

**PERANCANGAN NETWORK ATTACHED STORAGE
(NAS) MENGGUNAKAN SET TOP BOX (STB) DI
BALAI PENGELOLA TRANSPORTASI DARAT
PROVINSI GORONTALO**

Oleh

FAHMI IDRIS PATUTI

T3118125

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian
guna memperoleh gelar Sarjana**



**PROGRAM SARJANA
TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO
GORONTALO
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PERANCANGAN NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) MENGGUNAKAN SET TOP BOX (STB) DI BALAI PENGELOLA TRANSPORTASI DARAT PROVINSI GORONTALO

Oleh

FAHMI IDRIS PATUTI

T3118125

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian

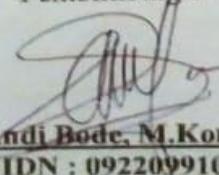
Guna memperoleh gelar Sarjana

Program Studi Teknik Informatika

Ini telah disetujui oleh Tim Pembimbing

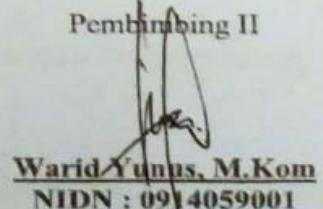
Gorontalo, November 2023

Pembimbing I



Andi Bode, M.Kom
NIDN : 0922099101

Pembimbing II



Warid Yunus, M.Kom
NIDN : 0914059001

PENGESAHAN SKRIPSI

PERANCANGAN NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) MENGGUNAKAN SET TOP BOX (STB) DI BALAI PENGELOLA TRANSPORTASI DARAT PROVINSI GORONTALO

Oleh

FAHMI IDRIS PATUTI

T3118125

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)

Universitas Ichsan Gorontalo

1. Ketua penguji
Sudirman Melangi, M.Kom
2. Anggota
Sunarto Taliki, M.Kom
3. Anggota
Mohammad Efendi Lasulika, M.Kom
4. Anggota
Andi Bode, M.Kom
5. Anggota
Warid Yunus, M.Kom

Mengetahui



PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Karya tulis (Skripsi) saya ini tidak lain, kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai acuan/sitasi dalam naska dan dicantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar, yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, November 2023

Yang Membuat Pernyataan,



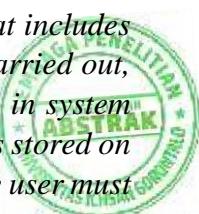
Fahmi Idris Patuti

ABSTRACT

FAHMI IDRIS PATUTI. T3118125. NETWORK-ATTACHED STORAGE (NAS) DESIGN USING SET TOP BOX (STB) AT LAND TRANSPORT MANAGEMENT CENTER OF GORONTALO PROVINCE

Currently, the information technology has developed rapidly. It can be seen from the large number of computer and gadget users circulating in homes, companies, campuses, and offices. This large number of information technology users is accompanied by advances in computer network technology. The increasing number of computer and gadget users who access data affects large data storage media and the choice of a good server. In this case, the server as a storage medium is one of the obstacles for individual users and groups who need cheap and fast data storage media due to relatively expensive licensing costs and hardware resources with high costs. Network-attached storage (NAS) is a solution to expand data storage media. It is a server with an operating system that particularly serves data file needs. NAS does not require high hardware resources for file sharing. This research is expected to design a NAS built with an STB device and hard disk as the storage medium to separate storage resources from the network and server applications to facilitate storage management and also to be able to handle data needs. The implementation of Network Attached Storage (NAS) can be implemented using the OpenWrt operating system for the STB as a server for storing data. The NAS implementation using a Set Top Box (STB) operates well. The system implementation that includes the configuration of the OpenWrt router system has been successfully carried out, so users can access data by uploading and downloading data as done in system testing. With a Network Attached Storage (NAS) system, the required files stored on storage media can be accessed at any time. To be able to access data, the user must be connected via an Openwrt router device to be able to access the file.

Keywords: NAS, STB, Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter, OpenWrt router



ABSTRAK

FAHMI IDRIS PATUTI. T3118125. PERANCANGAN NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) MENGGUNAKAN SET TOP BOX (STB) DI BALAI PENGELOLA TRANSPORTASI DARAT PROVINSI GORONTALO

Perkembangan teknologi informasi saat ini berkembang dengan sangat pesat bisa dilihat dari banyaknya pengguna komputer maupun gadget yang beredar di rumah, perusahaan, kampus bahkan perkantoran yang sudah mencapai jumlah yang sangat besar. Pengguna teknologi informasi yang besar ini diiringi dengan kemajuan teknologi jaringan komputer. Besarnya jumlah pengguna komputer maupun gadget yang terus meningkat dalam melakukan akses data akan berdampak pada media penyimpanan data yang besar serta pemilihan server yang baik. Dalam hal ini server sebagai media penyimpanan adalah salah satu kendala bagi setiap pengguna individu maupun kelompok yang memerlukan media penyimpanan data yang murah dan cepat, karena biaya licence yang relative mahal dan resource hardware yang tinggi. Network attached storage (NAS) merupakan sebuah solusi dari mahalnya media penyimpanan data . Network attached storage (NAS) adalah server dengan sistem operasi yang dikhususkan melayani kebutuhan berkas data. NAS tidak membutuhkan resource hardware yang tinggi untuk file sharing. Penelitian ini diharapkan menghasilkan NAS yang dibangun dengan perangkat STB dan *harddisk* sebagai media penyimpanannya untuk memisahkan sumber daya penyimpanan dari jaringan dan aplikasi *server* untuk memudahkan manajemen penyimpanan dan juga agar dapat mengatasi kebutuhan data. Dalam hasil penerapan *Network Attached Storage* (NAS) dapat diterapkan menggunakan Sistem operasi *Openwrt* untuk STB yang akan dijadikan sebagai server untuk melakukan penyimpanan data. Penerapan NAS menggunakan *Set Top Box* (STB) berjalan dengan baik. Pada implementasi system yang meliputi konfigurasi system router Openwrt telah berhasil dilakukan sehingga pengguna dapat melakukan akses terhadap data dengan melakukan upload dan download data seperti yang telah dilakukan pada pengujian system. Dengan adanya system Network Attached Storage (NAS) maka file-file yang dibutuhkan tersimpan dalam media penyimpanan yang dapat diakses kapan saja. Untuk dapat melakukan akses data pengguna harus terhubung melalui perangkat *router Openwrt* agar dapat mengakses file tersebut.

Kata kunci : *NAS, STB, Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter, router Openwrt*



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“PERANCANGAN NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS) DENGAN MENGGUNAKAN SET TOP BOX (STB) DI BALAI TRANSPORTASI DARAT PROVINSI GORONTALO”**, sebagai salah satu syarat Ujian Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materil. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Dra Juriko Abdussamad, M.si, selaku Ketua Yayasan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Dr. Abdul Gaffar La Tjokke, M.si, selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Irvan Abraham Salihi, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
4. Sudirman Melangi, M.Kom, selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
5. Irma Surya Kumala Idris, M.Kom, selaku Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Sudirman S. Panna, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Andi Bode, M.Kom, selaku Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
8. Warid Yunus, M.Kom, selaku Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;
9. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajarkan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;

10. Kedua orang tua saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah, doa restu serta telah mendukung penulis mencapai cita-cita untuk menjadi seorang sarjana;
11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
12. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal ini tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Gorontalo, November 2023

Fahmi Idris Patuti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN SKRIPSI.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Studi	4
2.2 Tinjauan Pustaka	7
2.2.1 Jaringan Komputer	7
2.2.2 Network Attached Storage	7
2.2.3 Protocol TCP/IP	8
2.2.4 Samba.....	8
2.2.5 Set Top Box	9
2.2.6 Openwrt.....	9
2.2.7 Topologi Star.....	9

2.2.8	Network Development Life Cycle	10
2.2.9	Desain Sistem.....	11
2.2.10	QoS (Quality of Service).....	12
2.3	Kerangka Pemikiran	15
BAB III METODE PENELITIAN.....		16
3.1	Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian.....	16
3.2	Metode Penelitian.....	16
3.3	Observasi Awal	16
3.4	Metode Pengambilan Data	17
3.5	Desain Sistem	17
3.6	Pengujian Sistem	18
BAB IV HASIL PENELITIAN		19
4.1	Analisis	19
4.2	Perancangan (Design).....	19
4.3	Simulasi	20
4.4	Implementasi	25
4.5	Monitoring	27
4.6	Manajemen	27
BAB V PEMBAHASAN		28
5.1	Pengujian Sistem	28
5.2	Pengujian Model Quality of Service (QoS)	29
5.3	Pengukuran Parameter Throughput, Packet Loss, Delay dan Jitter.	32
5.2.1	Pengukuran <i>Throughput</i> pada saat <i>download</i> menggunakan Lan...	32
5.2.2	Pengukuran Throughput saat upload menggunakan Lan	32
5.2.3	Pengukuran Packet Loss saat download menggunakan Lan.....	33
5.2.4	Pengukuran Packet Loss saat upload menggunakan Lan.....	33

5.2.5	Pengukuran Delay saat download menggunakan Lan	33
5.2.6	Pengukuran Delay saat upload menggunakan Lan	34
5.2.7	Pengukuran Jitter saat download menggunakan Lan	35
5.2.8	Pengukuran Jitter saat upload menggunakan Lan	36
5.2.9	Pengukuran Throughput download menggunakan Wireless.....	37
5.2.10	Pengukuran Throughput upload menggunakan Wireless	38
5.2.11	Pengukuran Packet Loss download menggunakan Wireless	38
5.2.12	Pengukuran Packet Loss upload menggunakan Wireless	38
5.2.13	Pengukuran Delay download menggunakan Wireless	39
5.2.14	Pengukuran Delay upload menggunakan Wireless.....	40
5.2.15	Pengukuran Jitter download menggunakan Wireless	41
5.2.16	Pengukuran Jitter upload menggunakan Wireless	42
5.4	Hasil Pengujian Pengukuran QoS	43
	BAB VI PENUTUP	44
6.1	Kesimpulan.....	44
6.2	Saran	45
	DAFTAR PUSTAKA	46
	LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 : Siklus NDLC	10
Gambar 2. 2 : Kerangka Pemikiran	15
Gambar 3. 1 : Arsitektur Sistem.....	17
Gambar 3. 2 : Pengujian Sistem	18
Gambar 4. 1 : Topologi Jaringan	20
Gambar 4. 2 : Tampilan balena etcher.....	20
Gambar 4. 3 : Tampilan Balena etcher.....	21
Gambar 4. 4 : Tampilan Balena Etcher	21
Gambar 4. 5 : Tampilan STB.....	22
Gambar 4. 6 : Tampilan STB.....	22
Gambar 4. 7 : Tampilan STB.....	23
Gambar 4. 8 : Tampilan STB.....	23
Gambar 4. 9 : Tampilan Monitor HDMI	23
Gambar 4. 10 : File Bootloader	24
Gambar 4. 11 : Tampilan Mengganti Bootloader.....	24
Gambar 4. 12 : Tampilan Terminal Emulator STB	25
Gambar 4. 13 : Tampilan login server NAS	26
Gambar 4. 14 : Spesifikasi Server NAS	26
Gambar 4. 15 : Tampilan Shared Directories	26
Gambar 4. 16 : Tampilan Network Shares	27
Gambar 5. 1 : Flowchart Pengujian Sistem	28
Gambar 5. 2 : Tampilan Windows Explorer.....	29
Gambar 5. 3 : File yang digunakan saat Pengujian	29
Gambar 5. 4 : Hasil Pengambilan data download	30
Gambar 5. 5 : Hasil Pengambilan data upload	30
Gambar 5. 6 : Hasil pengumpulan data download.....	31
Gambar 5. 7 : Hasil pengumpulan data upload	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 : Tinjauan Studi	4
Tabel 2. 2 : Arsitektur OpenWrt	9
Tabel 4. 1 : Hardware dan Software	19
Tabel 5. 1 : Contoh Perhitungan Delay	34
Tabel 5. 2 : Contoh Perhitungan Delay	35
Tabel 5. 3 : Contoh Perhitungan Jitter	36
Tabel 5. 4 : Contoh Perhitungan Jitter	37
Tabel 5. 5 : Contoh Perhitungan Delay	39
Tabel 5. 6 : Contoh Perhitungan Delay	40
Tabel 5. 7 : Contoh Perhitungan Jitter	41
Tabel 5. 8 : Contoh perhitungan Jitter	42
Tabel 5. 9 : Hasil Pengujian pengukuran QoS	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Code Mengganti Bootloader.....	-
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian.....	-
Lampiran 3 : Surat Rekomendasi Penelitian.....	-
Lampiran 4 : Surat Bebas Pustaka.....	-
Lampiran 5 : Surat Bebas Turnitin.....	-
Lampiran 6 : Hasil Turnitin.....	-
Lampiran 7 : Daftar Riwayat Hidup.....	-

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi saat ini berkembang dengan sangat pesat bisa dilihat dari banyaknya pengguna komputer maupun gadget yang beredar di rumah, perusahaan, kampus bahkan perkantoran yang sudah mencapai jumlah yang sangat besar. Pengguna teknologi informasi yang besar ini diiringi dengan kemajuan teknologi jaringan komputer. Besarnya jumlah pengguna komputer maupun gadget yang terus meningkat dalam melakukan akses data akan berdampak pada media penyimpanan data yang besar serta pemilihan server yang baik [1].

Dalam hal ini server sebagai media penyimpanan adalah salah satu kendala bagi setiap pengguna individu maupun kelompok yang memerlukan media penyimpanan data yang murah dan cepat, karena biaya *licence* yang *relative* mahal dan *resource hardware* yang tinggi. *Network attached storage* (NAS) merupakan sebuah solusi dari mahalnya media penyimpanan data [2]. *Network attached storage* (NAS) adalah server dengan sistem operasi yang dikhususkan melayani kebutuhan berkas data. NAS tidak membutuhkan *resource hardware* yang tinggi untuk *file sharing* [3]. Perangkat *Network attached storage* (NAS) merupakan campuran dari penyimpanan data bersifat lokal dalam jangkauan fisik seperti *Hard drive* eksternal atau berbasis *cloud* yang disimpan pihak ketiga seperti *google drive* dan *dropbox* [4]. NAS menggunakan penyimpanan *harddisk* yang dikonfigurasikan dengan memberikannya *IP Address* dan dipasang di jaringan. Dengan menggunakan NAS, *harddisk* dapat diakses secara bersamaan oleh beberapa *user*, agar penyimpanan data dapat dilakukan secara terpusat dan mencegah terjadinya redudan data [5].

Set top box (STB) merupakan salah satu perangkat yang dapat digunakan sebagai server cloud. *Set top box* (STB) adalah perangkat keras yang memiliki ukuran yang kecil, *processor*, *RAM*, *port hardware*, dan sistem operasi android yang banyak ditemui di komputer. *Set Top Box* (STB) saat ini kebanyakan hanya digunakan untuk menonton atau memutar media streaming. Sementara itu *set top box* ini dapat

dimodifikasi untuk pemanfaatan *server cloud* karena harganya tidak terlalu mahal sehingga kita dapat memodifikasinya tanpa memikirkan biaya [6].

Perancangan ini dilakukan karena di Balai tersebut membutuhkan sebuah server yang melayani penyimpanan berkas data, aman dan dapat diakses kapanpun secara bersama. Di karenakan server yang melayani kebutuhan penyimpanan berkas data yang mahal maka peneliti memiliki ketertarikan untuk melakukan perancangan di balai untuk menguji efektivitas NAS dan penerapan NAS menggunakan STB yang media penyimpanannya menggunakan *Harddisk* sebagai sebuah solusi jangka pendek dalam mengatasi permasalahan penyimpanan berkas data. Adapun berkas yang dimaksud berupa berkas administrasi yang memiliki kapasitas yang relative kecil mengingat NAS yang dirancang dengan menggunakan STB hanya menggunakan *Harddisk* yang penyimpanannya tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan server NAS yang beredar. Dalam bagian administrasi perkantoran pasti memerlukan media penyimpanan data yang baik serta efektif. Maka perlu dibuat sistem penyimpanan jaringan yang handal dan dapat diakses dengan mudah kapan saja.

Penelitian ini diharapkan menghasilkan NAS yang dibangun dengan perangkat STB dan *harddisk* sebagai media penyimpanannya untuk memudahkan manajemen penyimpanan dan juga agar dapat mengatasi kebutuhan data.

Berdasarkan berbagai pemaparan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Perancangan Network Attached Storage (NAS) Dengan Menggunakan Set Top Box (STB) Di Balai Pengelola Transportasi Darat Provinsi Gorontalo.”** Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi untuk merancang penyimpanan berbasis jaringan yang mudah di implementasikan dan biaya yang terjangkau.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Akses data yang meningkat akan berdampak pada media penyimpanan. Dengan demikian dibutuhkan perancangan media penyimpanan yang efektif.

2. Perancangan *network attached storage* dengan menggunakan *set top box* (STB) dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi pada penyimpanan data besar namun belum pernah di uji.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan *network attached storage* (NAS) sebagai server penyimpanan data menggunakan *Set top box* (STB) ?
2. Bagaimana efektivitas *network attached storage* (NAS) menggunakan STB ?

1.4 Tujuan Penilitian

1. Untuk mengetahui penerapan NAS menggunakan STB sebagai server penyimpanan data.
2. Untuk menguji Efektivitas NAS menggunakan STB sebagai media penyimpanan data.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis : memberikan masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang ilmu komputer, yaitu berupa pemutakhiran metode perancangan *network attached storage* (NAS) dengan menggunakan *Set top box* (STB).
2. Manfaat praktis : Sumbangan pemikiran karya, bahan pertimbangan, atau solusi untuk penyimpanan data yang berkualitas sehingga berdampak pula dalam hal mengurangi biaya besar dan implementasi yang mudah.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Ada beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan perancangan *Network Attached Storage* (NAS) dan penggunaan *Set top box* (STB) sebagai penyimpanan cloud seperti di bawah ini :

Tabel 2. 1 : Tinjauan Studi

NO.	PENELITI	JUDUL	TAHUN	METODE	HASIL
1.	Muhammad Fahri Ardiansyah, Tengku Mohd Diansyah, Risko Liza	“Penggunaan <i>Set top box</i> bekas untuk dimanfaatkan sebagai <i>cloud server</i> ”	2022		Dalam penelitian ini memanfaatkan <i>Set Top Box</i> (STB) HG680P bekas sebagai <i>mini server</i> dapat mengurangi beban biaya pembangunan karena <i>Set Top Box</i> (STB) HG680P dapat diubah menjadi <i>mini server</i> yang hemat biaya. Pemanfaatan sistem operasi Armbian Linux 21.1 dapat mengurangi biaya pembangunan server seperti halnya software komersial seperti windows server karena bersifat <i>Open Source</i> dan tidak berbayar. Pengujian dilakukan dengan

					menggunakan 3 perangkat berbeda dan mendapatkan hasil yang dimana dari 3 perangkat melakukan download/upload secara bersamaan dapat memiliki efek kecepatan download/upload saling rebutan karena tidak adanya manajemen <i>Bandwidth</i> pada <i>Linux Armbian</i> [7].
2	Cosmas Eko Suharyanto, Algifanri Maulana	“Perancangan <i>Network Attached Storage</i> (NAS) menggunakan <i>Raspberry PI</i> untuk usaha mikro kecil dan menengah (UMKM)”	2019		Penelitian ini dilakukan untuk merancang penyimpanan data yang berbasis jaringan atau lebih spesifiknya <i>Network Attached Storage</i> (NAS) dengan menggunakan komputer mini <i>raspberry</i> sebagai media yang terjangkau dalam hal biaya bagi usaha kecil dan menengah dan mudah di implememntasikan. <i>Raspberry pi</i> dapat mengubah <i>hard disk</i> eksternal (SSD) menjadi penyimpanan NAS yang

					dengan mudah dapat dikonfigurasi dan disesuaikan dengan penyimpanan yang diperlukan. Berdasarkan hasil evaluasi stabilitas jaringan NAS dengan <i>Raspberry pi</i> memiliki hasil jaringan yang baik [4].
3	Rusdiyanto Patuke, Arip mulyanto, Rahman Takdir	“Pengukuran kinerja <i>Set top box</i> (STB) sebagai penyimpanan <i>cloud</i> ”	2022	<i>Quasi experimental design</i>	Dalam proses pengukuran STB yang akan digunakan sebagai <i>cloud storage</i> dapat dilakukan menggunakan dua STB yang memiliki tipe dan ukuran yang berbeda dengan melalui pengujian yang menggunakan dua server yaitu <i>apache</i> dan <i>nginx</i> . Pengujian ini dapat dilakukan dengan melakukan <i>download</i> , <i>upload</i> dan juga <i>response time</i> terhadap dua server yang digunakan [6].

2.2 Tinjauan Pustaka

2.2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling menggunakan protokol komunikasi dengan melalui media komunikasi sehingga bisa berbagi data, informasi, program aplikasi, dan perangkat keras serta memungkinkan saling berkomunikasi secara elektronik [8].

Pada awal ditemukan jaringan komputer, yang saling terhubung hanyalah beberapa komputer dalam area tertentu yang membentuk suatu jaringan komputer lokal. Masing-masing jaringan lokal saling terhubung untuk membentuk jaringan komputer yang lebih besar. Dalam perkembangannya jaringan komputer ini, menciptakan beberapa alat yang dikembangkan sebagai kepentingan dalam sistem jaringan komputer. Alat jaringan komputer diantaranya *server*, *router*, kartu jaringan, *repeater* hingga sistem perkabelan dan sebagainya [8].

Keragaman jaringan komputer dibedakan berdasarkan peran dan media transmisi yang digunakan. Jaringan komputer terdiri atas *server* yang mempunyai peran dalam memberikan pelayanan kepada komputer lain (*client*) disebut dengan jaringan *client-server*. Komputer yang dapat berkomunikasi secara bersamaan tanpa ada yang bertindak sebagai *server* atau *client* disebut dengan jaringan komputer *peer-to-peer*. Jaringan komputer dibagi menjadi dua dalam hal penggunaan media transmisi yaitu jaringan berkabel (*wired network*) dengan media yang digunakan adalah kabel dan juga jaringan nirkabel (*wireless network*) atau berupa media gelombang elektromagnetik [1].

2.2.2 Network Attached Storage

Network Attached Storage (NAS) adalah server yang melayani kebutuhan berkas data dengan sistem operasi khusus [1]. *Sun Microsystem* yang pertama kali memperkenalkan NAS dan yang mengembangkan sistem operasi Unix yang digunakan sebagai *file server* menggunakan *Network File System* (NFS) dan sudah diimplementasikan dengan berbagai versi untuk mengakomodir kebutuhan layanan data di *platform* Unix/Linux. Perusahaan ini juga mengembangkan CIFS (*Common Internet File System*) yang merupakan layanan *file server* atau yang dulunya disebut

sebagai SMB (*Server Message Block*) untuk mengakomodasi kebutuhan data di *platform windows* [9].

Network Attached Storage (NAS) dapat berupa perangkat siap pakai atau dapat berupa *software* yang diinstalkan pada sebuah komputer agar berubah fungsi menjadi server NAS. Network Attached Storage (NAS) juga dapat diakses langsung dengan menggunakan jaringan area lokal dengan protokol seperti TCP/IP [10].

NAS dimaksudkan agar berdiri sendiri dan melayani kebutuhan penyimpanan dengan sistem operasi yang spesifik dan *software/hardware* yang terkait. NAS sangat cocok digunakan untuk melayani jaringan yang mempunyai *client, server*, dan operasi yang menangani *task* seperti *web cache, firewall, proxy, tape backup* dan penyimpanan data dengan *file serving* [5].

2.2.3 Protocol TCP/IP

Protocol TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) adalah seperangkat protokol yang melakukan fungsi komunikasi data di komputer yang terhubung dengan internet. Jenis komputer dan sistem operasi yang berbeda tidak menjadi masalah. Jika komputer menggunakan Protocol TCP/IP dan terhubung dengan internet, maka komputer dapat melakukan komunikasi dengan komputer manapun yang terhubung dengan jaringan internet [1].

2.2.4 Samba

Himpunan aplikasi yang digunakan agar komputer dengan sistem operasi Linux atau Unix dapat bertindak sebagai print server dan file yang berbasis protokol SMB (*Server Message Block*). SMB adalah protokol standar dari Microsoft yang digunakan pada sistem *windows*. Fungsi SMB pada *windows* sendiri adalah sebagai protokol yang diperuntukkan untuk membagi data dari perangkat seperti *harddisk, CD-ROM* dan juga perangkat keluaran seperti *printer* ataupun *plotter* agar dapat digunakan bersama dengan komputer lain dalam jaringan [1]. Jaringan seperti ini sering dijumpai pada Windows Workgroup atau Windows NT Domain. Samba sudah dilengkapi dengan program bantu sehingga sistem operasi linux dapat melakukan akses sumber daya pada jaringan windows yang telah ada. Samba juga dapat dikatakan sebagai jembatan yang menghubungkan Windows dan Unix [5].

Samba sendiri sudah menyediakan layanan file dan cetak yang stabil, aman dan juga cepat bagi klien yang menggunakan protokol SMB/CIFS. Samba merupakan komponen penting dalam mengintegrasikan Linux/Server Unix dan desktop dengan mulus ke lingkungan *Active Directory* [11].

2.2.5 Set Top Box

Perangkat yang digunakan untuk menerima dan mendekode siaran tv digital agar dapat ditampilkan pada televisi atau perangkat tampilan seperti layar proyeksi atau monitor komputer disebut *Set Top Box* (STB). STB memungkinkan televisi menjadi perantara atau *user interface* menuju internet. Dalam dunia internet, STB adalah sebuah komputer khusus yang dapat “*Talk to*” internet [12].

2.2.6 Openwrt

Openwrt adalah salah satu distribusi *GNU/Linux embedded system* untuk *wireless router*. Openwrt sendiri dibangun dari dasar dan memiliki fitur yang lengkap, mudah dimodifikasi untuk sistem operasi pada *router*. Pada umumnya komponen utama dari Openwrt sama dengan yang digunakan linux seperti *kernel linux*, *Busybox shell interpretes*, *uClips*, dan *packet manager*. Openwrt sendiri mempunyai arsitektur software yang memungkinkan digunakan pada jenis *router* yang berbeda dan *linux kernel* namun tetap memiliki performa yang sama [8]. Arsitektur dari Openwrt sendiri dapat dilihat dari gambar di bawah ini :

Tabel 2. 2 : Arsitektur OpenWrt

UCI	IPKG	User Programs
<i>BusyBox</i>		
<i>uClibc</i>		
<i>Linux kernel</i>		

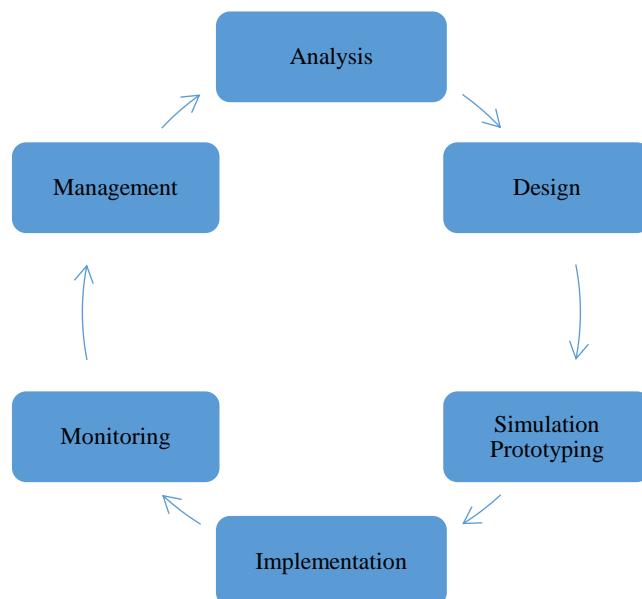
2.2.7 Topologi Star

Topologi *Star* adalah salah satu bentuk topologi yang dimana satu port berfungsi sebagai pusat (*HUB* atau *Switch*) dari setiap komputer yang terhubung. *HUB* berada dilokasi pusat yang menghubungkan komputer dengan komputer yang terhubung dan menghubungkan komputer ke *Server File*. Dalam bertukar data, data

mengalir pertama ke *HUB* atau *switch* dan kemudian ke komputer yang meminta ataupun menerima data [13].

2.2.8 Network Development Life Cycle

Metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) ini mendefinisikan dari siklus proses untuk perancangan atau pengembangan suatu sistem jaringan komputer seperti fase, tahapan, langkah ataupun mekanisme yang spesifik [8]. Dibawah ini menunjukkan siklus dari model NDLC :



Gambar 2. 1 : Siklus NDLC

Gambar 2. 2 : Siklus NDLC

Metode NDLC dijadikan sebagai metode yang digunakan sebagai acuan pada proses perancangan atau pengembangan sistem jaringan komputer. Metode NDLC merupakan suatu pendekatan proses yang menggambarkan siklus awal dan akhir untuk membuat sebuah jaringan komputer dalam komunikasi data. Berberapa tahapan pada metode NDLC yaitu :

a. Analisis

Pada tahap ini membutuhkan analisa terhadap masalah yang muncul, analisa terhadap keinginan *user*, analisa terhadap topologi yang sudah ada dan juga kebutuhan *hardware* yang akan dipakai.

b. Perancangan (*Design*)

Setelah melakukan analisis seperti yang dilakukan pada tahap sebelumnya, tahap perancangan ini akan membuat desain topologi jaringan yang akan dibangun. Desain dapat berupa desain akses data, desain dari struktur topologi, dan desain tata perkabelan.

c. Simulasi (*Simulation Prototyping*)

Dalam tahap ini melakukan penerapan sistem dalam skala yang kecil atau melakukan uji coba terhadap sistem jaringan yang akan dibuat.

d. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi ini penulis akan menerapkan apa saja yang telah direncanakan dan di desain. Tahapan ini merupakan tahapan yang sangat menentukan terhadap berhasil/gagalnya proyek yang akan dibuat.

e. Monitoring

Agar tujuan awal dari *user* dapat berjalan sesuai keinginan maka diperlukan tahapan monitoring. Tahapan monitoring dapat berupa melakukan pengamatan terhadap traffic yang berjalan di jaringan sudah sesuai dengan semestinya, mengamati koneksi yang aktif pada jaringan dan juga melihat hasil dari pengukuran *bandwidth* pada jaringan.

f. Manajemen (*Management*)

Pada tahap ini penulis akan melakukan beberapa langkah pengelolaan terhadap sistem agar sistem yang dibangun dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan *user* [8].

2.2.9 Desain Sistem

Dari analisis sistem, dapat diidentifikasi suatu topologi jaringan yang baru dengan menerapkan NAS dengan topologi star berbasis *OpenWrt* dengan menggunakan perangkat *wireless*. Berikut ini merupakan layanan NAS yang bisa diterapkan pada sistem ini antara lain :

a. *File Sharing*

File Sharing ini merupakan aktivitas dimana setiap para pengguna jaringan dapat berbagi *file* dengan cara penyedia *file* melakukan penyimpanannya

didalam sebuah *server* dan dapat diakses oleh pengguna lain sesuai dengan hak akses yang telah diberikan oleh penyedia *file*.

Pada sistem ini dapat mempermudah para *user* dalam berbagi *file* dengan cepat tanpa harus mendatangi penyedia *file* dan mengambil *file*.

b. Autentikasi

Setiap *user* akan diberikan *username* dan *password* tertentu agar dapat melakukan akses ke *server*. Hal tersebut diberikan guna demi menjaga keamanan *server* sehingga tidak semua orang dapat melakukan akses ke *server*.

c. Hak Akses

Setiap *user* akan mempunyai hak akses yang berbeda dalam hal mengakses *file* yang berada di *server* dengan mementukan tingkat kepentingan dan jabatan dari masing-masing *user*.

d. Pembatasan terhadap jenis berkas

Pembatasan ini dibuat demi menjaga agar *file server* tidak dipenuhi berkas yang memerlukan kapasitas penyimpanan yang besar, Oleh karena itu dibuat batasan agar beberapa format berkas tidak dapat disimpan di dalam *server* [8].

2.2.10 QoS (Quality of Service)

a. Delay

Delay dapat didefinisikan sebagai total waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik yang lain yang menjadi tujuan dari paket tersebut [9]. Mencari delay pada paket yang ditransmisikan dengan membagi antara panjang paket (bit) dibagi dengan link bandwidth (bit/s) [14]. Delay dalam jaringan dapat digolongkan sebagai berikut *delay processing, delay packetization, delay serialization, delay jitter buffer dan juga delay network* [9]. Pengukuran *delay* pada suatu jaringan komputer menggunakan perintah ping, dimana time pada hasil perintah ping menunjukkan delay pada paket yang dikirim [14].

$$Delay = \frac{\text{Total } delay}{\text{Total paket yang diterima}}$$

Tabel 2. 3 : Standarisasi Delay versi TIPHON

Kategori Latency	Besar Delay
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	s/d 450
Jelek	> 450 ms

b. Jitter

Jitter merupakan variasi dari *delay* antara *delay* pertama dan *delay* berikutnya. Jumlah toleransi pada jitter dalam jaringan dipengaruhi oleh kedalaman dari *buffer jitter* dalam peralatan jaringan [14]. Banyak hal yang dapat menyebabkan jitter, diantaranya adalah peningkatan trafik secara tiba-tiba sehingga menyebabkan antrian dan penyempitan *bandwidth* [9]. Apabila *buffer jitter* tersedia lebih banyak, maka jaringan dapat mereduksi efek dari jitter [14].

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

Tabel 2. 4 : Standarisasi Jitter versi TIPHON

Kategori Degradasi	Nilai Jitter
Sangat Bagus	< 0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125 ms
Jelek	s/d 225 ms

c. Packet Loss

Packet loss merupakan perbandingan seluruh paket IP yang hilang dengan seluruh paket yang dikirim antara source dan destination. Salah satu penyebab packet loss adalah antrian yang melebihi kapasitas buffer pada setiap node [9].

$$Packet\ loss = \frac{Y}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

Y = Paket data dikirim – Paket data diterima

A = Paket data diterima

Tabel 2. 5 : Standarisasi Packet loss versi TIPHON

Kategori Degradasi	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Buruk	25 %	1

d. Throughput

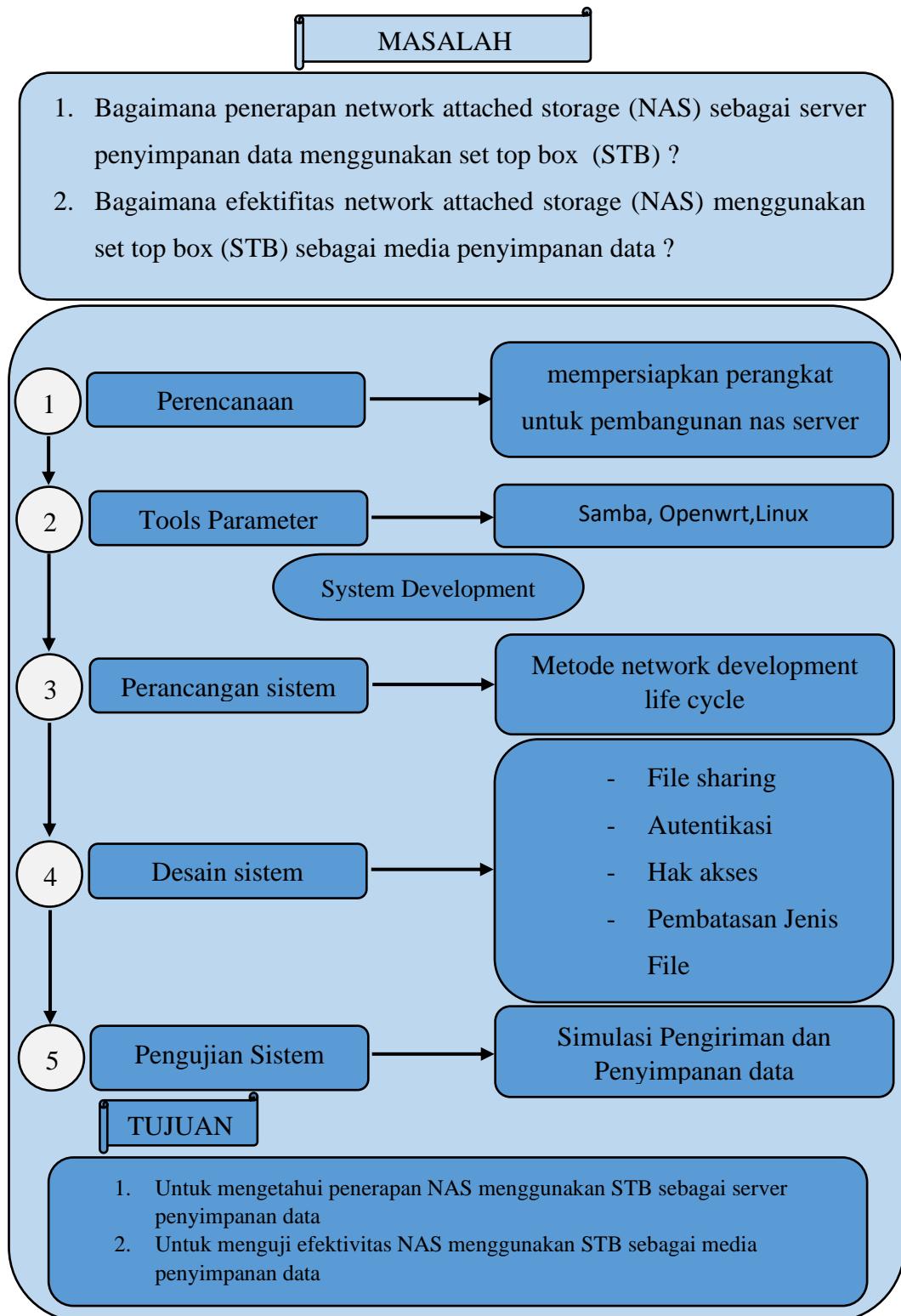
Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer efektif yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tersebut [9]. Untuk menghitung nilai *Throughput* dapat menggunakan persamaan berikut:

$$Throughput = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

Tabel 2. 6 : Standarisasi Throughput versi TIPHON

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat bagus	1.2 Mbps s/d 2.1 Mbps	4
Bagus	700 Kbps s/d 1.2 Mbps	3
Sedang	338 Kbps s/d 700 Kbps	2
Buruk	0 s/d 338 Kbps	1

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 10 : Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis, Metode, Subjek, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian

Dipandang dari singkat penerapannya, maka penelitian ini merupakan penelitian terapan. Dipandang dari jenis informasi yang diolah, maka penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Dipandang dari perlakuan terhadap data, maka penelitian ini merupakan penelitian konfirmatori.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Subjek dari penelitian ini adalah perancangan sistem penyimpanan data. Penelitian ini dimulai dari Desember 2022 sampai dengan Februari 2023 yang berlokasi di Balai Pengelola Transportasi Darat Gorontalo.

3.2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan terhadap model *Network Development Life Cycle* (NDLC).

1. Analisis
2. Perancangan (*Design*)
3. Simulasi (*Simulation Prototyping*)
4. Implementasi (*Implementation*)
5. Monitoring
6. Manajemen (*Management*)

3.3 Observasi Awal

Melakukan pengamatan untuk menganalisa situasi dan kondisi Balai Pengelola Transportasi Darat Provinsi Gorontalo terhadap kebutuhan penyimpanan data, yang dimana ini berfungsi pada proses perancangan *network attached storage* yang menggunakan *set top box*.

3.4 Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan untuk melakukan pengambilan data yang dapat mendukung penelitian perancangan *network attached storage* dengan menggunakan *set top box* adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Dengan melakukan wawancara di Balai Pengelola Transportasi Darat Provinsi Gorontalo.

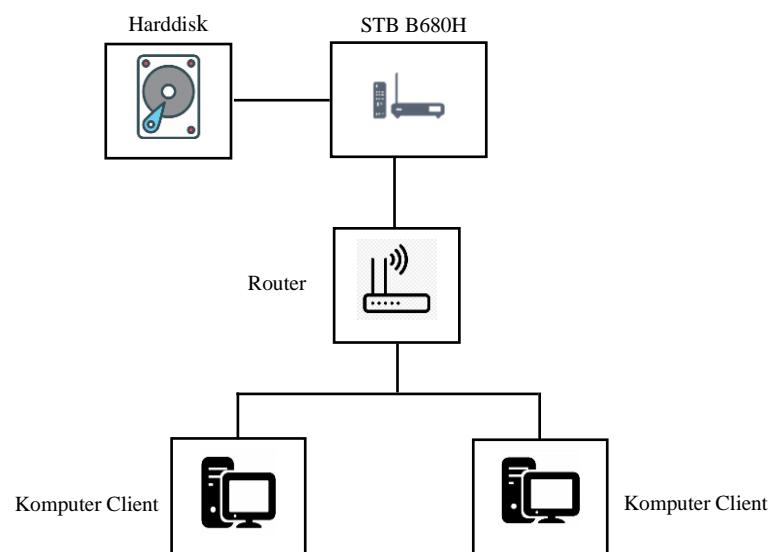
2. Studi Pustaka

Penelitian dan kajian dari buku-buku yang berkaitan dengan pokok bahasan yang akan dilakukan penelitian dan buku pedoman yang disusun oleh para ahli penelitian.

3.5 Desain Sistem

Berikut ini merupakan desain sistem dari layanan NAS yang dapat di terapkan antara lain :

1. *File Sharing*
2. Autentikasi
3. Hak akses
4. Pembatasan terhadap jenis berkas



Gambar 3. 1 : Arsitektur Sistem

3.6 Pengujian Sistem

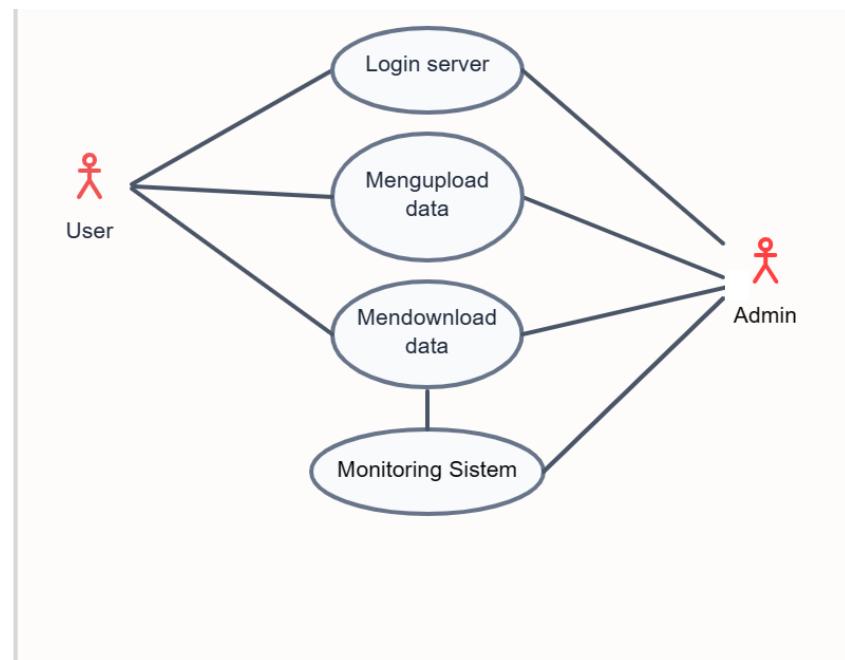
Setelah melakukan konfigurasi pada sistem NAS selesai, maka akan dilakukan pengujian terhadap sistem tersebut. Pengujian tersebut meliputi pengujian pada jaringan *hotspot* yang menggunakan *wireless OpenWrt* dan pengujian terhadap media *storage* yang digunakan untuk media penyimpanan berkas.

1. Pengujian Jaringan

Pengujian ini ditujukan supaya *client* dapat terhubung dengan media *storage OpenWrt* dan dapat melakukan akses *file*.

2. Pengujian Terhadap Media *Storage*

Pengujian terhadap media *storage* ini ditujukan untuk menguji apakah *client* dapat melakukan akses *file* yang tersedia di sistem sebagai NAS [8].



Gambar 3. 2 : Pengujian Sistem

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk membangun system NAS sesuai dengan keinginan *user*. Tahapan ini terbagi dalam dua hal yaitu analisis tentang kebutuhan perangkat keras (hardware) dan analisis tentang kebutuhan perangkat lunak (software). Analisis disini juga dapat berupa analisis tentang topologi yang jaringan sudah ada.

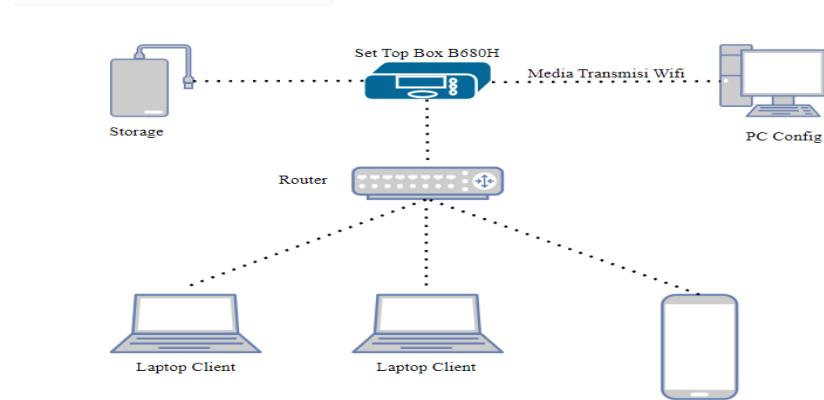
Tabel 4. 1 : Hardware dan Software

Hardware/Software	Fungsi
Modem	Menghubungkan jaringan public dari ISP ke jaringan lokal
Set Top Box B680H	Koneksi dan Server NAS
Storage (HDD 500GB)	Penyimpanan NAS
Laptop/PC	Perangkat Konfigurasi
Kabel UTP	Kabel Lan
OpenWrt	Sistem Operasi
BalenaEtcher	Software untuk melakukan flashing
Handphone	Client
Armlogic	Firmware untuk melakukan flashing agar bisa melakukan booting ke OpenWrt
Bootloader	Menampilkan Booting

4.2 Perancangan (Design)

Setelah melakukan tahapan analisis, tahapan perancangan sangat penting untuk dilakukan. Tahapan ini meliputi Perancangan topologi jaringan

berdasarkan tentang konsep dan gambaran yang mendeskripsikan perangkat sebenarnya dalam suatu system yang digambarkan dengan topologi seperti pada gambar yang dibawah ini.

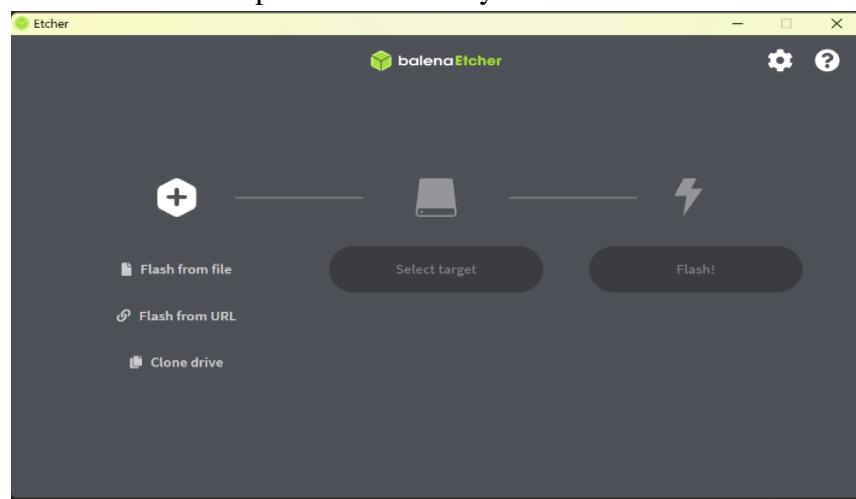


Gambar 4. 1 : Topologi Jaringan

4.3 Simulasi

Simulasi dilakukan untuk koneksi antara client dan server. Simulasi dilakukan dengan koneksi dan transfer data secara online atau secara langsung dan tidak langsung (melalui virtual). Simulasi dilakukan untuk memastikan server dan jalur yang dibuat bisa berfungsi sebagai mana mestinya.

1. Burn firmware STB Openwrt di Memory Card.



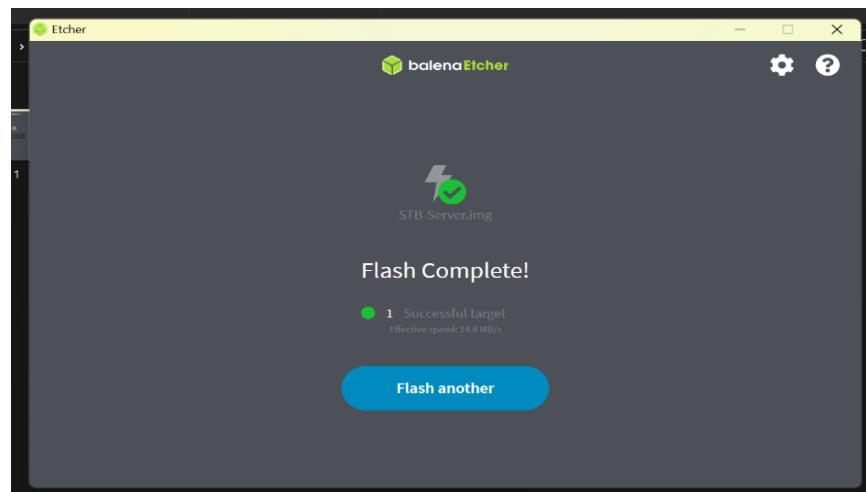
Gambar 4. 2 : Tampilan balena etcher

- a. Pilih Flash from file dan pilih dimana penulis akan menyimpan firmware yang akan yang ingin penulis burning di STB.



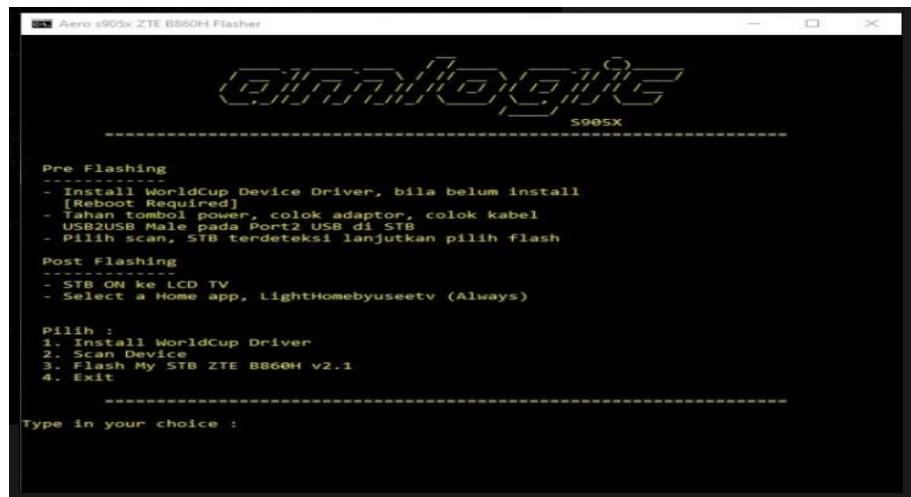
Gambar 4.3 : Tampilan Balena etcher

- Pastikan juga arahkan ke Memory yang akan Penulis Gunakan, setelah itu pilih flash untuk melanjutkan ke proses selanjutnya dan tunggu sampai proses flashing selesai.



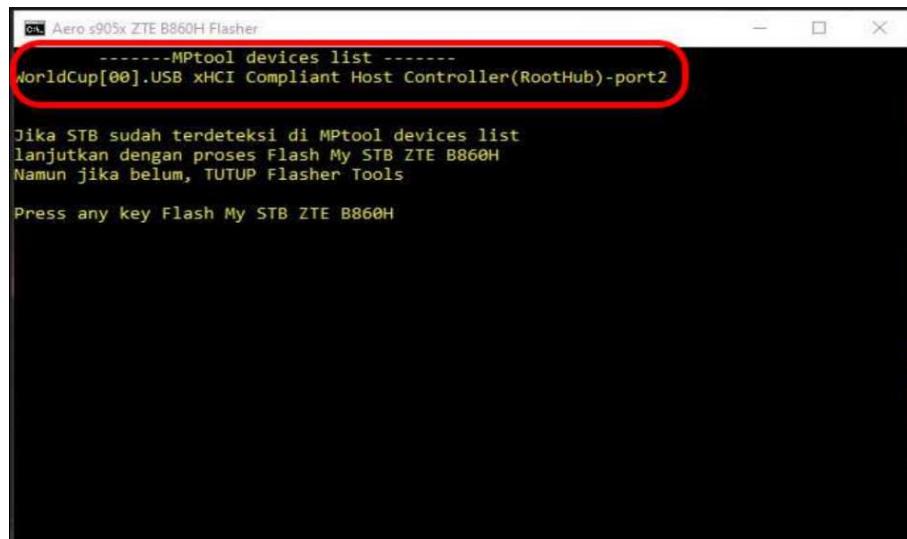
Gambar 4.4 : Tampilan Balena Etcher

- Setelah muncul finish maka kita tinggal lepaskan memorynya dan masukkan ke STB. Demikian Burn firmware STB OpenWrt Di Memory Card menggunakan Software BalenaEtcher.
- Tahap selanjutnya yaitu melakukan root STB B860H dan menjadikannya sebagai router Openwrt.



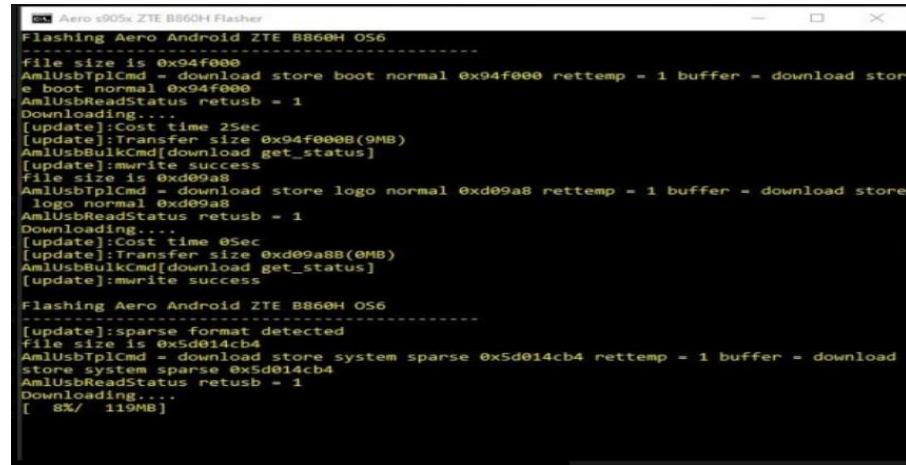
Gambar 4. 5 : Tampilan STB

- Gambar di atas merupakan Langkah awal dalam melakukan root STB B680H. Setelah muncul gambar seperti yang diatas silahkan pilih *Scan Device* di nomor. Pada proses ini penulis menggunakan Monitor HDMI untuk melihat tampilan yang terjadi pada saat root STB agar memudahkan penulis dalam melakukan proses rooting tersebut



Gambar 4. 6 : Tampilan STB

- Setelah STB terhubung dengan monitor HDMI dapat di lihat di menu selanjutnya dengan tulisan worldcup[00].USB ..., seperti pada gambar di atas. Kemudian dengan *press anykey* untuk proses *flashing* setelah itu tunggu hingga proses seperti gambar dibawah selesai.



```

[  ] Aero s905x ZTE B860H Flasher
[  ] Flashing Aero Android ZTE B860H OS6
[  ] -----
[  ] file size is 0x94f000
[  ] AmlUsbTpCmd = download store boot normal 0x94f000 rettemp = 1 buffer = download stor
[  ] e boot normal 0x94f000
[  ] AmlUsbReadStatus retusb = 1
[  ] Downloading...
[  ] [update]:cost time 2Sec
[  ] [update]:Transfer size 0x94f000B(9MB)
[  ] AmlUsbBulkCmd[download get_status]
[  ] [update]:mwrite success
[  ] file size is 0xd09a8
[  ] AmlUsbTpCmd = download store logo normal 0xd09a8 rettemp = 1 buffer = download store
[  ] logo normal 0xd09a8
[  ] AmlUsbReadStatus retusb = 1
[  ] Downloading...
[  ] [update]:Cost time 0Sec
[  ] [update]:Transfer size 0xd09a8B(0MB)
[  ] AmlUsbBulkCmd[download get_status]
[  ] [update]:mwrite success
[  ] Flashing Aero Android ZTE B860H OS6
[  ] -----
[  ] [update]:sparse format detected
[  ] file size is 0x5d014cb4
[  ] AmlUsbTpCmd = download store system sparse 0x5d014cb4 rettemp = 1 buffer = download
[  ] store sparse 0x5d014cb4
[  ] AmlUsbReadStatus retusb = 1
[  ] Downloading...
[  ] [ 8% / 119MB]

```

Gambar 4. 7 : Tampilan STB



Gambar 4. 8 : Tampilan STB

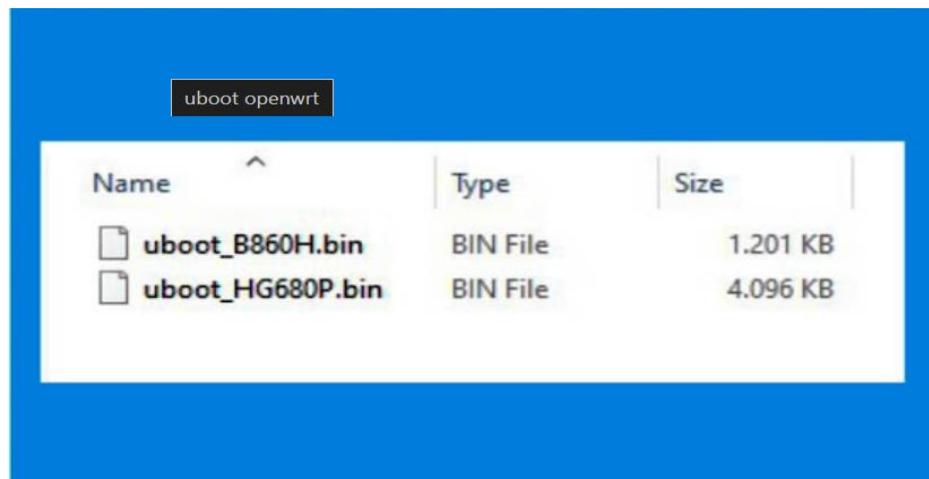
- d. Selanjutnya dapat dilakukan pengecekan pada STB dengan cara menghubungkan ke tv atau monitor hdmi.



Gambar 4. 9 : Tampilan Monitor HDMI

3. Penulis Mengganti bootloader STB B860H dengan Bootloader HG680P.

Proses ini perlu dilakukan dikarenakan STB B860H tidak support terhadap firmware dari NAS.



Gambar 4. 10 : File Bootloader

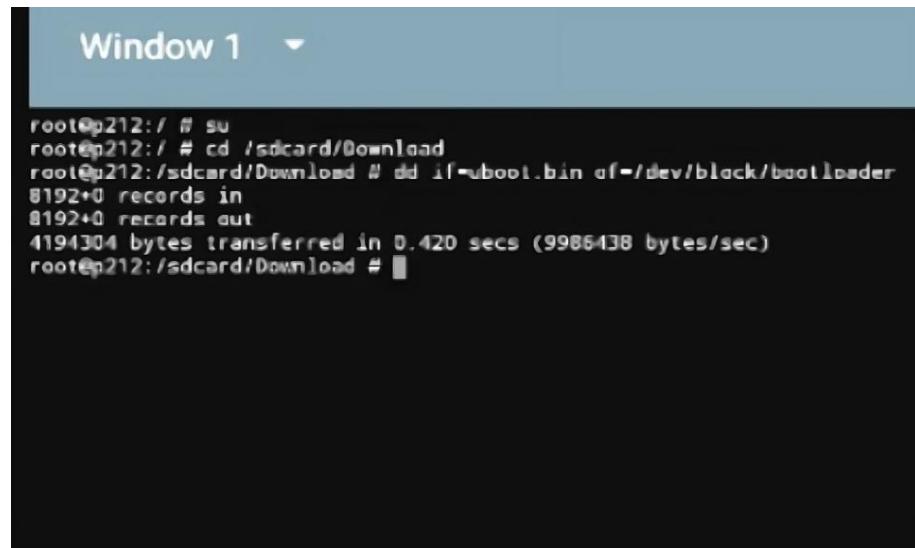
Langkah-langkah yang dilakukan penulis untuk mengganti bootloader, sekaligus merubah STB menjadi router openwrt :

- Penulis memasukkan microsd yang sudah diburning openwrt, ke slot microsd yang ada di STB
- Ekstrak file uboot.zip yang sudah penulis download, pilih file dengan nama uboot_HG680P.bin
- Copy file uboot_HG680P.bin ke usb flashdisk, pindahkan ke folder download di internal STB. Copy paste memakai aplikasi filebrowser.
- Rename uboot_HG680P.bin menjadi uboot.bin



Gambar 4. 11 : Tampilan Mengganti Bootloader

- e. Buka terminal emulator dan ikuti perintah yang dilakukan penulis seperti pada gambar dibawah ini.



```
root@p212:/ # su
root@p212:/ # cd /sdcard/Download
root@p212:/sdcard/Download # dd if=u-boot.bin of=/dev/block/bootloader
8192+0 records in
8192+0 records out
4194304 bytes transferred in 0.420 secs (9986438 bytes/sec)
root@p212:/sdcard/Download #
```

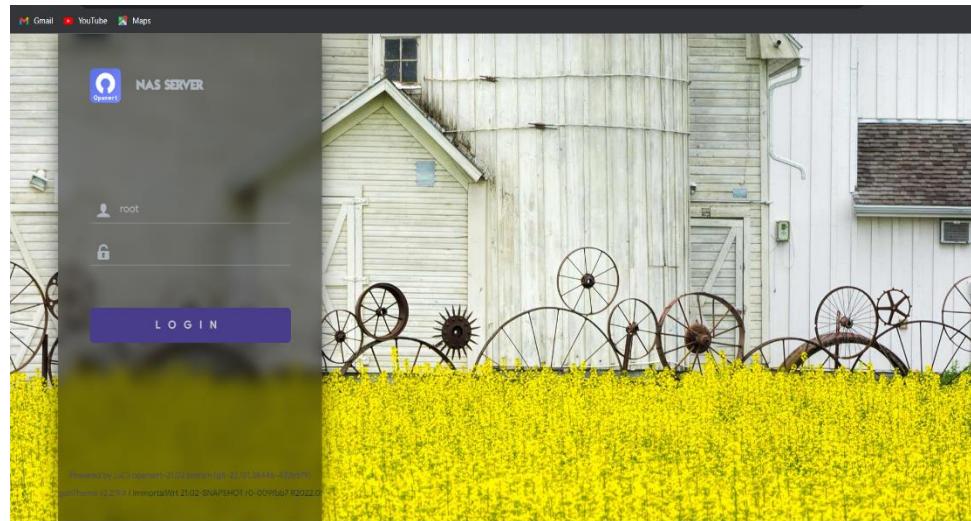
Gambar 4. 12 : Tampilan Terminal Emulator STB

- f. Apabila dilakukan dengan benar maka STB akan menjadi router Openwrt.

4.4 Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan instalasi system operasi pada *hardware* atau virtualiasasi yang sudah disiapkan, serta membuat jalur *ip public* dan *vpn* untuk mengakses *NAS*. Tahapan implementasi system meliputi tahapan konfigurasi system router *OpenWrt*. Berikut ini merupakan konfigurasi yang harus dilakukan agar *system Network Attached Storage* (*NAS*) ini dapat berjalan dengan lancar.

1. Masuk ke *router* Openwrt dengan mengetikkan *IP address* dari *router* tersebut yaitu 192.168.100.254.
2. Konfigurasi selanjutnya dengan memasukkan *password* dan *user root*.
3. Setelah memasukkan user dan password akan muncul tampilan *NAS* seperti gambar dibawah ini



Gambar 4. 13 : Tampilan login server NAS

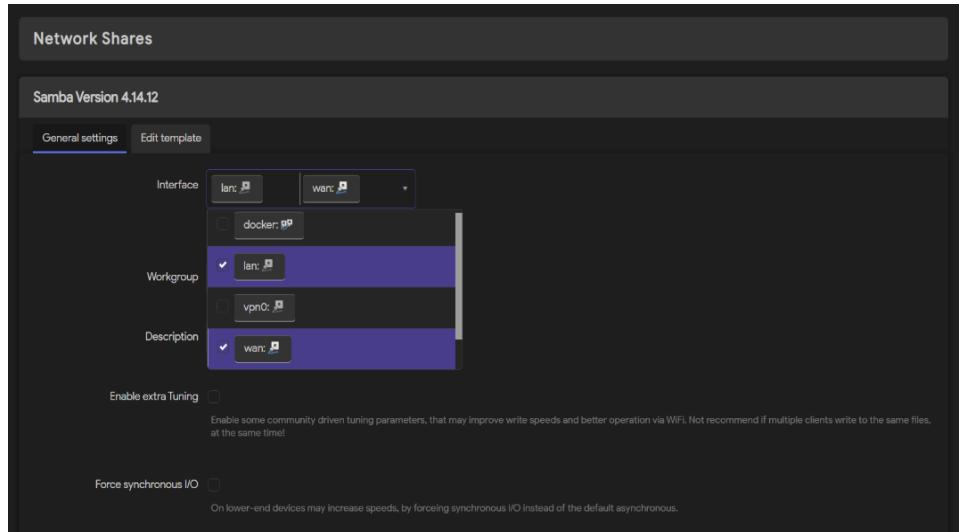
4. Tampilan untuk melihat spesifikasi dari server NAS.

Gambar 4. 14 : Spesifikasi Server NAS

5. Tampilan untuk mengatur *folder share* untuk penyimpanan data

Gambar 4. 15 : Tampilan Shared Directories

6. Konfigurasi *network shares* untuk mengakses STB Openwrt menggunakan IP



Gambar 4. 16 : Tampilan *Network Shares*

4.5 Monitoring

Tahapan ini penting agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan awal dari tahap analisis. Monitoring dibantu dengan menggunakan aplikasi *Wireshark*. Kegiatan monitoring ini berupa melakukan pengamatan terhadap jalannya paket data di jaringan seperti *jitter*, *latency*, *packet loss*, dan *throughput*. Adapun kegiatan monitoring yang dilakukan seperti melakukan *download* dan *upload* data.

4.6 Manajemen

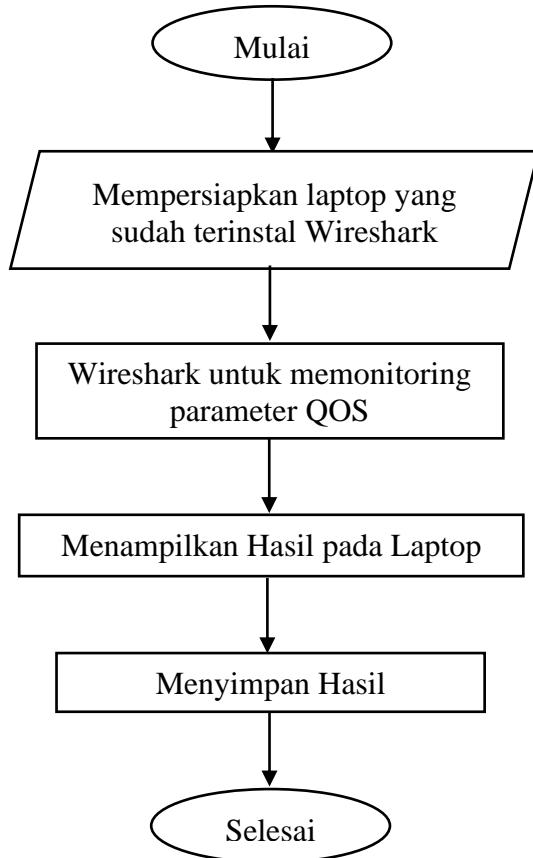
Pada tahap ini manajemen sangat penting dilakukan untuk memelihara system agar tetap berjalan dengan baik, bisa bertahan lama, bisa tersedia kapan saja dan memperbaiki apabila terjadi kesalahan. Maka dari itu manajemen dilakukan secara berkala seiring dengan penggunaan NAS tersebut. Pada tahap ini penulis akan menambahkan beberapa Langkah dalam mengelola system agar dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan *user*.

BAB V

PEMBAHASAN

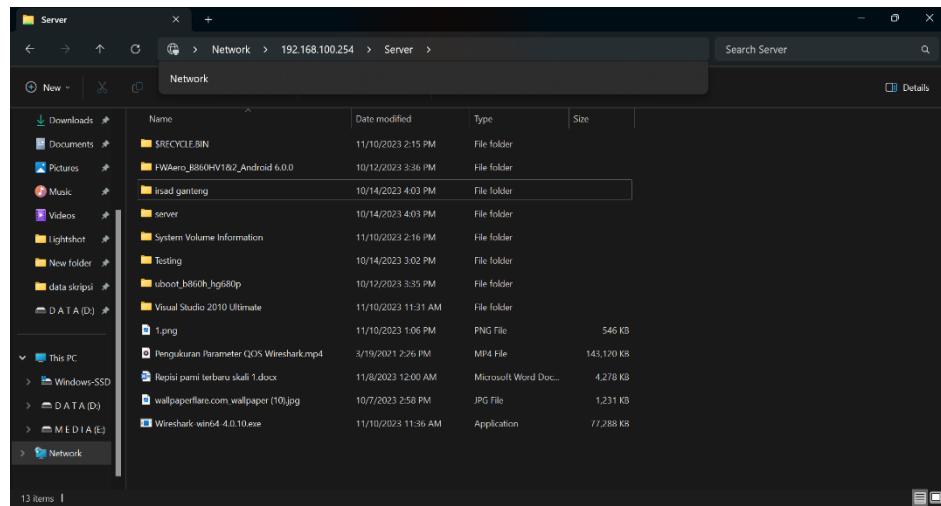
5.1 Pengujian Sistem

Pengujian Sistem dilakukan dengan menggunakan Wireshark untuk menguji Quality of Service pada saat melakukan download dan upload data dari Sistem penyimpanan NAS menggunakan *Lan* dan *Wireless*. Secara umum, prinsip dari pengujian system menggunakan wireshark dapat dilihat pada gambar:



Gambar 5. 1 : Flowchart Pengujian Sistem

Berikut ini merupakan tampilan dari *folder share* yang diakses melalui *windows explorer network*. *Folder share* ini merupakan *folder* yang digunakan untuk saling menukar data berupa download data dan upload data yang dibutuhkan. *Folder* ini dapat diakses melalui IP dari NAS yang sudah dikonfigurasi sebelumnya.

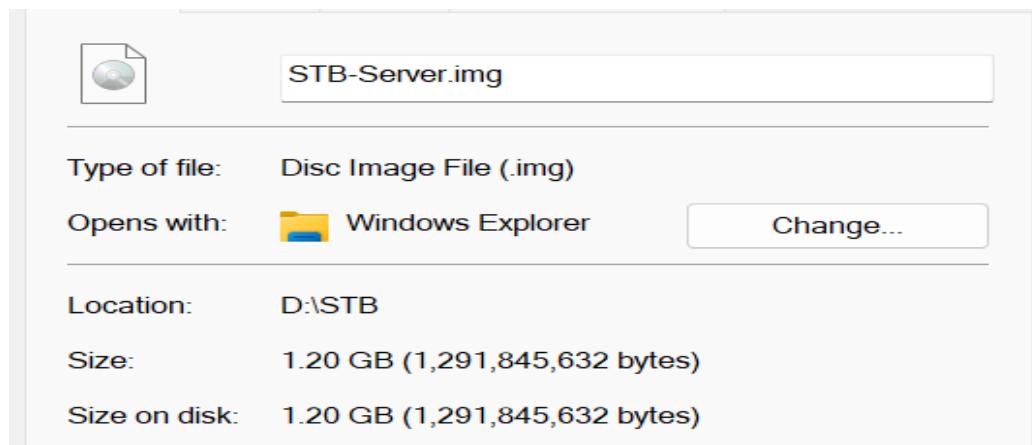


Gambar 5. 2 : Tampilan Windows Explorer

Gambar diatas merupakan tampilan saat akan melakukan akses data yang berupa download dan upload data. Tampilan ini dapat diakses dengan menggunakan perangkat masing-masing user.

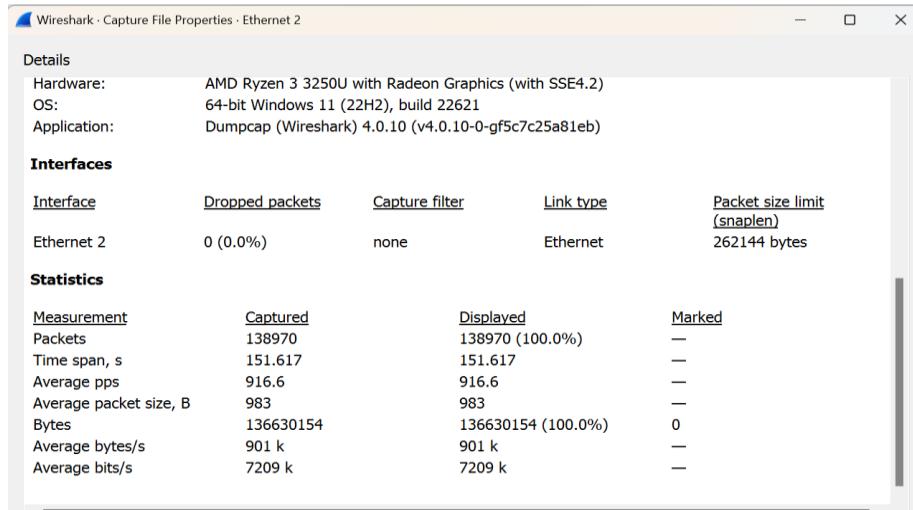
5.2 Pengujian Model Quality of Service (QoS)

Sebelum melakukan perhitungan pertama-tama penguji menyiapkan aplikasi wireshark sebagai tools untuk menghitung trafik akses menggunakan Parameter QoS. Penulis melakukan proses akses data dengan dua kondisi yaitu menggunakan *wireless* dan *lan*. Untuk mendapatkan nilai jaringan yang akan dihitung penulis melakuka captured di tools wireshark untuk *throughput*, *packet loss*, *jitter*, dan *delay* untuk menguji seberapa efektif perancangan yang dibuat. Pengujian dilakukan menggunakan ukuran *file* yang cukup besar.



Gambar 5. 3 : File yang digunakan saat Pengujian

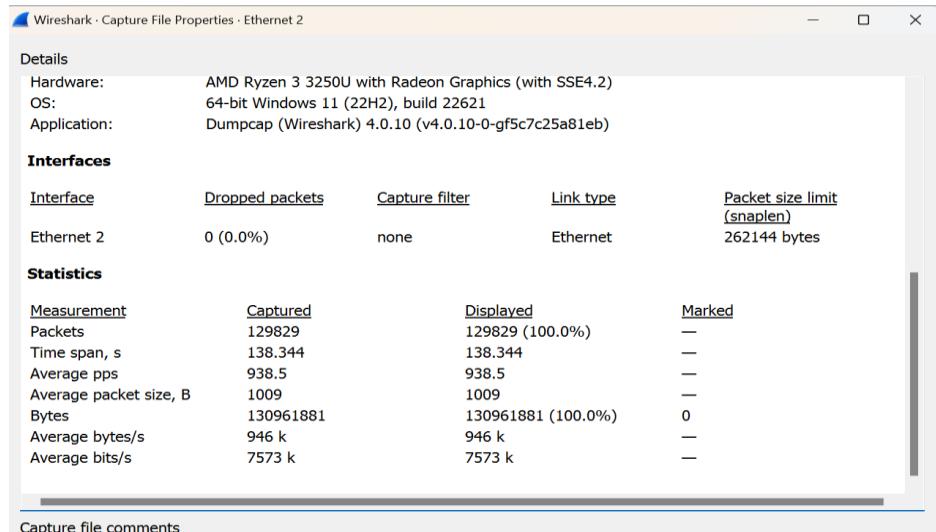
5.2.1 Pengujian Download Menggunakan Lan



Gambar 5.4 : Hasil Pengambilan data download

Gambar di atas merupakan hasil pengambilan data yang telah didapatkan pada saat melakukan Analisa menggunakan aplikasi *wireshark*.

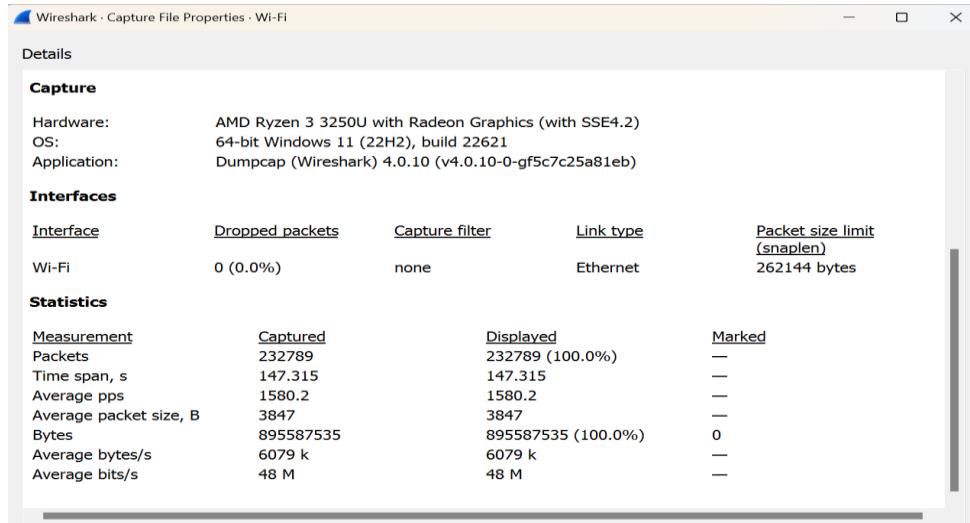
5.2.2 Pengujian Upload Menggunakan Lan



Gambar 5.5 : Hasil Pengambilan data upload

Gambar di atas merupakan hasil pengambilan data yang telah didapatkan pada saat melakukan Analisa menggunakan aplikasi *wireshark*.

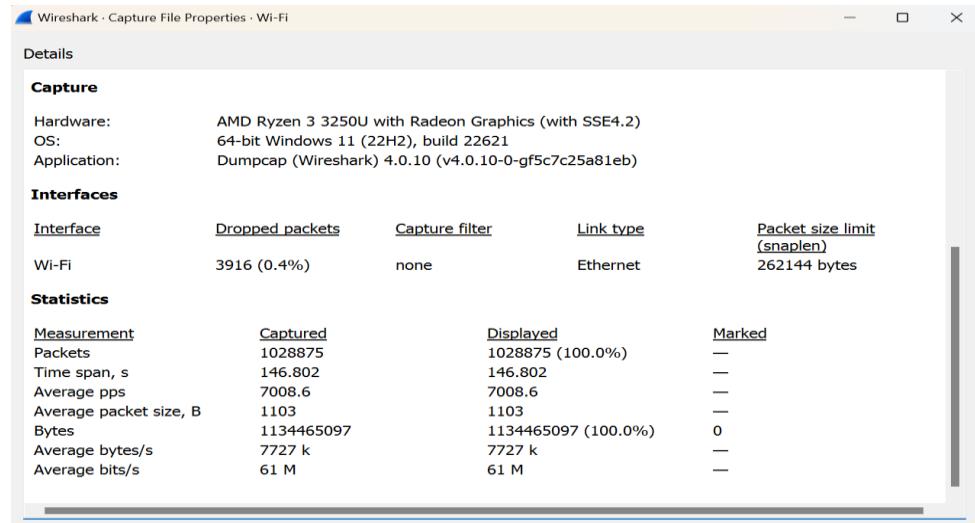
5.2.3 Pengujian Download menggunakan wireless



Gambar 5. 6 : Hasil pengumpulan data download

Gambar di atas merupakan hasil pengambilan data yang telah didapatkan pada saat melakukan Analisa menggunakan aplikasi *Wireshark*.

5.2.4 Pengujian Upload menggunakan wireless



Gambar 5. 7 : Hasil pengumpulan data upload

Gambar di atas merupakan hasil pengambilan data yang telah didapatkan pada saat melakukan Analisis di aplikasi *Wireshark*.

5.3 Pengukuran Parameter Throughput, Packet Loss, Delay dan Jitter.

Berikut Merupakan Hasil Pengukuran parameter *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay* dan *Jitter* sebagai berikut:

5.2.1 Pengukuran *Throughput* pada saat *download* menggunakan Lan

Untuk mendapatkan nilai *Throughput* pada saat *download* dapat dilihat pada gambar 5.2, jumlah data yang dikirim dalam *bytes* yaitu 136630154 *bytes* dan waktu pengiriman data 151.617 *second*. Selanjutnya dimasukkan ke rumus dibawah:

$$Throughput = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

$$Throughput = \frac{136630154}{151.617}$$

$$Throughput = 901,153 \text{ bytes}$$

Hasil dari *Throughput* yang didapatkan yaitu 901,153 *bytes* akan di convert lagi ke dalam bits, 1 *bytes* = 8 bits, jadi 901,153 x 8 = 7209 kbits.

5.2.2 Pengukuran *Throughput* saat *upload* menggunakan Lan

Untuk mendapatkan nilai *Throughput* pada saat *upload* dapat dilihat pada gambar 5.3, jumlah data yang dikirim dalam *bytes* yaitu 130961881 *bytes* dan waktu pengiriman data 138.344 *second*. Selanjutnya dimasukkan ke rumus dibawah:

$$Throughput = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

$$Throughput = \frac{130961881}{138.344}$$

$$Throughput = 946,639 \text{ bytes}$$

Hasil dari *Throughput* yang didapatkan yaitu 946,639 *bytes* akan di convert ke dalam bits, 1 *bytes* = 8 bits, jadi 946,639 x 8 = 7573 kbits.

5.2.3 Pengukuran Packet Loss saat download menggunakan Lan

Untuk mendapatkan nilai *Packet Loss* pada saat *download* dapat dilihat pada gambar 5.2, paket data yang diterima 138970, setelah didapatkan nilai dari paket data diterima kemudian dimasukkan ke rumus dibawah:

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}}{\text{paket dikirim}} \times 100 \\ \text{Packet loss} &= \left(\frac{138970 - 138970}{138970} \right) \times 100 \\ \text{Packet loss} &= 0 \end{aligned}$$

5.2.4 Pengukuran Packet Loss saat upload menggunakan Lan

Untuk mendapatkan nilai *Packet Loss* pada saat *download* dapat dilihat pada gambar 5.3, paket data yang diterima 129829, setelah didapatkan nilai dari paket data yang diterima kemudian dimasukkan ke rumus dibawah:

$$\begin{aligned} \text{Packet loss} &= \frac{\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}}{\text{paket dikirim}} \times 100 \\ \text{Packet loss} &= \frac{129829 - 129829}{129829} \times 100 \\ \text{Packet loss} &= 0 \end{aligned}$$

5.2.5 Pengukuran Delay saat download menggunakan Lan

Pada gambar 5.2 data dari hasil *capture wireshark* akan difilter menggunakan *tcp protocol*, lalu akan di eksport ke format CSV (Comma Separated Values Summary) pada excel lalu akan dilakukan perhitungan dari nilai hasil rata-rata delay. Sebelum mendapatkan hasil dari rata-rata delay terlebih dahulu untuk mencari total *delay*, untuk mencari total *delay* yaitu dengan mengurangi *time 2* dengan *time 1* apabila sudah dilakukan kemudian dijumlahkan total *delay* yang diperoleh dari seluruh data. Setelah didapatkan total *delay* kemudian dilanjutkan dengan mencari rata-rata delay dengan cara total *delay* dibagi dengan seluruh paket data. Dibawah ini merupakan tabel contoh perhitungan untuk mencari total delay menggunakan 5 sampel data :

Tabel 5. 1 : Contoh Perhitungan Delay

Time 2	Time 1	Delay (second)
30.295744	30.02839	30.295744 - 30.02839 = 0.267356
30.302519	30.29574	30.302519 - 30.29574 = 0.006775
30.469944	30.30252	30.469944 - 30.30252 = 0.167425
49.286686	30.46994	49.286686 - 30.46994 = 18.81674
49.430624	49.28669	49.430624 - 49.28669 = 0.143938
Total Delay		19.402236

Dari contoh sampel diatas didapatkan delay 19.40224 *second*. Selanjutnya mencari nilai rata-rata *delay* 19.40224 dibagi dengan 5 sampel data = 3.8804472. Untuk kondisi *download* dengan menggunakan Lan didapatkan total *delay* 83.029234, lalu total paket data yang diterima yaitu 138970 – 1 = 138969 karena paket data dihitung dari *row* kedua pada excel, jadi untuk hasil dari rata-rata *delay* dapat dilihat dengan rumus *delay* dibawah:

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \\
 \text{Delay} &= \frac{83.029324}{138969} \\
 &= 0.000597462 \text{ sec} \\
 &= 0.597462 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

5.2.6 Pengukuran Delay saat upload menggunakan Lan

Pada gambar 5.3 data dari hasil *capture wireshark* akan difilter menggunakan *tcp protocol*, lalu akan di eksport ke format CSV (Comma Separated Values Summary) pada excel lalu akan dilakukan perhitungan dari nilai hasil rata-rata delay. Sebelum mendapatkan hasil dari rata-rata delay terlebih dahulu untuk mencari total delay, untuk mencari total delay yaitu dengan mengurangi time 2 dengan time 1 apabila sudah dilakukan kemudian dijumlahkan total delay yang diperoleh dari seluruh data. Setelah didapatkan total delay kemudian dilanjutkan dengan mencari rata-rata delay dengan cara total delay dibagi dengan seluruh paket

data. Dibawah ini merupakan tabel contoh perhitungan untuk mencari total delay menggunakan 5 sampel data :

Tabel 5.2 : Contoh Perhitungan delay

Time 2	Time 1	Delay (second)
23.551514	23.47132	$23.551514 - 23.47132 = 0.080196$
23.756797	23.55151	$23.756797 - 23.55151 = 0.205283$
42.527604	23.7568	$42.527604 - 23.7568 = 18.770807$
68.865761	42.5276	$68.865761 - 42.5276 = 26.338157$
69.368582	68.865758	$69.368582 - 68.865758 = 0.502821$
Total Delay		45.89726

Dari contoh sampel diatas maka didapatkan total delay 45.89726 *second*. Selanjutnya mencari nilai rata-rata delay 45.89726 dibagi 5 = 9.1794528. untuk kondisi upload menggunakan Lan didapatkan total delay 112.120977 *second*, lalu total paket yang diterima $129829 - 1 = 129828$ karena paket data dihitung dari *row* kedua pada excel, jadi untuk hasil rata-rata delay dapat dilihat menggunakan rumus dibawah:

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \\
 \text{Delay} &= \frac{112.120977}{129828} \\
 &= 0.000863605 \text{ second} \\
 &= 0.863605 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

5.2.7 Pengukuran Jitter saat download menggunakan Lan

Untuk mendapatkan nilai jitter terlebih dahulu dicari variasi delay yang diperoleh dari penjumlahan yaitu $= (\text{delay } 2 - \text{delay } 1) + (\text{delay } 3 - \text{delay } 2) + \dots + (\text{delay } n - \text{delay } n)$ setelah didapatkan variasi delay lalu dibagi dengan total paket diterima. Dibawah ini merupakan contoh perhitungan untuk mencari total variasi delay dari 5 sampel data :

Tabel 5.3 : Contoh Perhitungan Jitter

Delay 2	Delay 1	Variasi Delay (<i>second</i>)
0.006775	0.260581	=ABS (0.006775 - 0.260581) = 0.253806
0.167425	-0.16065	=ABS (0.167425 - 0.16065) = 0.328075
18.81674	-18.649317	=ABS (18.81674 - 18.649317) = 37.466059
0.143938	18.672804	=ABS (0.143938 - 18.672804) = 18.528866
0.0138	0.0130138	=ABS (0.0138 - 0.0130138) = 0.116338
Total Variasi Jitter		18.89512

Dari sampel diatas didapat total variasi jitter 18.89512 *second*, ABS merupakan rumus pada excel untuk memulihkan angka pada nilai mutlak tanpa tanda plus atau minus. Untuk kondisi download menggunakan Lan total variasi delay dari seluruh paket data yaitu 82.803669 *second*, lalu total paket yang terima $138970 - 1 = 138969$ karena paket data dihitung dari row kedua pada excel. Hasil nilai jitter didapatkan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 Jitter &= \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \\
 Jitter &= \frac{82.803669}{138969} \\
 &= 0.000595843 \text{ second} \\
 &= 0.595843 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

5.2.8 Pengukuran Jitter saat upload menggunakan Lan

Untuk mendapatkan nilai jitter terlebih dahulu dicari variasi delay yang diperoleh dari penjumlahan yaitu $= (\text{delay 2} - \text{delay 1}) + (\text{delay 3} - \text{delay 2}) + \dots + (\text{delay } n - \text{delay } n)$ setelah didapatkan variasi delay lalu dibagi dengan total paket diterima. Dibawah ini merupakan contoh perhitungan untuk mencari total variasi delay dari 5 sampel data :

Tabel 5.4 : Contoh Perhitungan Jitter

Delay 2	Delay 1	Variasi delay (second)
0.205283	-0.12509	0.205283 - 0.12509 = 0.330373
18.77081	-18.5655	18.77081 - 18.5655 = 37.33631
26.33816	-7.56735	26.33816 - 7.56735 = 33.90551
0.502821	25.83534	0.502821 - 25.83534 = 25.33252
0.011265	0.491556	0.011265 - 0.491556 = 0.480291
Total Jitter		45.75938

Dari sampel diatas didapat total variasi jitter 45.75938 *second*, ABS merupakan rumus pada excel untuk memulihkan angka pada nilai mutlak tanpa tanda plus atau minus. Untuk kondisi download menggunakan Lan total variasi delay dari seluruh paket data yaitu 121.600279 *second*, lalu total paket yang terima 129289 – 1 = 129288 karena paket data dihitung dari row kedua pada excel. Hasil nilai jitter didapatkan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 Jitter &= \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \\
 Jitter &= \frac{121.600279}{129288} \\
 &= 0.000936619 \text{ second} \\
 &= 0.936619 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

5.2.9 Pengukuran Throughput download menggunakan Wireless

Untuk mendapatkan nilai *Throughput* pada saat *download* dapat dilihat pada gambar 5.4, jumlah data yang dikirim dalam *bytes* yaitu 895587535 *bytes* dan waktu pengiriman data 147.315 *second*. Selanjutnya dimasukkan ke rumus dibawah:

$$\begin{aligned}
 \text{Throughput} &= \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \\
 \text{Throughput} &= \frac{895587535}{147.315}
 \end{aligned}$$

$$\text{Throughput} = 6,079,405 \text{ bytes}$$

Hasil dari Throughput yang didapatkan yaitu 6,079,405 *bytes* akan di convert lagi ke dalam bits, 1 *bytes* = 8 bits, jadi $6,079,405 \times 8 = 48 \text{ M}$.

5.2.10 Pengukuran Throughput upload menggunakan Wireless

Untuk mendapatkan nilai *Throughput* pada saat *download* dapat dilihat pada gambar 5.5, jumlah data yang dikirim dalam *bytes* yaitu 1134465097 *bytes* dan waktu pengiriman data 146.802 *second*. Selanjutnya dimasukkan ke rumus dibawah:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}}$$

$$\text{Throughput} = \frac{1134465097}{146.802}$$

$$\text{Throughput} = 7,727.859 \text{ bytes}$$

Hasil dari Throughput yang didapatkan yaitu 7,727,859 *bytes* akan di convert lagi ke dalam bits, 1 *bytes* = 8 bits, jadi $7,727,859 \times 8 = 61 \text{ M}$.

5.2.11 Pengukuran Packet Loss download menggunakan Wireless

Untuk mendapatkan nilai *Packet Loss* pada saat *download* dapat dilihat pada gambar 5.4, paket data yang diterima 232789, setelah didapatkan nilai dari paket data diterima kemudian dimasukkan ke rumus dibawah:

$$\text{Packet loss} = \frac{\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}}{\text{paket dikirim}} \times 100$$

$$\text{Packet loss} = \left(\frac{232789 - 232789}{232789} \right) \times 100$$

$$\text{Packet loss} = 0$$

5.2.12 Pengukuran Packet Loss upload menggunakan Wireless

Untuk mendapatkan nilai *Packet Loss* pada saat *download* dapat dilihat pada gambar 5.5, paket data yang diterima 1028875, setelah didapatkan nilai dari paket data diterima kemudian dimasukkan ke rumus dibawah:

$$Packet\ loss = \frac{\text{paket dikirim} - \text{paket diterima}}{\text{paket dikirim}} \times 100$$

$$Packet\ loss = \left(\frac{1028875 - 1028875}{1028875} \right) \times 100$$

$$Packet\ loss = 0$$

5.2.13 Pengukuran Delay download menggunakan Wireless

Pada gambar 5.4 data dari hasil capture wireshark akan difilter menggunakan tcp protocol, lalu akan di eksport ke format CSV (Comma Separated Values Summary) pada excel lalu akan dilakukan perhitungan dari nilai hasil rata-rata delay. Sebelum mendapatkan hasil dari rata-rata delay terlebih dahulu untuk mencari total delay, untuk mencari total delay yaitu dengan mengurangi time 2 dengan time 1 apabila sudah dilakukan kemudian dijumlahkan total delay yang diperoleh dari seluruh data. Setelah didapatkan total delay kemudian dilanjutkan dengan mencari rata-rata delay dengan cara total delay dibagi dengan seluruh paket data. Dibawah ini merupakan tabel contoh perhitungan untuk mencari total delay menggunakan 5 sampel data :

Tabel 5.5 : Contoh Perhitungan Delay

Time 2	Time 1	Delay
0.275968	0.275968	0.275968-0.275968 = 0
0.296748	0.275968	0.296748 - 0.275968 = 0.02078
0.296748	0.296748	0.296748 - 0.296748 = 0
0.302831	0.296748	0.302831 - 0.296748 = 0.006083
0.302831	0.302831	0.302831 - 0.302831 = 0
Total Delay		0.026863

Dari contoh sampel diatas didapatkan delay 0.026863 *second*. Selanjutnya mencari nilai rata-rata delay 0.026863 dibagi dengan 5 sampel data = 0.0053726. Untuk kondisi download dengan menggunakan Lan didapatkan total delay 146,962,145, lalu total paket data yang diterima yaitu 232789 – 1 = 232788 karena paket data

dihitung dari row kedua pada excel, jadi untuk hasil dari rata-rata delay dapat dilihat dengan rumus delay dibawah:

$$\begin{aligned}
 \text{Delay} &= \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \\
 \text{Delay} &= \frac{146,962,145}{232788} \\
 &= 0.000631311 \text{ sec} \\
 &= 0.631311 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

5.2.14 Pengukuran Delay upload menggunakan Wireless

Pada gambar 5.4 data dari hasil capture wireshark akan difilter menggunakan tcp protocol, lalu akan di eksport ke format CSV (Comma Separated Values Summary) pada excel lalu akan dilakukan perhitungan dari nilai hasil rata-rata delay. Sebelum mendapatkan hasil dari rata-rata delay terlebih dahulu untuk mencari total delay, untuk mencari total delay yaitu dengan mengurangi time 2 dengan time 1 apabila sudah dilakukan kemudian dijumlahkan total delay yang diperoleh dari seluruh data. Setelah didapatkan total delay kemudian dilanjutkan dengan mencari rata-rata delay dengan cara total delay dibagi dengan seluruh paket data. Dibawah ini merupakan tabel contoh perhitungan untuk mencari total delay menggunakan 5 sampel data :

Tabel 5. 6 : Contoh Perhitungan Delay

Time 2	Time 1	Delay (Second)
10.726845	8.388871	10.726845 - 8.388871 = 2.337974
11.46941	10.726845	11.46941 - 10.726845 = 0.742565
11.601513	11.46941	11.601513 - 11.46941 = 0.132103
11.80928	11.601513	11.80928 - 11.601513 = 0.207767
12.837755	11.80928	12.837755 - 11.80928 = 1.028475
Total Delay		4.448884

Dari contoh sampel diatas didapatkan delay 4.448884 *second*. Selanjutnya mencari nilai rata-rata delay 4.448884 dibagi dengan 5 sampel data = 0.8897768. Untuk

kondisi download dengan menggunakan Lan didapatkan total delay 137,554,048, lalu total paket data yang diterima yaitu $1028875 - 1 = 1028874$ karena paket data dihitung dari row kedua pada excel, jadi untuk hasil dari rata-rata delay dapat dilihat dengan rumus delay dibawah:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

$$\text{Delay} = \frac{137,554,048}{1028875}$$

$$= 0.000133694 \text{ sec}$$

$$= 0.133694 \text{ ms}$$

5.2.15 Pengukuran Jitter download menggunakan Wireless

Untuk mendapatkan nilai jitter terlebih dahulu dicari variasi delay yang diperoleh dari penjumlahan yaitu $= (\text{delay 2} - \text{delay 1}) + (\text{delay 3} - \text{delay 2}) + \dots + (\text{delay n} - \text{delay 1})$ setelah didapatkan variasi delay lalu dibagi dengan total paket diterima. Dibawah ini merupakan contoh perhitungan untuk mencari total variasi delay dari 5 sampel data :

Tabel 5. 7 : Contoh Perhitungan Jitter

Delay 2	Delay 1	Variasi Delay (Second)
0.02078	-0.02078	$=\text{ABS}(0.02078 - 0.02078) = 0.02078$
0	0.02078	$=\text{ABS}(0 - 0.02078) = 0.02078$
0.006083	-0.00608	$=\text{ABS}(0.006083 - 0) = 0.012163$
0	0.00608	$=\text{ABS}(0 - 0.00608) = 0.00608$
0.047232	-0.04723	$=\text{ABS}(0.047232 - 0) = 0.094462$
Total jitter		0.121325

Dari sampel diatas didapat total variasi jitter 0.121325 second , ABS merupakan rumus pada excel untuk memulihkan angka pada nilai mutlak tanpa tanda plus atau minus. Untuk kondisi download menggunakan Lan total variasi delay dari seluruh paket data yaitu $146.962145 \text{ second}$, lalu total paket yang terima

$232789 - 1 = 232788$ karena paket data dihitung dari row kedua pada excel. Hasil nilai jitter didapatkan menggunakan rumus dibawah ini:

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

$$Jitter = \frac{146.962145}{232788}$$

$$= 0.000631311 \text{ second}$$

$$= 0.631311 \text{ ms}$$

5.2.16 Pengukuran Jitter upload menggunakan Wireless

Untuk mendapatkan nilai jitter terlebih dahulu dicari variasi delay yang diperoleh dari penjumlahan yaitu $= (\text{delay 2} - \text{delay 1}) + (\text{delay 3} - \text{delay 2}) + \dots + (\text{delay n} - \text{delay 1})$ setelah didapatkan variasi delay lalu dibagi dengan total paket diterima. Dibawah ini merupakan contoh perhitungan untuk mencari total variasi delay dari 5 sampel data :

Tabel 5.8 : Contoh perhitungan Jitter

Delay 2	Delay 1	Variasi delay (second)
0.742565	1.595409	$=\text{ABS}(0.742565-1.595409) = 0.85284$
0.132103	0.610462	$=\text{ABS}(0.132103-0.610462) = 0.47836$
0.207767	-0.07566	$=\text{ABS}(0.207767-0.07566) = 0.283431$
1.028475	-0.82071	$=\text{ABS}(1.028475-0.82071) = 1.849183$
1.151153	-0.12268	$=\text{ABS}(1.151153-0.12268) = 1.273831$
Total jitter		2.075242

Dari sampel diatas didapat total variasi jitter 2.075242 second , ABS merupakan rumus pada excel untuk memulihkan angka pada nilai mutlak tanpa tanda plus atau minus. Untuk kondisi download menggunakan Lan total variasi delay dari seluruh paket data yaitu $133.080888 \text{ second}$, lalu total paket yang terima $1028875 - 1 = 1028874$ karena paket data dihitung dari row kedua pada excel. Hasil nilai jitter didapatkan menggunakan rumus dibawah ini:

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

$$Jitter = \frac{133.080888}{1028874}$$

$$= 0.000129346 \text{ second}$$

$$= 0.129346 \text{ ms}$$

5.4 Hasil Pengujian Pengukuran QoS

Berdasarkan pada hasil pengukuran menggunakan Parameter QoS maka *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay* dan *Jitter* menunjukkan bahwa kualitas jaringan pada saat menggunakan *Lan* dan *Wireless* dari NAS versi TIPHON adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 9 : Hasil Pengujian pengukuran QoS Versi TIPHON

Jaringan	Indeks (Throughput + Packet Loss + Delay + Jitter)	Kategori
Lan	Indeks = $4 + 4 + 4 + 4 / 4 = 4$	Memuaskan
Wireless	Indeks = $4 + 4 + 4 + 4 / 4 = 4$	Memuaskan

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini untuk mengetahui penerapan *Network Attached Storage* (NAS) sebagai server penyimpanan data dan untuk menguji efektivitas NAS menggunakan STB. Maka dapat disimpulkan :

1. Penerapan NAS sebagai server penyimpanan data melalui STB memberikan solusi penyimpanan yang efisien dan terintegrasi. STB yang digunakan untuk fungsi media dapat diubah menjadi server penyimpanan data tambahan. Penyimpanan eksternal diperlukan untuk memenuhi kebutuhan penyimpanan data yang lebih besar mengingat kapasitas penyimpanan STB yang tidak besar. Untuk akses data yang lancar, perlu memastikan ketersediaan dan kualitas jaringan yang memadai. Penulis juga meneliti tentang tingkat kompatibilitas STB dengan berbagai jenis perangkat yang dapat mengakses data. Keberhasilan penerapan dapat dilihat dari kemudahan terhadap penggunaannya.
2. Pengujian terhadap aspek kinerja NAS menggunakan STB mencakup kecepatan transfer data dan kemudahan penggunaanya. Hasil pengujian terhadap efektivitas NAS berjalan dengan sangat baik. Hal ini dibuktikan dari hasil pengujian terhadap *download* dan *upload* data menggunakan jaringan *Wireless* dan Kabel Lan. Pengujian terhadap efektivitas NAS menggunakan Parameter QoS dengan bantuan Aplikasi *Wireshark* untuk mengukur *Packet Loss*, *Throughput*, *Jitter* dan *Delay* yang didapatkan setelah melakukan *download* dan *upload* data.

6.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan tempat penelitian agar bisa diakses diluar jaringan menggunakan ip public tanpa menggunakan vpn.
2. Untuk Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pengujian terhadap keamanan data dan juga dapat menambahkan hak akses yang berbeda bagi setiap pengguna pada system tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Miftahul Jannah, Baby Lolita Basyah, Rizki Adjie Riyadi, (2015). “Rancang Bangun *Network Attached Storage* (NAS) Pada *Raspberry Pi* Untuk Penyimpanan Data Terpusat Berbasis Wlan”, Volume VII/No.2/November/2015.
- [2] Soffa Hana, (2014). Skripsi “Analisis Perbandingan Kinerja *Freenas* dan *Open Media Vault* (OMV), Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- [3] Akbar Tajuddin, Jusak, Sutanto Teguh, “Analisis Perbandingan Kinerja *Nas4free* sebagai sistem operasi jaringan *Network Attached Storage* (NAS) Pada *Local Area Network* (LAN), JSIKA Vol 3, No 1 (2014) ISSN: 2338-137X.
- [4] Suharyanto Cosmas Eko, Maulana Algifanri, “Perancangan *Network Attached Storage* (NAS) Menggunakan *Rapsberry Pi* untuk usaha mikro kecil dan menengah (UMKM), Vol. 5. No. 2 Februari 2020.
- [5] I Komang Dharmendra, Luh Putu Ayu Desaini, (2015), “Penerapan *Network Attached Storage* Menggunakan *Openwrt* Studi Kasus : Bagian Kemahasiswaan STIKOM Bali”.
- [6] Patuke Rusdiyanto, Mulyanto Arip, Takdir Rahman, “Pengukuran Kinerja *Set top box* (STB) Sebagai Penyimpanan *Cloud*”, Volume 2, No.2, Juli 2022.
- [7] Ardiansyah Muhammad Fahri, Tengku Mohd Diansyah, Risko Liza, (2022), “Penggunaan *Set Top Box* Bekas Untuk Dimanfaatkan Sebagai *Cloud Server*”, Muhammad Fahri Ardiansyah/Blend Sains Jurnal Teknik – Vol.1 No. 2 (2022) Edisi Oktober.
- [8] Rudi Kurniawan, (2017), “Perancangan *Network Attached Storage* (NAS) Berbasis *OpenWrt* Di PT. Juanda Sawit Lestari Kabupaten Musiwaras”, Vol 2, No. 2, Desember 2017.
- [9] Irawan Afrianto, Ahmad Paudji Hendra Saputra, Sufa’atin, “ Pemanfaatan *Network Attached Storage* (NAS) Sebagai Solusi Jaringan *Small Office Home*

Office (SOHO), Prosiding Seminar Nasional Komputer dan Informatika (SENASKI) 2017.

- [10] Defni, S.Si, M.Kom, Cipto Prabowo, MT, “Perancangan Implementasi Data *Loss Prevention System* Dengan Menggunakan Network Attached Storage”, Jurnal TEKNOIF, Vol. 1, No.2, Edisi Oktober 2013.
- [11] Ria Astuti, Ikhwan Ruslianto, Suhardi, “Rancang Bangun *Network Attached Storage* Pada *RapsBerry PI 3 Model B* Berbasis *Website*”, Volume 08, No.01 (2020), hal 185-196.
- [12] Yuyu Wahyu, Yudi Yuliyus Maulana, Folin Oktafiani, “Prototipe *Set Top Box* (STB) Menggunakan *Development Board A10* Untuk Televisi Standar DVB-T2 Berbasis Android, Jurnal Penelitian Pos dan Informatika, Vol 4, No. 2 Desember 2014 : 87-95.
- [13] F.T. Al-Dhief et al., “*Performance Comparison between TCP and Udp Protocol in Different Simulation Scenarios*,” *Int. J. Eng. Technol.*, Vol. 7, No. 4.36 Special Issue 36, pp. 172-176, 2018.
- [14] Muh. Syarif Hidayatullah, Kusnawi, “Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Firmware Original TL-WR841ND dengan Firmware Openwrt Berbasi Open Source”, Volume II, No 2, 15 April 2016.

LAMPIRAN

Code Mengganti Bootloader

```
su [enter]

cd /sdcard/Download [enter]

dd if=uboot.bin of=/dev/block/bootloader [enter]

reboot update [enter]
```