari RAID 1 dan RAID 0. - Data dicerminkan dan kemudian dibagi (<i>striped</i>). - Memberikan kinerja dan keandalan tinggi, tetapi membutuhkan minimal empat <i>disk</i>.

[10]

Gambar 2 Raid Level

2.3 WI-FI



Gambar 3 Ilustrasi WIFI

Wi-Fi adalah teknologi jaringan nirkabel yang memungkinkan perangkat seperti komputer (laptop dan desktop), perangkat seluler (smartphone

dan perangkat yang dapat dipakai), dan peralatan lainnya (printer dan kamera video) untuk berinteraksi dengan Internet. Ini memungkinkan perangkat-perangkat tersebut, dan banyak lainnya, untuk bertukar informasi satu sama lain, menciptakan sebuah jaringan.

Koneksi internet terjadi melalui *router* nirkabel. Ketika Anda mengakses Wi-Fi, Anda terhubung ke *router* nirkabel yang memungkinkan perangkat Wi-Fi yang kompatibel untuk berinteraksi dengan Internet[15].

2.4 WI-FI 6

Wi-Fi 6, juga dikenal sebagai 802.11ax, merupakan inovasi besar dalam teknologi jaringan nirkabel. Dengan kecepatan hingga 9,6 Gbps, Wi-Fi 6 memberikan peningkatan signifikan dalam kecepatan unggah dan unduh, mengurangi latency hingga 75%. Fitur utamanya meliputi OFDMA untuk efisiensi komunikasi di jaringan ramai, OBSS untuk mengurangi kemacetan, Beamforming untuk peningkatan kecepatan, keamanan WIFI Protected Access 3 (WPA3) dengan kata sandi yang lebih kuat, dan Target Wake Time (TWT) untuk meningkatkan daya tahan baterai. Pengembangan terbaru adalah Wi-Fi 6, memanfaatkan frekuensi 6 GHz untuk bandwidth lebih besar. Pembaruan ke Wi-Fi 6 dapat memberikan pengalaman jaringan yang lebih cepat, stabil, dan aman[16].

2.5 NAS (Network Attached Storage)

Data merupakan suatu hal yang penting pada masa sekarang. Dimana data ini digunakan untuk mendapatkan suatu informasi yang nantinya dapat berguna dalam kehidupan sehari-hari. Dengan kemajuan teknologi data dapat disimpan didalam suatu perangkat keras yang dinamakan hardisk. Dengan adanya hardisk ini data dapat dibawa kemanapun dengan mudah. Tetapi akses data akan lebih mudah jika data tersebut dapat diakses secara *wireless* atau internet, dimanapun dan kapanpun, karena tidak perlu membawa perangkat fisiknya dan hanya membutuhkan koneksi untuk mengaksesnya.

Penyimpanan *server* jaringan atau yang lebih dikenal dengan NAS(*Network Attached Storage*) merupakan salah satu sistem client *server* yang bisa digunakan untuk penyimpanan dengan transfer data melalui remote atau *wireless*. Penggunaan NAS lebih banyak digunakan daripada disk lokal, hal ini dikarenakan adanya fitur keamanan dan kualitas perangkat lebih bagus. Selain itu NAS biasanya juga terdiri lebih dari satu hardisk yang digunakan sebagai cadangan agar data tidak hilang apabila sistem jaringan atau sistem operasi sedang error[17].

2.6 Backup

Backup data adalah proses membuat salinan file/data sebagai upaya pencegahan kerusakan atau kehilangan data. Selain itu, melakukan backup juga berfungsi untuk menyiapkan sistem yang aman sehingga nantinya data yang hilang bisa kembali dipulihkan. Proses backup dilakukan sebelum terjadi kerusakan atau

kehilangan data akibat adanya human error atau masalah lainnya. Adapun manfaat lain backup adalah sebagai berikut :

1. Menjaga data disaat website down

Terkadang terjadi masalah disaat website down yang membuat suatu data hilang disaat *server* telah kembali aktif.

2. Mengatasi kehilangan data pada HDD/SSD yang rusak

Backup menjadi solusi utama untuk menghindari masalah seperti perangkat keras atau media penyimpanan pada suatu perangkat terjadi kerusakan yang menyebabkan data tidak dapat dikembalikan.

3. Menjaga keamanan data dari serangan *cyber*

Serangan *cyber* tidak peduli akan waktu dan tempat karena bisa terjadi kapan saja dan dimana saja. Mulai dari phishing (pencurian data), brute force (percobaan login berkali-kali) hingga virus terkenal seperti ransomware dapat menyerang penyimpanan pada suatu perangkat. Sehingga melakukan backup data secara berkala adalah Langkah yang tepat untuk terhindar dari dari hal-hal tersebut.

4. Terhindar dari human error

Manusia memang tidak pernah luput dari kesalahan. Beberapa hal yang mungkin dapat terjadi adalah menghapus data secara tidak sengaja yang menyebabkan hilangnya suatu data yang bisa saja adalah data yang cukup penting yang harusnya disimpan baik baik. Namun jika data sebelumnya pemakai telah melakukan backup tentu hal ini tidak akan jadi masalah karna pemakai bisa mengembalikan data yang hilang dari data yang telah di backup[19].

2.7 Jaringan komputer

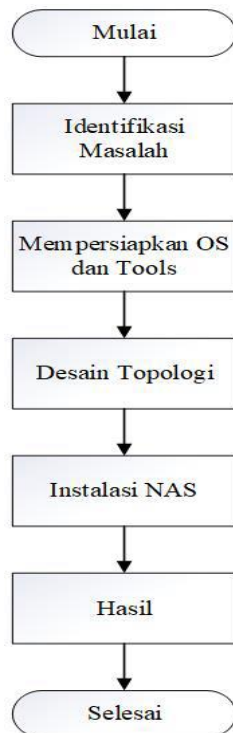
Jaringan komputer adalah himpunan “interkoneksi” antara 2 komputer autonomus atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (*wireless*). Bila sebuah komputer dapat membuat komputer lainnya restart, shutdown, atau melakukan kontrol lainnya, maka komputer-komputer tersebut bukan autonomus (tidak melakukan kontrol terhadap komputer lain).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memberikan penjelasan tahap pengembangan NAS yang akan buat. Instalasi *Operating system TrueNAS Scale* ke PC *server* dan konfigurasi *Router* NAS sebagai perantara perangkat pengguna ke *server* NAS. Tahapan dalam penelitian ini disusun dengan terstruktur agar mempermudah pembuatan *project NAS* dan dapat mencapai keberhasilan pada penelitian ini.

3.1 Kerangka Kerja

Kerangka kerja berikut menggambarkan tahapan penelitian yang dijalankan. Tahap-tahap penelitian dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4 kerangka kerja

Pada Gambar di atas menjelaskan mengenai tahap-tahap proses kerangka kerja yang akan digunakan oleh peneliti, mulai dari studi literatur mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki kaitan dengan NAS, studi mengenai metodologi penelitian dan materi yang berkaitan, struktur sistem yang terdiri dari perancangan NAS yang akan dibuat, *Test, trial dan eror NAS*, pengumpulan dan pengujian data yang berupa penjelasan mengenai proses dan cara kerja suatu *system*. Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat menghasilkan *system* yang menjadi solusi untuk mempermudah transaksi data secara *wireless*, menjadi tempat menyimpan data dengan kapasitas yang lebih luas, dan memberikan keamanan pada perangkat dari virus yang menyerang dari *flashdisk/harddisk external* yang di tancapkan ke banyak *devices*.

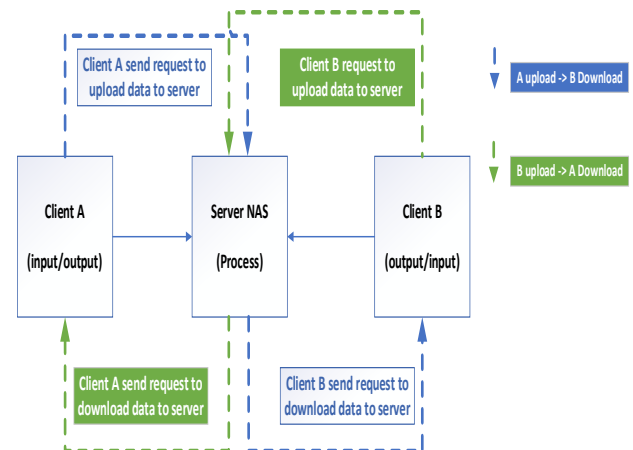
3.2 Studi Literatur

Pada studi literatur, mencari informasi dan mengumpulkan data yang terkait dengan sistem informasi akademik melalui jurnal-jurnal yang sesuai dengan judul yang mendukung tentang penelitian ini serta menjadi referensi dan acuan dalam penelitian seperti yang sudah tuliskan dalam bab sebelumnya.

3.3 Perancangan Sistem

Dalam tahapan ini akan membahas alat yang dipakai dalam perancangan NAS, Pada penelitian ini menggunakan 1 *server*, 1 PC admin, dan 3 klien yang terdiri dari sebuah *smartphone*, dan 2 *laptop*. Semua client terhubung ke *server NAS* melalui sinyal nirkabel melalui *WIFI* yang Dimana *router* tersebut telah terhubung langsung ke *server* dan PC

admin. Sebenarnya akses admin *server nas* dapat terhubung dari client manapun asalkan terhubung ke *server* melalui jaringan yang sama, mengetahui IP *server*, mengetahui Username dan Password milik admin, maka dari itu seorang admin *server* harus menggunakan prangkat pribadi yang tidak dipakai oleh orang lain dan hanya khusus untuk mengakses halaman admin *True NAS Scale*.



Gambar 5 Diagram Blok

a. Blok Input

Pada bagian blok *input*, dimana proses *client* mengirimkan *request* untuk melakukan *download* ataupun *upload* data.

b. Blok process

Di bagian blok *process* dimana *server* memproses request dari *client*. Entah itu permintaan untuk melakukan *download* ataupun *upload* data pada storage *server NAS*.

c. Blok Output

Terakhir pada blok *output* atau keluaran dari NAS. dimana hasil dari *request* client yang telah diproses oleh *server*. Jika *client* melakukan *upload* maka file yang di *upload* akan tersimpan pada penyimpanan *server*. Jika melakukan *download* maka file yang berada pada penyimpanan *server NAS* akan terunduh ke perangkat milik *client*.

3.4 Pengujian Server

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap *Router* dengan melakukan konfigurasi, setting, dan memastikan bahwa *router* bisa berfungsi dengan normal. Begitu juga dengan PC *server*, dilakukan *test* dan percobaan dengan menginstal OS *TrueNAS Scale* pada PC *Server* untuk mengetahui apakah PC dapat berfungsi dengan normal dan apakah *router* dan PC dapat terkoneksi satu dengan yang lainnya.

3.5 Pengujian Transaksi Data

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap Perangkat lunak dan konfigurasi pada NAS yang sudah di konfigurasi untuk melihat apakah NAS yang dibuat dapat melakukan penyimpanan dan mentransfer data dengan baik. Selain itu pengujian juga bertujuan untuk memastikan bahwa sistem

yang dikembangkan dapat memberikan kemudahan mobilitas pada perangkat pemakai dengan performa yang stabil walaupun menggunakan koneksi nirkabel.

Pengujian ini melibatkan pengiriman data yang dapat terkirim ke *server*. Dalam pengujian ini juga mencakup pengamatan terhadap kecepatan kinerja sistem, apakah program dapat menjalankan tugasnya dengan responsive dan efisien. Hasil pengujian ini akan digunakan untuk mengevaluasi keberhasilan proyek dan melakukan perbaikan jika diperlukan sebelum sistem benar-benar siap dipakai.

3.6 Sistem Backup Data Dengan Metode Storage Mirroring Atau RAID1

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian sistem backup storage *mirroring* yang berasal dari penyimpanan utama pada *server* NAS dan akan dipastikan keberhasilan backup data pada *server* NAS ke penyimpanan mirror. Sehingga jika terjadi suatu kerusakan atau masalah pada penyimpanan utama pada *server* NAS maka data yang tersimpan akan tetap aman karena telah disalin ke penyimpanan backup.

3.7 Sistem Keamanan Accidental Delete Dengan Metode Snapshot

Di tahap ini akan dilakukan pengujian sistem keamanan jika pemakai berada didalam kondisi menghapus satu atau lebih data pada *server* secara tidak sengaja dengan metode *Snapshot*. Metode ini akan memungkinkan para pengguna dapat mengembalikan data yang dihapus secara tidak sengaja dan mengembalikan versi suatu data jika data tersebut telah mengalami pembaharuan.

Namun penggunaan *snapshot* akan memakan ruang lebih banyak sesuai setting yang akan diterapkan pada *server* NAS sehingga admin harus dapat menentukan penyimpanan yang lebih luasa untuk bisa menggunakan *snapshot* tanpa harus terusan menghapus riwayat penghapusan atau perubahan pada data.

3.8 Pengujian Efisiensi NAS

Pada tahap ini dilakukan pengujian transaksi data pada *server* NAS. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengukur tingkat kecepatan transfer data antara klien dan *server* NAS, jarak ideal untuk terkoneksi dengan NAS secara nirkabel.

3.9 Kecepatan Transfer Data

Data yang digunakan adalah data sebuah file yang memiliki ukuran tertentu untuk dijadikan bahan dalam melakukan test untuk mengetahui kecepatan transfer data pada *server*. Pengambilan data dapat diambil dari berbagai sumber seperti google ataupun menyiapkan data sendiri disaat test transaksi data sedang dilakukan. hasil pada tabel di bawah bisa berubah tergantung dari situasi, kondisi, dan spesifikasi perangkat keras karena gelombang sinyal akan mengalami ke tidak stabilan sinyal bila harus menembus objek tebal seperti tembok Tabel.

percobaan di bawah ini adalah test NAS lokal secara nirkabel.

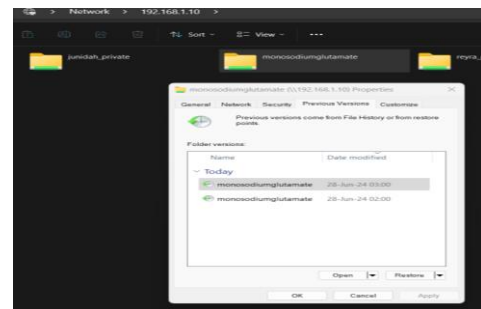
Berikut ini adalah sample dari test transfer data berukuran 640,189KB (626MB), jarak, dan waktu durasi file terkirim dari client ke *server* dan sebaliknya yang di hitung menggunakan stopwatch:

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji coba server NAS

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja *TrueNAS Scale* sebagai solusi NAS di perusahaan reparasi *gadget* iGfix Palembang. Pengujian dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu instalasi, konfigurasi, serta pengujian fungsi dan kinerja. Pada tahap uji coba perangkat keras, dilakukan pengujian untuk memastikan apakah *server* yang telah dirakit dapat berfungsi dengan baik sebagai *server* NAS. Hasil pengujian ini diperoleh melalui praktik instalasi langsung pada PC *server* tersebut, yang harus dapat berjalan dengan baik.

4.2 Uji coba Rollback Snapshot Pada Server NAS



Gambar 6 Rollback Snapshot

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan eksperimen *Snapshot* dengan mengujicoba dua jenis file, yakni file berformat JPG dan MP4. Untuk mempercepat proses backup *snapshot*, peneliti mengatur interval backup setiap jam pada folder berbagi NAS yang dikenal sebagai "monosodiumglutamate". Setelah menunggu lebih dari satu jam sesuai dengan pengaturan backup, peneliti mengambil langkah untuk menghapus seluruh konten dalam folder tersebut. Setelah berhasil mengosongkan folder, peneliti kemudian mencoba melakukan rollback ke versi sebelumnya sebelum dilakukannya penghapusan data.

Proses rollback memungkinkan peneliti untuk mengembalikan semua data yang sebelumnya dihapus dalam folder tersebut. Hasil dari eksperimen menunjukkan bahwa fitur *Snapshot* dapat efektif dalam memulihkan data yang hilang atau terhapus, memberikan fleksibilitas yang diperlukan dalam manajemen data pada sistem NAS.

4.3 Uji Coba Transaksi Data Wireless NAS

Untuk menghitung rata-rata kecepatan, akan dilakukan pengujian pada setiap pengguna dan perangkat mereka dengan melakukan 10 kali proses upload dan 10 kali proses download menggunakan

file sampel berjudul "chipi chipi chapa chapa dubi dubi daba daba cat tiktok 1 HOUR" yang berukuran 656MB.

Sebelum memulai pengujian, penting untuk diketahui bahwa setiap pengguna menggunakan perangkat mereka masing-masing. Berikut adalah daftar pengguna beserta perangkat yang mereka gunakan:

NO	Nama Perangkat	Nama Pemakai
1	Victus 16 Windows 11 pro	Setiawan
2	Macbook Air M1 Mac OS	Yudis
3	Samsung A35s 5G Android	Junidah
4	iPhone 13 iOS	Reyra

Gambar 7 daftar perangkat dan pemakai

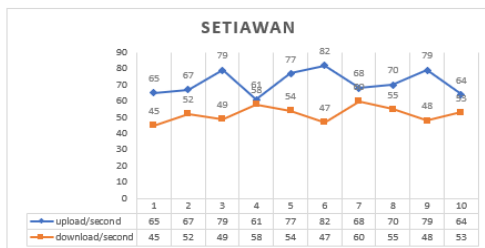
Untuk menentukan rata-rata nilai maka digunakanlah rumus sebagai berikut:

$$mean(rata - rata) = \frac{jumlah\ nilai}{banyak\ data} \quad (1)$$

Berikut ini adalah table data yang didapatkan dari 10 kali upload dan download data sample yang berukuran 656MB pada server NAS dalam hitungan detik(second).

4.3.1 Uji Coba User Setiawan

NO	Setiawan Victus 16 Windows 11 pro	
	Upload/second	Download/second
1	65	45
2	67	52
3	79	49
4	61	58
5	77	54
6	82	47
7	68	60
8	70	55
9	79	48
10	64	53
Total	712	521



Gambar 8 Tabel dan grafik uji coba setiawan

Setelah hasil upload dan download didapatkan, maka akan dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata nilai kecepatan setelah dilakukan sepuluh kali upload dan download pada server NAS dari Setiawan.

Penjumlahan rata-rata upload:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 65+67+79+61+77+82+68+70+79+64 = 712 \\ 712 : 10 &= 71,2 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kecepatan dari sepuluh kali upload data untuk file 656MB adalah 71,2 detik

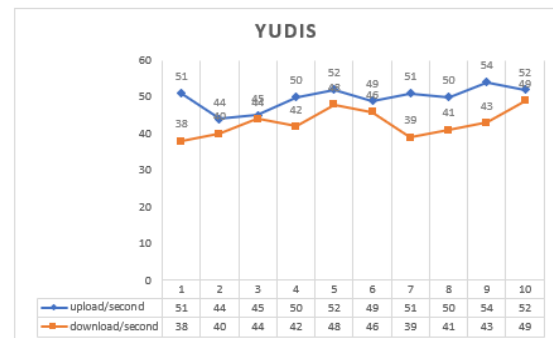
Penjumlahan rata-rata download :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 45+52+49+58+54+47+60+55+48+53 = 521 \\ 521 : 10 &= 52,1 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kecepatan dari sepuluh kali download data untuk file 656MB adalah 52,1 detik

4.3.2 Uji Coba User Yudis

NO	Yudis Macbook Air M1 Mac OS	
	Upload/second	Download/second
1	51	38
2	44	40
3	45	44
4	50	42
5	52	48
6	49	46
7	51	39
8	50	41
9	54	43
10	52	49
Total	498	430



Gambar 9 Tabel dan grafik uji coba Yudis

Penjumlahan rata-rata upload :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 51+44+45+50+52+49+51+50+54+52 = 498 \\ 498 : 10 &= 49,8 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kecepatan dari sepuluh kali upload data untuk file 656MB adalah 49,8 detik

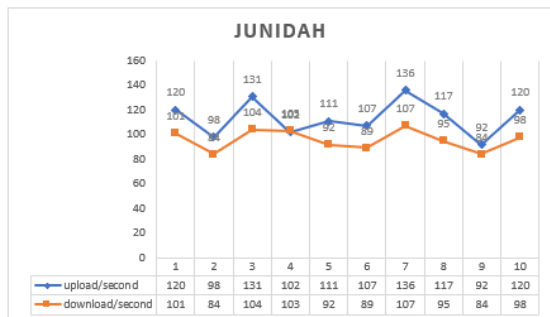
Penjumlahan rata-rata download :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah total} &= 38+40+44+42+48+46+39+41+43+49 = 430 \\ 430 : 10 &= 43 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata kecepatan dari sepuluh kali download data untuk file 656MB adalah 43 detik

4.3.3 Uji Coba User Junidah

NO	Junidah Samsung A35s 5G Android	
	Upload/second	Download/second
1	120	101
2	98	84
3	131	104
4	102	103
5	111	92
6	107	89
7	136	107
8	117	95
9	92	84
10	120	98
Total	1134	957



Gambar 10 Tabel dan grafik uji coba Junidah

Penjumlahan rata-rata upload :
 Jumlah total =
 $120+98+131+102+111+107+136+117+92+120 = 1134$

$$1134 : 10 = 113,4$$

Jadi rata-rata kecepatan dari sepuluh kali upload data untuk file 656MB adalah 113,4 detik

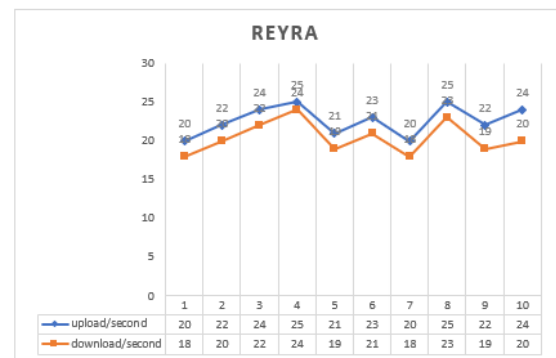
Penjumlahan rata-rata download :

Jumlah total =
 $101+84+104+103+92+89+107+95+84+98 = 957$
 $957 : 10 = 95,7$

Jadi rata-rata kecepatan dari sepuluh kali download data untuk file 656MB adalah 95,7 detik

4.3.4 Uji coba user Reyra

NO	Reyra iPhone 13 iOS	
	Upload/second	Download/second
1	20	18
2	22	20
3	24	22
4	25	24
5	21	19
6	23	21
7	20	18
8	25	23
9	22	19
10	24	20
Total	226	204



Gambar 11 Tabel dan grafik uji coba Reyra

Penjumlahan rata-rata upload :
 Jumlah total =
 $20+22+24+25+21+23+20+25+22+24=226$
 $226 : 10 = 22,6$

Jadi rata-rata kecepatan dari sepuluh kali upload data untuk file 656MB adalah 22,6 detik

Penjumlahan rata-rata download :

Jumlah total =
 $18+20+22+24+19+21+18+23+19+20 = 204$
 $204 : 10 = 20,4$

Jadi rata-rata kecepatan dari sepuluh kali download data untuk file 656MB adalah 20,4 detik

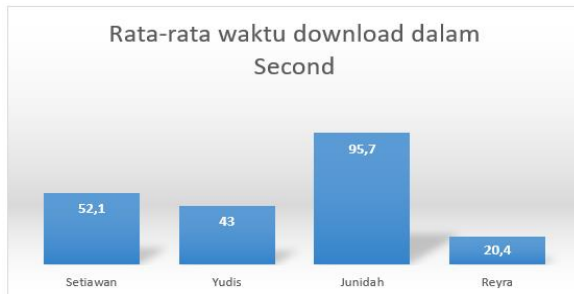
4.3.5 Hasil Rata-Rata Kecepatan Pemakai

NO	Nama	perangkat	Rata-rata upload	Rata-rata download
1	Setiawan	Victus 16 Windows 11 pro	71,2 detik	52,1 detik
2	Yudis	Macbook Air M1 Mac OS	49,8 detik	43 detik
3	Junidah	Samsung A35s 5G Android	113,4 detik	95,7 detik
4	Reyra	iPhone 13 iOS	22,6 detik	20,4 detik

Gambar 12 Tabel hasil rata-rata kecepatan

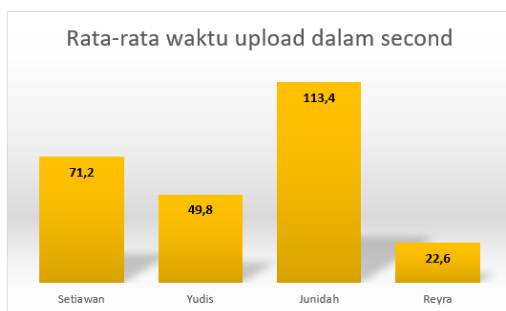
4.3.6 Tabel dan Chart Beserta Analisa Dari Tabel Rata-Rata Kecepatan Pemakai

Nama	perangkat	Rata-rata waktu download dalam second
Setiawan	Victus 16 Windows 11 pro	52.1
Yudis	Macbook Air M1 Mac OS	43
Junidah	Samsung A35s 5G Android	95.7
Reyra	iPhone 13 iOS	20.4



Gambar 13 Tabel dan chart rata-rata download

Nama	Perangkat	Rata-rata waktu upload dalam second
Setiawan	Victus 16 Windows 11 pro	71.2
Yudis	Macbook Air M1 Mac OS	49.8
Junidah	Samsung A35s 5G Android	113.4
Reyra	iPhone 13 iOS	22.6



gambar 14 Tabel dan chart rata-rata upload

Secara keseluruhan, durasi rata-rata unggahan di antara keempat subjek adalah 64,25 detik, sedangkan durasi rata-rata unduhan adalah 52,8 detik. Terdapat variabilitas yang signifikan dalam data, yang terlihat dari perbedaan mencolok antara durasi unggahan dan unduhan tertinggi dan terendah. Junidah menunjukkan durasi unggahan dan unduhan yang secara konsisten lebih lama dibandingkan dengan subjek lainnya, yang mengindikasikan kemungkinan adanya faktor eksternal atau internal yang mempengaruhi efisiensi proses unggahan dan unduhan. Sebaliknya, Reyra menunjukkan durasi unggahan dan unduhan yang lebih singkat, yang menunjukkan bahwa ia mungkin memiliki kondisi jaringan yang lebih optimal serta kinerja yang lebih efisien dalam kedua proses tersebut.

Hasil rata-rata menunjukkan bahwa variasi kecepatan transfer dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk hambatan dalam gelombang sinyal, masalah teknis, dan spesifikasi transmisi nirkabel pada masing-masing perangkat. Dapat dilihat dari grafik dan data rata-rata, perbedaan signifikan dalam kecepatan transfer terlihat antara perangkat Samsung A35s Android dan iPhone 13. Perangkat Samsung A35s Android menunjukkan performa yang lebih rendah dibandingkan dengan iPhone 13, yang mungkin disebabkan oleh perbedaan dalam spesifikasi teknis dan kapabilitas jaringan nirkabelnya.

5. KESIMPULAN

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Network Attached Storage* (NAS) berhasil memberikan kemudahan bertransaksi data antar user secara nirkabel.
2. Penerapan Teknik mirroring RAID 1 dan snapshot berfungsi dengan baik untuk menjaga data dari kehilangan data pada server NAS.
3. Implementasi koneksi jaringan nirkabel pada *server* NAS memberikan keunggulan estetika dengan menghilangkan kebutuhan akan kabel fisik, sekaligus mengurangi biaya perawatan yang berhubungan dengan infrastruktur kabel *server* NAS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. S. Kalaena and W. Bagye, "Implementasi Network Attached Storage (NAS) Menggunakan Freenas Pada STMIK Lombok," *Jurnal Manajemen Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, p. 6, Feb. 2018, doi: 10.36595/misi.v1i1.11.
- [2] L. S, Y. K. S, H. H. E, and B. Kurian, "Portable Network Attached Storage Device for Document Management System Using NLP," in *2023 5th International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*, IEEE, Aug. 2023, pp. 595–600. doi: 10.1109/ICIRCA57980.2023.10220758.
- [3] A. S.-Y. Lai and A. M.-S. Ma, "Designing Network-Attached Storage Architecture for Small and Medium Enterprise Applications," 2018, pp. 274–279. doi: 10.1007/978-981-10-7605-3_45.
- [4] K. I. Santoso and M. A. Muin, "Implementasi Network Attached Storage (NAS) Menggunakan NAS4Free untuk Media Backup File," *Scientific Journal of*

- Informatics*, vol. 2, no. 2, p. 123, Feb. 2016, doi: 10.15294/sji.v2i2.5078.
- [5] D. Costanza, P. Coluccia, E. Castiello, A. Greco, and L. Meomartino, "Description of a low-cost picture archiving and communication system based on network-attached storage," *Veterinary Radiology & Ultrasound*, vol. 63, no. 3, pp. 249–253, May 2022, doi: 10.1111/vru.13061.
- [6] "TrueNAS SCALE |." Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.truenas.com/docs/scale/>
- [7] "Apa yang Dimaksud Dengan Wi-Fi 6? - Intel." Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.intel.co.id/content/www/id/id/gaming/resources/wifi-6.html>
- [8] Q. Liu and L. Xing, "Survivability and Vulnerability Analysis of Cloud RAID Systems under Disk Faults and Attacks," *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, vol. 6, no. 1, pp. 15–29, Oct. 2020, doi: 10.33889/IJMEMS.2021.6.1.003.
- [9] Q. Li, M. Lyu, L. Xu, and Y. Xu, "Fast recovery for large disk enclosures based on RAID2.0: Algorithms and evaluation," *J Parallel Distrib Comput*, vol. 188, p. 104854, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.jpdc.2024.104854.
- [10] H. Lin *et al.*, "Fast Online Reconstruction for SSD-Based RAID-5 Storage Systems," *IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, vol. 43, no. 6, pp. 1886–1899, Jun. 2024, doi: 10.1109/TCAD.2023.3348033.
- [11] "Menentukan volume RAID untuk Intel® Rapid Storage Technology." Accessed: Jul. 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.intel.co.id/content/www/id/id/support/articles/000005867/technologies.html>
- [12] "PC adalah Singkatan dari Personal Computer, Ketahui Komponen dan Fungsinya - Hot Liputan6.com." Accessed: Nov. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/hot/read/4718613/pc-adalah-singkatan-dari-personal-computer-ketahui-komponen-dan-fungsinya>
- [13] "Archer AX10 | AX1500 Wi-Fi 6 Router | TP-Link Indonesia." Accessed: Nov. 23, 2023. [Online]. Available: <https://www.tp-link.com/id/home-networking/wifi-router/archer-ax10/>
- [14] "Apa Itu Router? Definisi, Fungsi, dan Jenis, dan Bedanya dengan Modem." Accessed: Nov. 23, 2023. [Online]. Available: <https://tekno.kompas.com/read/2022/08/29/14450017/apa-itu-router-definisi-fungsi-dan-jenis-dan-bedanya-dengan-modem>
- [15] "What Is Wi-Fi? - Definition and Types - Cisco." Accessed: Dec. 10, 2023. [Online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/wireless/what-is-wifi.html>
- [16] "Apa yang Dimaksud Dengan Wi-Fi 6? - Intel." Accessed: Dec. 11, 2023. [Online]. Available: <https://www.intel.co.id/content/www/id/id/gaming/resources/wifi-6.html>
- [17] S. Pangestu, "Perancangan Cloud Storage Menggunakan Freenas Melalui Jalur Tunneling," *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 955–972, Jun. 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i2.1655.
- [18] Melwin Syafrizal, *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2020.
- [19] "Apa itu Backup? Pengertian, Manfaat dan Cara Backup Data Website." Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.dewaweb.com/blog/backup-data-pentingkah/>
- [20] S. Kom. , M. T. Indra Ava Dianta, *Logika dan Algoritma Untuk Merancang Aplikasi Komputer*. Semarang: Yayasan Prima Agus Teknik, 2021.