

SKRIPSI

**ANALISIS PERANCANGAN JARINGAN INTERNET BERBASIS STANDAR
TIPHON DENGAN VIRTUAL ROUTER RERUDANCY PROTOKOL**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro**



OLEH :

FERI

1820221017

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS FAJAR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

“Analisis Perancangan Jaringan Internet Berbasis Standar Tiphon dengan Virtual Router Redudancy Protocol.”

Disusun Oleh :

**FERI
1820221017**

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Makassar, 18 Juli 2023

Pembimbing I



Zaryanti Zainuddin, ST., MT
NIDN. 0907048004

Pembimbing II



Kurniawan Harun Rasvid, ST., MT
NIDN. 0903116901

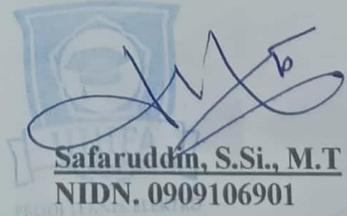
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik




Prof. Dr. Ir. Erniati, S.T., M.T
NIDN : 0906107701

Ketua Program Studi




Safaruddin, S.Si., M.T
NIDN. 0909106901

PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir :

“Analisis Perancangan Jaringan Internet Berbasis Standar Tiphon dengan Virtual Router Redudancy Protocol.” karya orisinal saya dan setiap serta seluruh sumber acuan telah ditulis dengan Panduan Penulisan Ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Makassar 18 Juli 2023

Menyatakan,



Feri

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis persembahkan kehadiran Tuhan Yang Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya semata sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “Analisis Perancangan Jaringan Internet Berbasis Standar Tiphon dengan Virtual Router Redudancy Protocol”.

Penyusunan Skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan pada Universitas Fajar Makassar. Penyusunannya dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Erniati, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.
2. Bpk Safaruddin, S.T., M.T selaku ketua program studi Teknik Eektro Universitas Fajar Makassar
3. Ibu Zaryanti Zainuddin, ST.,MT selaku pembimbing 1 dan Ibu Kurniawan Harun Rasyid, ST.,MT. selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak/Ibu dosen yang telah banyak memberikan ilmu selama masa kuliah.

5. Terkhusus kepada kedua orang tua tercinta yang telah memberikan cinta dan kasih sayangnya yang tak pernah habis-habis, banyak memberikan motivasi, materil kepada penulis.
6. Terlebih kepada seluruh Senior Elektro Muhammad Ilham Latief, S.T , Senior di Keluarga Besar HMI Komisariat Perguruan Tinggi Fajar dan teman-teman penulis yang tak dapat disebutkan satu persatu dalam Skripsi ini, terima kasih atas segala dorongan dan bantuannya selama penyusunan Skripsi ini berjalan. Segala apa yang telah diberikan tak dapat dibalas dengan apa-apa tetapi biarlah kiranya Allah SWT yang akan memberikan ridho atas segala pahala yang telah diberikan.

Demikianlah yang dapat kami sampaikan untuk penyusunan Skripsi ini terima kasih.

Makassar, 18 Juli 2023

Penulis

Feri

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	1
BAB 1	3
I.1 Latar Belakang Penelitian	3
I.2 Rumusan Masalah.....	5
I.3 Tujuan Penelitian.....	5
I.4 Batasan Masalah	5
BAB 2	7
II.1 Tinjauan Teori	7
II.1.1 Konsep Dasar Jaringan Komputer	7
II.1.2	
Internet	1

II.1.3 Mikrotik.....	13
II.1.4 <i>Quality Of Service</i> (QoS) dengan standar TIPHON	15
II.1.5 Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)	19
II.1.5.1 Mekanisme dalam VRRP	17
II.1.5.2 Komponen VRRP.....	20
II.1.6 Wireshark	21
II.I.7 Routing	23
II.7.1 Fungsi Utama Roating	26
II.7.2 Memberikan Informasi	27
II.7.3 Menutup Atau Membuka Jalur dari Sebuah Paket Data	27
II.7.4 Membantu Router Dalam Melakukan Konfigurasi Dari Alamat IP Route.....	28
II.7.1.5 Mencegah terjadinya kesalahan pengiriman paket data	28
II.8 Wifi.....	28
II.8.1 Jaringan WIFI.....	29
.....	
II.8.2 Standart WIFI.....	30
II.2 Hasil Penelitian Yang Relefan	30

II.3 Kerangka Penelitian	34
BAB III	35
III.1 Tahapan Penelitian	35
III.2 Rancangan Penelitian.....	36
III.3 Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	37
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	37
III.5 Metode Pengumpulan Data.....	38
III.5.1 Data Primer	38
III.5.2 Data Sekunder	38
III.6 Metode dan Analisis Data	38
BAB IV	39
4.1 Hasil penelitian	39
4.1.1 Topologi jaringan dengan VRRP	39
4.1.2 Pengujian Jaringan	40
4.1.3 Mikrotik 1.....	41
4.1.4 Mikrotik 2.....	42
4.2 Pembahasan	43
4.2.1 Pengujian jaringan dengan VRRP.....	43
4.2.2 Pengujian jaringan dengan parameter QoS	45
4.2.2.1 Pengujian jaringan tanpa mengakses aplikasi	45

a. Throughput	45
b. Packet loos.....	46
c. Delay.....	48
d. Jitter	49
4.2.2.2 Pengujian jaringan pada saat mengakses instagram.....	50
a. Throughput	50
b. Packet loos.....	51
c. Delay.....	53
d. Jitter	54
4.2.2.3 Pengujian jaringan pada saat mengakses YouTube	56
a. Throughput	56
b. Packet loos.....	57
c. Delay.....	58
d. Jitter	59
BAB V.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 tampilan aplikasi Wireshark.....	23
Gambar 2.2 Interface.....	24
Gambar 2.3 Protokol HTTP.....	24
Gambar 2.4 Data Post.....	25
Gambar 2.4 Kerangka penelitian.....	34
Gambar 3.1 Tahapan penelitian	35
Gambar 3.2 Rancangan penelitian	36
Gambar 4.1 Perancangan Jaringan dengan VRRP	39
Gambar 4.2 Perintah PING	41
Gambar 4.3 Mikrotik CRS 112-8P-4S.....	42
Gambar 4.4 Mikrotik CRS 112-8P-4S.....	43
Gambar 4.5 Capture Hasil Tes VRRP.....	44
Gambar 4.6 Capture troughput.....	45
Gambar 4.7 Capture jumlah nilai troughput	46

Gambar 4.8 Capture packet loos	47
Gambar 4.9 Capture jumlah packet loos	47
Gambar 4.10 Capture Delay.....	48
Gambar 4.11 Capture total delay dan rata-rata delay.....	48
Gambar 4.12 Capture jitter.....	49
Gambar 4.13 Capture troughput.....	50
Gambar 4.14 Capture jumlah nilai troughput	51
Gambar 4.15 Capture packet loos	52
Gambar 4.16 Capture jumlah packet loos	52
Gambar 4.17 Capture delay.....	53
Gambar 4.18 Capture total delay dan rata-rata delay.....	54
Gambar 4.19 Capture Jitter	55
Gambar 4.20 Capture troughput.....	56
Gambar 4.21 Capture jumlah nilai troughput	57
Gambar 4.22 Capture packet loos	58
Gambar 4.23 Capture jumlah packet loos	58

Gambar 4.24 Capture delay.....	58
Gambar 4.25 Capture total delay dan rata-rata delay.....	59
Gambar 4.26 Capture Jitter	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kualitas jaringan berdasarkan throughput	17
Tabel 2.2 Kualitas jaringan berdasarkan packet loss	17
Tabel 2.3 Kualitas jaringan berdasarkan delay	18
Tabel 2.4 Kualitas jaringan berdasarkan jitter	19
Tabel 2.5 State of the art	30
Tabel 4.1 IP Address dengan VRRP.....	40
Tabel 4.2 Tabulasi QoS dengan standar Tiphon	60
Tabel 4.3 Tabulasi QoS dengan standar Tiphon	62
Tabel 4.4 Tabulasi QoS dengan standar Tiphon	63

ABSTRAK

Analisis Perancangan Jaringan Internet Berbasis Standar Tiphon dengan Router Redundancy Protocol, Feri. Penggunaan internet adalah bagian terpenting dalam sistem komunikasi data disuatu perusahaan, organisasi maupun disuatu pemerintahan. Oleh karena itu koneksi jaringan yang terhubung haruslah berjalan dengan baik dan maksimal sehingga akses bisa berjalan sesuai kebutuhan perusahaan. Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) merupakan salah satu solusi untuk kebutuhan layanan tersebut. Dengan menerapkan VRRP memungkinkan kestabilan jaringan internet karena adanya system back up pada router. Dalam tugas akhir ini akan dilakukan pengujian Quality of Service (QoS) diukur berdasarkan parameter adalah Delay, Paket Loss, Througput dan Jitter kemudian dilakukan analisis dengan kualitas jaringan berbasis standar Tiphon.

Kata Kunci: VRRP, QoS, Delay, Paket Loss, Througput, Jitter, Tiphon

ABSTRACT

Analysis of Tiphon Standard-Based Internet Network Design with Router Redundancy Protocol, Feri. The use of the internet is the most important part of the data communication system in a company, organization or government. Therefore, the connected network connection must run properly and optimally so that access can run according to company needs. Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) is one of the solutions for these service needs. By implementing VRRP it allows stability of the internet network because of the back up system on the router. In this final project, Quality of Service (QoS) will be tested based on parameters, namely Delay, Packet Loss, Througput and Jitter, then analyzed with Tiphon standard-based network quality.

Keywords: VRRP, QoS, Delay, Packet Loss, Througput, Jitter, Tiphon

BAB I

PENDAHUUAN

I.1 Latar Belakang Penelitian

Internet (*interconnection-networking*) sebuah jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar sistem global *Transmission Control Protokol/Internet Protocol Suite (TCP/IP)* sebagai protokol pertukaran paket (*packet switching communication protokol*) untuk melayani miliaran pengguna diseluruh dunia. (Kurniawan, 2016).

Penggunaan internet adalah bagian terpenting dalam sistem komunikasi data di suatu perusahaan, organisasi maupun disuatu pemerintahan. Oleh karena itu koneksi jaringan yang terhubung haruslah berjalan dengan baik dan maksimal sehingga akses bisa berjalan sesuai kebutuhan perusahaan.

Dalam mengakses internet disebuah perusahaan tentu tidak semua berjalan dengan maksimal. Banyak permasalahan-permasalahan yang dialami bahkan kegagalan akses, mulai dari router dan modem yang tidak berfungsi secara maksimal sehingga tidak dapat mengakses internet.

Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) merupakan standarisasi yang menjelaskan semua aspek mengenai *Quality of Service (Qos)*. QoS merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. Qos

digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan asosiasikan dengan suatu servis. (Wulandari, 2016).

Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) merupakan protokol yang secara dinamis menunjukkan satu atau lebih virtual router menjadi gateway router didalam jaringan LAN oleh (Trinanda, 2014) yang bertujuan untuk memungkinkan beberapa router di multiaccess link untuk menggunakan virtual ip address yang sama. Dengan Menggunakan konsep Qos dan VRRP yang diterapkan untuk menjadikan jaringan perusahaan tersebut menjadi lebih baik.

Universitas Fajar Makassar sebagai salah satu Lembaga Pendidikan, tentu membutuhkan layanan internet dengan kualitas layanan yang bagus. Kondisi jaringan yang ada saat ini di Universitas Fajar belum menggunakan VRRP yang bertujuan sebagai protocol dalam proses bacup data ke Mikrotik lain jika mikrotik utama terjadi gangguan.

Sebelumnya sudah pernah dilakukan penelitian “Performansi Jaringan TCP/IP Menggunakan Metode VRRP, HSRP, dan GLBP.”(Surya, 2019). Penelitian tersebut hanya melakukan simulasi dengan menggunakan metode GLBP, VRRP dan HSRP. Pada penelitian hanya membandingkan ketiga metode untuk mengatasi kegagalan jarigan. Juga telah dilakukan penelitian penelitian selanjutnya oleh (Mauludi Faradiba: 2020) “Simulasi Perancangan (QoS) Pada Jaringan *Virtual Router Redudancy Protocol (VRRP)* Untuk *Layanan Multi Protokol Label Switching (MPLS)* Menggunakan *Wireshark*”. Pada penelitian tersebut

membahas jaringan VRRP untuk MPLS dengan routing protocol OSPF.

Adapun penelitian yang saya lakukan adalah melakukan perencanaan jaringan baru yang telah terintegrasi dengan VRRP, dimana kualitas jaringan yang telah terintegrasi VRRP tersebut diukur dengan menggunakan parameter QoS

I.2 RUMUSAN MASALAH

Dari judul di atas secara signifikan dirujuk melalui rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana melakukan perencanaan jaringan dengan VRRP pada Universitas Fajar Makassar?
2. Bagaimana mengukur kualitas jaringan VRRP dengan parameter *Quality of Service (QoS)*?
3. Bagaimana menganalisis hasil pengukuran berbasis standar Tiphon?

I.3 TUJUAN PENELITIAN

Beberapa tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk melakukan perencanaan jaringan dengan VRRP pada Universitas Fajar Makassar
2. Untuk mengukur Kualitas jaringan dengan menggunakan parameter *Quality of Service (QoS)*.
3. Untuk menganalisis pengukuran berbasis standar Tiphon

I.4 BATASAN MASALAH

1. Implementasi metode internetworking menggunakan Ipv4

2. Pada penelitian ini menggunakan teknis Voice over IP (VoIP)
3. Parameter *Quality of Service* (QoS) yang digunakan adalah Delay, Paket Loss, Throughput dan Jitter

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Teori

II.1.1 Konsep Dasar Jaringan Komputer

Jaringan komputer (jaringan) adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antar komputer untuk saling berkomunikasi dengan bertukar data. Tujuan dari jaringan komputer adalah agar dapat mencapai tujuannya, setiap bagian dari jaringan komputer data meminta dan memberikan layanan (service). Pihak yang meminta/menerima layanan disebut klien (client) dan yang memberikan/mengirim layanan disebut peladen (server). Desain ini disebut dengan *system client-server* dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer. Dua buah komputer yang masing-masing memiliki sebuah kartu jaringan, kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data, dan terdapat perangkat lunak sistem operasi jaringan akan membentuk sebuah jaringan komputer yang sederhana.

Apabila ingin membuat jaringan komputer yang lebih luas lagi jangkauannya, maka diperlukan peralatan tambahan seperti Hub, Bridge, Switch, Router, Gateway sebagai peralatan interkoneksinya. Dua buah komputer yang masing-masing memiliki sebuah kartu jaringan, kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data, dan terdapat perangkat lunak sistem operasi jaringan akan membentuk sebuah jaringan komputer yang sederhana. Apabila ingin membuat jaringan komputer yang lebih luas lagi jangkauannya, maka diperlukan peralatan

tambahan seperti Hub, Bridge, Switch, Router, Gateway sebagai peralatan interkoneksinya. (Astuti,2020)

Sejarah jaringan komputer bermula dari lahirnya konsep jaringan komputer pada tahun 1940-an di Amerika yang digagas oleh sebuah proyek pengembangan komputer Model I di laboratorium Bell dan group riset Universitas Harvard yang dipimpin profesor Howard Aiken. Pada mulanya proyek tersebut hanyalah ingin memanfaatkan sebuah perangkat komputer yang harus dipakai bersama. Untuk mengerjakan beberapa proses tanpa banyak membuang waktu kosong dibuatlah proses beruntun (Batch Processing), sehingga beberapa program bisa dijalankan dalam sebuah komputer dengan kaidah antrian. Kemudian pada tahun 1950-an ketika jenis komputer mulai berkembang sampai terciptanya super komputer, maka sebuah komputer harus melayani beberapa tempat yang tersedia (terminal), untuk itu ditemukan konsep distribusi proses berdasarkan waktu yang dikenal dengan nama TSS (*Time Sharing System*). Maka untuk pertama kalinya bentuk jaringan (*network*) komputer diaplikasikan. (Astuti,2020)

Komputer yang saling terhubung harus mempunyai setidaknya satu kartu jaringan masing-masing yang kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data dan terdapat perangkat lunak sistem operasi jaringan yang akan membentuk sebuah jaringan komputer sederhana. Apabila ingin membuat jaringan komputer yang lebih luas lagi jangkauannya maka di perlukan peralatan tambahan untuk mendukung seperti Hub, Switch, Router, dll. (Astuti, 2020).

Beberapa jenis jaringan komputer berdasarkan cakupan area atau jangkauan geografis:

1. *Local Area Network (LAN)*

LAN adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan dalam jarak yang menghubungkan perangkat jaringan dalam jarak yang relative pendek. biasanya di gunakan untuk gedung sekolah, kantor, rumah, dll. Konsep jaringan LAN ini cenderung menggunakan konektivitas tertentu, terutama *ethernet* dan token *ring* sehingga cakupan jaringan hanya berkisar 1 KM biasanya digunakan untuk rumah, kantor atau sekolah.

2. *Metropolitan Area Network (MAN)*

MAN adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan dari satu kota ke kota lainnya. Jika pengguna LAN sudah tidak memungkinkan untuk membangun jaringan maka jaringan MAN akan di gunakan, karena cakupannya lebih besar dari LAN maka MAN menggunakan perangkat khusus dan memerlukan operator telekomunikasi yang bertugas sebagai penghubung antar jaringan computer.

3. *Wide Area Network (WAN)*

WAN adalah konsep yang menghubungkan perangkat jaringan komputer yang mencakup wilayah super luas seperti di wilayah antar kota, antar provinsi, antar Negara bahkan antar benua.

Dalam pembangunan jaringan komputer tidak terlepas dari sebuah topologi , dimana topologi ini bisa dibilang sebagai bentuk atau struktur virtual

jaringan yang mengacu pada tata letak perangkat yang terhubung walaupun bentuk ini tidak selalu sesuai dengan tata letak fisik sebenarnya dari perangkat jaringan.

Topologi jaringan dapat di kategorikan ke dalam tipe dasar (Astuti, 2020) yaitu:

1. Topologi BUS

Topologi BUS ini hanya menggunakan satu kabel saja sebagai media komunikasi atau media transmisi dan kabel tersebut menjadi pusat bagi seluruh server yang terhubung. Masing-masing komputer dihubungkan ke kabel utama dengan menggunakan konektor BNC, lalu di akhiri dengan terminator.

2. Topologi RING

Topologi RING adalah topologi jaringan yang rangkaiannya membentuk cincin dan berupa titik bagian kanan dan kiri terhubung ke dua titik lainnya sampai komputer terakhir terhubung. Titik yang ada pada topologi cincin ini berfungsi memperkuat sinyal di setiap rangkaiannya atau bisa juga di sebut repeater. Dengan metode seperti ini sinyal dan aliran data akan tetap stabil. Arah aliran datanya juga bisa searah jarum jam atau berlawanan dengan jarum jam, tergantung dengan kebutuhan.

3. Topologi STAR

Topologi STAR adalah topologi yang mempunyai 1 penghubung sebagai pusat (HUB atau Swich) dari setiap komputer yang terhubung . HUB atau swich tersebut posisinya di central dan berfungsi untuk menghubungkan satu komputer ke setiap komputer yang terhubung komputer ke file server. Cara kerjanya yaitu

apabila ingin bertukar data satu sama lain maka data itu akan mengalir ke HUB atau Switch terlebih dahulu baru kemudian akan menuju ke komputer yang meminta atau yang akan menerimanya.

4. Topologi Mesh

Topologi Mesh adalah topologi yang jaringannya dapat terhubung satu sama lain secara acak atau tidak teratur. Karena komputer langsung terhubung dengan komputer yang dituju maka arus data dapat langsung dilakukan dengan cepat tanpa harus melalui komputer lain. Masing-masing komputer setidaknya memiliki dua jenis sambungan yaitu pertama kabel yang terhubung dengan komputer lainnya dan kabel lainnya terhubung ke file server. Topologi ini disarankan untuk penggunaan yang cakupannya kecil bukan yang besar karena topologi ini sangat sulit untuk dikendalikan dan rumitnya dalam mengatur sambungannya.

5. Topologi Tree

Topologi Tree adalah Topologi yang bertingkat dan hierarki antar koneksi menggunakan Hub atau Switch sebagai media transmisinya dan masing-masing dari hub atau Switch tersebut terhubung dengan file Server. Topologi Tree sebenarnya kombinasi dari Topologi STAR dan Topologi BUS namun yang membedakannya adalah topologi tree ini terdapat banyak Hub atau Switch dalam jaringan dan sistem hierarkinya.

II.1.2 Internet

Internet untuk saat ini bukan hal yang asing bagi kehidupan sehari-hari dalam berbagai aktivitas seperti lingkungan rumah tangga, kegiatan

perekonomian, didunia industri maupun pengelolaan pemerintahan. Namun, sebagai suatu jaringan yang terbuka, internet merupakan jaringan yang rentan akan berbagai ancaman. Berbagai ancaman dalam akses internet seperti identitas palsu pengguna, perubahan konten, dan penyadapan. Seperti yang diketahui, dampak dari ancaman ini akan menimbulkan keengganan para pengguna internet untuk menggunakan internet sebagai media untuk melakukan kegiatankegiatan penting yang sebenarnya dapat dilakukan secara prakti. (P Ardhana, 2020)

Terdapat banyak solusi dalam menghindari dan mengurangi ancaman-ancaman tersebut diatas, seperti mengembangkan suatu infrastruktur untuk menunjang pengamanan dalam melakukan aktivitas di internet. Infrastruktur ini diharapkan dapat menjamin para pengguna internet dalam mengakses datanya. Ada beberapa isu dalam keamanan internet yakni kerahasiaan (confidentiality), otentikasi (authentication), keutuhan pesan (integrity) dan keadaan tak tersangkal (non repudiation) Internet infrastruktur dibangun oleh perusahaan-perusahaan yang menjual jasa layanan koneksi ke internet. Perusahaanperusahaan jasa layanan internet tersebut disebut dengan Internet Service Provider (ISP). Saluran utama jaringan ISP dengan internet disebut dengan Backbone. Backbone adalah saluran atau koneksi berkecepatan tinggi yang menjadi lintasan utama dalam sebuah jaringan. Jaringan Backbone menghubungkan beberapa jaringan dengan berkecepatan rendah melalui gateway Umumnya ISP menyewa backbone dari perusahaan lain, dan TCP/IP

mempunyai beberapa layer, yakni Application, Transport, Network (IP) dan Link (Data Link). TCP/IP merupakan protokol yang memiliki fasilitas routing sehingga dapat digunakan pada internetworking. TCP/IP juga merupakan protokol yang handal karena memiliki sistem pengontrol data agar data yang sampai di tempat tujuan benar-benar dalam keadaan baik. Karena kelebihan tersebut, sangat banyak layanan dan aplikasi yang menggunakan TCP/IP, contohnya yang paling banyak digunakan adalah web. Saat ini terdapat dua versi TCP/IP, yaitu IPv4 (32 bit) dan IPv6 (128 bit).

II.1.3 Mikrotik

Mikrotik adalah sistem operasi independen berbasis Linux khusus untuk komputer yang difungsikan sebagai router. Mikrotik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks. (Riadi, 2011)

Mikrotik mulai didirikan tahun 1995 yang pada awalnya ditujukan untuk perusahaan jasa layanan Internet (Internet Service Provider, ISP) yang melayani pelanggannya menggunakan teknologi nirkabel. Saat ini MikroTik memberikan layanan kepada banyak ISP nirkabel untuk layanan akses Internet di banyak negara di dunia dan juga sangat populer di Indonesia.

Mikrotik pada standar perangkat keras berbasiskan Personal Computer (PC) dikenal dengan kestabilan, kualitas kontrol dan fleksibilitas untuk berbagai jenis.

Paket data dan penanganan proses rute (routing). Mikrotik yang dibuat sebagai router berbasis komputer banyak bermanfaat untuk sebuah ISP yang ingin menjalankan beberapa aplikasi mulai dari hal yang paling ringan hingga tingkat lanjut. Selain routing, Mikrotik dapat digunakan sebagai manajemen kapasitas akses (bandwidth, firewall, wireless access point (WiFi), backhaul link, system hotspot, Virtual Private Network server dan masih banyak lainnya.

Mikrotik bukanlah perangkat lunak yang gratis jika ingin memanfaatkannya secara penuh, dibutuhkan lisensi dari MikroTik untuk dapat menggunakannya dengan cara membayar. Mikrotik dikenal dengan istilah Level pada lisensinya.

Tersedia mulai dari Level 0 kemudian 1, 3 hingga 6, untuk Level 1 adalah versi Demo Mikrotik dapat digunakan secara gratis dengan fungsi-fungsi yang sangat terbatas. Tentunya setiap level memiliki kemampuan yang berbeda-beda sesuai dengan harganya, Level 6 adalah level tertinggi dengan fungsi yang paling lengkap. Secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut:

- (a) Level 0 (gratis), tidak membutuhkan lisensi untuk menggunakannya dan penggunaan fitur hanya dibatasi selama 24 jam setelah instalasi dilakukan.
- (b) Level 1 (demo), pada level ini kamu dapat menggunakannya sbg fungsi routing standar saja dengan 1 pengaturan serta tidak memiliki limitasi waktu untuk menggunakannya.
- (c) Level 3, sudah mencakup level 1 ditambah dengan kemampuan untuk manajemen segala perangkat keras yang berbasis Kartu Jaringan atau

- Ethernet dan pengelolaan perangkat wireless tipe client.
- (d) Level 4, sudah mencakup level 1 dan 3 ditambah dengan kemampuan untuk mengelola perangkat wireless tipe access point.
 - (e) Level 5, mencakup level 1, 3 dan 4 ditambah dengan kemampuan mengelola jumlah pengguna hotspot yang lebih banyak.
 - (f) Level 6, mencakup semua level dan tidak memiliki limitasi atau batasan apapun.

II.1.4 *Quality of Service (QoS)* dengan standar TIPHON

Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) merupakan standarisasi yang menjelaskan semua aspek mengenai QoS. QoS merupakan pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui kinerja dari suatu jaringan. Contoh teknik QoS adalah *Integrated Service (IntServ)* dan *Differentiated Service (DiffServ)*. IntServ menyediakan aplikasi dengan tingkat jaminan layanan melalui negosiasi parameter jaringan secara end-to-end. Sedangkan DiffServ menyediakan suatu set perangkat klasifikasi dan mekanisme antrian terhadap protokol atau aplikasi dengan prioritas tertentu di atas jaringan yang berbeda user. Hasil simulasi yang didapat kemudian dibandingkan dengan standarisasi ITU-T. Terdapat tiga jenis metode QoS yang sering digunakan, yaitu *best-effort service*, *integrated service*, dan *differentiated service*. *Best-Effort Service* digunakan untuk melakukan semua usaha agar dapat mengirimkan sebuah paket ke suatu tujuan. Metode ini tidak menjamin bahwa paket akan sampai ke tujuan yang dimaksud. IntServ

menyediakan aplikasi dengan tingkat jaminan layanan melalui negosiasi parameter jaringan secara end-to-end. Sedangkan DiffServ menyediakan suatu set perangkat klasifikasi dan mekanisme antrian terhadap protokol atau aplikasi dengan prioritas tertentu di atas jaringan yang berbeda. (Pusvita, 2019)

Parameter QoS yang digunakan untuk mengetahui kualitas dari suatu jaringan (Pusvita, 2019) yaitu:

1. Throughput

Throughput merupakan jumlah data persatuan waktu yang dikirim dari suatu station ke station lain pada sebuah jaringan. Throughput adalah kesanggupan sebenarnya suatu jaringan dalam mengirimkan data.

$y = \text{Throughput } CUE = \text{Kecepatan yang disediakan}$

Tabel 2.1 Kualitas jaringan berdasarkan Throughput

Througput (%)	Kualitas
75 – 100	Sangat Bagus
50 – 75	Bagus

25 – 50	Sedang
> 25	Buruk

Sumber: Saputra Kelmizona, Tiphon

2. Packet Loss

Packet loss adalah suatu parameter yang menggambarkan sebuah keadaan yang menjelaskan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena tabrakan data dan faktor penghambat lainnya seperti banyaknya pengguna diwaktu yang sama, sehingga packet loss yang dihasilkan akan semakin besar.

Berikut persamaan Packet Loss:

Tabel 2.2 Kualitas jaringan berdasarkan Packet Loss

Packet loss (%)	Kualitas
0 – 3%	Sangat Bagus
3 – 14%	Bagus
15 – 25 %	Sedang
> 25 %	Buruk

Sumber: Saputra Kelmizona, Tiphon

3. Delay

Delay adalah tenggang waktu yang dibutuhkan mulai mengirim data sampai data diterima. Delay disebabkan oleh penghalang, jarak, sehingga nilai delay yang dihasilkan akan semakin besar. Berikut persamaan perhitungan

Delay:

Rata-rata Delay = Total Delay

Total paket yang diterima

Delay di dalam jaringan dapat digolongkan sebagai berikut :

Tabel 2.3 Kualitas jaringan berdasarkan Delay

Delay (ms)	Kualitas
<150	Sangat Bagus
150 s/d 300	Bagus
300 s/d 450	Sedang
> 450	Buruk

Sumber: Saputra Kelmizona, Tiphon

4. Jitter

Jitter merupakan variasi kedatangan paket, hal ini merupakan akibat oleh variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter*.

Jitter lazimnya disebut dengan variasi *delay*, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan.

$Jitter = \text{total variasi delay} / \text{total paket yang diterima} - 1$

Kategori kinerja jaringan berbasis IP dalam *Jitter* versi Tiphon mengelompokkan menjadi empat kategori penurunan kinerja jaringan berdasarkan nilai *jitter* seperti pada table 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Kualitas jaringan berdasarkan jitter

Kategori Jitter	Besar Jitter
Sangat bagus	0 ms
Bagus	75 ms
Sedang	125 ms
Jelek	225 ms

Sumber: Saputra Kelmizona, Tiphon

II.1.5 *Virtual router redundancy protocol (VRRP)*

Virtual Router Redundancy Protocol merupakan sebuah interface (virtual) dari RouterOS MikroTik yang memungkinkan kita untuk membuat beberapa router sebagai gateway dari jaringan lokal yang satu segment. Komunikasi antar router akan menggunakan sebuah Virtual Router ID dan pada interface VRRP dimasing- masing router akan di pasang sebuah single IP Address yang nantinya akan digunakan sebagai gateway dari jaringan lokal tersebut. Karena ada beberapa router yang menjadi gateway dari satu jaringan lokal, maka kita bisa juga melakukan sebuah 'Prioritas'. Dengan kata lain ada satu router yang bisa dijadikan sebagai gateway utama dan yang lain akan menjadi backup. Seperti halnya mekanisme dari 'Fail Over' jika jalur dari gateway utama putus maka bisa di-cover oleh jalur yang lain. Hal ini mungkin cukup membantu jika pada suatu saat ketika gateway utama bukan hanya jalur nya saja yang putus namun juga mengalami kerusakan pada perangkat dan dengan segera akan bisa di-backup oleh perangkat yang lain tanpa kita perlu melakukan konfigurasi baru dari router tersebut. (Raharjo, 2018)

II.1.5.1 Mekanisme dalam VRRP

Pada VRRP memungkinkan dua atau lebih router dapat secara otomatis memilih satu router untuk bertindak sebagai master dan satu atau lebih router lain bertindak sebagai router backup untuk melayani router master. Pada implementasinya protocol redundancy VRRP tidak dapat menentukan sendiri router master dan backup, oleh karena itu hal pertama yang dilakukan adalah dengan mengkonfigurasi dan menentukan secara manual router mana yang akan bertindak sebagai master dan backup. Setelah melakukan konfigurasi itu yang dilakukan oleh router master adalah mengirimkan paket advertisements kepada master lain selama router lain berfungsi normal. Pada dasarnya router master akan menyebarkan alamat IPnya sendiri bahwa alamat IP tersebut adalah miliknya. Hal tersebut bertujuan untuk menginformasikan kepada router yang lain bahwa router master masih normal dan belum mengalami kegagalan. Ketika router backup menerima paket Advertisement dari router master, maka waktu dari master down timer akan reset dan menunggu paket Advertisement selanjutnya. Jika paket Advertisement tidak diterima oleh router backup akan memilih router master baru yang kemudian akan bertanggung jawab untuk merespon ARP requests, forwarding packet, dan yang berhubungan dengan satu atau lebih alamat virtual IP yang terkait dengan router master sebelumnya.

II.1.5.2 Komponen VRRP

Jaringan VRRP memerlukan beberapa komponen untuk melakukan mekanisme kerjanya. Adapun komponen VRRP adalah sebagai berikut:

1. *Virtual Router (VR)*

Sebuah Virtual Router (VR) terdiri dari sebuah router owner atau router master dan satu atau lebih router backup. Keduanya akan berada di dalam satu jaringan yang sama dan terkonfigurasi dengan parameter dibawah ini:

1. Memiliki VRID (Virtual Router ID) yang sama
2. Memiliki konfigurasi Virtual IP yang sama untuk tiap-tiap router
3. Router owner dan router backup terkoneksi dalam sebuah VR yang sama

2. *Virtual MAC address*

Karena sifat VRRP adalah virtual maka MAC address-nya juga virtual. RFC2338 menstandarisasi penggunaan MAC address untuk VRRP adalah 00:00:5E:00:01. Oktet terakhir dari MAC address tersebut adalah nilai integer VRID, sehingga apabila VRID sebuah system VRRP adalah 49 maka MAC address virtualnya akan menjadi 00:00:5E:00:31. Alamat MAC virtual ini tidak bias dirubah secara manual karena telah menjadi standar internasional.

3. *Virtual IP address*

Virtual IP yang berada dalam jaringan VRRP harus sama. Pada router master alamat IP Virtual harus sama dengan alamat IP fisik. Sebagai contoh alamat IP virtual dan fisik pada routermaster adalah 192.168.26.2, sedangkan pada router backup alamat IP virtual adalah 10.10.1.2 tetapi alamat IP fisiknya adalah 192.168.28.2.

4. *ARP (Address Resolution Protocol).*

ARP adalah protocol yang digunakan untuk pemetaan alamat MAC menuju alamat IP. ARP bertanggung jawab terhadap letak sebuah node VRRP pada jaringan. ARP berhubungan langsung dengan alamat virtual MAC dalam jaringan dan proses ARP request ini semuanya dilakukan oleh router master.

5. *Owner*

Owner dalam jaringan VRRP adalah sebuah router master yang bekerja di bawah sebuah virtual router. Owner harus diset priority-nya dengan nilai 225. Router master adalah komponen utama yang bekerja pada jaringan VRRP berfungsi. Router master atau owner ini memberikan paket advertisement terus menerus kepada router backup untuk menjaga stabilitas koneksinya. Paket advertisement ini dikirim melalui alamat IP multicast yang sudah distandarisasi dalam RFC-2338 yaitu 224.0.0.18 dan memulai protocol nomor 112.

6. *Backup*

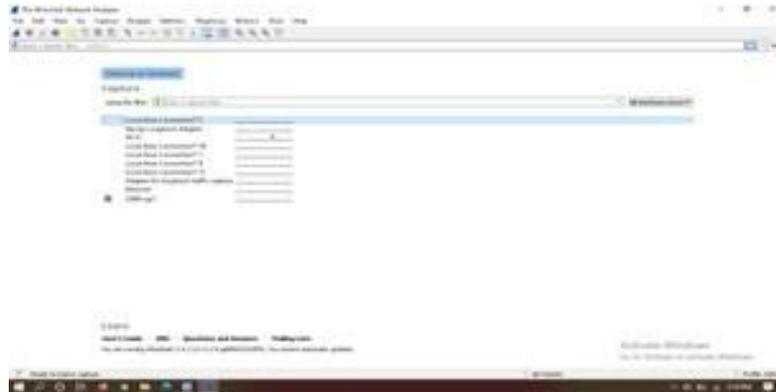
Sebuah system VRRP sekurang-kurangnya harus terdiri dari sebuah router backup. Router backup harus dikonfigurasi dengan alamat IP virtual yang sama dengan router master. Nilai default dari priority router backup adalah 100. Ketika router master mengalami kegagalan, maka router backup dengan nilai priority tertinggi lah yang akan mengambil-alih tugas dari router master

II.1.6 Wireshark

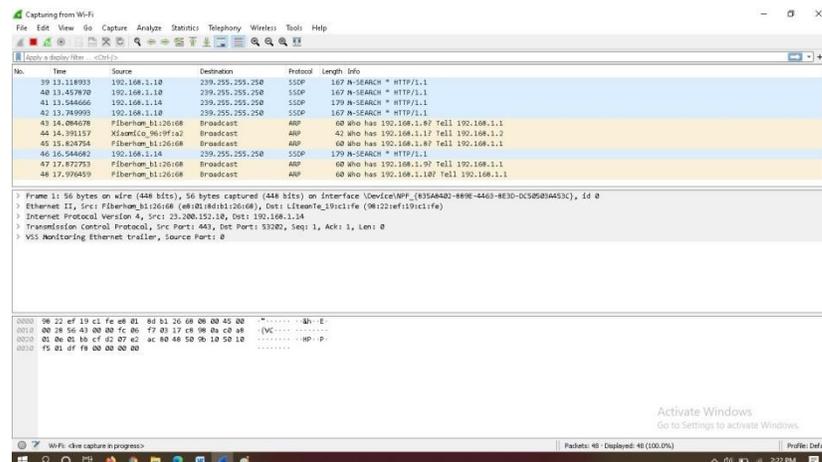
Wireshark adalah sebuah *Network Packet Analyzer*. *Network Packet*

Analyzer akan mencoba menangkap paket-paket jaringan dan berusaha untuk menampilkan semua informasi di paket tersebut sedetail mungkin . *Wireshark* dapat menganalisis paket data secara *real time*. Artinya aplikasi *Wireshark* ini akan mengawasi semua paket data yang keluar masuk melalui antar muka yang telah di tentukan oleh user sebelumnya untuk kemudian menampilkannya. (Nurdina, 2018)

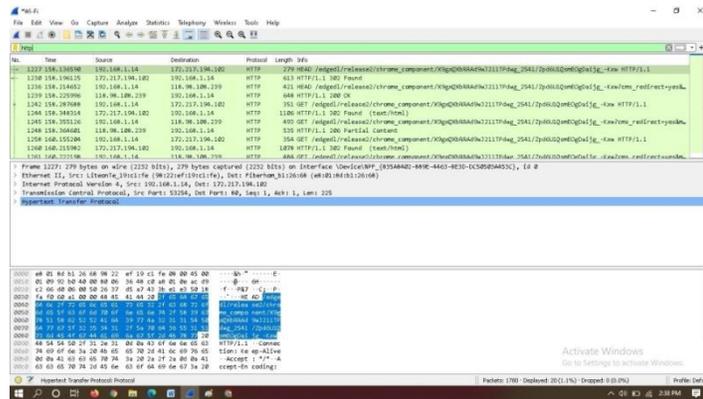
Berikut pada gambar 2.1 tampilan aplikasi *Wireshark*



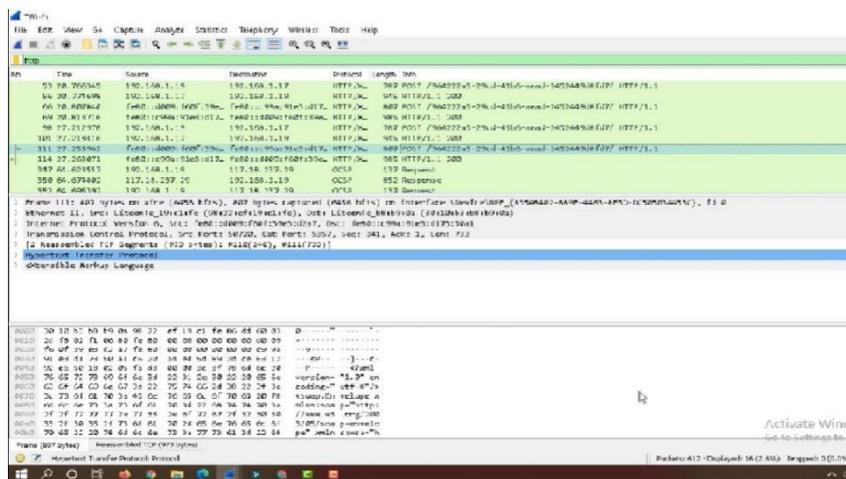
Saat aplikasi *Wireshark* di jalankan, akan tampak *interface* yang tersedia, berikut *interface* yang sedang bekerja dengan penanda terdapat traffic berupa grafik pada *interface* yang berjalan. Berikut tampilan pada gambar 2.2 *Interface*



Hasil capture-an seperti pada gambar diatas belum dilakukan pemfilteran, sehingga semua data yang lewat pada jaringan tersebut direkam sehingga menyulitkan dilakukan analisa. Disini penulis akan melakukan pemfilteran pada protokol HTTP seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.3 Protokol HTTP dibawah ini.



Setelah melakukan capture pada protokol HTTP, selanjutnya lakukan analisa pada paket yang berisikan data POST Lalu terdapat informasi HTTP yang berisi POST, host, connection, content-length, origin, user-agent, dan yang paling penting HTML form URL yang berisi username dan password seperti pada gambar 2.4 data Post



Sniffing username dan password menggunakan Wireshark berhasil. Dengan hasil capture yang di analisa melalui jaringan pada jaringan terpilih bisa diketahui username dan password pada paket data POST. Selanjutnya melakukan pengambilan data QoS dengan menggunakan rumus Troughput : jumlah bytes: Time span = hasil sytes, Packet Loss: (Paket dikirim - paket diterima) : paket di kirim) x 100), Delay : Total Delay: Rata-rata Delay:x 1000 = ms, Jitter Total Jitter: Rata-rata Jitter x 1000 = ms.

II.I.7 Routing

Router merupakan salah satu perangkat keras jaringan komputer yang banyak digunakan dalam jaringan komputer. Fungsi router pada jaringan komputer adalah untuk melakukan proses routing atau penghalaan. Apabila diibaratkan sebagai sebuah jalur transportasi di darat, maka router bertugas untuk melakukan penghalaan pada jalur mana saja yang akan dilewati oleh sebuah kendaraan. Dalam aplikasinya terdapat Router merupakan salah satu perangkat keras jaringan komputer yang banyak digunakan dalam jaringan komputer. Fungsi router pada jaringan komputer adalah untuk melakukan proses routing atau penghalaan. Apabila diibaratkan sebagai sebuah jalur transportasi di darat,

maka router bertugas untuk melakukan penghalaan pada jalur mana saja yang akan dilewati oleh sebuah kendaraan. Dalam aplikasinya terdapat sebuah istilah, yaitu proses routing. Proses routing sendiri berarti merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk melakukan penghalaan, yaitu sebuah protocol yang digunakan untuk mendapatkan rute dari satu jaringan ke jaringan yang lain. Ketika proses routing terjadi, maka seorang administrator dapat memilih proses routing berdasarkan tabel routing yang sudah dibuat. Jenis Router Secara harafiah, routing sendiri merupakan suatu proses dimana sebuah router melakukan proses forward dari sebuah paket ke dalam jaringan yang dituju. Sebuah router membuat keputusan penghalaan berdasarkan IP address yang dituju oleh paket data tersebut. Semua router yang digunakan untuk melakukan proses routing menggunakan IP address tujuan untuk mengirim paket.

II.7.1 Fungsi Utama Roating

II.7.2 Memberikan informasi

Mengenai jalur mana yang harus dilewati oleh sebuah paket data Fungsi tabel routing yang pertama adalah agar router mengetahui informasi mengenai jalur atau rute mana saja yang harus dilewati oleh sebuah paket data. Hal ini tentu saja sangat penting, karena kondisi rute yang dipilih akan mempengaruhi banyak hal dalam pengiriman sebuah paket data. Misalnya saja kecepatan transfer, ataupun kecepatan koneksi yang dimiliki. Dengan adanya tabel routing, maka setiap router baik static maupun dinamis akan mengetahui jalur mana yang harus dilewati. Hal ini bisa diibaratkan dengan perjalanan jarak jauh

dengan menggunakan kendaraan. Apabila sudah memiliki peta (analogi dari tabel routing), maka kita pun akan menjadi lebih mudah dalam mencapai tujuan kita.

II.7.3 Menutup atau membuka jalur dari sebuah paket data

Tabel routing juga memiliki fungsi untuk membuka dan juga menutup jalur yang akan digunakan. Misalnya, ketika ada jalur baru yang akan dibuka untuk dilewati paket data, maka tabel routing akan dirubah, sehingga nantinya router akan mengirimkan paket data melewati jalur yang baru. Begitu pula sebaliknya. Apabila tabel routing memiliki konfigurasi untuk menutup salah satu jalur, maka router tidak akan mengirimkan paket data menuju jalur yang sudah ditutup dalam tabel routing tersebut. Karena itu, tabel routing sangat penting fungsinya dalam proses routing.

II.7.4 Membantu router dalam melakukan konfigurasi dari alamat IP route

Tabel routing nantinya juga akan berisi konfigurasi dari jalur yang akan dilewati oleh paket data. Dengan adanya tabel routing ini, maka router akan lebih mudah dalam mengkonfigurasi IP route yang harus dituju.

II.7.5 Mencegah terjadinya kesalahan pengiriman paket data

Dengan fungsi tabel routing yang membantu melakukan proses konfigurasi dari IP Route, maka hal ini tentu saja akan membantu proses pengiriman paket data mengalami kesalahan kirim. Router akan mengirimkan paket data sesuai dengan alamat IP route yang sudah ada di dalam tabel routing,

sehingga hal ini akan menghindari terjadinya kesalahan dalam melakukan proses pengiriman atau transmisi data. Tabel Routing pada Static Routing atau routing statis merupakan proses routing yang menggunakan router statis, dimana semua proses routing dilakukan secara manual oleh seorang administrator. Kerja administrator akan menjadi lebih berat, karena mereka bertanggung jawab penuh terhadap router-router dan juga proses routing yang dijalankan oleh masing-masing router tersebut.

II.8 Wifi

Jaringan Wifi memiliki lebih banyak kelemahan dibanding dengan jaringan kabel. Saat ini perkembangan teknologi wifi sangat signifikan sejalan dengan kebutuhan sistem informasi yang mobile. Banyak penyedia jasa wireless seperti hotspot komersil, ISP, Warnet, kampuskampus maupun perkantoran sudah mulai memanfaatkan wifi pada jaringan masing masing, tetapi sangat sedikit yang memperhatikan keamanan komunikasi data pada jaringan wireless tersebut. Hal ini membuat para hacker menjadi tertarik untuk mengexplore keampuannya untuk melakukan berbagai aktifitas yang biasanya ilegal menggunakan wifi. Kelemahan jaringan wireless secara umum dapat dibagi menjadi 2 jenis, yakni kelemahan pada konfigurasi dan kelemahan pada jenis enkripsi yang digunakan. Salah satu contoh penyebab kelemahan pada konfigurasi karena saat ini untuk membangun sebuah jaringan wireless cukup mudah. Banyak vendor yang menyediakan fasilitas yang memudahkan pengguna atau admin jaringan sehingga sering ditemukan wireless yang masih

menggunakan konfigurasi wireless default bawaan vendor. Penulis sering menemukan wireless yang dipasang pada jaringan masih menggunakan setting default bawaan vendor seperti SSID, IP Address , remote manajemen, DHCP enable, kanal frekuensi, tanpa enkripsi bahkan user/password untuk administrasi wireless tersebut.

II.8.1 Jaringan WIFI

Wireless (jaringan wireless) merupakan jaringan komunikasi antar komputer dengan menggunakan frekuensi radio, juga disebut jaringan Wi-Fi atau WLAN (Soepandi, 2010). Jaringan lokal tanpa kabel atau WLAN adalah suatu jaringan area lokal tanpa kabel dimana media transmisinya menggunakan frekuensi radio (RF), untuk koneksi jaringan ke seluruh pengguna dalam area. Teknologi WLAN ini memiliki kegunaan yang sangat banyak.

II.8.2 Standart WIFI

Standarisasi jaringan Wireless LAN adalah IEEE 802.11 = IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) merupakan institusi yang melakukan diskusi, riset dan pengembangan terhadap perangkat jaringan yang kemudian menjadi standarisasi untuk digunakan sebagai perangkat jaringan.

II.2 Hasil Penelitian Yang Relefan

Adapun penelitian relevan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	I Gede Made Surya, Nyoman Putra, NMAE Dewi Wirastuti	Performansi Jaringan TCP/IP Menggunakan Metode VRRP, HSRP, dan GLBP	2019	Melakukan perbandingan performa VRRP, HSRP, GLBP nilai QoS menggunakan paket ICMP.	Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, secara keseluruhan metode GLBP terlihat lebih baik jika dibandingkan dengan metode VRRP dan HSRP, terutama pada pengujian <i>packet loss</i> dan <i>throughput</i> . Jadi performansi jaringan TCP/IP untuk mengatasi

					kegagalan jaringan,
2	Faradiba Mauludi, Ade Nurhayati	“Simulasi Perancangan (QoS) Pada Jaringan Virtual Router Redudancy (VRRP) Untuk Layanan Multi Protokol Label Switching (MPLS) Menggunakan GNS3”	2020	suatu protokol jaringan komunikasi yaitu Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) dan didukung dengan jaringan berbasis IP yaitu Multi Protocol Label Switching (MPLS). Pada	Dari pengukuran throughput, berdasarkan standar TIPHON dikategorikan sangat baik karena memiliki nilai 75 – 100 %. Nilai throughput pada pengukuran VRRP dengan MPLS pada Jalur Backup (87.05 %) sedangkan pada pengukuran VRRP dengan MPLS pada Jalur

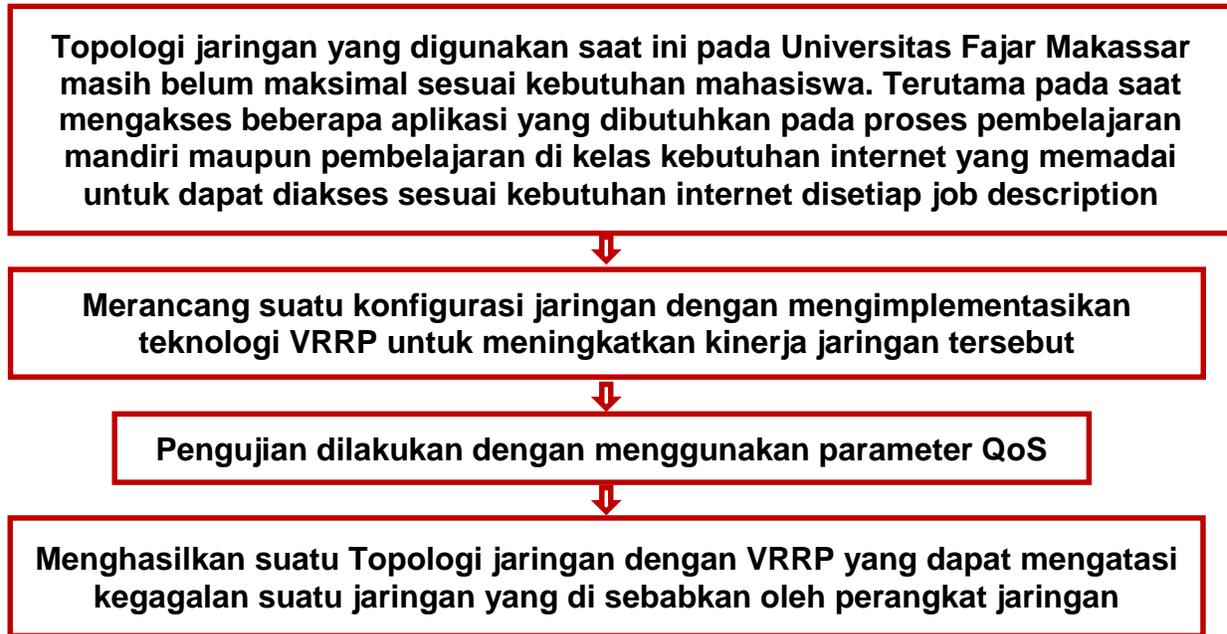
				<p>Penelitian ini, penulis merancang simulasi perancangan Quality of Service (QoS) pada jaringan Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) untuk layanan Multi Protocol Label Switching (MPLS) untuk menguji kelayakan</p>	<p>Utama (92.12 %). Sedangkan Dari pengukuran delay, pada pengukuran VRRP dengan MPLS pada Jalur Backup (86 ms) dikategorikan bagus berdasarkan standar TIPHON yaitu >450 ms Sedangkan pada pengukuran VRRP dengan MPLS pada Jalur Utama (432 ms) dikategorikan jelek berdasarkan</p>
--	--	--	--	--	--

				<p>performansi jaringan VRRP</p>	<p>standar TIPHON yaitu 300 s/d 450 ms. Dan Dari pengukuran packet loss, berdasarkan standar TIPHON dikategorikan sangat bagus karena memiliki nilai 0%. Hasil pengujian tidak ada paket yang hilang. (0% di jaringan VRRP dengan MPLS pada Jalur Backup dan 0% di VRRP dengan MPLS pada Jalur Utama).</p>
--	--	--	--	----------------------------------	--

2.5 State of the art

II.3 Kerangka Penelitian

Adapun tahapan – tahapan dalam melakukan penelitian ini akan dituangkan dalam bentuk kerangka pemikiran sebagai berikut :



Gambar 2.5 Kerangka penelitian

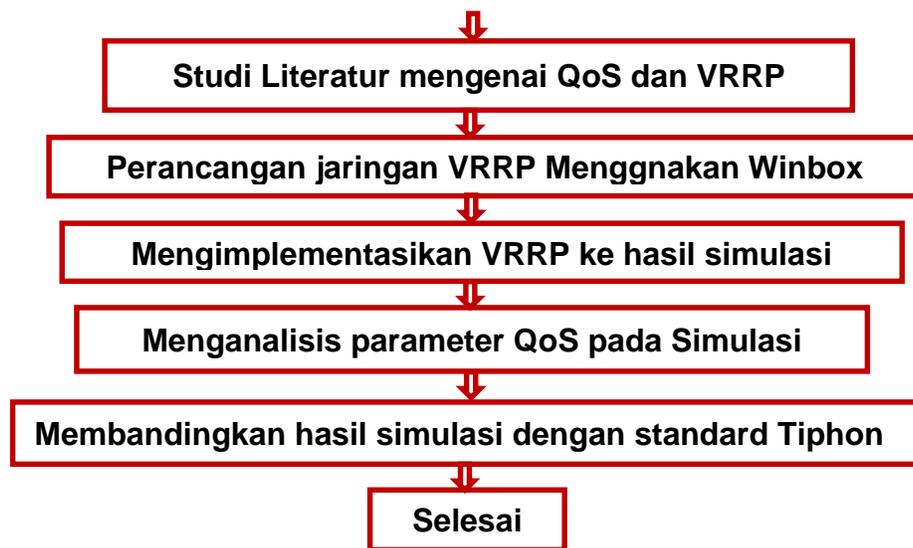
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Tahapan Penelitian

Dalam bab ini akan dijelaskan terkait tahapan – tahapan yang akan dilakukan dalam proses penelitian, mulai dari studi literature maupun referensi yang berhubungan dengan konsentrasi

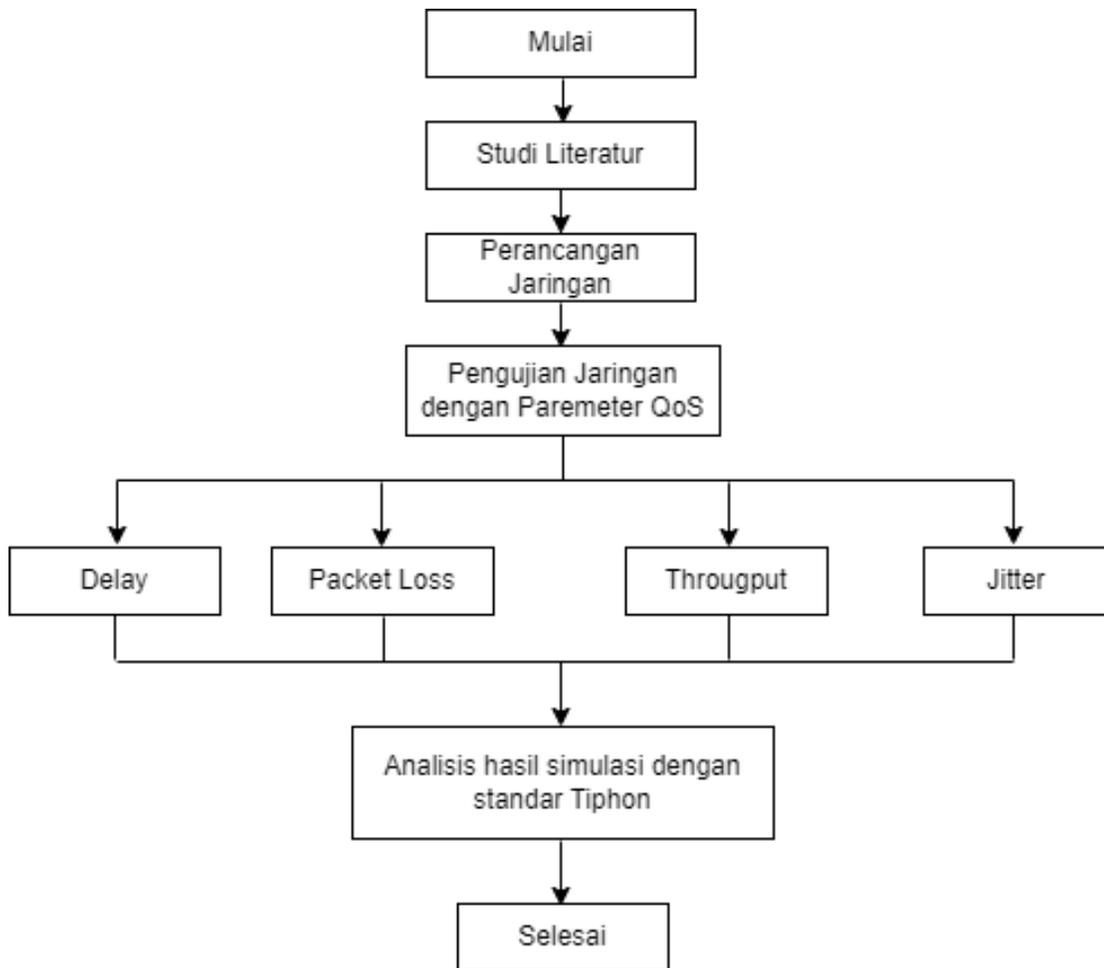
telekomunikasi. Dengan melihat inovasi dalam dunia komunikasi yang begitu pesat, maka penulis mengangkat topik mengenai simulasi jaringan pada PT Radar Makassar Intermedia dengan menggunakan QoS dan analisis VRRP. Secara garis besar berikut merupakan tahapan penelitian yang digambarkan melalui bagan di bawah:



Gambar 3.1 Tahapan penelitian

III.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pada tugas akhir dimulai dengan studi literature dan pengumpulan data hingga pembuatan laporan hasil. Alur rancangan penelitian akan disajikan dalam flowchart berikut ini:



Gambar 3.2 Rancangan penelitian

Langkah penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Hal pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan studi literatur terkait dengan topik yang diangkat pada tugas akhir ini. Studi literatur dilakukan dengan membaca dan mengumpulkan informasi mengenai teori yang berada di jurnal , buku , dan skripsi.
2. Selanjutnya perancangan jaringan Virtual Router Redudancy Protocol (VRRP)
3. Setelah itu melakukan melakukan pengujian jaringan dengan parameter QoS (Delay, Packet Loss, Througput dan Jitter
4. Kemudian dilakukan analisis hasil simulasi dengan standar Tiphon

III.3 Lokasi Dan Waktu Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Lempusdatik Universitas Fajar karena pada penelitian ini dilakuakan dengan perancangan jaringan VRRP.

b. Waktu Penelitian

Dalam penelitian ini akan melakukan pengujian jaringan dengan parameter QoS menggunakan aplikasi wireshark

III.4 Alat dan Bahan Penelitian

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Hardware atau perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah Laptop, MikroTik, Switch, Kabel UTP untuk menjalankan aplikasi simulasi
2. Software yang digunakan pada pengujian jaringan adalah aplikasi wireshark

III.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini meliputi pencarian sumber literatur seperti membaca, mengumpulkan informasi mengenai teori yang berada di jurnal , buku , dan skripsi.

III.5.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh pada hasil simulasi aplikasi wireshark

III.5.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari sumber literatur yang ada seperti jurnal , buku , skripsi ,dan sebgainya yang membahas mengenai perbandingan kualitas jaringan.

III.6 Metode dan Analisis Data

Metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Akan dilakukan pengujian jaringan dengan menggunakan metode VRRP untuk pengukuran di lakukan pengukuran Delay, Packet loss, Througput Jitter
2. Membandingkan hasil simulasi dengan standar Tiphon

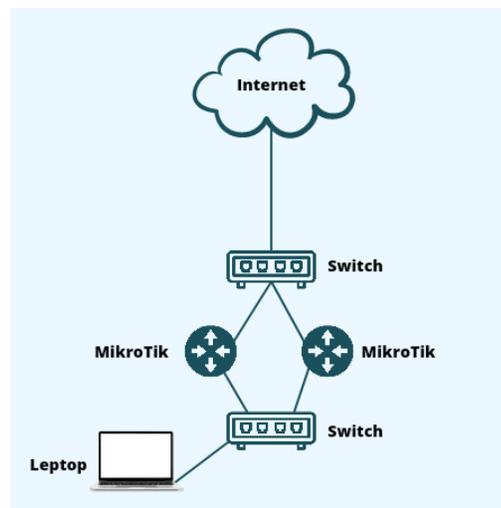
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian

4.1.1 Topologi Jaringan dengan VRRP

Gambar dibawah ini merupakan Mekanisme kerja dari VRRP, terimplemetasikan dalam sebuah Virtual router atau VRRP group. Virtual router merupakan sekumpulan router yang difungsikan untuk kebutuhan redundancy. Jumlah router yang dapat diaplikasikan bisa lebih dari satu untuk membentuk sebuah virtual router atau lebih. Pada VRRP akan ada sebuah router yang berperan sebagai master dan ada satu router yang berperan sebagai backup. High Availability sistem akan terjaga dengan aplikasi VRRP ini pada sebuah jaringan. Hal ini bisa terjadi karena ketika main-link mengalami down maka paket data masih tetap akan bisa dilewatkan melalui link lainnya seperti pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Perancangan Jaringan dengan VRRP

Dapat dilihat gambar 4.1 Dengan mengimplementasikan jalur redudansi disetiap switch distribusi mempunyai jalur alternative dan load balancing. Perancangan VRRP menggunakan MikroTik 1 Cloud Router Switch CRS112-8P-45-IN sebagai router master, MikroTik 2 Cloud Router Switch CRS112-8P-45-IN sebagai router backup ketika mengalami kegagalan, maka router backup dengan nilai priority tertinggilah yang akan mengambil-alih tugas dari router master

Tabel 4.1 IP Address dengan VRRP

IP address	192.168.2.20
Subnet mask	225.225.225.0
Default gateway	192.168.100.1

Dapat dilihat pada tabel 4.1 diatas merupakan ip address yang akan digunakan untuk melakukan simulasi.

4.1.2 Pengujian Jaringan

Sebelum proses pengambilan data dilakukan memonitor status komputer dalam jaringan apakah sistem sudah berjalan. Pengecekan pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan perintah PING.

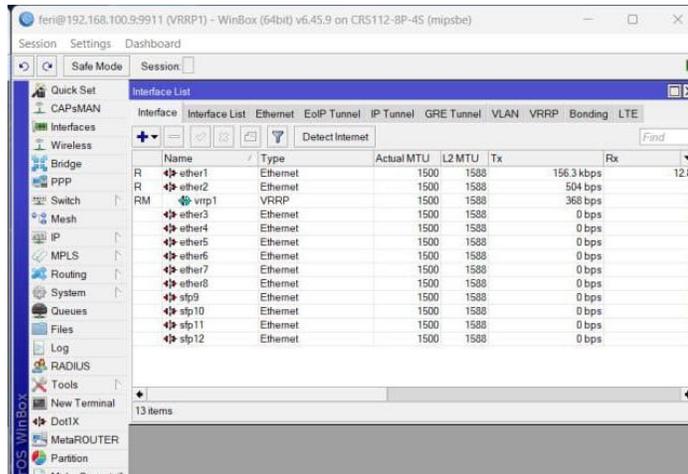
```
cmd Command Prompt - ping 192.168.2.10 -t
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=10ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=6ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=8ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=4ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=6ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=10ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=13ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
```

Gambar 4.2 Perintah PING

Pada gambar 4.3 dilakukan perintah Ping untuk pengecekan koneksi pada komputer yang terhubung pada jaringan. Dapat dilihat gambar diatas koneksi jaringan sudah terhubung ke komputer.

4.1.3 Mikrotik 1

Gambar dibawah ini merupakan Mikrotik 1 yang dilakukan untuk merancang VRRP berfungsi sebagai perangkat utama.

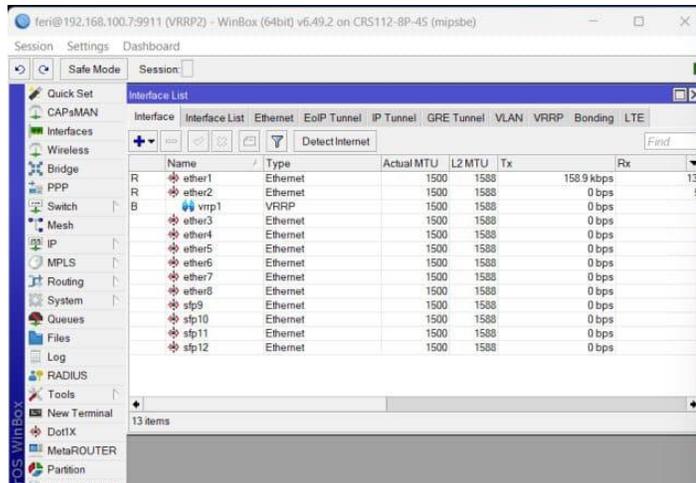


Gambar 4.3 Mikrotik CRS 112-8P-4S

Dapat dilihat pada gambar 4.4 Ether 1 Tx 1563 kbps, Rx 12.8, Ether 2 Tx 504 bps, Rx 0, VRRP 1 Tx `368 bps, Rx 0. Perancangan jaringan VRRP dengan Pengecekan apakah konfigurasi VRRP sudah berjalan dengan melakukan capture paket Advertisement pada router menggunakan winbox, perancangan jaringan Mikrotik 1 sebagai router utama.

4.1.4 Mikrotik 2

Gambar dibawah ini merupakan Mikrotik 2 yang dilakukan untuk Perancangan VRRP berfungsi sebagai perangkat menerapkan jalur redundansi maka setiap switch distribusi mempunyai jalur alternative ketika mengalami Kegagalan jaringan sehingga MikroTik 2 berfungsi sebagai backup.



Gambar 4.4 Mikrotik CRS 112-8P-4S

Dapat dilihat pada gambar 4.4 Ether 1 Tx 1589 kbps, Rx 13. Perancangan jaringan VRRP dengan pengecekan apakah konfigurasi VRRP sudah berjalan dengan melakukan capture paket Advertisement pada router menggunakan WinBox, perancangan jaringan Mikrotik 2 sebagai router backup. menerapkan jalur redundansi maka setiap switch distribusi mempunyai jalur alternative ketika mengalami kegagalan jaringan sehingga MikroTik 2 berfungsi sebagai backup.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengujian jaringan dengan VRRP

Proses pengambilan data konfigurasi VRRP dengan menggunakan WinBox

```
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=7ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
Request timed out.
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=14ms TTL=64
Reply from 192.168.2.10: bytes=32 time=1ms TTL=64
```

Gambar 4. 5 Capture Hasil Tes VRRP

Dapat dilihat pada gambar 4.5 VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) merupakan sebuah interface (virtual) dari RouterOS MikroTik yang memungkinkan kita untuk membuat beberapa router sebagai gateway dari jaringan lokal yang satu segment. Komunikasi antar router akan menggunakan sebuah Virtual Router ID dan pada interface VRRP dimasing- masing router akan dipasang sebuah single IP Address yang nantinya akan digunakan sebagai gateway dari jaringan lokal tersebut. Karena ada beberapa router yang menjadi gateway dari satu jaringan lokal, maka kita bisa juga melakukan sebuah 'Prioritas'. Dengan kata lain ada satu router yang bisa dijadikan sebagai gateway utama dan yang lain akan menjadi backup. Seperti halnya mekanisme dari perancangan jaringan VRRP jika jalur dari gateway utama putus maka bisa di-cover oleh jalur yang lain. Hal ini mungkin cukup membantu jika pada suatu saat

ketika gateway utama bukan hanya jalur nya saja yang putus namun juga mengalami kerusakan pada perangkat dan dengan segera akan bisa di-backup oleh perangkat yang lain tanpa kita perlu melakukan konfigurasi baru dari router tersebut.

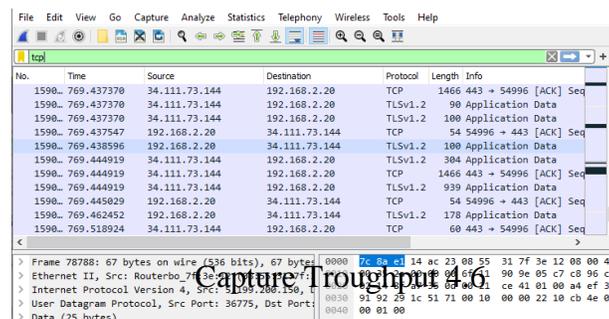
4.2.2 Pengujian jaringan dengan parameter QoS

Setelah rancangan system yang menggunakan VRRP, selanjutnya dilakukan analisis kualitas jaringan untuk mengetahui kinerja dari implementasi VRRP pada jaringan tersebut apakah sudah sesuai dengan standar Thipon. Untuk itu dilakukan perhitungan Qos yang terdiri atas parameter-parameter throughput, paket loss, delay dan jitter. Pengujian jaringan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Wireshark.

4.2.2.1 Pengujian jaringan tanpa mengakses aplikasi

a. Throughput

Throughput maksimal dari suatu titik jaringan komunikasi menunjukkan kapasitas. Pengukuran throughput dilakukan untuk mengetahui kestabilan jaringan yang telah dibuat. Gambar dibawah ini merupakan tampilan Troughput yang di capture.



Pada gambar 4.6 Untuk mencari Throughput jaringan yang dilakukan pertama adalah menentukan protocol jaringan. Cara untuk menentukan protocol jaringan yaitu menetik nama protocol TCP pada display filter wireshark seperti pada gambar 4.6 dapat dilihat capture jumlah Throughput dibawah ini

The screenshot shows the Wireshark interface with the following details:

- Name:** C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Temp\wireshark_Ethernet7WVP1.pcapng
- Length:** 138 KB
- Hash (SHA256):** e91d51147a69feb08474e34b07e4e7758977218ff129a04a834726f20c1d8b7
- Hash (RIPEMD160):** ca52f17b15d3aeb7e5cfe2c238a29d86769a
- Hash (SHA3):** 90220ff1259123005e10f295e01aa347300f1db1
- Format:** Wireshark/... - pcapng
- Encapsulation:** Ethernet
- Time:**
 - First packet: 2023-01-24 15:24:59
 - Last packet: 2023-01-24 15:37:48
 - Elapsed: 00:12:49
- Capture:**
 - Hardware: AMD A-9125 RADEON R3, 4 COMPUTE CORES 2C+2G (with SSE4.2)
 - OS: 64-bit Windows 10 (21H2), build 19044
 - Application: Dumpcap (Wireshark) 4.0.1 (v4.0.1-0-ge9f3970b1527)
- Interfaces:**

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (maxlen)
Ethernet	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes
- Statistics:**

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	159085	127920 (80.4%)	—
Time span, s	769.750	769.709	—
Average pps	206.7	166.2	—
Average packet size, B	838	835	—
Bytes	133266316	109431358 (82.1%)	0
Average bytes/s	173 k	142 k	—
Average bits/s	1385 k	1137 k	—

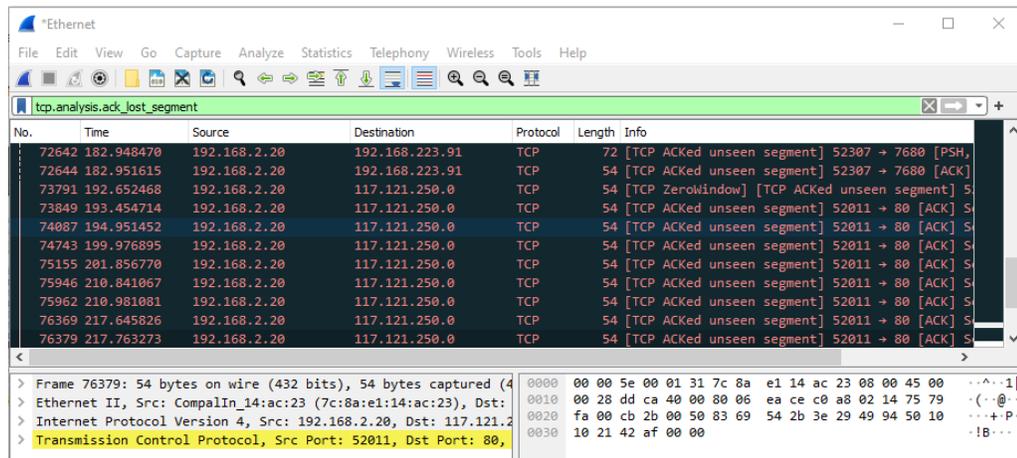
Gambar 4.7 Capture jumlah nilai throughput

Dari hasil pengukuran terlihat bahwa nilai throughput terbesar adalah pada jaringan topologi tanpa VRRP yaitu packets time span 769.750/s, bits/s 1385 dengan nilai throughput 82,1%

b. Packet Loos

Tujuan Pengukuran packet loss adalah untuk mengetahui kehandalan jaringan yang terbentuk terhadap proses transmisi data, dalam menjaga sebuah paket diteruskan sampai pada tujuan. Standart packet loss dari TIPHON untuk aplikasi VoIP adalah sangat bagus (0%), bagus (3%), sedang (15%), jelek (25%).

Untuk mencari Packet loos jaringan yang dilakukan adalah memasukkan perintah tcp.analysis.lost_segment pada display filter wireshark. Berikut gambar dibawah ini menentukan protocol jaringan.



Capture Packet Loos 4.8

Gambar diatas merupakan tampilan jendela penangkapan packet loos jaringan pada gambar tersebut terlihat packet loos yang di tampilkan. Pada gambar 4.4 dapat dilihat capture paket loos yang ditampilkan.

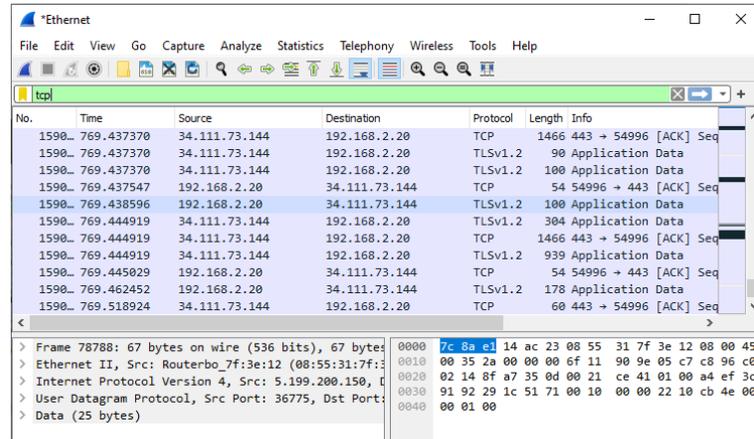
Name: C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Temp\wireshark_Ethernet7\WPY1.pcapng			
Length: 138 MB			
Hash (SHA256): e91d51147a69feb0847e34b07e5e7758977218fff129a04a834726f20c1dbb7			
Hash (RIPEMD160): ca52fcf17b15d3eab7e5ccfea2c238a29d86769a			
Hash (SHA1): 9022dff129512d806e1072d6e81aa34730011db1			
Format: Wireshark/... - pcapng			
Encapsulation: Ethernet			
Time			
First packet: 2023-01-24 15:24:59			
Last packet: 2023-01-24 15:37:48			
Elapsed: 00:12:49			
Capture			
Hardware: AMD A4-9125 RADEON R3, 4 COMPUTE CORES 2C+2G (with SSE4.2)			
OS: 64-bit Windows 10 (21H2), build 19044			
Application: Dumpcap (Wireshark) 4.0.1 (v4.0.1-0-ge9f93970b1527)			
Interfaces			
Interface	Dropped packets		
Ethernet	0 (0.0%)		
Link type	Packet size limit (snaplen)		
Ethernet	262144 bytes		
Statistics			
Measurement	Captured	Discarded	Marked
Packets	159085	127920 (80.4%)	—
Time span, s	769.750	769.709	—
Average pps	206.7	166.2	—
Average packet size, B	838	855	—
Bytes	133266316	109431358 (82.1%)	0
Average bytes/s	173 k	142 k	—
Average bits/s	1385 k	1137 k	—

Capture jumlah Packet loos 4.9

Gambar diatas merupakan jumlah packet loos yang dihasilkan. Nilai packet loss dimana paket yang dikirim 159085 sedangkan paket yang diterima 159085. Adapun jumlah packet loss yang didapat adalah 0,001% dengan waktu span 769.750/s.

c. Deley

Untuk mencari Packet Delay yang dilakukan pertama adalah memasukkan perintah tcp pada display filter wireshark. Berikut ini gambar menentukan protocol jaringan Packet Delay jaringan.



Capture Delay 4.10

Gambar pada 4.4 merupakan tampilan jendela filter protocol jaringan tcp. Pada gambar tersebut terlihat protocol jaringan yang ditampilkan atau ditangkap.

920	1050	0,00105	0	0	0
921	1052	0,001052	0	0	0
922	1053	0,001053	0	0	0
923	1055	0,001055	0	0	0
924	1056	0,001056	0	0	0
925	1057	0,001057	0	0	0
926	1058	0,001058	0	0	0
927	1061	0,001061	0	0	0
928	1062	0,001062	0	0	0
929	1063	0,001063	0	0	0
930	1064	0,001064	0	0	0
931	1065	0,001065	0	0	0
932	1067	0,001067	0	0	0
933	1072	0,001072	0	0	0
934	1074	0,001074	0	0	0
935	1076	0,001076	0	0	0
936	1077	0,001077	0	0	0
937	1078	0,001078	0	0	0
938	1079	0,001079	0	0	0
939	1080	0,00108	0	0	0
940	1081	0,001081	0	0	0
941			Total Dela	0,015004	
942			Rata-rata	1,39E-05	

Capture total delay dan rata-rata delay 4.11

Pada gambar 4.11 merupakan tampilan proses perhitungan Delay di Microsoft excel protocol TCP jaringan yang di capture. Pada gambar tersebut terlihat jumlah delay jaringan. Pada percobaan ini didapatkan total Delay 0,015004 s dan rata-rata Delay 139 ms

d. Jitter

Jitter adalah ukuran variabilitas dalam ping seiring waktu. Jitter yang tinggi dapat menghasilkan buffering dan intrupsi lainnya. Rumus untuk menghitung Jitter jaringan sebagai berikut:

$$\text{Jitter} = \text{Total variasi Delay} : (\text{Total Paket Data} - 1)$$

Untuk mengetahui data jitter pada jaringan VRRP, dilakukan langkah sebagai berikut :

920	1050	0,00105		0	0	0		0	0	0
921	1052	0,001052		0	0	0		0	0	0
922	1053	0,001053		0	0	0		0	0	0
923	1055	0,001055		0	0	0		0	0	0
924	1056	0,001056		0	0	0		0	0	0
925	1057	0,001057		0	0	0		0	0	0
926	1058	0,001058		0	0	0		0	0	0
927	1061	0,001061		0	0	0		0	0	0
928	1062	0,001062		0	0	0		0	0	0
929	1063	0,001063		0	0	0		0	0	0
930	1064	0,001064		0	0	0		0	0	0
931	1065	0,001065		0	0	0		0	0	0
932	1067	0,001067		0	0	0		0	0	0
933	1072	0,001072		0	0	0		0	0	0
934	1074	0,001074		0	0	0		0	0	0
935	1076	0,001076		0	0	0		0	0	0
936	1077	0,001077		0	0	0		0	0	0
937	1078	0,001078			0	0		0	0	0
938	1079	0,001079			0	0		0	0	0
939	1080	0,00108			0	0		0	-0,015	-0,015
940	1081	0,001081				0		-0,015		
941				Total Dela	0,015004			Total Jitte	-0,01494	
942				Rata-rata	1,39E-05			Rata-rata	-1,38E-05	

Capture Jitter 4.12

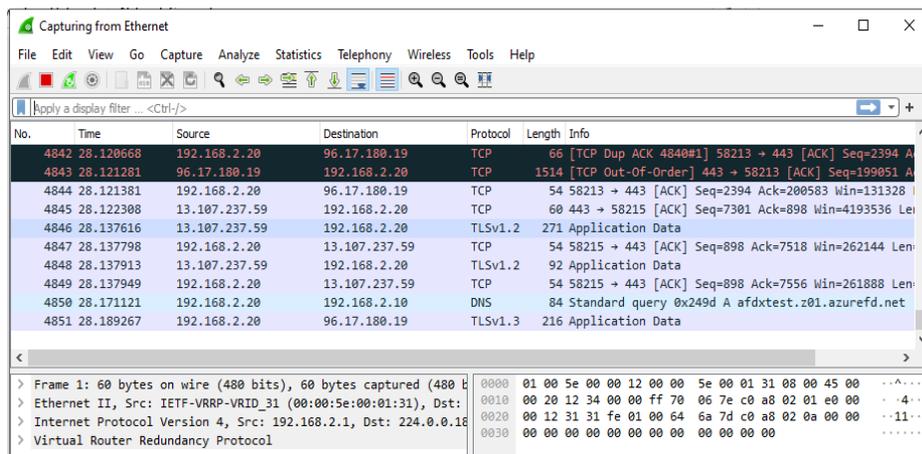
Gambar 4.5 merupakan tampilan proses perhitungan jitter di microsoft excel protocol TCP jaringan yang di capture. Pada gambar tersebut terlihat

jumlah jitter jaringan. Pada percobaan ini didapatkan total Jitter sebanyak 0,01494 s dan rata – rata jitter sebanyak 1,38 s.

4.2.2.2 Pengujian jaringan pada saat mengakses Instagram

a. Throughput

Throughput maksimal dari suatu titik jaringan komunikasi menunjukkan kapasitas. Pengukuran throughput dilakukan untuk mengetahui kestabilan jaringan yang telah dibuat. Gambar dibawah ini merupakan tampilan Throughput yang di capture.



Capture Throughput 4.13

Pada gambar 4.13 Untuk mencari Throughput jaringan yang dilakukan pertama adalah menentukan protocol jaringan. Cara untuk menentukan protocol jaringan yaitu mengetik nama protocol TCP pada display filter wireshark seperti pada gambar 4.13

dapat dilihat capture jumlah Throughput dibawah ini

Last packet:	2023-03-09 08:43:52			
Elapsed:	00:06:44			
Capture				
Hardware:	AMD A4-9125 RADEON R3, 4 COMPUTE CORES 2C+2G (with SSE4.2)			
OS:	64-bit Windows 10 (21H2), build 19044			
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.0.1 (v4.0.1-0-ge9f3970b1527)			
Interfaces				
<u>Interface</u>	<u>Dropped packets</u>	<u>Capture filter</u>	<u>Link type</u>	<u>Packet size limit (snaplen)</u>
Ethernet	Unknown	none	Ethernet	262144 bytes
Statistics				
<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>	<u>Marked</u>	
Packets	38743	570 (1.5%)	—	
Time span, s	404.888	366.049	—	
Average pps	95.7	1.6	—	
Average packet size, B	998	1328	—	
Bytes	38648369	757220 (2.0%)	0	
Average bytes/s	95 k	2068	—	
Average bits/s	763 k	16 k	—	

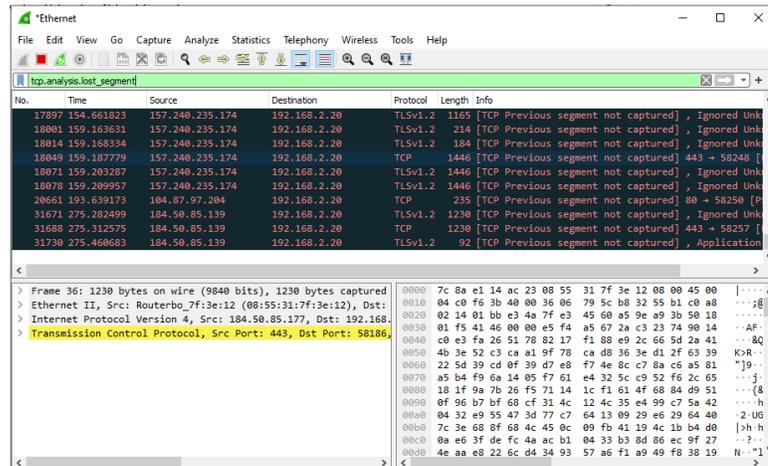
Gambar 4.14 Capture jumlah nilai throughput

Dari hasil pengukuran terlihat bahwa nilai throughput terbesar adalah pada jaringan topologi tanpa VRRP yaitu bits/s 763 dengan nilai throughput 95.7

b. Packet Loos

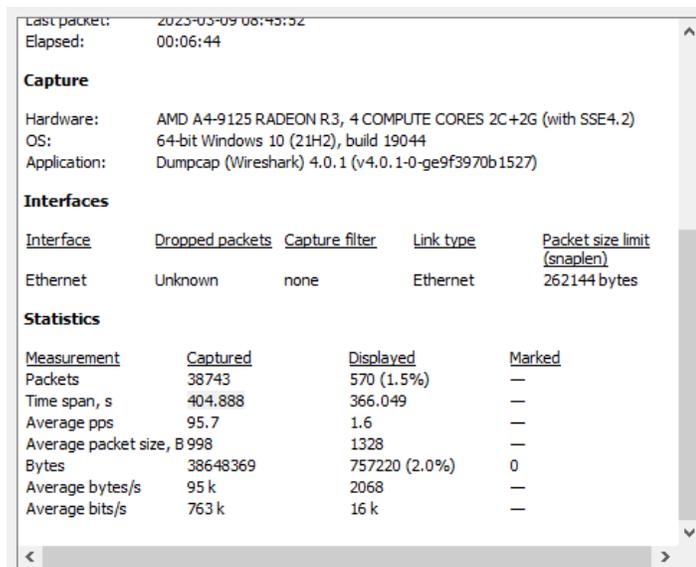
Tujuan Pengukuran packet loss adalah untuk mengetahui kehandalan jaringan yang terbentuk terhadap proses transmisi data, dalam menjaga sebuah paket diteruskan sampai pada tujuan. Standart packet loss dari TIPHON untuk aplikasi VoIP adalah sangat bagus (0%), bagus (3%), sedang (15%), jelek (25%).

Untuk mencari Packet loos jaringan yang dilakukan adalah memasukkan perintah tcp.analysis.lost_segment pada display filter wireshark. Berikut gambar dibawah ini menentukan protocol jaringan.



Capture Packet Loos 4.15

Gambar diatas merupakan tampilan jendela penangkapan packet loos jaringan pada gambar tersebut terlihat packet loos yang di ditampilkan. Pada gambar 4.5 dapat dilihat capture paket loos yang ditampilkan.

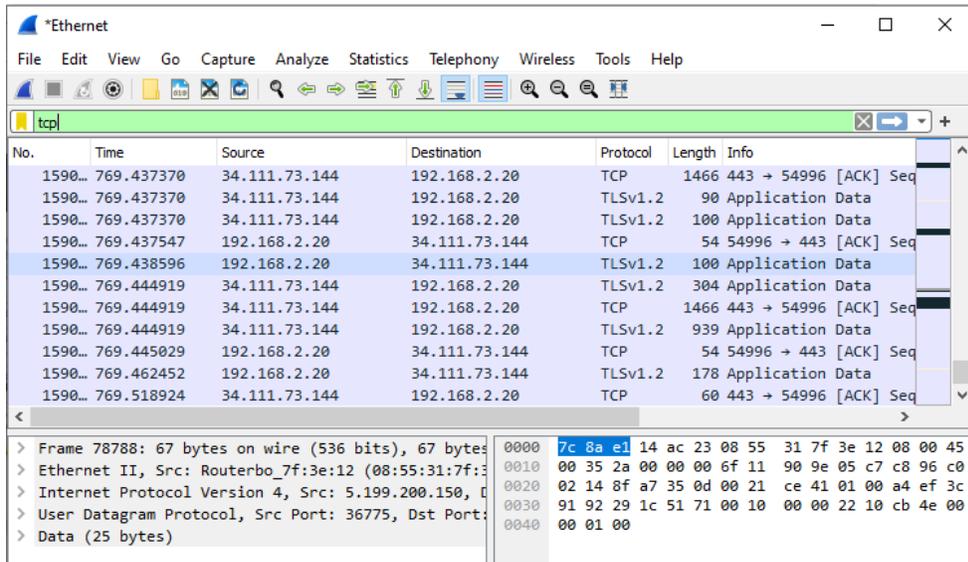


Capture jumlah Packet loos 4.16

Gambar diatas merupakan jumlah packet loss yang dihasilkan. Adapun jumlah packet loss yang didapat adalah 1,5 % dengan waktu span 404.888 /s.

c. Deley

Untuk mencari Packet Delay yang dilakukan pertama adalah memasukkan perintah tcp pada display filter wireshark. Berikut ini gambar menentukan protocol jaringan Packet Delay jaringan.



Capture Delay 4.17

Gambar pada 4.17 merupakan tampilan jendela filter protocol jaringan tcp. Pada gambar tersebut terlihat protocol jaringan yang ditampilkan atau ditangkap.

	A	B	C	D	E	F
14381	127798	999,0353		999,0353	999,035438	999,539693
14382	127799	999,0354		999,0354	999,064038	-0,504255
14383	127800	999,064		999,064	999,56746	999,568293
14384	127803	999,5675		999,5675	999,567563	-0,000833
14385	127804	999,5676		999,5676	999,567643	999,568396
14386	127805	999,5676		999,5676	999,567662	-0,000753
14387	127806	999,5677		999,5677	999,56782	999,568415
14388	127807	999,5678		999,5678	999,567842	-0,000595
14389	127808	999,5678		999,5678	999,567972	999,568437
14390	127809	999,568		999,568	999,567994	-0,000465
14391	127810	999,568		999,568	999,568366	999,568459
14392	127811	999,5684		999,5684	999,568366	-9,30E-05
14393	127812	999,5684		999,5684	999,568419	999,568459
14394	127813	999,5684		999,5684	999,568522	-4,00E-05
14395	127814	999,5685		999,5685	999,568545	999,568562
14396	127815	999,5685		999,5685	999,568592	-1,70E-05
14397	127816	999,5686		999,5686	999,568609	999,568609
14398	127817	999,5686				
14399	127825				Total Delay	2540879,38
14400	127826				Rata-rata Delay	19,879041

Capture total delay dan rata-rata delay 4.18

Pada gambar 4.18 merupakan tampilan proses perhitungan Delay di Microsoft exel protocol TCP jaringan yang di capture. Pada gambar tersebut terlihat jumlah delay jaringan. Pada percobaan ini didapatkan total Delay 2540879,38 s dan rata-rata Delay 198 ms

Pengukuran delay dilakukan untuk mengetahui performansi kecepatan pengiriman data pada jaringan yang telah dibuat. Selain itu untuk mengetahui pengaruh backround traffic terhadap performansi QoS dengan menggunakan standart versi TIPHON.

d. Jitter

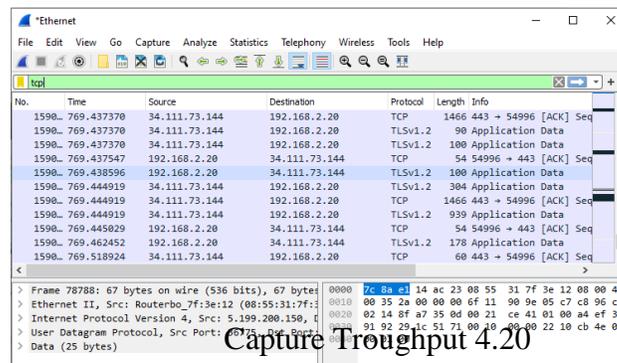
Jitter adalah ukuran variabilitas dalam ping seiring waktu. Jitter yang tinggi dapat menghasilkan buffering dan intrupsi lainnya. Rumus untuk menghitung Jitter jaringan sebagai berikut:

$$\text{Jitter} = \text{Total variasi Delay} : (\text{Total Paket Data} - 1)$$

4.2.2.3 Pengujian jaringan pada akses YouTube

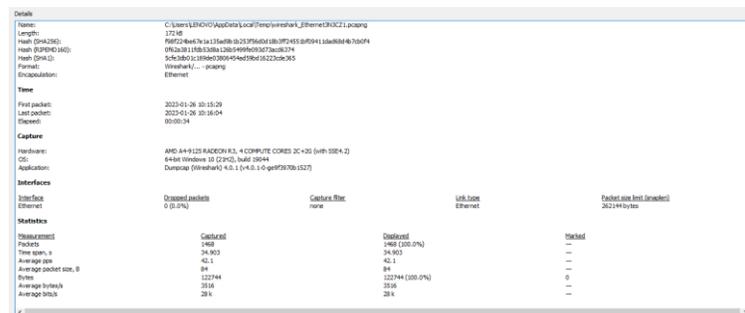
a. Throughput

Throughput maksimal dari suatu titik jaringan komunikasi menunjukkan kapasitas. Pengukuran throughput dilakukan untuk mengetahui kestabilan jaringan yang telah dibuat. Gambar dibawah ini merupakan tampilan Troughput yang di capture.



Capture Troughput 4.20

Pada gambar 4.20 Untuk mencari Throughput jaringan yang dilakukan pertama adalah menentukan protocol jaringan. Cara untuk menentukan protocol jaringan yaitu mengetik nama protocol TCP pada display filter wireshark seperti pada gambar 4.20 dapat dilihat capture jumlah Throughput dibawah ini



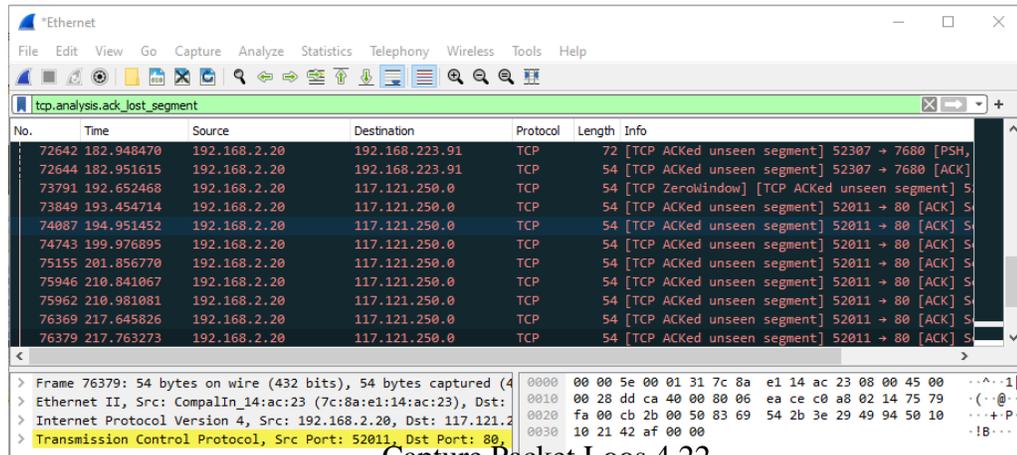
Gambar 4.21 Capture jumlah nilai throughput

Dari hasil pengukuran terlihat bahwa nilai throughput terbesar adalah pada jaringan topologi tanpa VRRP yaitu bits/s 3516 dengan nilai throughput 100 %

b. Packet Loos

Tujuan Pengukuran packet loss adalah untuk mengetahui kehandalan jaringan yang terbentuk terhadap proses transmisi data, dalam menjaga sebuah paket diteruskan sampai pada tujuan. Standart packet loss dari TIPHON untuk aplikasi VoIP adalah sangat bagus (0%), bagus (3%), sedang (15%), jelek (25%).

Untuk mencari Packet loos jaringan yang dilakukan adalah memasukkan perintah `tcp.analysis.lost_segment` pada display filter wireshark. Berikut gambar dibawah ini menentukan protocol jaringan.



Capture Packet Loos 4.22

Gambar diatas merupakan tampilan jendela penangkapan packet loos jaringan pada gambar tersebut terlihat packet loos yang di tampilkan. Pada gambar 4.22 dapat dilihat capture paket loos yang ditampilkan.

Details				
Name:	C:\Users\LENOVO\AppData\Local\Temp\wireshark_Ethernet3N3C21.pcapng			
Length:	172 kB			
Hash (SHA256):	F98f224be67e1a135ad9b1b253f56d0d18b3ff24551bf09411dad68d4b7cb0f4			
Hash (RIPEMD 160):	0f62a3811fdb53d8a12b5499fe93d73acd6374			
Hash (SHA1):	5cfe3db01c169de03806454ad59bd16222cde365			
Format:	Wireshark/... - pcapng			
Encapsulation:	Ethernet			
Time				
First packet:	2023-01-26 10:15:29			
Last packet:	2023-01-26 10:16:04			
Elapsed:	00:00:34			
Capture				
Hardware:	AMD A4-9125 RADEON R3, 4 COMPUTE CORES 2C+2G (with SSE4.2)			
OS:	64-bit Windows 10 (21H2), build 19044			
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.0.1 (v4.0.1-0-ge9f3970b1527)			
Interfaces				
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Ethernet	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes
Statistics				
Measurement	Captured	Displayed	Marked	
Packets	1468	1468 (100.0%)	—	
Time span, s	34.903	34.903	—	
Average pps	42.1	42.1	—	
Average packet size, B	84	84	—	
Bytes	122744	122744 (100.0%)	0	
Average bytes/s	3516	3516	—	
Average bits/s	28 k	28 k	—	

Capture jumlah Packet loos 4.23

Gambar diatas merupakan jumlah packet loos yang dihasilkan. Adapun jumlah packet loss yang didapat adalah 0,0 % dengan waktu span 3516/s.

c. Deley

Untuk mencari Packet Delay yang dilakukan pertama adalah memasukkan perintah tcp pada display filter wireshark. Berikut ini gambar menentukan protocol jaringan Packet Delay jaringan.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1590...	769.437370	34.111.73.144	192.168.2.20	TCP	1466	443 → 54996 [ACK] Seq...
1590...	769.437370	34.111.73.144	192.168.2.20	TLSv1.2	90	Application Data
1590...	769.437370	34.111.73.144	192.168.2.20	TLSv1.2	100	Application Data
1590...	769.437547	192.168.2.20	34.111.73.144	TCP	54	54996 → 443 [ACK] Seq...
1590...	769.438596	192.168.2.20	34.111.73.144	TLSv1.2	100	Application Data
1590...	769.444919	34.111.73.144	192.168.2.20	TLSv1.2	304	Application Data
1590...	769.444919	34.111.73.144	192.168.2.20	TCP	1466	443 → 54996 [ACK] Seq...
1590...	769.444919	34.111.73.144	192.168.2.20	TLSv1.2	939	Application Data
1590...	769.445029	192.168.2.20	34.111.73.144	TCP	54	54996 → 443 [ACK] Seq...
1590...	769.462452	192.168.2.20	34.111.73.144	TLSv1.2	178	Application Data
1590...	769.518924	34.111.73.144	192.168.2.20	TCP	60	443 → 54996 [ACK] Seq...

Frame 78788:	67 bytes on wire (536 bits), 67 bytes captured (536 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: Routerbo_7f:3e:12 (08:55:31:7f:3e:12), Dst: 192.168.2.20 (08:00:00:08:00:20)	0000 7c 8a e1 14 ac 23 08 55 31 7f 3e 12 08 00 45
Internet Protocol Version 4, Src: 5.199.200.150, Dst: 192.168.2.20	0010 00 35 2a 00 00 00 0f 11 90 9e 05 c7 c8 96 c0
User Datagram Protocol, Src Port: 36775, Dst Port: 443	0020 02 14 8f a7 35 0d 00 21 ce 41 01 00 a4 ef 3c
Data (25 bytes)	0030 91 92 29 1c 51 71 00 10 00 00 22 10 cb 4e 00
	0040 00 01 00

Capture Delay 4.24

Gambar pada 4.24 merupakan tampilan jendela filter protocol jaringan tcp. Pada gambar tersebut terlihat protocol jaringan yang ditampilkan atau ditangkap.

1238	1446	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1239	1447	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1240	1448	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1241	1449	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1242	1450	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1243	1451	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1244	1452	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1245	1453	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1246	1455	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1247	1456	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1248	1457	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1249	1458	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1250	1459	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1251	1460	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1252	1461	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1253	1462	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1254	1463	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1255	1464	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1256	1465	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1257	1466	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	296,7656	296,7656
1258	1467	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171			
1259	1468	0,251706		Total Dela	-297,017		Total Jitte	296,6243
1260				Rata-rata	-0,20233		Rata-rata	0,20206

Capture total delay dan rata-rata delay 4.25

Pada gambar 4.25 merupakan tampilan proses perhitungan Delay di Microsoft excel protocol TCP jaringan yang di capture. Pada gambar tersebut terlihat jumlah delay jaringan. Pada percobaan ini didapatkan total Delay 297 dan rata-rata Delay 0,202 ms

d. Jitter

Jitter adalah ukuran variabilitas dalam ping seiring waktu. Jitter yang tinggi dapat menghasilkan buffering dan intrupsi lainnya. Rumus untuk menghitung Jitter jaringan sebagai berikut:

$$\text{Jitter} = \text{Total variasi Delay} : (\text{Total Paket Data} - 1)$$

Untuk mengetahui data jitter pada jaringan VRRP, dilakukan langkah sebagai berikut :

1238	1446	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1239	1447	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1240	1448	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1241	1449	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1242	1450	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1243	1451	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1244	1452	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1245	1453	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1246	1455	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1247	1456	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1248	1457	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1249	1458	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1250	1459	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1251	1460	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1252	1461	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1253	1462	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1254	1463	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1255	1464	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1256	1465	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	0	0
1257	1466	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171	0	296,7656	296,7656
1258	1467	0,251706	0,251706	2,52E-07	-0,25171			
1259	1468	0,251706		Total Dela	-297,017		Total Jitte	296,6243
1260				Rata-rata	-0,20233		Rata-rata	0,20206

Capture Jitter 4.26

Gambar 4.26 merupakan tampilan proses perhitungan jitter di microsoft excel protocol TCP jaringan yang di capture. Pada gambar tersebut terlihat jumlah jitter jaringan. Pada percobaan ini didapatkan total Jitter sebanyak 296 dan rata – rata jitter sebanyak 0,202

Dari hasil perhitungan Pengujian jaringan tanpa mengakses aplikasi dari keempat parameter QoS tersebut selanjutnya ditabulasikan pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Tabulasi QoS dengan standar Tiphon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Tiphon	Keterangan
1	Throughput	82,1 %	75-100 %	Sangat bagus
2	Paket loss	0,001 %	0-3 %	Sangat bagus
3	Delay	139 ms	<150	Sangat bagus
4	Jitter	0,0 ms	0 ms	Sangat bagus

Berdasarkan table 4.2 menunjukan bahwa:

- a. Nilai throughput pada packets time span 769.750/s, bits 1385 Didapat nilai rata-rata 82,1 %. Pada hasil perhitungan menghasilkan hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon yaitu 75-100 % (sangat bagus).
- b. Nilai packet loss dimana paket yang dikirim 159085 sedangkan paket yang diterima 159085. Pada perancangan jaringan VRRP menghasilkan packet loss yang sangat bagus 0,001% hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon yaitu 0-3% (sangat bagus).
- c. Nilai delay dari hasil yang didapatkan total delay 0,015004/s dan rata-rata delay yaitu 139 ms hasil pengukuran memeuhi standar Tiphon yaitu <150 (sangat bagus)
- d. Nilai jitter dari hasil yang didapatkan rata-rata jitter sebanyak 1,38, total jitter yang di hasilkan yaitu 0,0 ms. maka dapat dikatakan bahwa total jitter memenuhi standa Tiphon yaitu 0 ms (sangat bagus).

Dari hasil perhitungan Pengujian jaringan pada saat mengakses Instagram dari keempat parameter QoS tersebut selanjutnya ditabulasikan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Tabulasi QoS dengan standar Tiphon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Tiphon	Keterangan
1	Throughput	95.7	75-100	Sangat bagus
2	Paket loss	1,5 %	0-3%	Sangat bagus
3	Delay	198 ms	150 s/d 300	Bagus
4	Jitter	196 ms	225	Jelek

Berdasarkan table 4.3 menunjukan bahwa:

- a. Nilai Throughput pada packets yang dikirim 38743, time span 763 Didapat nilai Throughput 95.7 pada hasil perhitungan menghasilkan hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon yaitu 75-100 (sangat bagus)
- b. Nilai packet loss dimana paket yang dikirim 38743 sedangkan paket yang diterima 38743. Pada perancangan jaringan VRRP menghasilkan packet loss 1,5 % hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon yaitu 0-3 %.
- c. Nilai delay dari hasil yang didapatkan total delay 198 ms hasil pengukuran menunjukan standar Tiphon 150 s/d 300 (bagus)
- d. Nilai jitter dari hasil yang didapatkan rata-rata jitter 1963,281 s total jitter yang dihasilkan yaitu 198 ms. Hasil pengukuran standar tiphon 225 (jelek) simulasi menunjukan bahwa tidak sesuai dengan standar Tiphon dikarenakan pada saat interface router master di shutdown terdapat jeda waktu untuk mengaktifkan

router backup sehingga pada saat jeda waktu tersebut terdapat data yang tidak sampai ke penerima.

Dari hasil perhitungan Pengujian jaringan pada saat mengakses aplikasi YouTube dari keempat parameter QoS tersebut selanjutnya ditabulasikan pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Tabulasi QoS dengan standar Tiphon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Tiphon	Keterangan
1	Throughput	100 %	75-100 %	Sangat bagus
2	Paket loss	0,0 %	0-3 %	Sangat bagus
3	Delay	297 ms	150 s/d 300	Bagus
4	Jitter	0 ms	0 ms	Sangat bagus

Berdasarkan table 4.4 menunjukan bahwa:

- a. Nilai throughput pada packets time span 769.750/s, bits 1385 Didapat nilai rata-rata 82,1 %. Pada hasil perhitungan menghasilkan hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon yaitu 75-100 % (sangat bagus).
- b. Nilai packet loss dimana paket yang dikirim 3516/s paket yang diterima 3516. Pada perancangan jaringan VRRP menghasilkan packet loss yang sangat bagus 0,0 % hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon yaitu 0-3% (sangat bagus).

- c. Nilai delay dari hasil yang didapatkan total delay 0,202 /s dan rata-rata delay yaitu 297 ms hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon yaitu 150 s/d 300 (Bagus)
- d. Nilai jitter dari hasil yang didapatkan rata-rata jitter sebanyak 296 total jitter yang di hasilkan yaitu 0 ms. maka dapat dikatakan bahwa total jitter memenuhi standa Tiphon yaitu 0 ms (sangat bagus).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada perancangan jaringan menggunakan VRRP dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai throughput, tanpa mengakses aplikasi, pengaksesan aplikasi instagram, pengaksesan aplikasi YouTube diperoleh hasil perhitungan, menghasilkan hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon.
2. Nilai packet loss, tanpa mengakses aplikasi, pengaksesan aplikasi instagram, pengaksesan aplikasi YouTube diperoleh hasil perhitungan, menghasilkan hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon
3. Nilai delay, tanpa mengakses aplikasi, pengaksesan aplikasi instagram, pengaksesan aplikasi YouTube diperoleh hasil perhitungan, menghasilkan hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon
4. Nilai jitter, tanpa mengakses aplikasi, pengaksesan aplikasi instagram, pengaksesan aplikasi YouTube diperoleh hasil perhitungan, menghasilkan hasil pengukuran memenuhi standar Tiphon.
5. VRRP mampu memenuhi standart QoS Meskipun terjadi gagal link.
6. VRRP akan teruji fungsinya jika pada jaringan terjadi link failure sebagai redudansi.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dipaparkan, maka saran dari peneliti ialah bagi peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini atau mengambil teori yang sama diharapkan dapat lebih menyempurnakan dan memperbaikinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Didik Kurniawan, Wisnu Wardhana, Nikko Agustino Ito, “Penggabungan Dua ISP Guna Menstabilkan Koneksi Internet Dengan Metode Failover” (2016)
- Eliyah Acantha M Sampetodin, ”Literature Review: Internet Security works and some basic Vulnerabilities with TCP/IP and DNS “(2020)
- Indah Kusuma Astuti, “Jaringan Komputer” (2020)
- Imam Riadi, “Optimalisasi Keamanan Jaringan Menggunakan Pemfilter Aplikasi Berbasis Mikrotik” (2011)
- Indah Dapina Nurazizah, “Protocol Routing” (2022)
- I Gede Made Surya, Nyoman Putra Sastra, NMAE Dewi Wirastuti, “Performansi Jaringan TCP/IP Menggunakan Metode VRRP, HSRP, dan GLBP”. (2019)
- Josua M. Sinambela, “Keamanan Wirless LAN (Wifi)” (2007)
- Kelmizona Saputra, Yasdinul Huda, Ahmaddul Hadi, “ Analisis Kualitas Jaringan Internet Berbasis HSDPA pada Jaringan Xl di Wilayah Padang Utara” (2015)
- Mugi Raharjo, “Perancangan Quality Of Service Dengan Metode Virtual Routing Redudancy protocol (VRRP)” (2019)
- Muhammad Hasbi, Anal Quality Of Service (QoS) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark”(2021)
- Trinanda, Y. D. P., & Sulisty, W. “Analisis Kinerja Protocol Redundancy Hot Standby Router Protocol (HSRP) dan Virtual Redundancy Protocol (VRRP)” (2014).
- Westi Yulia Pusvita, Yasdinul Huda, “ Analisis Kulitas Layanan Jaringan Internet Wifi.Id Menggunakan Parameter QoS (Quality Of Service)” (2019)