

# Analisis Keandalan Network Attached Storage Berbasis Raspberry Pi Menggunakan Metode Client-Server

Dilita Prasmawari<sup>1</sup>, Heliyanti Susana<sup>2</sup>, Martanto<sup>3</sup>, Saeful Anwar<sup>4</sup>, Cep Lukman Rohmat<sup>5</sup>

Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Kota Cirebon Indonesia<sup>1,2,4</sup>  
Program Studi Manajemen Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Kota Cirebon Indonesia<sup>3</sup>  
Program Studi Manajemen Informatika, STMIK IKMI Cirebon, Kota Cirebon Indonesia<sup>5</sup>

Email : [pramaswaridilita@gmail.com](mailto:pramaswaridilita@gmail.com)<sup>1</sup>, [helitantisusana00@gmail.com](mailto:helitantisusana00@gmail.com)<sup>2</sup>, [martantomusijo@gmail.com](mailto:martantomusijo@gmail.com)<sup>3</sup>  
[saefulanwar419@gmail.com](mailto:saefulanwar419@gmail.com)<sup>4</sup>, [ceplukmanrohmat@gmail.com](mailto:ceplukmanrohmat@gmail.com)  
Email Penulis Korespondensi : [pramaswaridilita@gmail.com](mailto:pramaswaridilita@gmail.com)

**Abstrak**— Media penyimpanan menjadi hal yang sangat penting dalam proses mengamankan data, permasalahan yang sering dihadapi adalah kurang terpusatnya penyimpanan data atau server sehingga menyebabkan tingginya resiko kehilangan data. Selain itu media penyimpanan yang tidak terpusat juga bisa memakan waktu yang cukup lama ketika proses backup data dilakukan. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti mengkaji penggunaan Network Attached Storage (NAS) dengan menggunakan Open Media Vault (OMV) pada perangkat Raspberry Pi terhadap keandalannya, seperti cukup baik atau handalkah Raspberry Pi untuk dijadikan sebuah NAS server. Penggunaan Open Media Vault (OMV) dengan Raspberry Pi juga selain dapat menjadi solusi permasalahan backup data juga memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dari segi biaya dan perawatan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif. Setelah melakukan penelitian di PT. Digital Sarana Transportasi dapat disimpulkan bahwa peneliti berhasil membangun sistem server penyimpanan jaringan Network Attached Storage (NAS) menggunakan Open Media Vault (OMV) pada perangkat Raspberry Pi dengan metode client-server. Penelitian telah diuji menggunakan metode analisis data dengan melakukan serangkaian teknik pengumpulan data seperti melakukan observasi, wawancara dan menyebarkan angket/kuesioner pada 35 responden.

**Kata Kunci** : NAS, Raspberry Pi, OMV, Client-Server, backup data.

**Abstrak**— *Storage media is very important in the process of securing data, the problem that is often faced is the lack of centralized data storage or servers, causing a high risk of data loss. In addition, non-centralized storage media can also take a long time when the data backup process is carried out. Therefore, in this study, researchers examined the use of Network Attached Storage (NAS) using Open Media Vault (OMV) on Raspberry Pi devices for reliability such as good/reliable Raspberry Pi to be used as a NAS server. The use of Open Media Vault with Raspberry Pi is also a solution to data backup problems, it also has a high level of efficiency in terms of costs and maintenance. The method used in this study is a quantitative method. After doing research at PT. It can be concluded that the researchers succeeded in building a Network Attached Storage (NAS) network storage server system using Open Media Vault (OMV) on Raspberry Pi devices using the client-server method. The research has been tested using data analysis methods by carrying out a series of data collection techniques such as conducting observations, interviews and distributing questionnaires to 35 respondents.*

**Kata Kunci**— NAS, Raspberry Pi, OMV, Client-Server, backup data.

## I. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan komputerisasi dalam proses kerja adalah kebutuhan dasar untuk setiap individu dan kelompok. Demikian juga dengan jumlah penggunaan komputer dan data komputerisasi yang terus meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Miftahul Jannah, dkk. pada tahun 2015 bahwa pesatnya perkembangan teknologi informasi dapat terlihat dengan banyaknya penggunaan komputer maupun gadget yang beredar di perusahaan, rumah, bahkan kampus yang telah mencapai jumlah yang cukup besar. Tentu saja hal demikian berdampak pada kebutuhan server penyimpanan data yang cepat dan ekonomis. Namun, server sebagai media penyimpanan data dengan kinerja yang baik adalah hambatan bagi setiap individu dan kelompok, ini disebabkan oleh tingginya biaya lisensi dan sumber daya perangkat keras yang tinggi. Maka, dibutuhkanlah suatu media penyimpanan data (file server) yang bervariasi dan murah serta dapat melayani kebutuhan data secara cepat serta dapat diakses melalui jaringan lokal, salah satunya menggunakan sistem NAS (Network Attached Storage). [1]

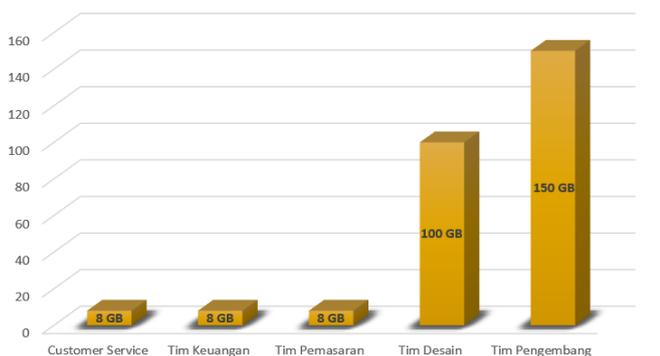
NAS (Network Attached Storage) adalah salah satu solusi dari permasalahan mahalnya penyimpanan yang ada, karena tidak membutuhkan resource hardware yang tinggi untuk berbagi file. NAS merupakan sebuah server dengan sistem operasi yang dikhususkan untuk melayani kebutuhan berkas data. NAS dapat diakses melalui jaringan area dengan TCP/IP. NAS juga tersedia sebagai sebuah computer appliance yang khusus dibangun dengan fungsi sebuah server berkas. Keuntungan dari appliance ini jika dibandingkan dengan sebuah server berkas ialah akses data yang lebih cepat, serta pengelolaan dan konfigurasi yang lebih mudah dan imple.[2]

Pada penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan NAS oleh Miftahul Jannah, Baby Lolita Basyah, dan Rizki Adjie Riyadi pada tahun 2015 dengan judul “Rancang Bangun Network Attached Storage (NAS) pada Raspberry Pi untuk Penyimpanan Data Terpusat berbasis WLAN” berhasil dilakukan penelitian bahwa menggunakan media penyimpanan data terpusat berbasis Raspberry Pi dapat mengatasi masalah atau kekurangan penyimpanan data dan media informasi menggunakan teknologi dengan mengakses internet di Kantor Desa Wantisari. Hal ini dapat memudahkan pegawai untuk mengakses atau mencari data secara online yang dibutuhkan

tanpa harus menggunakan laptop sendiri, karena data bisa diakses di laptop siapapun. [2]

Sedangkan pada penelitian lain oleh Kartika Imam Santoso dan Muhamad Abdul Muin pada tahun 2016 dengan judul “Implementasi Network Attached Storage (NAS) Menggunakan NAS4Free untuk Media Backup File”, berhasil juga dilakukan untuk membangun media penyimpanan berbasis NAS dengan menggunakan Operating system (OS) NAS4Free yang telah digunakan oleh dosen dan karyawan STMIK Bina Patria Magelang, dimana masing masing pengguna diberikan account sehingga tidak dapat diakses oleh pengguna lain dan lebih privasi. [3]

Berikut merupakan kebutuhan media penyimpanan pada setiap divisi di PT Digital Sarana Transportasi yang memuat berbagai macam dokumen yang berbeda-beda.



(sumber: PT Digital Sarana Transportasi, Mei tahun 2021)

**Gambar 1.** Data kebutuhan penyimpanan

Berdasarkan data pada gambar 1 diketahui bahwa setiap divisi memiliki kebutuhan media penyimpanan untuk backup yang berbeda-beda. Divisi desain dan pengembang membutuhkan kapasitas paling besar karena untuk menyimpan file-file asset yang cukup banyak, sedangkan divisi lain tidak membutuhkan kapasitas yang besar karena media penyimpanan hanya digunakan untuk menyimpan laporan, serta file-file lain yang berkaitan dengan dokumen. Namun media penyimpanan yang dapat diandalkan, aman, dan cepat akan tetap dibutuhkan.

Proses backup untuk mengamankan data akan terus dilakukan secara berkala guna menjaga data agar tidak hilang jika terjadi masalah pada penyimpanan individu milik setiap divisi. Maka akan dibuatkan sebuah solusi yaitu dengan membuat media penyimpanan terpusat menggunakan Network Attached Storage berbasis Raspberry Pi, agar setiap divisi dapat mengamankan datanya secara bersamaan sehingga tidak memakan waktu yang lama hanya untuk melakukan backup data. Dan untuk membangun sebuah server dalam jaringan lokal, dibutuhkan sistem operasi open source yang ada untuk menghemat pembiayaan pembuatan share storage, salah satunya adalah Open Media Vault (OMV). OMV sendiri adalah sistem operasi yang berbasis Debian Linux. Berisi layanan seperti SSH, (S) FTP, SMB/CIFS, server media DAAP, RSync, klien BitTorrent dan masih banyak lagi. [4]

Akar permasalahan yang dihadapi adalah kurangnya media penyimpanan atau server jaringan yang terpusat dan dilakukan

secara manual. Sehingga menyebabkan proses penyimpanan data menjadi kurang optimal dan besar kemungkinan sebuah media penyimpanan konvensional mengakibatkan kerusakan dan kehilangan data karena media yang digunakan secara bergantian pada setiap komputer. Karena data adalah elemen penting yang harus dijaga dengan baik, maka dibutuhkan solusi berupa media penyimpanan yang aman dan terpusat. Selanjutnya, peneliti akan meneliti apakah penggunaan Raspberry Pi sebagai server NAS dapat digunakan dengan baik sekaligus cukup handal untuk dijadikan sebuah server.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dengan metode Research and Development (R&D), yaitu metode penelitian dengan menerapkan langkah-langkah yang ada untuk menghasilkan sebuah produk yaitu membuat media penyimpanan data menggunakan NAS berbasis Raspberry Pi. Sedangkan Pendekatan penelitian pada penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Adapun pendekatan kuantitatif adalah pendekatan yang dilakukan dengan cara pencatatan dan penganalisaan data hasil penelitian secara eksak dengan menggunakan perhitungan statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

### 1. Observasi

Observasi dipergunakan untuk menggali data tentang gambaran umum obyek penelitian, sehingga memperoleh data tentang keadaan. [5] Observasi dilakukan pada PT. Digital Sarana Transportasi untuk mengamati infrastruktur yang sudah berjalan di PT Digital Sarana Transportasi. Observasi ini dilakukan untuk mendapatkan seberapa banyak kebutuhan drive pada setiap divisi dan topologi jaringan yang berjalan beserta perangkat apa saja yang digunakan untuk berbagi file.

### 2. Wawancara

Wawancara merupakan proses dalam mendapatkan deskripsi dalam tujuan penelitian yang dilakukan melalui tanya jawab sambil bertatap muka antara pewawancara dengan responden atau orang yang diwawancarai. Dalam penelitian ini kegiatan wawancara dilakukan dengan salah satu staff di PT Digital Sarana Transportasi untuk mengembangkan topologi jaringan yang akan digunakan bersama server NAS. [6]

### 3. Angket/Kuesioner

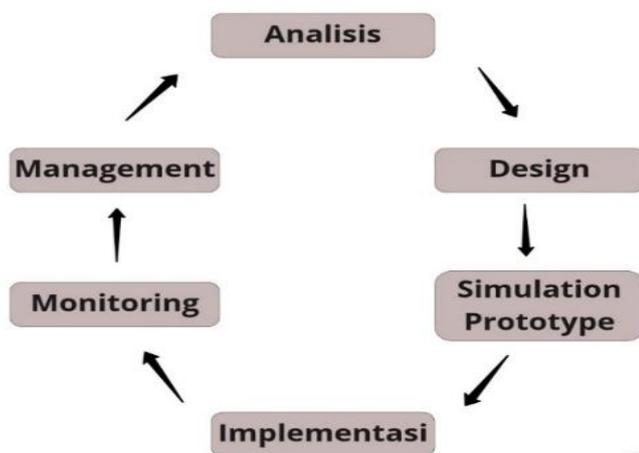
Penyebaran angket/kuesioner dilakukan di PT Digital Sarana Transportasi kepada seluruh staff/karyawan yang termasuk atau berkategori bekerja dalam perusahaan. Hasil angket nantinya akan diolah dengan melakukan tabulasi data dengan menggunakan skala likert. Skala likert (bukan tipe data likert) yang mengukur sifat-sifat (traits) individu misalnya pengetahuan atau sikap dengan menggunakan skor total dari butir pertanyaan adalah skala pengukuran interval. [7] Cara untuk menerjemahkan hasil skala likert adalah dengan analisis interval. Agar dapat dihitung dalam bentuk kuantitatif, jawaban dari responden diberi bobot atau skor, kemudian akan diminta jawaban dari lima pilihan jawaban, dimana nilai jawaban memiliki nilai jawaban yang berbeda. Misalnya dengan pernyataan “Network Attached Storage jauh lebih diandalkan dibanding sistem server penyimpanan manual”, maka bobot

atau skor yang diberikan untuk pernyataan ini misalnya Sangat Setuju (SS) = 5, Setuju (S) = 4, Netral (N) = 3, Tidak Setuju (TS) = 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) = 1.

**Tabel 1.** Penilaian Skala Likert

Nilai Tanggapan Positif			Nilai Tanggapan Negatif		
<b>Sangat Setuju</b>	(SS)	5	Sangat Setuju	(SS)	1
<b>Setuju</b>	(S)	4	Setuju	(S)	2
<b>Ragu</b>	(R)	3	Ragu	(R)	3
<b>Tidak Setuju</b>	(TS)	2	Tidak Setuju	(TS)	4
<b>Sangat Tidak Setuju</b>	(STS)	1	Sangat Tidak Setuju	(STS)	5

Alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode NDLC (Network Development Life Cycle). Tahapan NDLC dalam penelitian ini mencakup beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut: Gambar 2 Tahapan NDLC



**Gambar 2.** Tahapan NDLC

Uraian untuk Gambar 2 adalah sebagai berikut:

a. Analisis

Tahap awal ini dilakukan analisa kebutuhan, analisa permasalahan yang muncul, analisa keinginan pengguna, dan analisa topologi/jaringan yang sudah ada saat ini.

b. Design

Tahap desain ini akan membuat gambar desain topologi jaringan yang akan dibangun, Desain bisa berupa desain struktur topologi, desain akses data, desain tata layout perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang proyek yang akan dibangun.

c. Implementasi

Di tahapan ini akan memakan waktu lebih lama dari tahapan sebelumnya. Dalam implementasi peneliti akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di-design sebelumnya.

d. Monitoring

Monitoring merupakan tahapan yang penting agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari pengguna pada tahap awal analisis.

e. Manajemen

Kegiatan manajemen perlu dibuat untuk mengatur agar sistem yang telah dibangun dan berjalan dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur reliability terjaga. [8]

### III.HASIL DAN PEMBAHASAAN

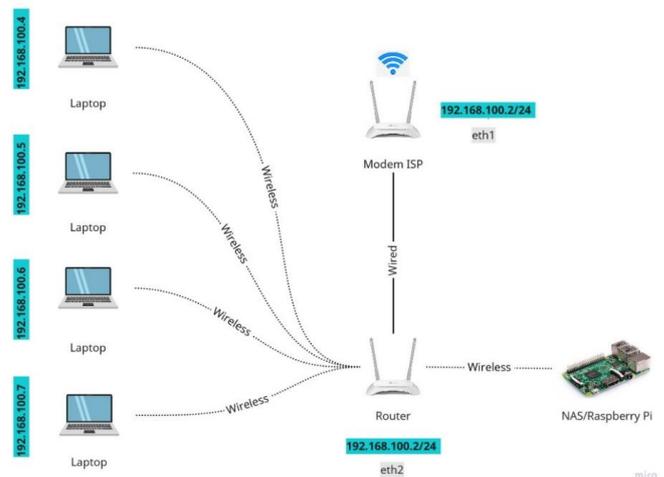
Berdasarkan penelitian pada bab sebelumnya dengan menggunakan metode NDLC (Network Development Life Cycle) yang terdiri dari lima tahapan yaitu Analysis (analisis), Design (desain), Simulation Prototype (pengembangan), Implementation (implementasi), Monotoring (mengamati), dan Management (manajemen), peneliti melakukan analisis permasalahan sesuai tata cara untuk membantu sistem jaringan baru yang akan diimplementasikan. Berikut ini adalah tahapan-tahapan penelitiannya.

#### 3.1 Analisis

Analisa jaringan dilakukan untuk menganalisa kebutuhan sistem, analisa permasalahan yang terjadi, analisa kebutuhan user dan analisa topologi jaringan yang sedang berjalan di PT Digital Sarana Transportasi. Tahap ini sangat penting untuk menentukan kebutuhan sistem yang akan dirancang. Observasi dilakukan untuk menganalisa kondisi jaringan dan infrastruktur yang berjalan. Setelah melakukan Analisa, PT Digital Sarana Transportasi menggunakan internet dari ISP via kabel optik kemudian masuk ke modem. Modem ISP menggunakan port ethernet 1 sedangkan router menggunakan port ethernet 2 untuk saling terhubung. Dari modem internet diterima oleh router secara wired lalu semua koneksi dibagikan via router dan akses internet dapat diterima oleh client secara wireless.

#### 3.2 Desain

Tahapan ini menjelaskan perancangan atau desain sistem jaringan yang akan diimplementasikan.



**Gambar 3.** Topologi sistem baru

Berdasarkan Gambar 3 penerapan Network Attached Storage menggunakan OpenMediaVault tidak merubah topologi yang sudah berjalan, hanya saja akan menambah device berupa Raspberry Pi yang akan digunakan sebagai server Network Attached Storage.

Adapun hardware dan software yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

a. Hardware

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini untuk merancang Network Attached Storage antara lain sebagai berikut:

**Tabel 2.** Perangkat keras yang digunakan

No.	Perangkat	Spesifikasi	Jumlah
1	Laptop ASUS	Intel(R) Celeron(N) CPU N2840 2GB RAM	1
2	Raspberry Pi	Raspberry Pi 3 Model B, 1GB RAM Wireless LAN Bluetooth 4.1	1
3	Kabel LAN	NYK Cat5e 350Mhz	1
4	Power Adapter	5V 2A 10Watt	1
5	Micro SD	Cat 10 16GB	1
6	Storage	16GB	1

b. Software

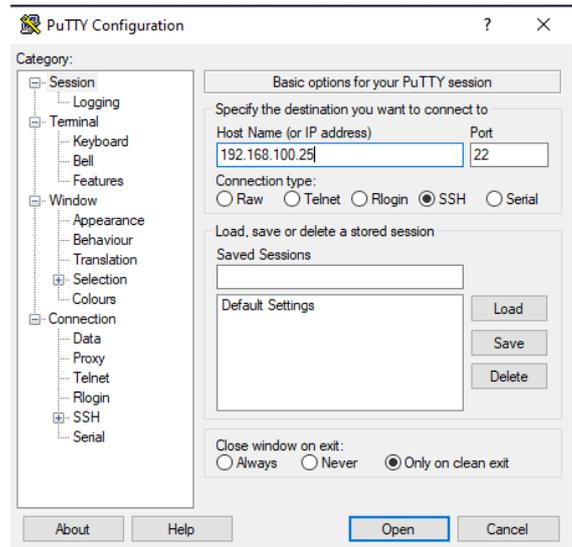
Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini guna merancang system Network Attached Storage berbasis Raspberry Pi menggunakan OpenMediaVault sebagai sistem operasinya ialah sebagai berikut:

**Tabel 3.** Perangkat lunak yang digunakan

No.	Software	Fungsi
1	Raspberry OS	Sistem operasi Raspbery Pi
2	OpenMediaVault	Software NAS
3	PuTTY	Akses remote Raspbery Pi via SSH
4	Balena Etcher	Disk flashing tool

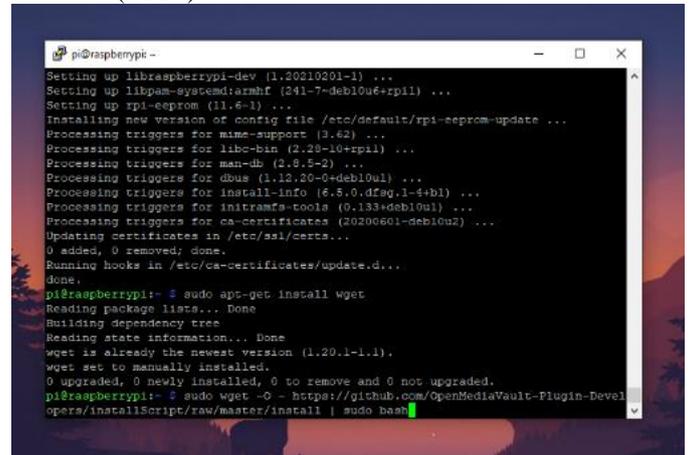
Adapun Langkah-langkah dalam konfigurasi NAS pada Raspberry Pi adalah sebagai berikut:

1. Konfigurasi Raspberry Pi menggunakan SSH dengan memasukkan IP Raspberry Pi pada kolom hostname dengan port SSH 22 dengan menggunakan software bernama PuTTY.



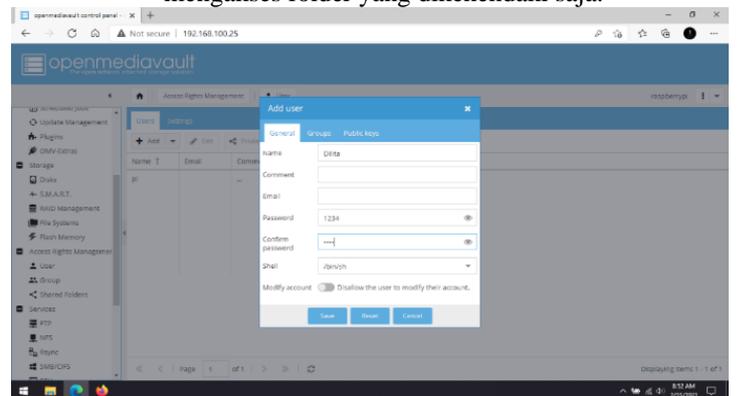
**Gambar 4.** tampilan PuTTY

2. Meng-install Open Media Vault dengan perintah instalasi yang disediakan oleh Open Media Vault (OMV)



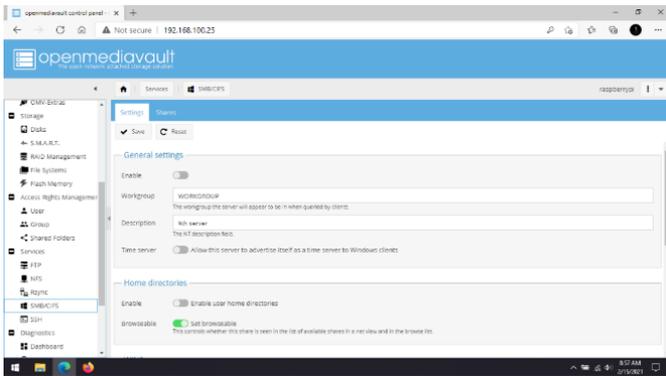
**Gambar 5.** Instalasi OpenMediaVault

3. Setelah itu, membuat user, setiap user akan diberikan hak akses sehingga user hanya bisa mengakses folder yang dikehendaki saja.

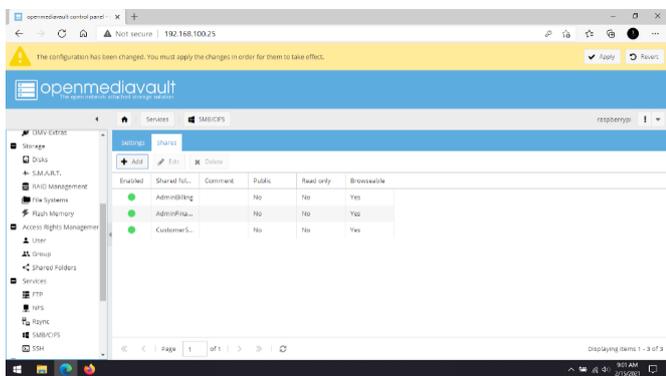


**Gambar 6.** Pembuatan User

- Setelah membuat user, kemudian mengaktifkan fitur SMB, agar Open Media Vault dapat diakses oleh perangkat lain. Pada bagian Services, buka menu SMB kemudian di-enable.

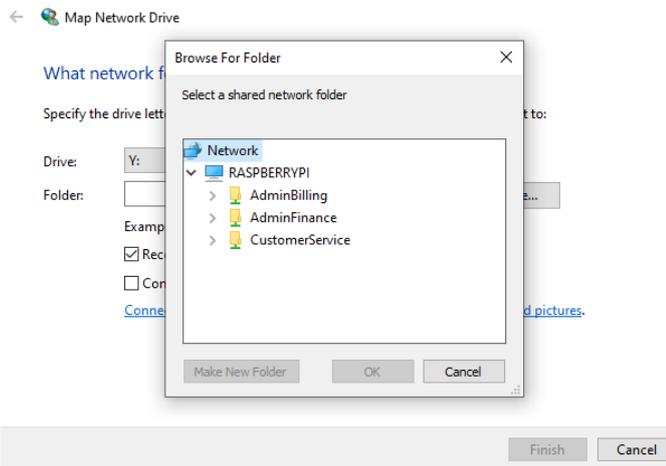


Gambar 7. Menu SMB



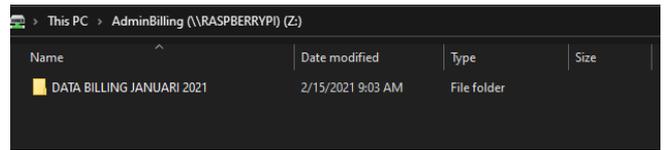
Gambar 8. Shared Folder

- Mengakses folder yang telah dibuat menggunakan perangkat lain.



Gambar 9. Mengakses OMV menggunakan Windows

- Membuat sebuah folder pada OMV, kemudian mengaksesnya melalui perangkat mobile.



Gambar 10. Folder dibuat

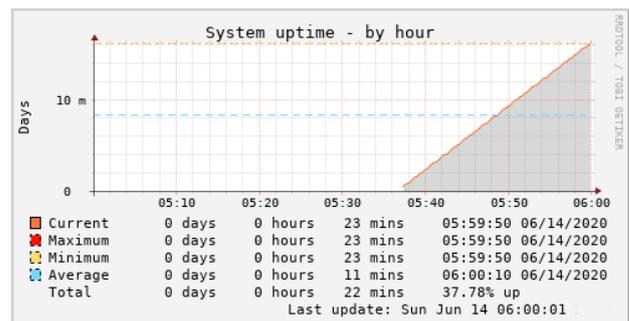
Setelah folder berhasil dibuat kemudian folder tersebut akan diakses menggunakan perangkat mobile.



Gambar 11. Folder dapat diakses melalui perangkat mobile

### Monitoring

Tahapan monitoring yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan pengujian sistem agar dapat berjalan dengan baik. Adapun hasil pengujian sistem Network Attached Storage (NAS) mengenai informasi kinerja atau performa upload/sharing file yang dilakukan berupa rata-rata kecepatan upload, traffic sistem dan lamanya waktu sharing pada sistem dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 12. Monitoring pengujian sistem

Berdasarkan gambar 12 dapat diketahui bahwa sistem kinerja atau performa upload/sharing file yang dilakukan berupa rata-rata kecepatan upload, traffic sistem dan lamanya waktu sharing pada system menunjukkan hasil yang baik.

## Monitoring

Setelah melakukan tahap implementasi hingga monitoring, tahap selanjutnya adalah manajemen sistem yang sudah diterapkan. Hal ini bertujuan untuk memudahkan staff dalam meningkatkan kinerja dalam mengamankan sistem media penyimpanan atau server. Karena sistem sudah berjalan dengan baik, ditahap manajemen tidak ada konfigurasi tambahan lagi.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan peneliti pada bab-bab sebelumnya mengenai sistem server sebagai penyimpanan data dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dapat terbangunnya system jaringan client server yang dapat memudahkan penggunaan penyimpanan data yang aman dan lebih baik tanpa harus menggunakan perangkat manual lainnya baik itu CD/DVD ataupun Flashcard menggunakan aplikasi Open Media Vault.
2. Resiko kehilangan data di PT Digital Sarana Transportasi menjadi jauh lebih berkurang karena keandalan dari Network Attached Storage menggunakan Raspberry Pi.
3. Hasil uji hipotesis dengan merujuk pada nilai sig dengan mengunakan uji F One Way ANOVA adalah sebesar 0,000 yang artinya lebih kecil dari nilai  $\alpha < 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan penelitian terdapat peningkatan dan berpengaruh dalam efektivitas backup atau keamanan data menggunakan Network Attached Storage menggunakan perangkat Raspberry Pi dengan metode client-server.
4. Dengan adanya penerapan Network Attached Storage menggunakan perangkat Raspberry Pi berbasis Open Media Vault dengan metode client-server dapat meningkatkan kinerja staff dalam solusi permasalahan backup data yang terpusat.

## V. REFERENCES

- [1] r. M. N. Halim, "penerapan network attached storage (nas) berbasis raspberry pi di lp3sdm azra palembang," *j. Teknol. Inf. Dan ilmu komput.*, vol. 6, no. 3, p. 309, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019631416.
- [2] m. Jannah, b. L. Basyah, and r. A. Riyadi, "rancang bangun network attached storage (nas) pada raspberry pi untuk penyimpanan data terpusat berbasis wlan," *j. Ilm. Fifo*, vol. 7, no. 2, p. 222, 2015, doi: 10.22441/fifo.v7i2.1257.
- [3] k. I. Santoso and m. A. Muin, "implementasi network attached storage (nas) menggunakan nas4free untuk media backup file," *sci. J. Informatics*, vol. 2, no. 2, p. 123, 2016, doi: 10.15294/sji.v2i2.5078.
- [4] c. E. Suharyanto and a. Maulana, "perancangan network attached storage (nas) menggunakan raspberry pi untuk usaha mikro kecil dan menengah (umkm)," *jitk (jurnal ilmu pengetah. Dan teknol. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 271–278, 2020, doi: 10.33480/jitk.v5i2.1215.
- [5] a. Tanzeh and s. Arikunto, "metode penelitian metode penelitian," *metod. Penelit.*, pp. 22–34, 2014.
- [6] t. Sanjaya and d. Setiyadi, "network development life cycle (ndlc) dalam perancangan jaringan komputer pada rumah shalom mahanaim," *mhs. Bina insa.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2019, [online]. Available: <http://ejournal-binainsani.ac.id/>.
- [7] w. Budiaji, "skala pengukuran dan jumlah respon skala likert (the measurement scale and the number of responses in likert scale)," *ilmu pertan. Dan perikan.*, vol. 2, no. 2, pp. 127–133, 2013, [online]. Available: <http://umbidharma.org/jipp>.
- [8] m. T. Kurniawan, a. Nurfajar, o. Dwi, and u. Yunan, "desain topologi jaringan kabel nirkabel pdii-lipi dengan cisco three-layered hierarchical menggunakan ndlc," *elkomika j. Tek. Energi elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 4, no. 1, p. 47, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v4i1.47.
- [8] y. A. Wijaya, n. Suarna, iin, r. Hamonangan, and r. Nining, "comparison of machine learning algorithm for santander dataset," *iop conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012032, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1088/1/012032.
- [9] n. Suarna, y. A. Wijaya, mulyawan, t. Hartati, and t. Suprpti, "comparison k-medoids algorithm and k-means algorithm for clustering fish cooking menu from fish dataset," *iop conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1088, no. 1, p. 012034, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1088/1/012034.
- [10] s. Turangga and y. A. W, "analisis internet menggunakan parameter quality of service pada alfamart tuparev 70," vol. 6, no. 1, pp. 392–398, 2022.
- [11] t. Hartati and y. A. Wijaya, "analisis data lalu lintas jaringan di kantor cangehgar cyber operation center menggunakan algoritma k-means network traffic data analysis at cangehgar cyber operation center office using k-means algorithm," vol. 7, no. 1, pp. 75–84, 2022.
- [12] h. Putri, a. I. Purnamasari, a. R. Dikananda, o. Nurdiawan, and s. Anwar, "penerima manfaat bantuan non tunai kartu keluarga sejahtera menggunakan metode naïve bayes dan knn," *build. Informatics, technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 331–337, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1093.
- [13] a. Z. Zami, o. Nurdiawan, and g. Dwilestari, "klasifikasi kondisi gizi bayi bawah lima tahun pada posyandu melati dengan menggunakan algoritma decision tree," *j. Sist. Komput. Dan inform.*, vol. 3, pp. 305–310, 2022, doi: 10.30865/json.v3i3.3892.
- [14] e. W. Ramadhona, t. Prasetya, and a. I. Purnamasari, "game edukasi ' nihongo kurabu ' belajar bahasa menggunakan unity 2d berbasis android," *inf. Manag. Educ. Prof.*, vol. 6, no. 1, pp. 71–80, 2022.
- [15] a. Z. Zami, o. Nurdiawan, and g. Dwilestari, "klasifikasi kondisi gizi bayi bawah lima tahun pada posyandu melati dengan menggunakan algoritma decision tree," *j. Sist. Komput. Dan inform.*, vol. 3, pp. 305–310, 2022, doi: 10.30865/json.v3i3.3892.

- [16] h. Putri, a. I. Purnamasari, a. R. Dikananda, o. Nurdiawan, and s. Anwar, “penerima manfaat bantuan non tunai kartu keluarga sejahtera menggunakan metode naïve bayes dan knn,” *build. Informatics, technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 331–337, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1093.
- [17] d. A. K. Irfan nurdiyanto, odi nurdiawan, nining rahaningsih, ade irfma purnamasari, “penentuan keputusan pemberian pinjaman kredit menggunakan algoritma c.45,” *j. Data sci. Dan inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 16–20, 2021.
- [18] a. Faqih, o. Nurdiawan, and a. Setiawan, “ethnomathematics : utilization of crock , ladle , and chopping board for learning material of geometry at the elementary school,” vol. 4, no. 1, pp. 46–55, 2021.
- [19] o. Nurdiawan, f. A. Pratama, d. A. Kurnia, kaslani, and n. Rahaningsih, “optimization of traveling salesman problem on scheduling tour packages using genetic algorithms,” *j. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 5, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/5/052037.
- [20] f. Arie pratama, k. Kaslani, o. Nurdiawan, n. Rahaningsih, and n. Nurhadiansyah, “learning innovation using the zahir application in improving understanding of accounting materials,” *j. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 3, pp. 0–6, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/3/032018.