

Zerotier Pada Home Server Menggunakan Sistem Operasi CasaOS

Hidra Amnur[#], Widya Amda Putri[#]

[#] *Jurusan Teknologi Informasi, Politenik Negeri Padang, Limau Manis, Padang, 25164, Indonesia*
E-mail: [hidraamnur\[at\]gmail.com](mailto:hidraamnur[at]gmail.com)

ABSTRACTS

The need for storage for documents in both physical and digital forms is increasing along with the development of current technology. To overcome this issue, the use of a home server that can be connected online facilitates accessibility. A home server is a device that runs server software and acts as a management center for various domestic services, as well as providing a place to store and exchange files. ZeroTier, a VPN technology, allows access to a home server without the need to rent a public IP address. The combination of ZeroTier, CasaOS, and a home server is a data storage option that is not only safe, but also efficient and environmentally friendly. The design and implementation of ZeroTier on a home server with the CasaOS operating system shows that this application has succeeded in creating safe and efficient personal storage. ZeroTier acts as a virtual private network with end-to-end encryption, allowing users to access from remote locations. With CasaOS, the best and most affordable personal cloud solution is ready for users to use. This technology is very suitable for digital storage needs at home because it is easy to use.

Manuscript received Mar 03, 2025; revised Apr 23, 2025. accepted Apr 28, 2025 Date of publication Jun 30, 2025. International Journal, JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License



ABSTRAK

Kebutuhan akan tempat penyimpanan untuk dokumen baik dalam bentuk fisik maupun digital semakin bertambah seiring dengan perkembangan teknologi saat ini. Untuk mengatasi isu ini, penggunaan home server yang dapat terhubung secara online memudahkan aksesibilitas. Home server merupakan perangkat yang menjalankan software server dan berperan sebagai pusat pengelolaan bagi berbagai layanan domestik, serta menyediakan tempat penyimpanan dan pertukaran file. ZeroTier, sebuah teknologi VPN, memungkinkan akses ke home server tanpa perlu menyewa alamat IP publik. Gabungan antara ZeroTier, CasaOS, dan home server menjadi pilihan penyimpanan data yang tidak hanya aman, namun juga efisien dan ramah lingkungan. Rancangan dan implementasi ZeroTier pada home server dengan sistem operasi CasaOS menunjukkan bahwa penerapan ini berhasil menciptakan penyimpanan pribadi yang aman dan efisien. ZeroTier berperan sebagai jaringan pribadi virtual dengan enkripsi dari ujung ke ujung, yang memungkinkan pengguna untuk mengakses dari lokasi yang jauh. Dengan CasaOS, solusi cloud pribadi yang terbaik dan terjangkau siap digunakan oleh pengguna. Teknologi ini sangat sesuai untuk kebutuhan penyimpanan digital di rumah karena memiliki kemudahan dalam penggunaannya.

Keywords / Kata Kunci — *Home Server; ZeroTier; VPN; Casa OS; Penyimpanan*

CORRESPONDING AUTHOR

Hidra Amnur
Jurusan Teknologi Informasi, Politenik Negeri Padang, Limau Manis, Padang, 25164, Indonesia
Email: [hidraamnur\[at\]gmail.com](mailto:hidraamnur[at]gmail.com)

1. PENDAHULUAN

ZeroTier merupakan sebuah teknologi jaringan overlay yang memungkinkan pembentukan jaringan privat virtual secara terdistribusi dan tanpa konfigurasi kompleks, sangat ideal untuk mengintegrasikan perangkat di berbagai lokasi fisik seolah-olah berada dalam satu jaringan lokal yang sama. Dalam konteks home server, implementasi ZeroTier dapat mengatasi tantangan aksesibilitas dan keamanan yang sering dihadapi pengguna saat ingin mengelola atau mengakses data dari jarak jauh. Hal ini sangat relevan mengingat peningkatan kebutuhan akan aksesibilitas data dan layanan home server dari lokasi manapun, seringkali tanpa perlu konfigurasi firewall yang rumit atau alokasi IP publik [1]. Implementasi ZeroTier memungkinkan pembentukan Virtual Private Network yang aman dan efisien, mengatasi keterbatasan geografis dan memastikan pertukaran data yang terenkripsi antara perangkat-perangkat yang terhubung [2]. Tantangan utama yang sering dihadapi adalah bagaimana menyediakan akses yang stabil dan aman ke sumber daya internal tanpa membahayakan integritas jaringan atau memerlukan keahlian jaringan yang mendalam dari pengguna rumahan.

Penggunaan ZeroTier pada sistem operasi seperti CasaOS dapat menyederhanakan proses ini secara signifikan, memungkinkan pengguna untuk membangun infrastruktur jaringan pribadi yang kuat dengan mudah. CasaOS, sebagai sistem operasi berbasis Linux yang dirancang khusus untuk kemudahan pengelolaan home server, menawarkan antarmuka yang intuitif dan dukungan containerisasi, menjadikannya platform yang ideal untuk mengintegrasikan layanan ZeroTier. Kombinasi ZeroTier dengan CasaOS berpotensi menciptakan solusi akses jarak jauh yang kuat, mudah dikelola, dan aman bagi pengguna rumahan, menghilangkan kebutuhan akan VPN tradisional yang seringkali memerlukan konfigurasi sisi server dan klien yang kompleks. Penelitian ini akan menguji efektivitas dan kemudahan implementasi ZeroTier pada home server yang menggunakan sistem operasi CasaOS melalui metode eksperimental, berfokus pada aspek fungsionalitas, performa, dan keamanan akses jarak jauh. Hasil dari eksperimen ini diharapkan dapat memberikan panduan komprehensif bagi pengguna rumahan yang ingin membangun solusi aksesibilitas home server yang handal dan efisien. Melalui analisis mendalam terhadap performa jaringan dan tingkat keamanan yang dihasilkan, penelitian ini berupaya memberikan rekomendasi praktis bagi pengguna yang ingin mengoptimalkan aksesibilitas home server mereka. Dengan demikian, diharapkan dapat tercipta pemahaman yang komprehensif mengenai potensi ZeroTier dalam ekosistem CasaOS untuk kebutuhan akses jarak jauh yang andal dan aman. Penelitian ini akan mengkaji secara spesifik bagaimana integrasi ZeroTier dapat meningkatkan kapabilitas jaringan CasaOS, terutama dalam skenario di mana akses eksternal ke layanan internal sangat dibutuhkan tanpa mengorbankan keamanan data. Fokus utama adalah pada pengukuran latensi, throughput, dan keandalan koneksi yang dibentuk oleh ZeroTier saat diimplementasikan pada platform CasaOS.

Aplikasi ZeroTier dalam skenario IoT dan edge computing, membuktikan adaptabilitasnya untuk lingkungan komputasi terdistribusi yang beragam. Zero Trust Architecture menjadi semakin penting karena pertumbuhan pesat Internet of Things dan platform edge computing telah menantang kemampuan arsitektur keamanan berbasis perimeter tradisional dalam melindungi aset perusahaan dan infrastruktur penting [3]. Konsep Zero Trust Security menekankan bahwa tidak ada pengguna atau perangkat yang harus dipercaya secara otomatis berdasarkan lokasi jaringan atau identitasnya [4]. Zero Trust Architecture telah mendapatkan daya tarik yang signifikan dalam manajemen risiko infrastruktur penting [4]. Paradigma ini menekankan validasi eksplisit pada setiap permintaan akses, terlepas dari lokasi jaringan atau kepemilikan perangkat yang digunakan. Pendekatan ini memerlukan autentikasi berkelanjutan, segmentasi mikro yang ketat, dan kontrol akses yang cermat untuk membatasi ancaman dan mencegah pergerakan lateral dalam jaringan [7]. Model keamanan perimeter tradisional memberikan kepercayaan implisit kepada entitas di dalam jaringan, berbeda dengan pendekatan Zero Trust yang memerlukan verifikasi eksplisit untuk setiap akses [8]. Zero Trust Architecture mengharuskan setiap entitas, baik pengguna, perangkat, atau aplikasi, untuk diautentikasi dan diotorisasi sebelum diberikan akses ke sumber daya jaringan [9]. CasaOS, sebagai sistem operasi yang berfokus pada kemudahan penggunaan dan pengelolaan home server, telah menjadi subjek penelitian yang berkembang dalam komunitas open-source.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pendekatan eksperimental kuantitatif diadopsi untuk mengevaluasi kinerja ZeroTier pada platform CasaOS. Eksperimen ini dirancang untuk mengukur metrik kunci seperti latensi, throughput, dan stabilitas koneksi dalam berbagai skenario penggunaan. Berikut ini tahapan penelitian yang dilaksanakan

1. Studi Literatur

Melakukan pengumpulan data-data dan landasan teori dari berbagai sumber melalui berbagai macam media sebagai referensi dalam Implementasi ZeroTier pada home server menggunakan sistem operasi CasaOS dari berbagai sumber seperti buku, portal resmi, dan berbagai literatur dari internet.

2. Perancangan Sistem

Proses perancangan bertujuan untuk merancang home server dengan metode konfigurasi yang akan digunakan. Hal ini meliputi topologi yang akan digunakan, perangkat yang akan digunakan, data yang akan disimpan dan diakses, jumlah perangkat yang akan terhubung, serta lokasi akses jarak jauh yang diinginkan.

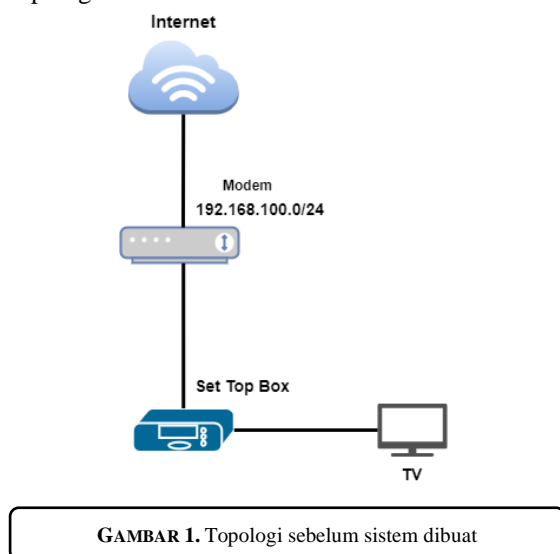
3. Implementasi Sistem

Melakukan pengujian konfigurasi ZeroTier pada home server dengan perangkat dan layanan lain di lingkungan rumah tangga, seperti perangkat penyimpanan jaringan (NAS), keamanan, atau sistem otomatisasi rumah dan melakukan pengujian hasil dari implementasi tersebut apakah dapat berjalan seperti yang diharapkan serta sesuai dengan kebutuhan kedepannya

4. Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem melakukan sebuah pengujian hasil dari implementasi yang dijalankan pada home server untuk memastikan proses implementasi berjalan sesuai dengan desain dan perencanaan. Kemudian melakukan pengujian hasil memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan yang seharusnya dapat dipenuhi pada saat ini, terutama dalam penggunaan media penyimpanan network attached storage untuk kebutuhan home server seiring dengan meningkatnya jumlah kebutuhan penyimpanan baik dokumen file, video serta foto, dll

Sebelum melakukan perancangan sistem baru dengan CasaOS dan ZeroTier, Sistem yang sedang berjalan adalah Modem terkoneksi ke internet bertindak sebagai gerbang utama antara internet dan jaringan lokal, dan memberikan alamat IP ke perangkat di jaringan lokal melalui DHCP. Set Top Box (STB) berbasis Linux OS menerima layanan IPTV (Internet Protocol Television) melalui internet dan menampilkannya di TV seperti topologi dibawah ini



Rancangan Sistem

Langkah pertama menentukan cakupan penyimpanan menggunakan sistem operasi CasaOS dan selanjutnya mengakses home server menggunakan ip public dari konfigurasi ZeroTier. berikut spesifikasi Hardware dan software yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan dan implementasi home server

Hardware :

- STB (Set Top Box)
- SSD (Solid State Drive)
- Card Reader
- Micro SD

Software

- Linux Armbian 21.08.1
- CasaOs V0.4.9
- ZeroTier Device Windows, Linux dan Web

STB (Set Top Box)

STB digunakan sebagai server untuk kebutuhan Network Attached Storage yang bisa didesain sesuai dengan kebutuhan user dalam memanfaatkan teknologi yang relatif murah. STB yang digunakan adalah STB HG680P.



GAMBAR 2. Set Top Box (STB)

TABEL 1. Spesifikasi STB

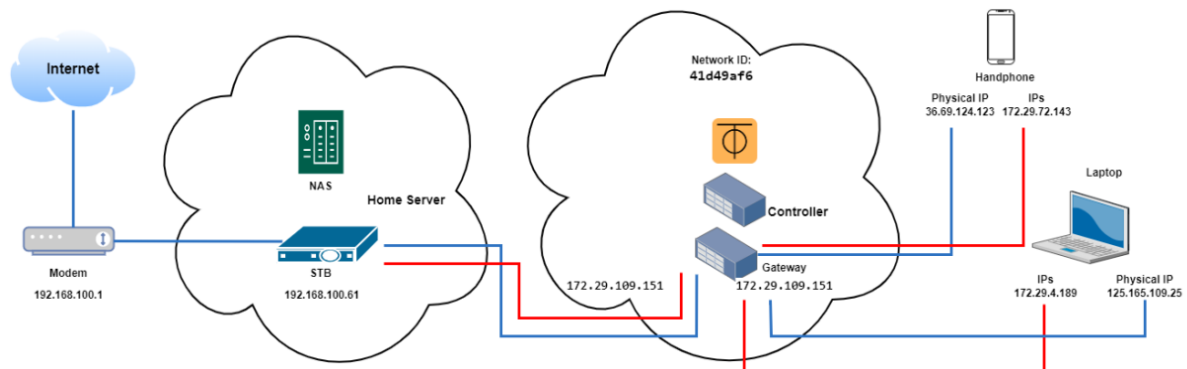
Spesifikasi	Detail
Arsitektur	Aarch64/ARM64
OS	Linux Armbian
RAM	2 GB
CPU	Cortex-A53

Gambar 3.3 merupakan spesifikasi dari perangkat STB, menggunakan arsitektur aarch64 64-bit berbasis ARM dan mendukung mode operasi 32-bit dan 64-bit. Sistem memiliki urutan byte Little Endian dan dilengkapi dengan 4 core prosesor (CPU), dengan daftar inti aktif dari 0 hingga 3. Sistem ini juga memiliki satu node NUMA (Non-Uniform Memory Access), yang berarti semua core berbagi memori yang sama. Prosesor ini diproduksi oleh ARM, dengan identifikasi model 4, dan nama model Cortex-A53.

Rancangan Topology

Berdasarkan Desain topologi yang telah dirancang untuk kebutuhan home server yang diimplementasikan dalam tugas akhir ini dalam proses instalasi home server yang dirancang memiliki sebuah modem yang sudah terkoneksi ke internet local. Kemudian modem memiliki IP internet lokal dari ISP yang didapatkan yaitu 192.169.100.1/24 yang dapat dibagi ke client yang terhubung. Setelah modem memiliki internet dari ISP,

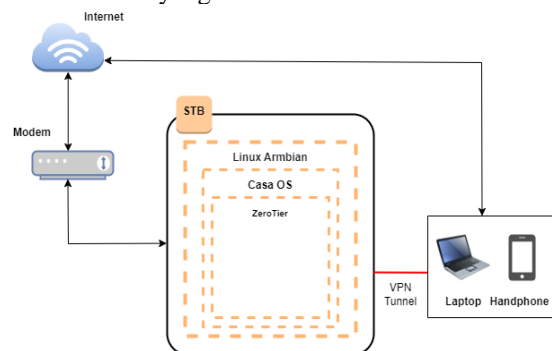
koneksikan STB ke jaringan lokal untuk mendapatkan IP dengan segment network yang sama. Pada STB yang telah dilakukan root akan di install sebuah sistem operasi untuk untuk menjalankan Network Attached Storage home server sederhana. Melakukan instalasi CasaOS pada STB, dimana akan mendapatkan IP 192.168.100.61 sebagai IP dari CasaOS. Melakukan create network akun ZeroTier untuk mendapatkan Network ID dari ZeroTier. Menghubungkan/Joinkan Network ID (41d49af6) ZeroTier dengan CasaOS yang sudah diinstallasi pada STB. Menghubungkan koneksi Gateway ZeroTier 172.29.109.151 dengan segment lokal 192.168.100.0/24 CasaOS agar dapat diakses dari manapun. Menghubungkan HP dan Laptop ke jaringan ZeroTier dengan mencentang authentication perangkat agar dapat mengakses Network Attached Storage dari jaringan yang berbeda. Segment IP physical HP (36.69.124.123) dan Gateway HP (172.29.72.143) yang nanti akan diteruskan oleh ZeroTier untuk dapat mengakses CasaOS atau home server. Segment IP physical Laptop (125.165.109.25) dan Gateway Laptop (172.29.4.189) yang nanti akan diteruskan oleh ZeroTier untuk dapat mengakses CasaOS atau home server.



GAMBAR 3. Topologi Home Server

Rancangan Diagram

Pada tampilan diagram dibawah ini untuk proses menjalankan sebuah home server berbasis NAS, dibutuhkan sebuah perangkat STB yang berfungsi sebagai perangkat storage untuk menjalankan CasaOS dan ZeroTier. Dimana STB tersebut terkoneksi ke modem yang sudah mendapatkan koneksi internet, kemudian untuk mengakses CasaOS dan ZeroTier dari laptop maupun handphone perlu terkoneksi dengan Network ID yang sudah di integrasikan dengan ZeroTier agar nantinya home server tersebut dapat diakses dimanapun dengan aman. Berdasarkan Desain Diagram dari perancangan topologi untuk melakukan implementasi home server sederhana, berikut ini penjelasan dari Desain Diagram, Koneksi dari internet yang mengarah ke modem akan mendapat IP lokal dari ISP yang sudah ada akses internet.



GAMBAR 4. Rancangan Diagram

Kemudian Melakukan koneksi STB ke Jaringan lokal modem dengan mengkoneksikan salah satu port internet ke arah STB agar dapat IP dalam satu segment Network yang sama. Pada STB yang telah terkoneksi internet akan di installkan linux Armbian dan didalam linux Armbian di installkan Sistem Operasi CasaOS, Setelah itu melakukan enable serta joinkan nerwork ID ZeroTier ke dalam Sistem Operasi CasaOS yang sudah berjalan didalam STB. Kemudian agar perangkat Handphone dan Laptop dapat terhubung dan mengakses home server perlu akses tunneling dari gateway ZeroTier agar diberikan allow access network dari gateway ZeroTier.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pada penerapan implementasi home server ada beberapa langkah konfigurasi yang dilakukan dan memperhatikan dari topologi antara lain :

1. Install Linux Armbian

Langkah pertama masukan Micro SD ke PC dengan menggunakan card reader. Selanjutnya Burning menggunakan rufus.dan masukan file Armbian,tekan start dan tunggu sampai proses selesai. Setelah selesai buka boot SD card dan masuk ke folder extlinux dan buka file bernama extlinux.conf dengan notepad. Hilangkan tanda # pad ark-3399. Pada folder boot ubah u-boot-s905-s912 menjadi u-boot.ext, file u-boot-

s905x2 dan ubah namanya menjadi uboot.bin, keluarkan SD card dan masukkan ke STB lalu tancapkan port LAN ke jaringan internet, tunggu beberapa saat dan cari device yang terkoneksi di router. Lalu ketikan ip addressnya di putty dan ip yang didapat. Selanjutnya login menggunakan username:root password:1234 setelah masuk ke linux armbian nanti disuruh mengubah password

2. Install CasaOS
untuk menginstall CasaOS perlu menjalankan, perintah `curl -fsSL https://get.casaos.io | sudo bash` pada Linux Armbian, ketik Yes jika muncul pilihan. Setelah proses instalasi selesai, CasaOS akan mendapatkan ip address sesuai dengan segment ip yang sudah terkoneksi dengan internet. lalu masuk ke menu browser dengan memasukkan ip.
3. Install ZeroTier
Untuk dapat mengakses CasaOS memerlukan ZeroTier sebagai gateway yang menghubungkan /melakukan tunneling dari ip local agar CasaOS dapat diakses dari manapun. Langkah pertama dilakukan untuk menginstall ZeroTier adalah membuat akun ZeroTier. Untuk login ZeroTier dapat dilakukan dengan akun gmail atau membuat user baru. Setelah login, create network untuk mendapatkan Network ID. Konfigurasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan user. Setelah create network berhasil langkah berikutnya instalasi ZeroTier pada Casa OS. Masuk pada terminal CasaOS dengan menginputkan command `curl -s https://install.ZeroTier.com | bash.` proses instalasi ZeroTier selesai, kemudian enable service ZeroTier dengan menginputkan command `systemctl enable ZeroTier-one.service`.Kemudian join ke network sentral di ZeroTier, dengan cara join ke Network ID yang telah didapatkan di pada saat setelah melakukan create network. Jika berhasil terhubung maka akan muncul status kode 200 OK. Setelah dilakukan join dengan network ID, lalu akan muncul tampilan device baru yang terkoneksi ke ZeroTier juga dapat menambahkan dan mengedit device yang terkoneksi. Kemudian melakukan penambahan ip default route yang ada pada jaringan local ke gateway ZeroTier. Ip yang ditambahkan yaitu segmen ip yang ada pada jaringan local.

Setelah konfigurasi perangkat selesai untuk dapat memastikan semua koneksi berjalan dengan baik dan saling terhubung. Maka dilakukan pengujian pada sistem yang telah diselesaikan. Pengujian meliputi uji terhadap sistem CasaOS yang diakses oleh jaringan yang sudah ditunnel pada ZeroTier diluar jaringan local.

Pengujian ZeroTier

TABEL 2. Pengujian koneksi ZeroTier

No	Perangkat	Instruksi	Hasil
1.	Set Top Box (Linux Armbian)	Melakukan ping dari CasaOS ke controller gateway ZeroTier	Berhasil
		Melakukan ping dari CasaOS ke gateway laptop	Berhasil
		Melakukan ping dari CasaOS ke gateway handphone	Berhasil
2.	Handphone	Menghubungkan network ID dari handphone ke ZeroTier	Berhasil
3.	Laptop	Melakukan ping ke CasaOS	Berhasil
		Melakukan ping ke gateway ZeroTier	Berhasil

Pengujian Casa OS

Untuk memastikan mengakses semua file dan mengunggah ke CasaOS sebagai home server dan mengelola home Server. memilih folder yang akan di bagikan dan dapat di akses oleh pengguna

TABEL 3. Pengujian upload, download dan delete file pada CasaOS

No	Perangkat	Tindakan	Waktu	Hasil	Ukuran
1.	Laptop	Melakukan <i>upload</i> file	2 menit	berhasil	1 GB
		Melakukan <i>download</i> file	2,5 menit	berhasil	1 GB
		Melakukan <i>delete</i> file	5 detik	berhasil	1 GB
2.	Iphone	Melakukan <i>upload</i> file	4 menit	berhasil	1 GB
		Melakukan <i>download</i> file	3 menit	berhasil	1 GB
		Melakukan <i>delete</i> file	1 detik	berhasil	1 GB
3.	Vivo	Melakukan <i>upload</i> file	5 menit	berhasil	1 GB
		Melakukan <i>download</i> file	3,5 menit	berhasil	1 GB
		Melakukan <i>delete</i> file	2 detik	berhasil	1 GB

Berdasarkan tabel pengujian upload, download dan delete file pada CasaOS dengan menggunakan perangkat yang berbeda seperti laptop dan handphone dengan kapasitas file yang sama memiliki perbedaan waktu upload, download, dan delete. Secara keseluruhan, laptop memiliki performa waktu terbaik dengan rata-rata waktu pengujian terendah, sedangkan Vivo menunjukkan performa terburuk dengan rata-rata waktu pengujian terlama dengan jaringan internet indihome. Kelemahan dari penggunaan CasaOS adalah keterbatasan dalam pengelolaan

pengguna, sehingga tidak bisa mendukung multiple user. Akibatnya, semua pengguna akan memiliki akses yang sama ke seluruh sistem dan data.

Perbandingan cloud storage dengan NAS home server

TABEL 3. Tabel Perbandingan Cloud dengan Home Server

Spesifikasi	Home server	iCloud	Google one
Penyimpanan	500 GB	400 GB	500 GB
Fitur	Berbagi file, akses jarak jauh, banyak pengguna, percadangan otomatis, media server	Sinkronisasi perangkat, berbagi layanan, pencadangan, kontrol privasi	Sinkronisasi perangkat, berbagi layanan, percadangan, kontrol privasi, integrasi layanan google
Pengaturann user	Single user	Multi user	Multi user
Keamanan	Autentikas i izin akses	Autentikasi dua faktor	Autentikasi dua factor

Perbandingan biaya penyimpanan cloud storage, google one, dan home server yang digunakan saat ini dalam implementasi. Dimana untuk home server biaya yang digunakan jauh lebih murah dan efektif dibandingkan dengan yang lain nya dan juga penggunaan tanpa batas waktu serta menyesuaikan kebutuhan user. Berdasarkan tabel perbandingan biaya storage yang digunakan untuk media penyimpanan pada sebuah server, sesuai persentase penghematan ketika menggunakan home server dibandingkan dengan biaya layanan penyimpanan seperti icloud dan google one jauh lebih hemat perbandingan persen nya. dengan perbandingan persentase iCloud sekitar 51,39% dan Google One sekitar 67,47% .

$$\text{Persentase penghematan} = \frac{\text{Biaya layanan cloud} - \text{biaya server rumah}}{\text{biaya layanan cloud}} \times 100\% \quad (1)$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan implementasi ZeroTier pada home server menggunakan sistem operasi CasaOS, kesimpulan yang dapat diambil dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah dalam proses pengimplementasian ZeroTier dan CasaOS pada home server telah berhasil dilakukan, guna untuk penyimpanan yang aman dan efisien pada private storage home server. Penggunaan ZeroTier sebagai VPN dengan enkripsi end-to-end dapat memudahkan akses remote yang aman bagi pengguna. Kemudian dengan adanya CasaOS dapat memberikan solusi terbaik cloud pribadi dengan biaya yang murah dibandingkan dengan penyimpanan yang lain diantaranya iCloud Sekitar 51,39% dan Google One Sekitar 67,47%. pengguna dapat dengan mudah mengelola penyimpanan home server di lingkungan rumah tangga. Teknologi ini sangat user-friendly sehingga relevan bagi pengguna awam, menjadikannya pilihan terbaik untuk kebutuhan penyimpanan digital di rumah.

REFERENSI

- [1] Gunawan and I. Muslim R, "PENGARUH PERANGKAT SERVER TERHADAP KUALITAS PENGONTROLAN JARAK JAUH MELALUI INTERNET," vol. 7, no. 2, 2017, doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1710.04154>.
- [2] T. Rahman, G. M. V. T. Mariatmojo, H. Nurdin, and H. Kuswanto, "Implementasi VPN Pada VPS Server Menggunakan OpenVPN dan Raspberry Pi," *Teknika*, vol. 11, no. 2, pp. 138–147, Jul. 2022, doi: 10.34148/teknika.v11i2.482.
- [3] N. F. Syed, S. W. Shah, A. Shaghghi, A. Anwar, Z. Baig, and R. Doss, "Zero Trust Architecture (ZTA): A Comprehensive Survey," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 57143–57179, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3174679.
- [4] H. Kang, G. Liu, Q. Wang, L. Meng, and J. Liu, "Theory and Application of Zero Trust Security: A Brief Survey," *Entropy*, vol. 25, no. 12, p. 1595, Nov. 2023, doi: 10.3390/e25121595.
- [5] P. Dhiman et al., "A Review and Comparative Analysis of Relevant Approaches of Zero Trust Network Model," *Sensors*, vol. 24, no. 4, p. 1328, Feb. 2024, doi: 10.3390/s24041328.
- [6] R. Chandramouli and Z. Butcher, "A zero trust architecture model for access control in cloud-native applications in multi-location environments," National Institute of Standards and Technology (U.S.), Gaithersburg, MD, NIST SP 800-207A, Sep. 2023. doi: 10.6028/NIST.SP.800-207A.
- [7] B. A. B. Ii, D. Teori, en D. A. N. Tinjauan, "Remote Access Pada jaringan Lokal menggunakan VPN ZeroTier".

- [8] T. G. S. Putra en I. R. Widiyari, “Rancangan Virtual Private Server Pada Kantor Kelurahan Menggunakan ZeroTier”, *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol 4, no 2, bll 352–360, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.1810.
- [9] Chris Gray, “Customize Windows Home Server”, Microsoft Build. Toegang verkry: 05 Mei 2024. [Online]. Available at: <https://learn.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2008/july/%7Bend-bracket-%7D-customize-windows-home-server>
- [10] Casaos.io, “CasaOs”, Casa os. Toegang verkry: 06 Mei 2024. [Online]. Available at: <https://casaos.io/>
- [11] R. M. N. Halim, F. Ilmu, K. Universitas, en B. Darma, “PENERAPAN NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) BERBASIS RASPBERRY Pi DI LP3SDM AZRA PALEMBANG IMPLEMENTATION OF NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) BASED ON RASPBERRY Pi IN LP3SDM AZRA PALEMBANG”, *JTIK J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol 6, no 3, bll 309–314, 2019, doi: 10.25126/jtiik.201961416.
- [12] Universitas Medan Area, “Pengertian, Fungsi, Dan Jenis Sistem Operasi”, 19 januari. Toegang verkry: 10 Mei 2024. [Online]. Available at: <https://p3k.uma.ac.id/2023/01/19/pengertian-fungsi-dan-jenis-sistem-operasi/>
- [13] M. Sapti et al., “ANALISI KINERJA VRRP HSRP DAN GLBP DENGAN ROUTING PROTOCOL EIGRP UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA”, *J. Sains dan Seni ITS*, vol 53, no 1, bll 1689–1699, 2019, [Online]. Available at: <https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/view/355%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/731%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/269%0Ahttp://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/106%0A>
- [14] M. Irfan Oktavianto dan, Y. Risah Prayogi, en J. Raya ITS Sukolilo Surabaya, “Sistem Monitoring Jaringan Load balancing Dengan Metode Equal Cost Multipath (ECMP) Menggunakan Media Telegram”, *J. Ilmu Komput. dan Desain Komun. Vis.*, vol 4, no 2, bll 18–33, 2019.
- [15] R. Firman, Yuhefizar, en H. Amnur, “Implementasi Openstack untuk Private Cloud pada mata kuliah Administrasi server”, *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol 1, no 2, bll 75–79, 2020, doi: 10.30630/jitsi.1.2.11.
- [16] D. Indonesia, “Apa itu Server ? Berikut Pengertian, Jenis dan Fungsinya”. Toegang verkry: 10 Mei 2024. [Online]. Available at: <https://dicoding.com/apa-itu-server/>
- [17] C. Novira, “PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS VOKASI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA MEDAN 2022”, no January, 2023.
- [18] H. A. Musril, “Desain Virtual Private Network (VPN) Berbasis Open Shortest Path First (OSPF)”, *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol 3, no 2, bll 83–88, 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v3i2.1055.
- [19] L. Naufal en R. Albar, “Public Cloud Storage Analysis and Design By Using the Forwarding Network Address Translation Feature Through Virtual Private Network Server Using Mikrotik”, *Banda Aceh, Indones. 1 Prodi Sist. Inf.*, vol 7, no 2, bll 56–67, 2021.
- [20] I. B. P. Widja, “Rancang Bangun Media Storage Berbasis Armbian Menggunakan Orange-Pi dan Openmediavault”, *Patria Artha Technol. J.*, vol 5, no 1, bll 19–32, 2021, doi: 10.33857/patj.v5i1.396.