



Rancang Bangun *Network Attached Storage* Sebagai Media Penyimpanan Arsip dan Dokumen Digital di Politeknik Negeri Bengkalis

M. Sobirin¹✉, Agus Tedyyana¹

⁽¹⁾Program Studi Keamanan Sistem Informasi, Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis, Riau, Indonesia

DOI: [10.31004/jutin.v8i4.49230](https://doi.org/10.31004/jutin.v8i4.49230)

✉ Corresponding author:
[6404211080@student.polbeng.ac.id]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> NDLC; <i>Network Attached Storage;</i> <i>Penyimpanan Data Digital</i></p>	<p>Divisi Hubungan Masyarakat (Humas) Politeknik Negeri Bengkalis memiliki peran penting dalam hubungan eksternal dan publikasi, termasuk pendokumentasian kegiatan kampus. Namun, proses penyimpanan data dokumentasi masih tersebar di berbagai perangkat anggota, tanpa media penyimpanan terpusat, sehingga berisiko kehilangan data dan sulit diakses bersama. Penelitian ini bertujuan membangun sistem <i>Network Attached Storage</i> (NAS) terintegrasi yang aman, ekonomis, dan dapat diakses dari mana saja. Sistem dikembangkan menggunakan perangkat <i>Single Board Computer</i> (SBC) <i>Orange Pi Zero 3</i> sebagai alternatif <i>Raspberry Pi 4</i> untuk menekan biaya, serta menerapkan perangkat lunak <i>nextcloud</i> dan mekanisme keamanan <i>Fail2Ban</i>. Hasil pengujian menunjukkan NAS dapat diakses melalui jaringan lokal maupun internet dengan kecepatan transfer rata-rata 27,5 MB/s (220 Mbps), yang memadai untuk kebutuhan penyimpanan dokumen dan arsip. Sistem terbukti aman terhadap serangan brute force dan memberikan kemudahan akses data secara terpusat. Implementasi ini berhasil memenuhi tujuan penelitian dengan menyediakan solusi penyimpanan yang fleksibel, aman, dan terjangkau bagi institusi, sekaligus menjadi alternatif efektif untuk pengelolaan data digital.</p>

Abstract

The Public Relations (Humas) Division of Politeknik Negeri Bengkalis has an essential role in external relations and publications, including documenting campus activities. However, the documentation storage process remains scattered across various members' devices, lacking a centralized storage medium, which poses risks of data loss and makes shared access difficult. This study aims to develop an integrated Network Attached Storage (NAS) system that is secure, cost-effective, and accessible from anywhere. The system was built using an Orange Pi Zero 3 Single Board Computer (SBC) as an alternative to the Raspberry Pi 4 to reduce costs, along

with the nextcloud software and the Fail2Ban security mechanism. Testing results show that the NAS can be accessed via both local networks and the internet, with an average transfer speed of 27.5 MB/s (220 Mbps), sufficient for document and archive storage needs. The system proved to be secure against brute force attacks and provided centralized data access convenience. This implementation successfully meets the research objectives by offering a flexible, secure, and affordable storage solution for institutions, while serving as an effective alternative for digital data management.

1. PENDAHULUAN

Arsip merupakan rekaman kegiatan atau peristiwa dalam berbagai bentuk dan media sesuai dengan perkembangan teknologi informasi sementara itu Arsip digital merupakan arsip yang disimpan menggunakan media elektronik, dapat diakses dengan mudah dan dapat diubah serta memerlukan peralatan khusus untuk dapat melihat, membaca atau mendengarkan. Secara sederhana arsip digital diciptakan untuk memudahkan pengguna dalam menjaga dan mengatur arsip dengan memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini, wulandari berpendapat bahwa arsip digital dilihat dari dua sudut pandang yaitu sudut pandang media penyimpanan dan pengelolaan arsip. Dari sudut pandang media penyimpanan, arsip digital termasuk arsip elektronik di mana konten dan bentuk fisiknya direkam melalui perangkat elektronik (Wulandari & Ganggi, 2021).

Salah satu teknologi penyimpanan elektronik yang cukup populer saat ini adalah *NAS Network Attached Storage*. *NAS* adalah solusi cerdas untuk penyimpanan data. Berbeda dengan media penyimpanan biasa, *NAS* tidak membutuhkan banyak daya hardware untuk melakukan sharing file. *NAS* ibarat server khusus yang dirancang untuk mengelola file. Akses file di *NAS* mudah dan cepat karena terhubung ke jaringan. Keunggulan lainnya, *NAS* menawarkan akses data yang lebih cepat dan pengelolaan yang lebih mudah dan sederhana (Jannah et al., 2015).

Saat ini Politeknik Negeri Bengkalis memiliki beberapa divisi organisasi salah satunya divisi Hubungan Masyarakat (HUMAS). Divisi tersebut memiliki 2 konsentrasi kerja utama yaitu hubungan eksternal dan publikasi. Dalam hal hubungan eksternal tugas divisi humas adalah membangun Kerjasama yang baik dengan pihak luar, stackholder, dan sebagainya. sementara itu di publikasi peran HUMAS di Politeknik Negeri Bengkalis adalah bagimana membangun citra yang baik kepada publik dengan cara mendokumentasikan setiap kegiatan positif yang dilaksanakan kampus lalu mempublikasikannya ke media sosial data dokumentasi bisa berupa foto ataupun video. Dari hasil melakukan wawancara dan observasi ditemukan masalah yaitu dalam proses penyimpanan dokumentasi data masih tersebar dan disimpan di masing-masing laptop milik anggota HUMAS dan beberapa tersebar didalam harddisk komputer operasional karena pihak kampus tidak menyediakan media penyimpanan data khusus sebagai media penyimpanan data.

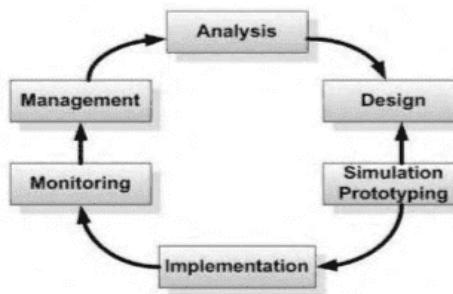
Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Kusuma (2022) dalam penelitiannya membahas penerapan server *NAS* sebagai solusi pengelolaan data terpusat di SMAN 1 Denpasar, menggantikan media *harddisk* dan *flashdisk* yang rawan virus dan kehilangan data. Menggunakan metode *waterfall*, *NAS* dibangun dengan topologi *star* berbasis *Raspberry Pi 4* dan *OpenMediaVault*, dilengkapi pengaturan hak akses. Hasilnya, sistem mampu memberikan kecepatan transfer file yang sangat baik, terutama pada jaringan kabel (Kusuma et al., 2022). Sama halnya dengan Penelitian yang dilakukan Halim (2019) dalam penelitiannya menerapkan *NAS* berbasis *Raspberry Pi* di LP3SDM Azra Palembang untuk mengatasi kebutuhan penyimpanan data yang semakin besar dan ketidakefisienan penggunaan *flashdisk*, *email*, dan *laptop* pribadi. *Raspberry Pi* dipilih karena tidak memerlukan spesifikasi tinggi, dan bebas lisensi perangkat lunak. Implementasi *NAS* ini memungkinkan penyimpanan dan pertukaran data melalui jaringan lokal secara lebih efisien, sehingga memudahkan pekerjaan karyawan (Halim, 2019). Penelitian lainnya juga mengungkapkan pengembangan *NAS* pribadi sebagai alternatif penyimpanan lokal dapat mengatasi kekhawatiran privasi dan biaya tinggi *NAS* komersial. Sistem dibangun menggunakan *Raspberry Pi 3B*, kartu ekspansi *SATA RockPi*, *Raspbian OS*, dan *OpenMediaVault* untuk mengelola penyimpanan *multi-drive*. Hasilnya menunjukkan *NAS* dapat dibuat dengan mudah menggunakan perangkat keras yang tersedia, biaya lebih murah dibandingkan cloud komersial (Jaya, 2021).

Raspberry pi merupakan perangkat *SBC* paling populer saat ini perangkat dengan tipe *Raspberry pi 4* dengan kapasitas memori 1 GB dibanderol dengan harga berkisar Rp.900.000,- disaat makalah ini dibuat. Namun demikian penelitian ini mencoba menggunakan alternatif perangkat *Orange Pi Zero 3* dengan harga sekitar Rp.400.000,- Pemilihan perangkat ini bertujuan untuk menghasilkan sistem *NAS* yang memiliki fungsi serupa namun dengan biaya yang lebih terjangkau, sehingga dapat menjadi pilihan yang lebih ekonomis bagi institusi

atau individu dengan keterbatasan anggaran. Oleh karenanya penelitian ini bertujuan untuk membangun media penyimpanan data terintegrasi berupa *Network Attached Storage (NAS)* yang aman, ekonomis, dan dapat diakses dimana saja.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *NDLC Network Development Life Cycle* merupakan metode yang digunakan dalam proses perancangan dan pengembangan jaringan komputer. Metode ini terdiri dari enam tahap, yaitu: *Analysis, Desain, Simulasi, Implementasi, Monitoring, dan Manajemen*. *NDLC* memungkinkan sistem jaringan yang dirancang dapat dipantau dan dievaluasi efektivitasnya (Natanegara et al., 2023).



Gambar 1. Metode NDLC

- a) *Analysis*
Pada tahap ini penulis melakukan Analisa permasalahan yang muncul ditempat studi kasus, serta menganalisis kebutuhan sistem dan aplikasi pendukung lainnya.
- b) *Design*
Pada tahap ini penulis akan membuat gambaran desain sistem yang akan diusulkan, desain perangkat dan desain topologi jaringan yang akan dibangun
- c) *Simulation Prototyping*
Tahapan ini merupakan tahapan lanjutan dari tahapan sebelumnya yaitu *Design*, pada tahapan simulation prototyping ini penulis akan melakukan simulasi dalam skala kecil dengan menggunakan *software Cisco Packet Tracer* untuk menguji sistem yang akan dibangun.
- d) *Implementation*
Ditahap ini akan dilakukan penerapan semua yang telah direncanakan dan didesain sebelumnya. *Implementation* merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil atau gagalnya sistem yang akan dibangun.
- e) *Monitoring*
Pada tahapan ini akan dilakukan monitoring apakah hasil dari semua proses yang dilakukan sebelumnya telah sesuai dengan kebutuhan dan rencana awal.
- f) *Management*
Pada tahap ini dilakukan pembuatan kebijakan untuk membuat/mengatur agar sistem yang telah dibangun berjalan dengan baik, dapat berlangsung lama dan unsur reliability terjaga.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan dari metode *NDLC (Network Development Life Cycle)* di penelitian ini didapati hasil sebagai berikut.

Analysis

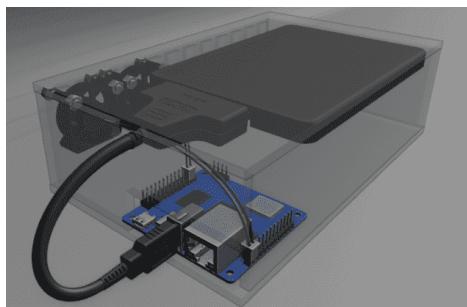
Pada tahap analisis penulis melakukan wawancara langsung dengan staff divisi HUMAS Politeknik Negeri Bengkalis. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada saat proses penyimpanan dan manajemen data arsip.

Berdasarkan hasil analisis ditemukan bahwa data-data arsip berupa data foto-foto hasil dokumentasi kegiatan kampus masih tersebar dan disimpan di masing-masing laptop milik anggota HUMAS dan beberapa tersebar didalam harddisk komputer operasional karena pihak kampus tidak menyediakan media penyimpanan

data khusus sebagai media penyimpanan data. Proses pertukaran data juga saat ini masih bergantung pada media flashdisk. Data yang tersimpan menggunakan media penyimpanan portable seperti flashdisk ini akan sangat rentan rusak dan hilang. Penyimpanan yang tidak terpusat juga membuat akses data menjadi sangat bergantung pada staff humas yang memiliki media tersebut, sehingga ketika staff tersebut tidak ada, data menjadi sulit diakses. Untuk itu diusulkanlah sebuah media penyimpanan berupa *NAS* (network attached storage) untuk menjawab permasalahan tersebut.

Design

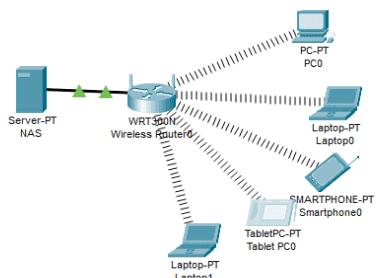
Network Attached Storage (NAS) ini dirancang secara ringkas, dan fungsional untuk kebutuhan penyimpanan data lokal maupun jarak jauh. Sistem *NAS* ini dikembangkan menggunakan komponen utama berupa *Orange Pi Zero3*, yang merupakan otak dari perangkat ini. Port USB digunakan sebagai jalur komunikasi dengan media penyimpanan. Sebuah *SSD (Solid State Drive)* berukuran 2,5 inci digunakan sebagai media penyimpanan yang dihubungkan ke SBC melalui adaptor SATA to USB. Seluruh rangkaian ini dirakit di dalam casing berbahan akrilik transparan yang didesain khusus untuk menampung semua komponen dengan rapi dan terlindungi. Casing akrilik tidak hanya memberikan perlindungan fisik dari debu atau gangguan luar, tetapi juga menambah estetika dengan tampilannya yang bersih. Transparansi casing memungkinkan pemantauan langsung terhadap kondisi internal perangkat, serta memudahkan proses perawatan atau pengembangan lebih lanjut. *NAS* akan di booting menggunakan sistem operasi universal yaitu *linux Armbian* dengan menggunakan media *microsd card* yang telah di burning atau diflashing. *NAS* akan diinstall *software* yaitu *Nextcloud* yang didalamnya sudah terdapat fitur untuk memungkinkan transfer file antar perangkat, selain itu juga *software* ini juga terdapat antar muka web yang akan memudahkan konfigurasi. Perangkat *NAS* juga akan diinstallkan *software Ngrok* untuk mengekspos *NAS* ke jaringan internet. Perangkat ini juga akan dibekali dengan fitur keamanan berupa *firewall Fail2ban* untuk mencegah resiko akses dari pihak yang tidak sah.



Gambar 2. Desain *NAS*

Simulation Prototyping

Pada tahap simulasi prototipe jaringan ini menggunakan *software Cisco Packet Tracer* tujuannya sebagai simulasi dan uji coba dari desain yang diusulkan.



Gambar 3. Simulasi Jaringan *NAS*

Implementation

Tahap implementation ini merupakan serangkaian tahapan dan realisasi dari rancangan yang direncanakan.

a. Tahap perakitan

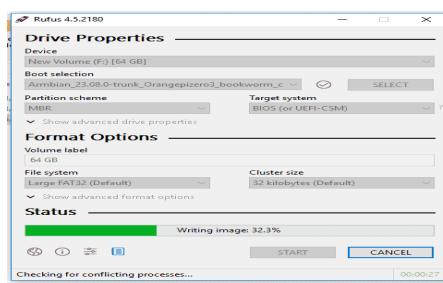
Tahapan perakitan merupakan proses awal dari implementasi sistem *NAS* (*Network Attached Storage*) sebelum perangkat lunak diinstal. Proses ini bertujuan untuk menyusun seluruh komponen perangkat keras untuk kemudian dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap installasi dan konfigurasi. Perakitan dilakukan sesuai dengan desain yang diusulkan



Gambar 4. Perakitan komponen

b. Installasi Armbian pada orange-pi zero3

Sistem operasi Armbian merupakan sistem operasi ringan yang dibangun basis Debian atau Ubuntu dan dirancang khusus untuk *Single Board Computer* (Widja, 2021). Armbian server dipilih karena bersifat ringan, stabil, dan mendukung arsitektur ARM yang digunakan oleh *Orange Pi*. Sistem ini *di-flash* ke dalam *microSD* dengan menggunakan *software rufus* untuk memungkinkan proses *booting* dan manajemen sistem *NAS*.

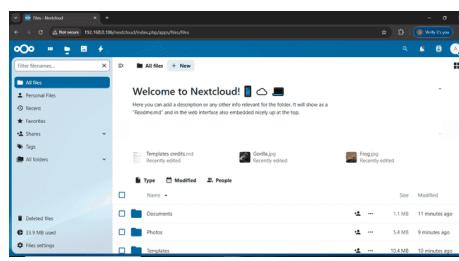


Gambar 5. Proses *flashing*

c. Installasi nextcloud

Nextcloud merupakan perangkat lunak berbasis *client-server* yang menyediakan layanan penyimpanan dan berbagi file, dengan fungsi yang serupa seperti *Dropbox*. Perbedaannya, Nextcloud bersifat gratis dan *open-source*, sehingga memungkinkan pengguna untuk menginstal dan mengoperasikannya sendiri di *server* pribadi tanpa memerlukan biaya lisensi (Suharyanto & Maulana, 2020).

Pada penelitian ini *Nextcloud* digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data secara terpusat melalui jaringan lokal maupun internet. Nextcloud berfungsi sebagai antarmuka utama yang menyediakan layanan berbasis web untuk mengakses dokumen dan arsip digital secara efisien.



Gambar 6. Installasi *nextcloud*

d. Mengekspose *NAS* ke internet

Untuk dapat mengakses *NAS* melalui jaringan internet peneliti memanfaatkan *service* dari *Ngrok*. *Ngrok* adalah sebuah *proxy server* yang berfungsi untuk membuat atau membuka akses jaringan pribadi melalui *NAT* maupun *firewall*. Dengan alat ini, pengguna dapat menghubungkan *localhost* ke internet melalui

tunnel yang aman. Selain itu, aplikasi ini juga dapat mengubah IP lokal pada perangkat, seperti *laptop*, menjadi IP publik, sehingga alamat lokal tersebut diubah menjadi sebuah *URL* yang dapat diakses dari internet. Cara kerjanya, *Ngrok* membangun *tunnel* dari *server* lokal menuju *server* milik *Ngrok*, sehingga aplikasi yang berjalan pada *port* tertentu (misalnya *port* 80) dapat diakses melalui *URL* publik yang diberikan. Salah satu keunggulan *Ngrok* adalah dukungan enkripsi SSL otomatis. Saat pengguna mengakses *URL* *Ngrok* dengan protokol HTTPS, permintaan tersebut diterima oleh *Ngrok*, didekripsi, lalu diteruskan ke *server* lokal menggunakan HTTP. Dengan begitu, meskipun *server* lokal tidak memiliki sertifikat SSL, *Ngrok* tetap dapat menyediakan koneksi yang aman antara klien dan *server* (Gunawan et al., 2020).

Gambar 7. Installasi *ngrok*

e. Membuat *firewall* dengan *fail2ban*

Fail2Ban merupakan perangkat lunak *open-source* berbasis bahasa pemrograman *Python* yang dapat digunakan secara gratis. Perangkat ini berfungsi membatasi akses ke *server* dengan menetapkan aturan tertentu (*rules*) yang terintegrasi dengan konfigurasi *firewall*. Saat aktif, *Fail2Ban* memantau *file log* untuk mengidentifikasi aktivitas mencurigakan, seperti percobaan *login* yang gagal berulang kali dalam waktu singkat. Jika pola tersebut terdeteksi dan melebihi ambang batas yang telah ditentukan, *Fail2Ban* akan secara otomatis memblokir alamat IP pelaku (Muhidin et al., 2016).

Untuk bisa menggunakan *firewall fail2ban* langkah pertama adalah menginstall paket *fail2ban*. Setelah paket terinstall perlu dilakukan beberapa konfigurasi *rules* agar *fail2ban* dapat menginterfensi upaya *login* yang mencurigakan. *Firewall* yang dibuat ini memantau catatan autentikasi dari *file log* sistem. Pada penelitian ini penulis menetapkan bahwa Jika ada alamat IP yang gagal *login* sebanyak tiga kali, maka alamat IP tersebut akan diblokir selama satu jam. Dengan begitu, konfigurasi ini bertujuan mengurangi risiko serangan brute force terhadap SSH dengan memberikan jeda waktu pemblokiran yang cukup untuk menghalangi pelaku yang tidak bertanggung jawab.

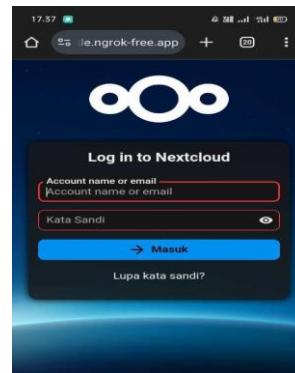
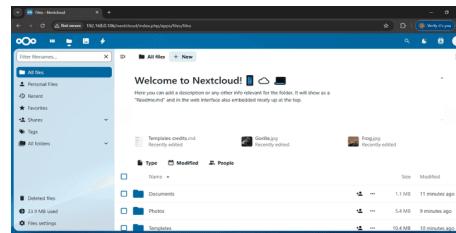
Gambar 8. Konfigurasi *fail2ban*

Monitoring

Pada tahapan ini akan dilakukan monitoring apakah hasil dari semua proses yang dilakukan sebelumnya telah memenuhi kebutuhan dan tujuan penelitian.

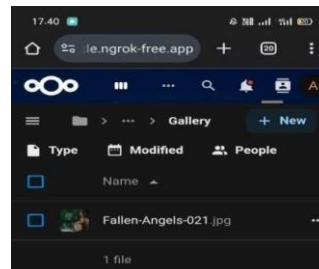
a. *NAS* bisa diakses di berbagai perangkat

Pengujian dilakukan menggunakan *smartphone* dan *laptop* hasilnya *NAS* bisa diakses dari berbagai perangkat baik *mobile* maupun *desktop*

Gambar 9. Akses **NAS** pada smartphoneGambar 10. Akses **NAS** pada laptop

b. Dapat diakses dimanapun

Pengujian dilakukan dengan menggunakan jaringan data seluler pada *smartphone* hasilnya *NAS* bisa diakses dari luar jaringan lokal melalui internet. menggunakan data seluer dari perangkat smartphone seperti pada gambar dibawah.

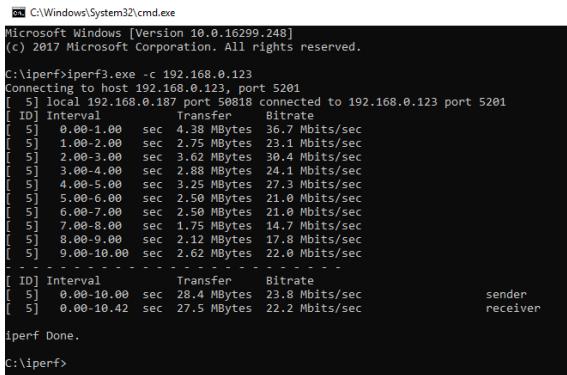
Gambar 11. Akses **NAS** di jaringan internet

c. Kecepatan transfer data

Pada tahapan ini dilakukan proses monitoring untuk melihat dan mengukur kecepatan transfer file. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *tools iperf3*. Berdasarkan luaran yang diberikan oleh *tools iperf3* didapatkan bahwa kecepatan transfer file berkisar 27.5 Mbytes 22 Mbits per second

```
root@naspolbeng:~#
root@naspolbeng:~#
root@naspolbeng:~# iperf3 -s
-----
[  ID] Interval Transfer Bitrate
[  5] 0.00-1.00 sec 2.52 MBytes 21.2 Mbits/sec
[  5] 1.00-2.00 sec 2.76 MBytes 23.2 Mbits/sec
[  5] 2.00-3.00 sec 3.54 MBytes 29.7 Mbits/sec
[  5] 3.00-4.00 sec 3.00 MBytes 26.9 Mbits/sec
[  5] 4.00-5.00 sec 3.24 MBytes 27.1 Mbits/sec
[  5] 5.00-6.00 sec 2.53 MBytes 21.2 Mbits/sec
[  5] 6.00-7.00 sec 2.51 MBytes 21.0 Mbits/sec
[  5] 7.00-8.00 sec 1.77 MBytes 14.9 Mbits/sec
[  5] 8.00-9.00 sec 2.18 MBytes 18.3 Mbits/sec
[  5] 9.00-10.00 sec 2.49 MBytes 20.9 Mbits/sec
[  5] 10.00-10.42 sec 1.16 MBytes 23.4 Mbits/sec
[  ID] Interval Transfer Bitrate
[  5] 0.00-10.42 sec 27.5 MBytes 22.2 Mbits/sec
----- receiver
```

Gambar 12. Uji kecepatan transfer data sebagai penerima



```

C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.16299.248]
(c) 2017 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\iperf\iperf3.exe -c 192.168.0.123
Connecting to host 192.168.0.123, port 5201
[ 5] local 192.168.0.187 port 50818 connected to 192.168.0.123 port 5201
[ 5]  Interval Transfer Bitrate
[ 5]  0.00-1.00 sec 4.38 MBytes 36.7 Mbits/sec
[ 5]  1.00-2.00 sec 2.75 MBytes 23.1 Mbits/sec
[ 5]  2.00-3.00 sec 3.62 MBytes 30.4 Mbits/sec
[ 5]  3.00-4.00 sec 2.88 MBytes 24.1 Mbits/sec
[ 5]  4.00-5.00 sec 3.25 MBytes 27.3 Mbits/sec
[ 5]  5.00-6.00 sec 2.50 MBytes 21.0 Mbits/sec
[ 5]  6.00-7.00 sec 2.50 MBytes 21.0 Mbits/sec
[ 5]  7.00-8.00 sec 1.75 MBytes 14.7 Mbits/sec
[ 5]  8.00-9.00 sec 2.12 MBytes 17.8 Mbits/sec
[ 5]  9.00-10.00 sec 2.62 MBytes 22.0 Mbits/sec
[ 5]  Interval Transfer Bitrate
[ 5]  0.00-10.00 sec 28.4 MBytes 23.8 Mbits/sec
[ 5]  0.00-10.42 sec 27.5 MBytes 22.2 Mbits/sec
sender
receiver
iperf Done.

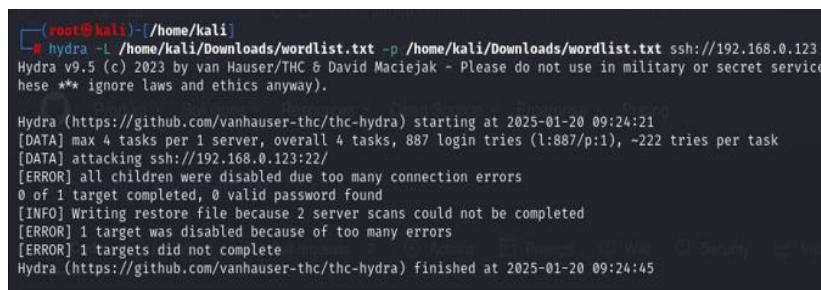
C:\iperf>

```

Gambar 13. Uji kecepatan transfer data sebagai pengirim

d. Uji keamanan

Pengujian dilakukan dengan teknik serangan *brute-force* menggunakan *tools hydra* serangan menargetkan pada *service ssh* dengan *KALI linux* sebagai penyerang.



```

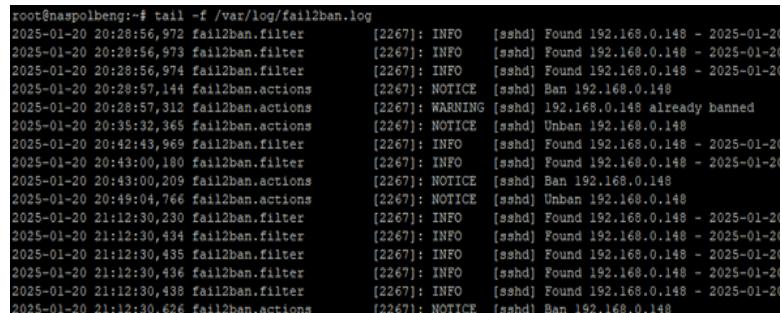
[root@kali] ~
# hydra -L /home/kali/Downloads/wordlist.txt -p /home/kali/Downloads/wordlist.txt ssh://192.168.0.123
Hydra v9.5 (c) 2023 by van Hauser/THC & David Maciejak - Please do not use in military or secret service
these *** ignore laws and ethics anyway.

Hydra (https://github.com/vanhauser-thc/thc-hydra) starting at 2025-01-20 09:24:21
[DATA] max 4 tasks per 1 server, overall 4 tasks, 887 login tries (l:887/p:1), ~222 tries per task
[DATA] attacking ssh://192.168.0.123:22/
[ERROR] all children were disabled due too many connection errors
0 of 1 target completed, 0 valid password found
[INFO] Writing restore file because 2 server scans could not be completed
[ERROR] 1 target was disabled because of too many errors
[ERROR] 1 targets did not complete
Hydra (https://github.com/vanhauser-thc/thc-hydra) finished at 2025-01-20 09:24:45

```

Gambar 14. Uji serangan bruteforce

Hasilnya pengujian serangan *bruteforce* gagal dan alamat *IP kali linux* berhasil terbaca dan langsung terblokir oleh *firewall fail2ban* karena terdeteksi melakukan serangan bruteforce



```

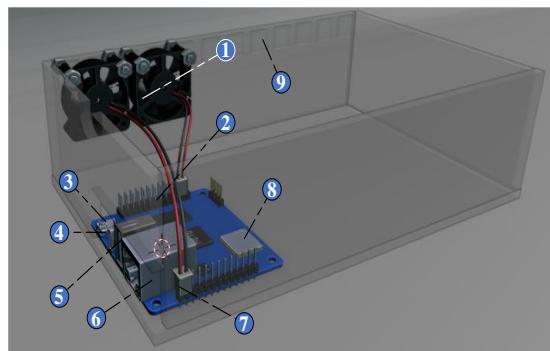
root@naspolbeng:~# tail -f /var/log/fail2ban.log
2025-01-20 20:28:56,972 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 20:28:56,973 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 20:28:56,974 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 20:28:57,144 fail2ban.actions [2267]: NOTICE [sshd] Ban 192.168.0.148
2025-01-20 20:28:57,312 fail2ban.actions [2267]: WARNING [sshd] 192.168.0.148 already banned
2025-01-20 20:35:32,365 fail2ban.actions [2267]: NOTICE [sshd] Unban 192.168.0.148
2025-01-20 20:42:43,969 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 20:43:00,180 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 20:43:00,209 fail2ban.actions [2267]: NOTICE [sshd] Ban 192.168.0.148
2025-01-20 20:49:04,766 fail2ban.actions [2267]: NOTICE [sshd] Unban 192.168.0.148
2025-01-20 21:12:30,230 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 21:12:30,434 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 21:12:30,435 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 21:12:30,436 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 21:12:30,438 fail2ban.filter [2267]: INFO [sshd] Found 192.168.0.148 - 2025-01-20
2025-01-20 21:12:30,626 fail2ban.actions [2267]: NOTICE [sshd] Ban 192.168.0.148

```

Gambar 15. Hasil uji serangan bruteforce

Management

Untuk menjaga keberlangsungan jangka panjang dari *NAS* ini penulis juga merancang sistem pendingin untuk mengatur suhu pada perangkat guna menghindari overheat. Penyesuaian dilakukan dengan menambah dua buah kipas jenis brushless fan dengan daya 5 volt dan dipasangkan pada pin gpio yang memberikan output daya sebesar 5v tidak hanya itu sistem pendingin ini juga memiliki ventilasi udara yang berfungsi untuk melepaskan udara panas keluar. Dengan penyesuaian ini tercatat suhu pada cpu stabil di 37-40°C yang awalnya tidak menggunakan penyesuaian ini suhu bisa mencapai lebih dari 70°C yang mengakibatkan *NAS* menjadi terlalu panas sehingga dapat merusak komponen.



Gambar 16. Sistem pendingin NAS

Keterangan:

1. *Brushless fan* atau kipas pendingin ini digunakan untuk menjaga suhu operasional SBC dan komponen lain agar tetap dalam batas aman, sehingga mencegah overheating dan memperpanjang umur perangkat.
2. Pinout GPIO berfungsi sebagai suplai daya pada kipas pendingin. Pada Orange Pi Zero 3 pin ini beroperasi pada tegangan 5V daya ini cukup untuk menyalakan kipas pendingin.
3. Micro HDMI pada *Orange Pi Zero 3* berfungsi sebagai port output video, memungkinkan pengguna untuk menghubungkan perangkat ke monitor atau televisi.
4. Adaptor daya Type-C pada *Orange Pi Zero 3* menyediakan suplai listrik yang stabil ke SBC dan berfungsi sebagai sumber daya utama untuk perangkat.
5. Port USB pada *Orange Pi Zero 3* berfungsi untuk menghubungkan berbagai perangkat eksternal, ini menjadi antarmuka untuk menghubungkan perangkat penyimpanan eksternal yaitu SSD.
6. Konektor Ethernet Menghubungkan *NAS* ke jaringan lokal atau internet melalui kabel LAN, sehingga memungkinkan transfer data berkecepatan tinggi dan stabil.
7. Konektor JST berfungsi untuk menghubungkan dua kabel ke perangkat *Orange Pi Zero 3*, konektor ini digunakan untuk menhubungkan aliran daya yang diberikan dari pinout GPIO aliran ke kipas pendingin atau brushless fan.
8. Slot microSD pada *Orange Pi Zero 3* berfungsi sebagai tempat penyimpanan utama untuk sistem operasi dan data.
9. Ventilasi udara berfungsi untuk membantu membawa udara panas keluar dan mencegah overheating. Saat *Orange Pi Zero 3* beroperasi, komponen seperti prosesor dan chip dapat menghasilkan panas. Ventilasi pada casing ini memungkinkan panas tersebut dikeluarkan, dan menjaga suhu di dalam casing tetap stabil.

Sistem pendingin menjadi elemen penting pada tahapan ini karena *NAS* akan beroperasi dalam waktu lama dan menangani proses transfer data yang intensif, sehingga menghasilkan panas signifikan pada prosesor dan modul penyimpanan. Pendingin yang digunakan berupa dua buah *brushless fan* dengan daya masing-masing sebesar 5V yang dihubungkan ke sumber daya SBC atau modul regulator eksternal, diposisikan tepat pada ventilasi udara pada casing untuk memaksimalkan sirkulasi udara dan pembuangan panas. Desain penempatan pendingin mempertimbangkan aliran udara masuk dan keluar, sehingga panas tidak terjebak di dalam casing. Optimalisasi sistem pendingin ini bertujuan menjaga suhu operasi SBC berada pada batas aman (di bawah 70°C), mencegah *thermal throttling* yang dapat menurunkan performa *NAS*, serta memperpanjang umur komponen.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil monitoring dan pengujian yang telah dilakukan, sistem *Network Attached Storage (NAS)* yang dirancang dan dibangun untuk mendukung pengelolaan data pada Divisi Humas Politeknik Negeri Bengkalis telah berhasil diimplementasikan dengan baik dan berfungsi sesuai perencanaan. Sistem ini mampu diakses secara fleksibel dari berbagai jenis perangkat, baik melalui jaringan lokal maupun melalui koneksi internet, sehingga memudahkan proses pertukaran data. Pengujian performa menunjukkan bahwa *NAS* ini memiliki kecepatan transfer rata-rata sebesar 27,5 MB/s atau setara dengan 220 Mbps, yang dinilai cukup optimal untuk kebutuhan pengelolaan dokumen, arsip digital, dan berbagai file. Dari sisi keamanan, sistem terbukti mampu mencegah upaya serangan *brute force* dengan efektif melalui penerapan *firewall Fail2Ban* yang memblokir alamat IP penyerang.

secara otomatis. Keunggulan lain dari implementasi ini adalah efisiensi biaya, di mana pembangunan *NAS* memanfaatkan perangkat alternatif *Orange Pi Zero3* yang tersedia di pasaran dengan harga relatif terjangkau, namun tetap menawarkan performa, kestabilan, dan fitur yang memadai untuk operasional harian. Dengan kombinasi kinerja, keamanan, dan efisiensi biaya tersebut, *NAS* yang dibangun ini dinilai berhasil memenuhi tujuan penelitian, yaitu menyediakan solusi penyimpanan data terpusat yang fleksibel, aman, ekonomis, dan dapat diandalkan untuk mendukung kegiatan pada Divisi Humas Politeknik Negeri Bengkalis.

5. REFERENSI

- Gunawan, L. N., Anjarwirawan, J., & Handojo, A. (2020). Aplikasi Bot Telegram Untuk Media Informasi Perkuliahan Program Studi Informatika-Sistem Informasi Bisnis Universitas Kristen Petra. *Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology*, 1(1), 573–579.
- Halim, R. M. N. (2019). Penerapan Network Attached Storage (NAS) berbasis Raspberry Pi di LP3SDM AZRA Palembang. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(3), 309–314. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019631416>
- Jannah, M., Basyah, B. L., & Riyadi, R. A. (2015). RANCANG BANGUN NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) PADA RASPBERRY Pi UNTUK PENYIMPANAN DATA TERPUSAT BERBASIS WLAN. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 7(2), 222. <https://doi.org/10.22441/fifo.v7i2.1257>
- Jaya, A. C. (2021). Single-Board Computer for Affordable Personal Data Storage Server. *Jurnal Mantik*, 5(2), 1708–1713.
- Kusuma, I. N. S. J., Sastrawangsa, G., & Adh, I. P. W. (2022). Rancang Bangun Server Network Attached Storage (NAS) Sebagai Penyimpanan Data Terpusat Studi Kasus SMAN 1 Denpasar. *Seminar Nasional Corisindo Institut Teknologi Dan Bisnis Stikom Bali*, 645–650.
- Muhidin, S. A., Winata, H., & Santoso, B. (2016). Pengelolaan arsip digital. *Pendidikan Bisnis & Manajemen*, 2(3), 178–183. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpbm/article/view/1708>
- Natanegara, T., Muhyidin, Y., & Singasatia, D. (2023). 6989-Article Text-27420-1-10-20231124. (*Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*), 7(3), 1871–1877.
- Suharyanto, C. E., & Maulana, A. (2020). Perancangan Network Attached Storage (Nas) Menggunakan Raspberry Pi Untuk Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (Ukm). *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(2), 271–278. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i2.1215>
- Widja, I. B. P. (2021). Rancang Bangun Media Storage Berbasis Armbian Menggunakan Orange-Pi dan Openmediavault. *Patria Artha Technological Journal*, 5(1), 19–32. <https://doi.org/10.33857/patj.v5i1.396>
- Wulandari, S., & Ganggi, R. I. P. (2021). Pengalaman pemanfaatan cloud storage mahasiswa Teknik Komputer Universitas Diponegoro (Undip) dalam pengelolaan arsip digital. *Informatio: Journal of Library and Information Science*, 1(1), 49. <https://doi.org/10.24198/inf.v1i1.31111>