

**SIMULASI DAN PERANCANGAN JARINGAN *HOT STANDBY*
ROUTER PROTOCOL SEBAGAI *NETWORK REDUDANCY*
(STUDI KASUS : KAMPUS UNIVERSITAS FAJAR)**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Fajar**

OLEH

KHAERUN NISAA. M

1920221001



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR
MAKASSAR
2022/2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**SIMULASI DAN PERANCANGAN JARINGAN *HOT STANDBY ROUTER*
PROTOCOL SEBAGAI *NETWORK REDUDANCY*
(STUDI KASUS : KAMPUS UNIVERSITAS FAJAR)**

Disusun Oleh :

Khaerun Nisaa. M

1920221001

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing

Makassar, Oktober 2023

Pembimbing I



Kurniawan Harun Rasyid, ST., MT

NIDN.0903116901

Pembimbing II



Asmawaty Azis, ST., MT.

NIDN.0905058504

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. H. Ernjati, S.T., M.T.

NIDN.0906107701

Ketua Program Studi



Safaruddin, S.T., M.T.

NIDN.0909106901

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khaerun Nisaa.M

Stambuk : 1920221001

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini yang berjudul “ Simulasi dan Perancangan Jaringan *Hot Standby Router Protocol* Sebagai *Network Redudancy* (Studi Kasus : Kampus Universitas Fajar)” benar-benar merupakan hasil karya sendiri bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pemikiran orang lain, Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tugas akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Oktober 2022

Yang menyatakan



Khaerun Nisaa.M

ABSTRAK

Simulasi dan Perancangan Jaringan *Hot Standby Router Protocol (HSRP)* Sebagai *Network Redudancy* (Studi Kasus : Kampus Univeristas Fajar), Khaerun Nisaa .M. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil simulasi perancangan jaringan *Hot Standby Routing Protocol (HSRP)* sebagai *network redundancy* berdasarkan parameter QoS. Tahapan yang dilakukan yakni merancang topologi jaringan HSRP, simulasi jaringan, analisis data dan tahap yang terakhir membandingkan hasil analisis dengan standar THIPON. Adapun hasil penelitian ini diperoleh nilai *throughput* = 3657 Kbps, *delay* = 75 ms dan *packet loss* = 0% pada skenario 1. Pada skenario 2 diperoleh nilai *throughput* = 2309 Kbps, *delay* = 121,25 ms dan *packet loss* = 0%. Pada skenario 3 diperoleh nilai *throughput* = 3447 Kbps, *delay* = 74,25 ms dan *packet loss* = 0% Berdasarkan analisis data yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa penerapan konsep HSRP dapat menjaga kestabilan dalam jaringan.

Kata Kunci: *Hot Standby Routing Protocol (HSRP)*, *IP address*, *interconnection-networking*, dan *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*

ABSTRACT

Simulation and Design of Hot Standby Router Protocol (HSRP) Networks as Network Redundancy (Case Study: Fajar University Campus), Khaerun Nisaa .M. This research aims to determine the simulation results of designing a Hot Standby Routing Protocol (HSRP) network as a redundancy network based on QoS parameters. The stages carried out are designing the HSRP network topology, network simulation, data analysis and the final stage comparing the analysis results with the THIPON standard. The results of this research obtained a throughput value = 3657 Kbps, delay = 75 ms and packet loss = 0% in scenario 1. In scenario 2, a throughput value = 2309 Kbps, delay = 121.25 ms and packet loss = 0%. In scenario 3, the throughput value = 3447 Kbps, delay = 74.25 ms and packet loss = 0%. Based on the analysis of the resulting data, it can be concluded that the application of the HSRP concept can maintain stability in the network.

Keywords: *Hot Standby Routing Protocol (HSRP), IP address, interconnection-networking, dan Transmission Control Protocol/Internet Protocol*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT dengan Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Simulasi dan Perancangan Jaringan *Hot Standby Router Protocol* Sebagai *Network Redudancy*. Studi Kasus: Kampus Universitas Fajar”**. dapat diselesaikan pada waktunya. Penulis menyadari bahwa selesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, doa, dan bantuan semua pihak. Sejak penyusunan hingga selesainya tugas akhir ini adalah berkat keterlibatan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini secara khusus kami mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada:

1. Orang tua yang selalu memberi dukungan secara moral maupun material dan doa.
2. Bapak Dr. Mulyadi Hamid, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Fajar Makassar.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Erniati, S.T., MT., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.
4. Bapak Safaruddin, S.Si., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Fajar Makassar.
5. Ibu Kurniawan Harun Rasyid, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dalam memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis.
6. Ibu Asmawaty Aziz, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu dalam memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis.
7. Dosen-dosen Prodi Teknik Elektro Universitas Fajar.
8. KBMFT-UNIFA yang telah menerima penulis sebagai keluarga.
9. HME FT-UNIFA yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk berlembaga.

Makassar, Oktober 2023

Penulis

Khaerun Nisaa.M

DAFTAR ISI

SAMPUL	iv
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	ivi
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Penelitian	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian.....	2
I.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tinjauan Teori.....	4
II.1.1 Jaringan Komputer	4
II.1.2 Internet	6
II.1.3 Protokol	7
II.1.3.1 TCP/IP.....	7
II.1.3.2 DHCP	7
II.1.3.3 DNS	8
II.1.4 Router	8
II.1.5 Switch.....	8
II.1.6 First Hop Redudancy Protocol (FHRP)	9
II.1.7 Quality of Service (QoS).....	10
II.1.8 Aplikasi Simulasi	13
II.2 State of The Art.....	14

II.3 Kerangka Berpikir.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
III.1 Tahapan Penelitian.....	19
III.2 Rancangan Penelitian.....	20
III.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
III.4 Alat dan Bahan	21
III.5 Metode Pengumpulan Data.....	22
III.5.1 Data Primer	23
III.5.2 Data Sekunder.....	23
III.6 Metode Analisis Data	23
III.7 Desain Topologi Jaringan.....	23
III.7.1 Topologi Jaringan VRRP yang digunakan	23
III.7.1 Topologi Jaringan HSRP yang diusulkan.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
IV.1 Hasil.....	25
IV.1.1 Hasil Rancangan Topologi Jaringan HSRP	25
IV.1.2 Simulasi Jaringan.....	26
IV.1.2.1 Setting IP Address	26
IV.1.2.2 Konfigurasi	26
IV.1.3 Pengujian Jaringan.....	33
IV.1.4 Data Hasil Pengujian	38
IV.1.5 Hasil Pengukuran QoS.....	39
IV.2 Pembahasan	43
IV.2.1 Tabulasi Nilai QoS Dengan Standar Thipon	43
BAB V PENUTUP	47
V.1 Kesimpulan	47
V.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Packet

Loss
11

Tabel 2. 2 Kategori

Delay
12

Tabel 2. 3 Kategori

Throughput
13

Tabel 2. 4 State of The

Art
14

Tabel 3. 1 Hardware (Perangkat
Keras)
22

Tabel 3. 2 Software (Perangkat

Lunak)
22

Tabel 4. 1 Setting IP Address Pada Perangkat
Jaringan
26

Tabel 4. 2 Pengujian Jaringan Skenario 1 Pada PC

1
38

Tabel 4. 3 Pengujian Jaringan Skenario 1 Pada PC

2
38

Tabel 4. 4 Pengujian Jaringan Skenario 2 Pada PC	
1.....	
	38
Tabel 4. 5 Pengujian Jaringan Skenario 2 Pada PC	
2.....	
	38
Tabel 4. 6 Pengujian Jaringan Skenario 3 Pada PC	
1.....	
	38
Tabel 4. 7 Pengujian Jaringan Skenario 3 Pada PC	
2.....	
	38
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Skenario	
1.....	
	38
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Skenario	
2.....	
	38
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Skenario	
3.....	
	38
Tabel 4. 11 Perbandingan Nilai QoS pada PC 1 dengan Standar Thipon	
	43
Tabel 4. 12 Perbandingan Nilai QoS pada PC 2 dengan Standar Thipon	
	43
Tabel 4. 13 Perbandingan Nilai QoS pada PC 1 dengan Standar Thipon	
	44

Tabel 4. 14 Perbandingan Nilai QoS pada PC 2 dengan Standar

Thipon

45

Tabel 4. 15 Perbandingan Nilai QoS pada PC 1 dengan Standar

Thipon

45

Tabel 4. 16 Perbandingan Nilai QoS pada PC 2 dengan Standar

Thipon

46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Router	8
Gambar 2. 2 Switch.....	9
Gambar 2. 3 Aplikasi Cisco Packet Tracer	14
Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir	18
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	19
Gambar 3. 2 Rancangan Penelitian	20
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Jaringan HSRP	25
Gambar 4. 2 Konfigurasi pada active router	27
Gambar 4. 3 Konfigurasi pada standby router	28
Gambar 4. 4 Konfigurasi pada router DC	29
Gambar 4. 5 Konfigurasi HSRP	30
Gambar 4. 6 Konfigurasi pada server	31
Gambar 4. 7 Konfigurasi pada PC 1	32
Gambar 4. 8 Konfigurasi pada PC 2	33

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Penelitian

Teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu aspek yang terkena dampak langsung dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi adalah jaringan komputer. Jaringan komputer yang saling berhubungan melalui berbagai media komunikasi umumnya dikenal dengan istilah internet (*interconnection-networking*). Internet merupakan suatu jaringan komputer yang menggunakan standar *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) sebagai protokol pertukaran paket. (Eka Kusuma Pratama, 2019).

Universitas Fajar merupakan salah satu instansi pendidikan yang menggunakan jaringan komputer dalam proses belajar-mengajar. Berbagai materi untuk bahan ajar dalam proses perkuliahan biasanya diakses melalui internet. Banyaknya user yang mengakses jaringan pada Kampus Universitas Fajar mengakibatkan banyak permasalahan bahkan kegagalan akses. Sehingga dibutuhkan sebuah desain jaringan yang dapat menjaga kestabilan dan menjaga ketersediaan jaringan yang tinggi.

Dalam sebuah desain jaringan yang mengutamakan kestabilan dibutuhkan protokol *routing*. Protokol *routing* dalam jaringan menentukan bagaimana *router* saling berkomunikasi satu sama lain dan akhirnya tiba ditujuan. Selain itu, diperlukan redundansi dalam desain sebuah jaringan untuk memastikan jaringan tetap berjalan jika perangkat utama mengalami kegagalan dalam jaringan. (Pramawahyudi dkk, 2020). Pada kampus Universitas Fajar menggunakan redundansi jaringan VRRP (*Virtual Routing Redudancy Protocol*). Namun, redundansi tersebut belum memiliki kualitas yang baik karena pada saat *interface router master* mengalami kegagalan jaringan, dibutuhkan waktu yang lama untuk mengaktifkan *router* cadangan. Sehingga banyak paket data yang tidak sampai ke penerima. Untuk itu diperlukan protokol redundansi yang lebih baik dengan kemungkinan kehilangan data paling kecil.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Fadhilah dkk pada tahun 2020 dengan judul penelitian “ Perancangan *Backup Router* dengan metode HSRP (*Hot Standby Router Protocol*)”. Dengan mendesain konsep jaringan sistem redundansi *router* menggunakan fitur HSRP dan membuat simulasi jaringan menggunakan *software Cisco Packet Tracer*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa metode HSRP mampu menjaga *availability* jaringan komputer apabila terjadi gangguan pada perangkat *router*.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Rahman dkk pada tahun 2020 dengan judul penelitian “ Perancangan Jaringan *Redudancy* Menggunakan HSRP (Studi Kasus : PT. Pelabuhan Indonesia II Cabang Tanjung Priok)”. Berdasarkan nilai *delay* dan *packet loss* yang diperoleh dari penelitian tersebut, teknologi HSRP mampu meminimalisir terjadinya *downtime* jaringan pada perusahaan tersebut.

Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti berminat untuk melakukan penelitian dengan judul “**Perancangan dan Simulasi Jaringan *Hot Standby Router Protocol* (HSRP) Sebagai *Network Redudancy* (Studi Kasus : Kampus Universitas Fajar Makassar) ”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu topologi jaringan dengan menerapkan konsep *Hot Standby Routing Protocol* (HSRP) dalam mengatasi kegagalan dalam jaringan.**

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang topologi jaringan *Hot Standby Routing Protocol* (HSRP) sebagai *network redudancy*?
2. Bagaimana hasil analisa simulasi jaringan *Hot Standby Routing Protocol* (HSRP) berdasarkan parameter QoS?

I.3 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil perancangan jaringan *Hot Standby Routing Protocol* (HSRP) sebagai *network redudancy*.

2. Untuk mengetahui hasil analisa simulasi jaringan *Hot Standby Routing Protocol* (HSRP) berdasarkan parameter QoS?

I.4 Batasan Masalah

Agar penelitian tepat sasaran, batasan-batasan permasalahan terhadap topik penelitian ditentukan sebagai berikut :

1. Fokus pada topologi jaringan yang menggunakan konsep *Hot Standby Router Protocol* (HSRP).
2. Fokus pada analisis simulasi jaringan *Hot Standby Routing Protocol* (HSRP).
3. Menggunakan *Cisco Packet Tracer*.
4. Hanya membahas faktor-faktor yang mempengaruhi performansi *Hot Standby Router Protocol* (HSRP).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Teori

II.1.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat saling berbagi data, informasi, program aplikasi, dan perangkat keras seperti printer, dan juga memungkinkan untuk saling berkomunikasi secara elektronik.(Elisabet Yunaeti Anggraeni, 2017).

Jaringan komputer 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 dapat 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 sistem *client-server*, dan digunakan pada hampir seluruh aplikasi jaringan komputer. Jaringan komputer dapat di klasifikasikan menjadi 3 bagian. Klasifikasi jaringan komputer adalah sebagai berikut (Feri, 2022) :

1. LAN (*Local Area Networking*)

Local Area Networking (LAN) merujuk pada jaringan komputer yang mencakup area terbatas, seperti ruangan, bangunan dan area geografis kecil lainnya. LAN dirancang untuk menghubungkan perangkat komputer lokal, seperti komputer pribadi, laptop, *server*, printer dan perangkat jaringan lainnya.

2. MAN (*Metropolitan Area Networking*)

Metropolitan Area Networking (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 komputer.

3. WAN (*Wide Area Networking*)

Wide Area Networking (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

Dalam Topologi BUS semua server yang terhubung dipusatkan di sekitar kabel tunggal yang berfungsi sebagai saluran komunikasi dan transmisi. Konektor BNC digunakan untuk menghubungkan setiap komputer ke kabel utama, dan koneksi diselesaikan dengan terminator.

2. Topologi *RING*

Struktur jaringan yang dikenal sebagai Topologi *RING* terdiri dari titik kanan dan kiri yang terhubung ke dua titik lebih lanjut hingga komputer terakhir terhubung, membentuk sirkuit berbentuk cincin. Titik yang juga dikenal sebagai *reapeater*, dalam topologi cincin ini berfungsi untuk meningkatkan sinyal di setiap sirkuit. Sinyal dan aliran data akan tetap stabil dengan teknik ini. Tergantung pada situasinya, aliran data bisa searah atau berlawanan arah jarum jam.

3. Topologi *STAR*

Dalam Topologi *STAR* satu koneksi berfungsi sebagai (HUB atau *Switch*) untuk setiap komputer yang terhubung.. HUB atau *Switch*, terletak di tengah dan menghubungkan setiap komputer ke server file. Jika Anda ingin bertukar data satu sama lain, data akan terlebih dahulu masuk ke HUB atau *Switch* sebelum masuk ke komputer yang membuat permintaan atau menerima data.

4. Topologi Mesh

Dalam Topologi Mesh dapat terhubung satu sama lain secara acak atau tidak menentu. Aliran data dapat diselesaikan dengan cepat tanpa perlu menyalakan komputer lain karena komputer langsung terhubung ke komputer yang sedang digunakan. Kabel pertama digunakan untuk menyambung ke komputer lain, sedangkan kabel kedua digunakan untuk menyambung ke server file, sehingga setiap mesin memiliki setidaknya dua jenis koneksi yang berbeda. Disarankan untuk mengadopsi topologi dengan cakupan yang sempit daripada yang luas karena lebih sulit untuk mengatur dan sulit untuk mengelola koneksi.

5. Topologi Tree

Dalam Topologi *Tree* server file terhubung ke setiap HUB atau *switch*, yang bertingkat dan hierarki antara koneksi yang menggunakan HUB atau *switch* sebagai media transmisi. Topologi *tree* ini terdapat banyak hub atau *switch* dalam jaringan dan sistem hierarkinya, yang pada dasarnya merupakan kombinasi dari Topologi *STAR* dan Topologi *BUS*.

II.1.2 Internet

Internet (*Interconnection-Networking*) adalah bagian umum dari kehidupan sehari-hari di berbagai tempat, termasuk rumah, tempat kerja, sektor industri, dan institusi pendidikan. Namun, internet adalah jaringan terbuka, oleh karena itu rentan terhadap sejumlah bahaya. beberapa risiko yang terkait dengan penggunaan internet, termasuk penyadapan, modifikasi konten, dan peniruan pengguna. Seperti diketahui, dampak dari ancaman ini akan menyebabkan keengganan pengguna internet untuk menggunakan internet sebagai media untuk melakukan aktivitas penting yang sebenarnya bisa dilakukan secara praktis. (Ardhana, 2020)

Bahaya-bahaya yang disebutkan di atas dapat dihindari dan dikurangi dengan berbagai cara, termasuk dengan mengembangkan infrastruktur yang mendukung keamanan aktivitas internet. Diharapkan bahwa infrastruktur ini akan memastikan bahwa pengguna internet dapat mengakses data mereka. Ada beberapa masalah dalam keamanan internet yaitu kerahasiaan (*confidentiality*), otentikasi (*authentication*), keutuhan pesan (*integrity*) dan keadaan tak tersangkal

(*non repudiation*) Infrastruktur internet dibangun oleh perusahaan yang menjual layanan koneksi ke internet. Perusahaan-perusahaan layanan internet ini disebut *Internet Service Provider (ISP)*. Saluran utama jaringan ISP dengan internet disebut *backbone*. *Backbone* adalah sambungan atau jalur cepat yang berfungsi sebagai rute utama jaringan. Melalui gateway, jaringan backbone menghubungkan sejumlah jaringan yang lambat. Umumnya ISP menyewa *backbone* dari perusahaan lain, dan TCP/IP mempunyai beberapa layer, yakni *Application, Transport, Network (IP)* dan *Link (Data Link)*. (Ardhana, 2020)

II.1.3 Protokol

Apabila dua buah system saling berkomunikasi, pertama-tama mereka harus memiliki bahasa yang sama sehingga mereka dapat memahami bagaimana proses komunikasi seharusnya bekerja. Lain halnya jika dua system berkomunikasi satu sama lain dalam bahasa yang berbeda, sudah pasti mereka tidak akan dapat memahami satu sama lain. Oleh karena itu, sistem memerlukan mekanisme pengaturan bahasa yang dapat dipahami oleh kedua sistem agar informasi dapat dipertukarkan dengan baik di antara keduanya. Aturan bahasa komunikasi ini sering disebut protokol komunikasi atau *communication protocols*. Komunikasi merupakan aturan dalam melakukan pengiriman data dari sebuah node jaringan ke node jaringan yang lain (Ervi, 2020).

II.1.3.1 TCP/IP

TCP/IP merupakan protokol yang memiliki fasilitas *routing* sehingga dapat digunakan pada *internetworking*. Fakta bahwa TCP/IP menyertakan mekanisme kontrol data yang memastikan bahwa data yang sampai ke tujuan benar-benar dalam kondisi yang sangat baik membuatnya menjadi protokol yang dapat diandalkan. Ada banyak layanan dan aplikasi yang menggunakan TCP/IP karena manfaat ini; yang paling populer adalah web. (Ardhana, 2020).

II.1.3.2 DHCP

DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) merupakan protokol yang digunakan dalam jaringan komputer untuk memberikan konfigurasi otomatis kepada perangkat yang terhubung ke jaringan. Fungsi utama DHCP adalah untuk

mengalokasikan alamat IP secara dinamis kepada perangkat yang terhubung ke jaringan, sehingga perangkat tersebut dapat berkomunikasi dengan perangkat lain di jaringan dan juga di internet (Ervi, 2020).

II.1.3.3 DNS

DNS (*Domain Name System*) adalah sistem yang digunakan untuk menerjemahkan nama domain menjadi alamat IP yang dapat dipahami oleh komputer. DNS berfungsi sebagai buku telepon internet yang menghubungkan nama domain dengan alamat IP (Ervi,2020).

II.1.4 Router

Router adalah sebuah *hardware* yang digunakan sebagai penghubung antar sebuah jaringan yang akan meneruskan data dari jaringan yang satu ke jaringan yang lainnya. Router memiliki kemampuan yang jauh lebih banyak dari pada perangkat lainnya, seperti HUB dan *switch* yang mampu melakukan hal-hal dasar misalnya hub sering digunakan mentransfer data antar komponen atau perangkat jaringan, tetapi tidak menganalisa atau melakukan apapun dengan data yang ditransfer sebaliknya router dapat mengenali sebuah data yang dikirim melalui jaringan, mengubah cara pengemasan dan mengirimkan ke jaringan yang lain atau melalui jaringan yang lainnya. Biasanya router dapat digunakan di jaringan rumah atau berbagai koneksi internet tunggal dan dapat sharing ke alamat *IP address* komputer yang lainnya (Ervi, 2020).



Gambar 2. 1 Router

[\(https://course-net.com/blog/cisco-packet-tracer/\)](https://course-net.com/blog/cisco-packet-tracer/)

II.1.5 Switch

Switch adalah perangkat keras computer yang digunakan sebagai penghubung atau *concentrator* dalam jaringan. Berbeda dengan HUB, *switch* tidak dapat mengalami *collision* karena *switch* dapat memilah data yang akan

ditransmisikan. *Switch* beroperasi pada lapisan OSI yang kedua yaitu data link layer (Ervi, 2020).

Fungsi *switch* dalam sebuah jaringan komputer :

- 1) Menerima sinyal dan data dari komputer
- 2) Memperkuat sinyal transmisi dari *server* menuju *client*
- 3) Mengatur dan membatasi jumlah paket data ke *client*
- 4) Berfungsi sebagai *repeater* (penguat sinyal)
- 5) Sebagai *splitter* atau pemisah



Gambar 2. 2 Switch

(<https://www.maxmanroe.com/vid/teknologi/pengertian-switch.html>)

II.1.6 *First Hop Redudancy Protocol* (FHRP)

First Hop Redudancy Protocol (FHRP) merupakan salah satu protokol jaringan komputer yang dirancang sebagai pelindung *default gateway* yang digunakan pada sub jaringan dengan mengizinkan dua atau lebih router menyediakan cadangan untuk alamat tersebut jika terjadi kegagalan pada router aktif, router cadangan akan mengambil alih alamat dalam beberapa detik. (Pratama, 2019).

II.1.6.1 *Hot Standby Router Protocol* (HSRP)

Prinsip kerja dari protokol HSRP dalam proses pengalihan *interface gateway* secara otomatis dilakukan dengan cara mendeteksi

adanya masalah pada *interface gateway router* utama. Hal tersebut akan dilakukan oleh *standby router*. HSRP mengenal dua macam tipe *router* yaitu (Munadi dkk, 2012) :

2. *Active router*, berfungsi sebagai *router* utama dalam proses penerusan paket ke jaringan luar.
3. *Standby router*, sebagai *router* cadangan yang menggantikan *active router* apabila *interface gateway* dari *active router* mengalami masalah.

Proses pemilihan *active router* di dalam grup yang sama berdasarkan dua parameter yang digunakan yaitu parameter pertama adalah nilai prioritas dan kedua adalah *IP address* yang digunakan, *interface router* yang memiliki prioritas tertinggi akan berperan sebagai *router* utama atau *active router*. Namun jika masing-masing *router* memiliki nilai prioritas yang sama, maka selanjutnya melihat *IP address* yang digunakan, *interface router* yang memiliki *IP address* tertinggi akan dipilih atau berperan sebagai *router* utama atau *active router* di dalam grup HSRP yang sama.

II.1.7 *Quality of Service (QoS)*

QoS (Quality of Service) didefinisikan sebagai suatu cara atau mekanisme yang memungkinkan suatu layanan dapat beroperasi berdasarkan karakteristik masing-masing dalam jaringan internet protokol (IP). Tujuan dari *QoS* adalah untuk memberikan kualitas yang bervariasi dan memberikan prioritas untuk berbagai macam kebutuhan dari layanan dalam jaringan IP. (Sakti, 2022).

Penggunaan *QoS* dapat dimanfaatkan untuk menguji beberapa karakteristik dalam kinerja yang telah dikelompokkan dalam suatu layanan. Misalnya perbedaan waktu tunda dalam mekanisme transisi, penurunan waktu tunda, penurunan habisnya alokasi dan menyiapkan *bandwith* yang spesifik. Pengukuran performansi adalah salah satu cara dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja terhadap suatu jaringan, guna mampu meningkatkan produktifitas kerja dalam jaringan. (Sakti, 2022)

II.1.7.1 *Packet Loss*

Packet loss terjadi ketika paket data yang dikirim melalui jaringan tidak sampai ke tujuan dengan sukses atau tidak diterima oleh penerima. Hal ini dapat terjadi karena berbagai alasan, seperti gangguan jaringan, kegagalan perangkat jaringan atau kualitas sinyal yang buruk. Pada penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Barkah dan Muhammad Zulfin pada tahun 2015 menjelaskan bahwa *packet loss* adalah suatu kegagalan transmisi paket data untuk mencapai tujuannya. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh dan data baru tidak diterima. Satuan pada perhitungan *packet loss* adalah satuan persen. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai dari *packet loss* adalah sebagai berikut :

$$Packet Loss = \frac{Paket\ dikirim - Paket\ diterima}{Paket\ dikirim} \times 100\%$$

Keterangan :

Packet Loss = Nilai *Packet Loss* (%)

PDK = Paket Data yang Dikirim

PDT = Paket Data yang Diterima

Tabel 2. 1 Kategori Packet Loss

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i> (%)
Sangat Bagus	0
Bagus	3
Sedang	5
Buruk	25

(Sumber : THIPON)

II.1.7.2 Delay

Delay (penundaan) adalah salah satu parameter yang digunakan dalam *Quality of Service* untuk mengukur lamanya waktu yang dibutuhkan oleh paket data untuk melakukan perjalanan dari sumber ke tujuan melalui

jaringan. *Delay* dapat mempengaruhi kualitas dan kinerja layanan jaringan, terutama dalam aplikasi *real-time*. Persamaan untuk menghitung nilai *delay* yaitu :

$$Delay = \frac{Jumlah\ time\ span}{Jumlah\ paket}$$

Keterangan :

Delay = Nilai *Delay* (ms)

Jumlah time span = Jumlah Waktu Pengiriman

Jumlah paket = Jumlah paket yang dikirim

Tabel 2. 2 Kategori Delay

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

(Sumber : THIPON)

II.1.7.3 Throughput

Throughput adalah ukuran kinerja jaringan yang mengacu pada jumlah data yang berhasil dikirim dalam satu waktu tertentu. Dalam konteks QoS, *throughput* merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kemampuan jaringan dalam mentransfer data dengan kecepatan yang diinginkan dan memenuhi kebutuhan aplikasi. Untuk menghitung nilai *throughput* digunakan persamaan :

$$Throughput = \frac{Jumlah\ bytes}{Time\ Span} \times 8$$

Keterangan :

Throughput = Nilai *Throughput* (kbps)

Jumlah bytes = Paket data dikirim

Time Span = Rata-rata waktu pengiriman

Tabel 2. 3 Kategori Throughput

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i> (%)
Sangat Bagus	> 2,1 mbps
Bagus	1.200 kbps – 2,1 Mbps
Sedang	700-1.200 kbps
Buruk	0-700 kbps

(Sumber : *THIPON*)

II.1.8 Aplikasi Simulasi

Aplikasi simulasi adalah aplikasi yang digunakan untuk melakukan pengujian melalui pengukuran terhadap topologi jaringan yang telah di desain dengan menggunakan parameter-parameter yang telah ditentukan. (Sakti, 2022).

II.1.8.1 Cisco Packet Tracer

Cisco packet tracer merupakan suatu *software* yang dikembangkan oleh *cisco*. *Software* ini berfungsi untuk membuat suatu model jaringan komputer dan mensimulasikan suatu jaringan. *Cisco packet tracer* memberikan simulasi, perancangan dan kemampuan kolaborasi serta memfasilitasi untuk membuat dengan konsep teknologi yang kompleks. Dalam *cisco packet tracer* telah tersedia beberapa komponen –komponen yang sering digunakan dalam jaringan, sehingga mudah membuat simulasi jaringan komputer didalam PC, simulasi ini berfungsi untuk mengetahui cara kerja pada tiap-tiap alat tersebut dan cara pengiriman informasi dari komputer satu ke komputer lainnya (Ervi, 2020).



Gambar 2. 3 Aplikasi Cisco Packet Tracer

[\(https://course-net.com/blog/cisco-packet-tracer/\)](https://course-net.com/blog/cisco-packet-tracer/)

II.2 State of The Art

Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini seperti ditunjukkan pada Tabel 2.4 dibawah:

Tabel 2. 4 State of The Art

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Eka Kusuma Pratama	IMPLEMENTASI HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL CISCO PADA JARINGAN THIN CLIENT	2019	Analisa Kebutuhan, Desain, Testing, Implementasi	HSRP (Hot Standby Router Protocol) mampu untuk menjaga availability jaringan jika terjadi gangguan pada router
2.	Muhammad Irfan Fadhilah, Hendra	PERANCANGAN BACKUP ROUTER DENGAN	2020	Metode Observasi, wawancara	Konfigurasi HSRP menggunakan 2 buah router yang

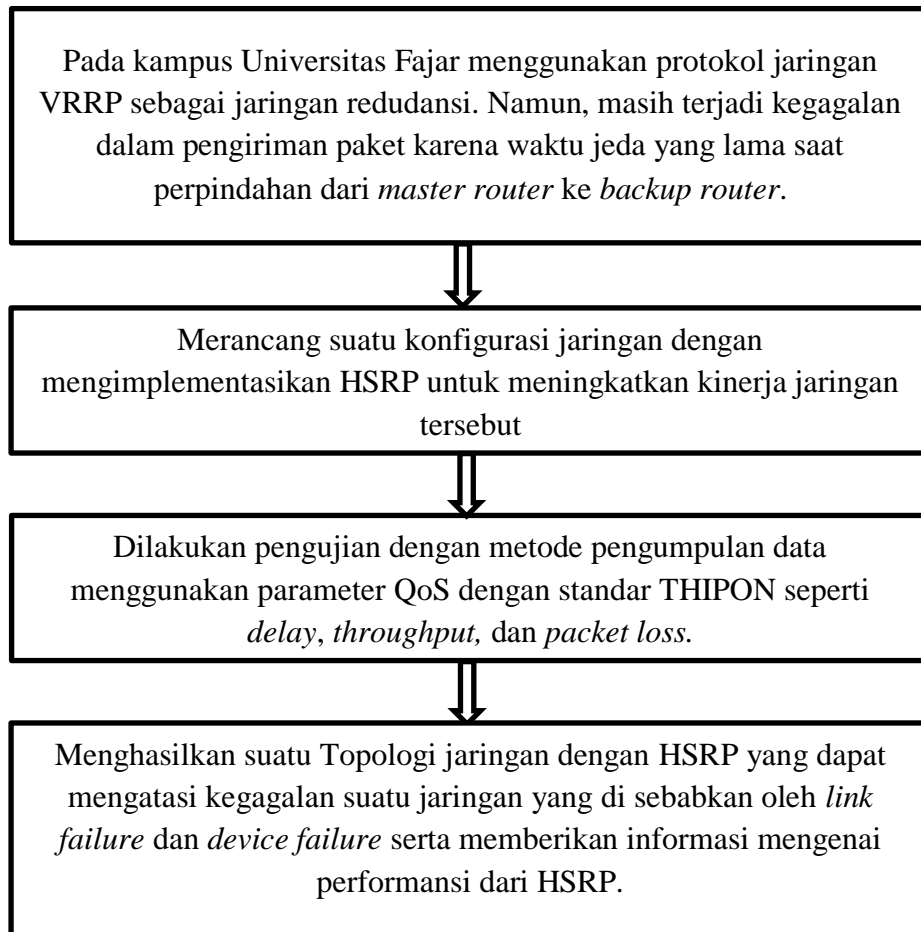
	Supendar , Sulistiant o SW	METODE HSRP (HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL)			digunakan sebagai jalur menuju jaringan luar, dimana salah satu router akan berperan sebagai active router dan router satunya akan menjadi standby yang akan menggantikan active router ketika terjadi link down, oleh sebab itu diperlukan adanya uji Quality of Services (QoS) meliputi delay, jitter dan packet loss agar sistem HSRP dapat bekerja lebih optimal.
3.	Zawiyah Saharuna	Performa Hot Standby	2021	GnS3, QoS	nilai delay dan packet

		Routing Protocol (HSRP) Pada Video streaming			loss yang dihasilkan pada ketiga skenario termasuk dalam kategori sangat bagus serta nilai rata-rata downtime dan failback secara berurutan sebesar 0,0319s dan 0,0162s. Selain itu, keempat parameter ini memberikan performa terbaik ketika nilai interval packet loss 0,5s
4	Ervi	Analisis dan Perancangan Jaringan Pada Diskominfo Bandung menggunakan Cisco Packet Tracer	2020	<i>Cisco packet tracer, QoS</i>	Kualitas sinyal yang dihasilkan dari ketiga parameter yang diuji menghasilkan nilai rata-rata (<i>delay = 2,47 ms</i>), (<i>Packet</i>

					<i>Loss</i> = 0,05 %), dan (<i>Throughput</i> <i>t</i> = 9,201 Kbps) telah memenuhi standar Thipon.
--	--	--	--	--	---

II.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah teori yang relevan dengan masalah yang akan diteliti sehingga memunculkan asumsi yang kemudian dirumuskan kedalam hipotesis yang dapat diuji coba. Adapun kerangka berpikir dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.4 berikut.



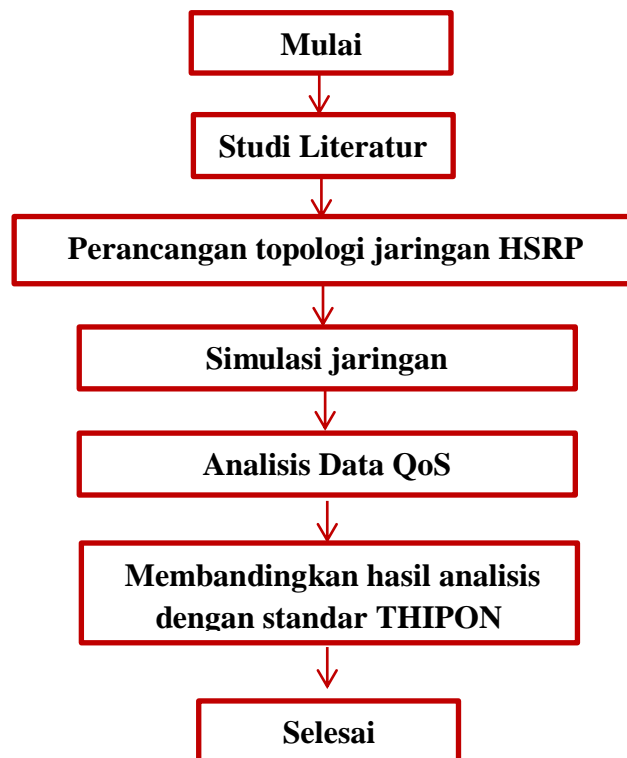
Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Tahapan Penelitian

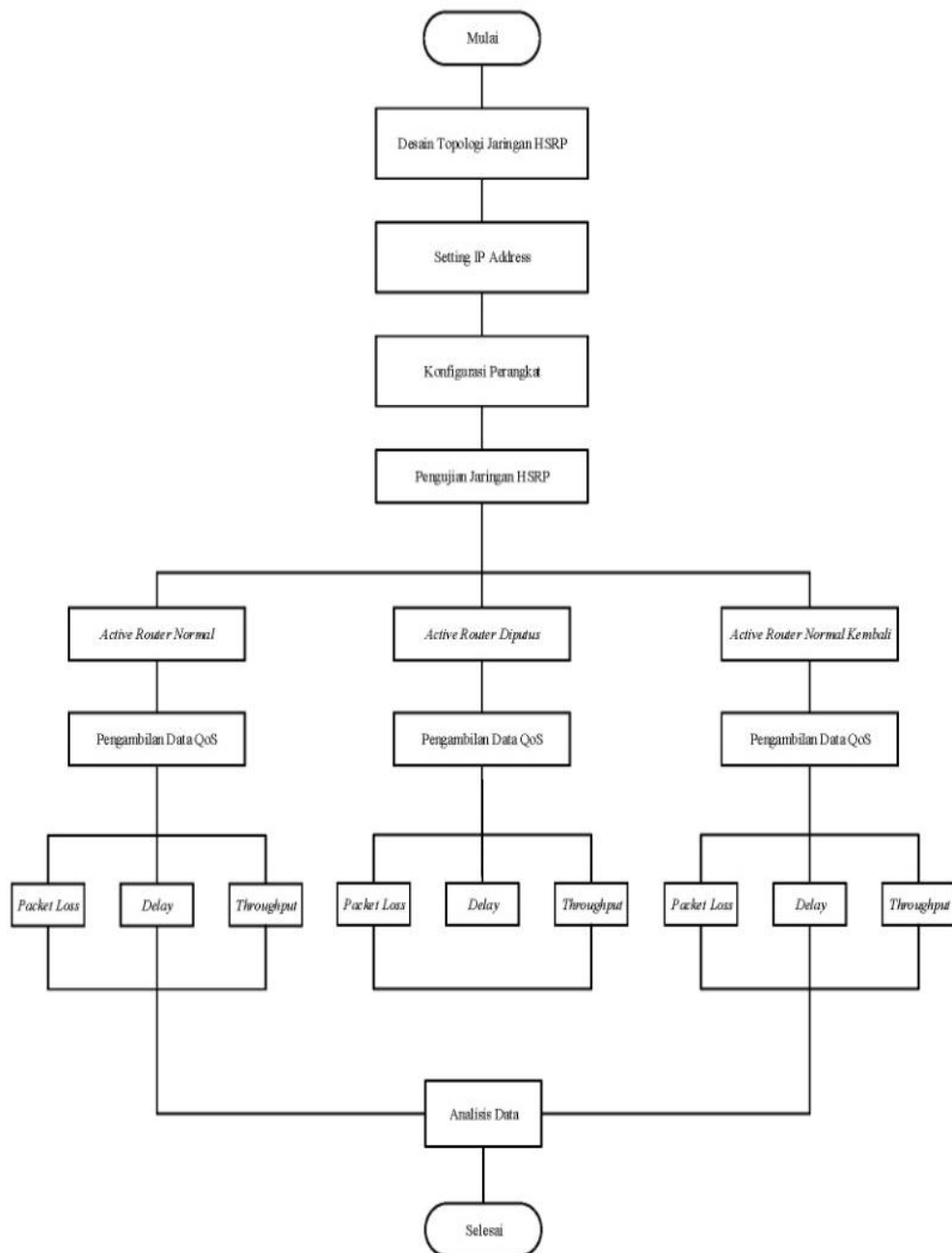
Dalam bab ini akan dijelaskan terkait tahapan – tahapan yang akan dilakukan dalam proses penelitian, mulai dari studi literature maupun referensi yang berhubungan dengan konsentrasi telekomunikasi. Dengan melihat inovasi dalam dunia komunikasi yang begitu pesat, maka penulis mengangkat topik mengenai Simulasi dan perancangan jaringan *Hot Standby Routing Protocol* (HSRP) Sebagai *Network Redudancy*. Secara garis besar berikut merupakan tahapan penelitian yang digambarkan melalui Gambar 3.1 di bawah :



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

III.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pada tugas akhir dimulai dengan studi literatur dan pengumpulan data hingga pembuatan laporan hasil. Alur rancangan penelitian akan disajikan dalam *flowchart* yang digambarkan pada Gambar 3.2 berikut :



Gambar 3. 2 Rancangan Penelitian

Langkah penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini sebagai :

1. Hal pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan perancangan topologi jaringan *Hot Standby Router Protocol (HSRP)* pada *Cisco Packet Tracer* dengan menambahkan beberapa perangkat jaringan yang digunakan.
2. Setelah perangkat ditambahkan, kemudian dilakukan *setting IP Address* pada masing-masing perangkat.
3. Selanjutnya dilakukan konfigurasi pada masing-masing router dengan masuk ke menu *CLI (Command Line Interface)*.
4. Kemudian melakukan pengujian jaringan berdasarkan tiga skenario, yaitu :
 - a) Saat jaringan normal (Skenario 1)
 - b) Saat jalur *active router* putus (Skenario 2)
 - c) Saat jalur *active router* normal kembali (Skenario 3)
5. Setelah dilakukan pengujian jaringan, selanjutnya dilakukan pengambilan data berdasarkan parameter *QoS* pada masing-masing skenario.
6. Tahap terakhir adalah analisis data *QoS* dan membandingkan dengan standarisasi *Thipon*.

III.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Fajar Makassar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023.

III.4 Alat dan Bahan

Dalam proses perancangan dibutuhkan alat dan bahan penelitian agar segala proses dapat berjalan dengan baik, yang mana kebutuhan sistem terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

1. *Hardware* (Perangkat Keras)

Adapun spesifikasi standar dalam kebutuhan *hardware* seperti pada Tabel 3.1 dibawah :

Tabel 3. 1 Hardware (Perangkat Keras)

No.	Nama	Spesifikasi
1.	Laptop	<ul style="list-style-type: none">• Processor AMD A9-9400• RADEON R5• Memory 4,00 GB• Hardisk 500 GB HDD• Layar 14 inci (1366 x 768 pixel)

2. *Software* (Perangkat Lunak)

Adapun spesifikasi standar dalam kebutuhan *software* seperti pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3. 2 Software (Perangkat Lunak)

No.	Nama	Keterangan
1.	Microsoft Windows 10	Sistem Operasi
2.	Cisco Packet Tracer	Aplikasi Simulasi

III.5 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. *Observasi*, melakukan pengamatan terhadap struktur atau topologi jaringan yang ada pada Kampus Universitas Fajar.
2. *Study Literature*, Mencari dan mempelajari jurnal, buku atau skripsi yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada tahapan ini penulis mengulas tentang perancangan dan simulasi jaringan HSRP melalui parameter – parameter dari *Quality of Service* (QoS) seperti *delay*, *throughput*, dan *packet loss*.

III.5.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh pada hasil simulasi *Cisco Packet Tracer*.

III.5.2 Data Sekunder

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

III.6 Metode Analisis Data

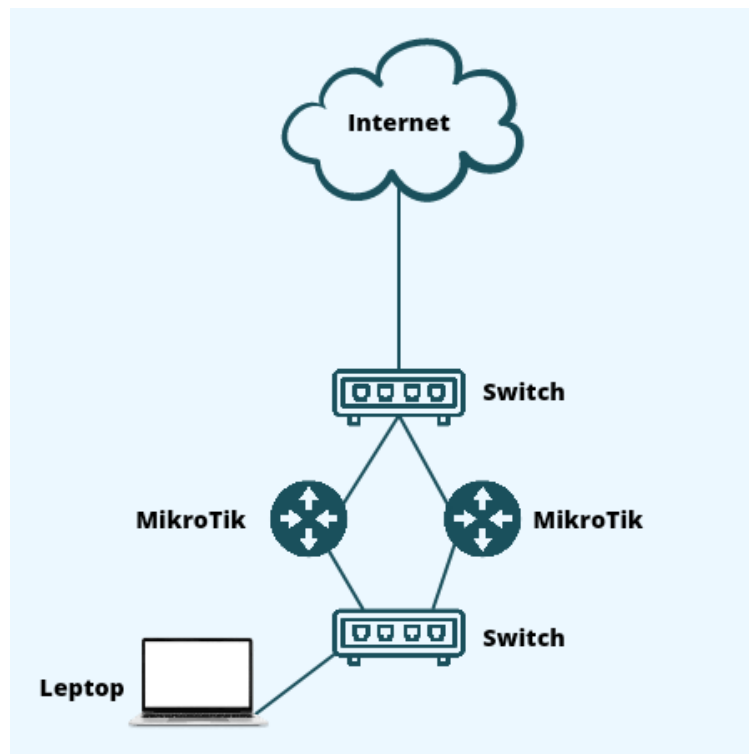
Metode yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis paket-paket data yang ditangkap oleh *client* berdasarkan parameter QoS pada aplikasi *Cisco Packet Tracer*.
2. Membandingkan hasil analisis dengan standar THIPON.

III.7 Desain Topologi Jaringan

III.7.1 Topologi Jaringan VRRP yang digunakan

Berikut adalah desain topologi jaringan redudansi yang digunakan pada kampus Universitas Fajar ditunjukkan pada Gambar 3.3 berikut.

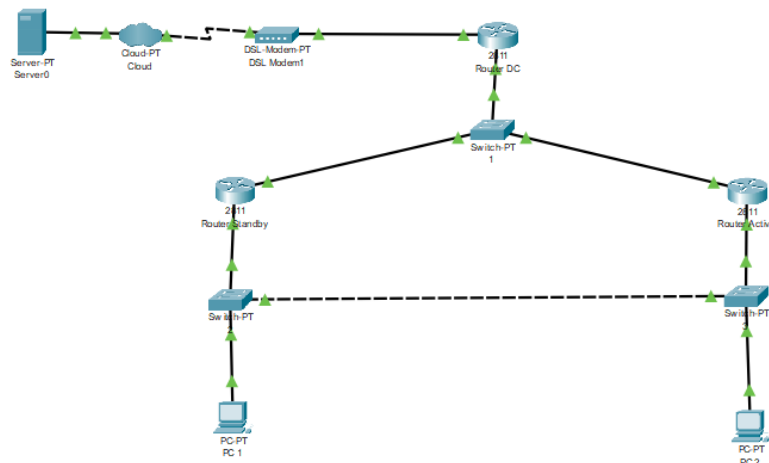


Gambar 3. 3 Desain Topologi Jaringan VRRP

Gambar 3.3 diatas merupakan topologi jaringan redundansi yang menerapkan konsep *Virtual Router Redudancy Protocol (VRRP)* dengan menggunakan 2 Mikrotik. MikroTik 1 sebagai *router master* dan MikroTik 2 sebagai *router backup*. Ketika terjadi kegagalan, maka *router backup* dengan nilai *priority* tertinggi yang akan mengambil-alih tugas dari *router master*. Pada jaringan VRRP tersebut memiliki hasil pengukuran nilai *throughput* 1384 kbps, dimana nilai tersebut tidak memenuhi standar TIPHON.

III.7.1 Topologi Jaringan HSRP yang diusulkan

Gambar 3.4 berikut merupakan desain topologi jaringan yang diusulkan dalam penelitian ini.



Gambar 3. 4 Desain Topologi Jaringan HSRP

(Sumber : Pribadi)

Gambar 3.4 diatas merupakan desain topologi jaringan yang akan diusulkan. Dalam perancangan jaringan tersebut diterapkan konsep HSRP (*Hot Standby Router Protocol*) yang menggunakan *active router* sebagai router utama dan *standby router* sebagai router *backup* saat terjadi kegagalan jaringan.

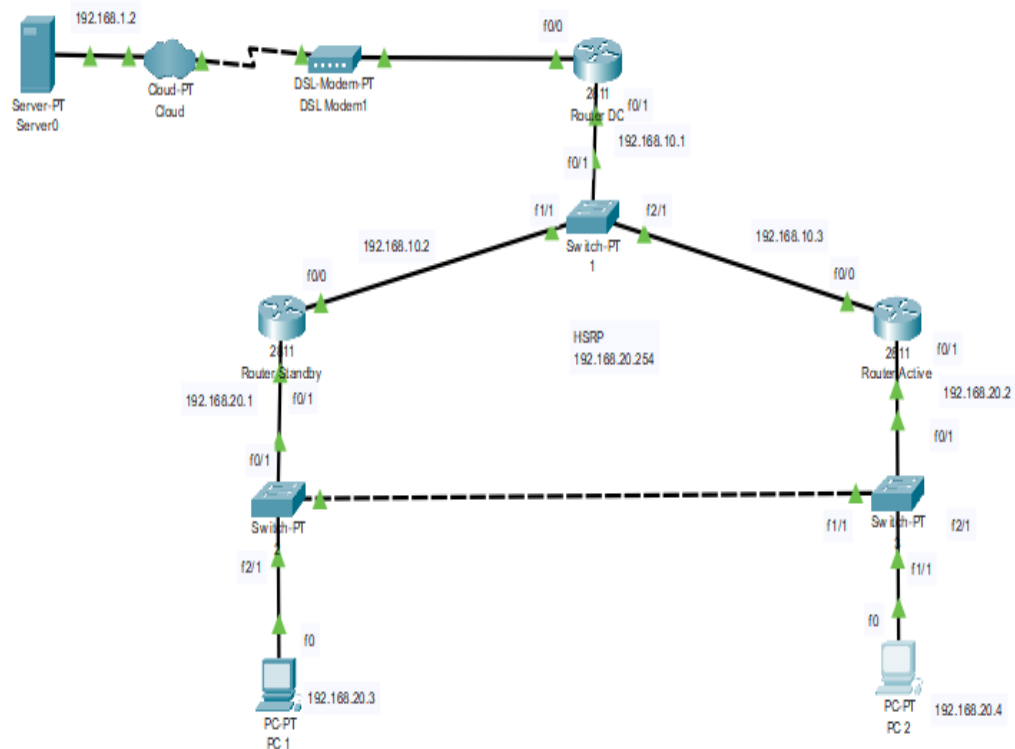
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

IV.1.1 Hasil Rancangan Topologi Jaringan HSRP

Rancangan jaringan HSRP untuk mengukur nilai QoS ditunjukkan pada Gambar 4.1 dibawah.



Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Jaringan HSRP

(Sumber: Penulis)

Dalam perancangan jaringan HSRP pada gambar 4.1 digunakan 1 buah server sebagai penyedia layanan internet, 1 *cloud* yang berfungsi sebagai penyedia infrastruktur komputasi, 1 DSL modem yang berfungsi untuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet, 3 *switch* sebagai penghubung, 3 router untuk mengatur lalu lintas jaringan dan 2 PC. Penerapan konsep *Hot*

Standby Router Protocol (HSRP) menggunakan *active router* sebagai router utama dan *standby router* sebagai *backup link* jika terjadi kegalalan pada *active router* saat pengiriman paket.

IV.1.2 Simulasi Jaringan

IV.1.2.1 Setting *IP Address*

IP address merupakan sebuah identitas untuk perangkat keras komputer dalam jaringan. Berikut adalah *IP address* yang diberikan pada masing-masing perangkat dalam perancangan jaringan *Hot Standby Router Protocol (HSRP)* yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Setting IP Address Pada Perangkat Jaringan

No.	Nama Perangkat	Interface	IP Address
1.	Server	f0	192.168.1.2
2.	Router DC	f0/0	192.168.1.1
3.	Router DC	f0/1	192.168.10.1
4.	Router Active	f0/0	192.168.10.3
5.	Router Active	f0/1	192.168.20.2
6.	Router Standby	f0/0	192.168.10.2
7.	Router Standby	f0/1	192.168.20.1
8.	PC 1	f0	192.168.20.3
9.	PC 2	f0	192.168.20.4

Pembagian *IP Address* diatas termasuk kedalam pembagian kelas C dalam pembagian kelas alamat IP. Dalam format kelas C, tiga angka pertama digunakan untuk mengidentifikasi jaringan, sementara angka keempat digunakan untuk mengidentifikasi *host* dalam jaringan tersebut.

IV.1.2.2 Konfigurasi

Konfigurasi adalah unsur-unsur yang membentuk suatu sistem atau rangkaian. Dalam hal teknologi informasi, konfigurasi mengacu pada pengaturan perangkat komputer agar bisa digunakan. Dengan kata lain, konfigurasi jaringan komputer adalah pengaturan yang dilakukan komputer agar dapat terhubung satu sama lain.

a) Konfigurasi *Router Active*

Konfigurasi *router active* merupakan langkah pertama yang dilakukan pada proses konfigurasi jaringan HSRP. Konfigurasi *router active* dilakukan seperti pada Gambar 4.2 dibawah :

```
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

Press RETURN to get started!

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#ip add 192.168.10.2 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#int fa0/1
Router(config-if)#ip add 192.168.20.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up

Router(config-if)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Router#
```

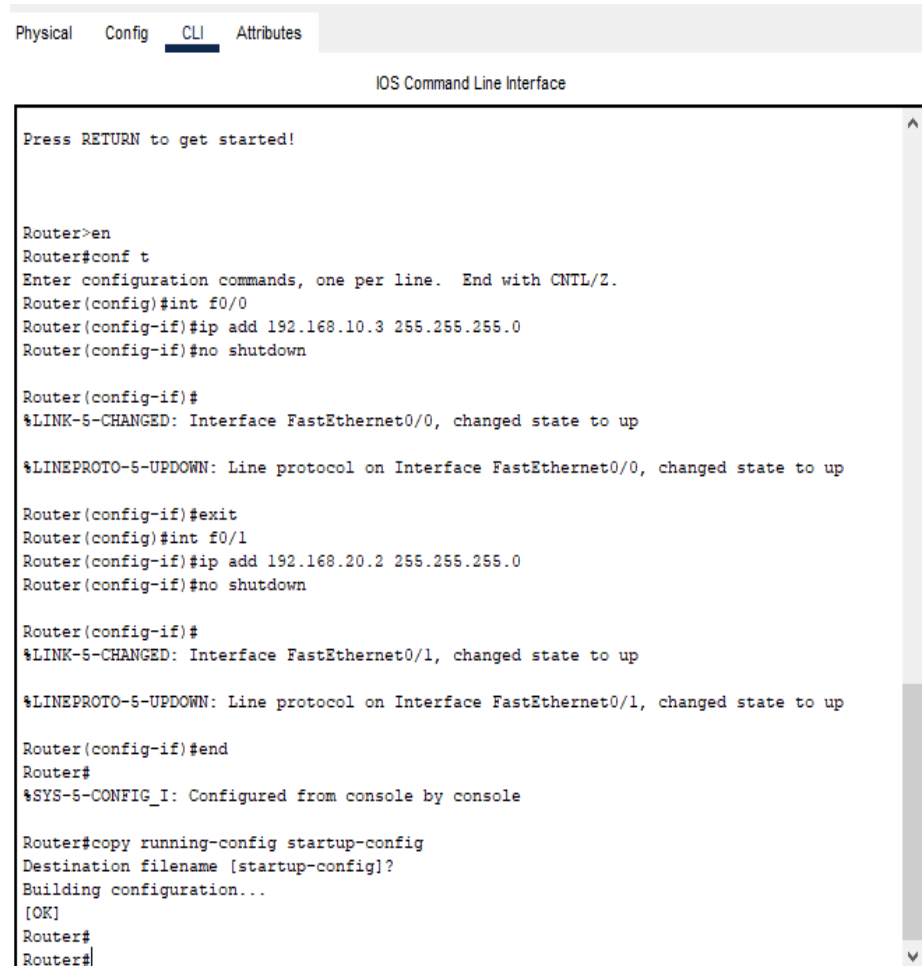
Gambar 4. 2 Konfigurasi pada *active router*

(Sumber : Penulis)

Gambar 4.2 merupakan konfigurasi yang dilakukan untuk mengaktifkan router serta memberikan *IP address* pada *active router*. *IP address* yang diberikan pada *active router* adalah 192.168.10.2 untuk *interface FastEthernet 0/0* (f0/0) dan untuk *interface FastEthernet 0/1* diberikan *IP address* 192.168.20.1.

b) Konfigurasi *Router Standby*

Langkah selanjutnya adalah melakukan konfigurasi *router standby*. Konfigurasi *router standby* dilakukan seperti pada Gambar 4.3 dibawah



```
Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface

Press RETURN to get started!

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#ip add 192.168.10.3 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#int f0/1
Router(config-if)#ip add 192.168.20.2 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up

Router(config-if)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Router#
Router#
```

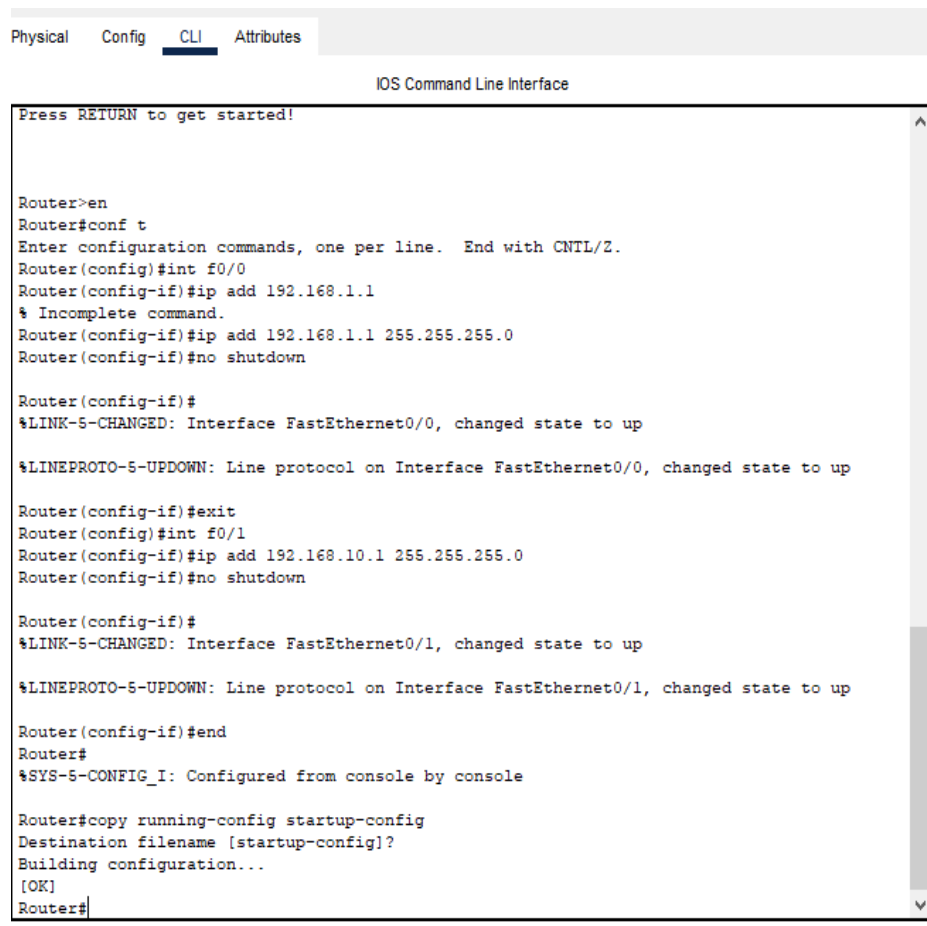
Gambar 4. 3 Konfigurasi pada standby router

(Sumber : Penulis)

Dapat dilihat pada gambar 4.3 *standby router* diberikan *IP address* 192.168.10.3 untuk *interface FastEthernet 0/0* dan untuk *interface FastEthernet 0/1* diberikan *IP address* 192.168.20.2.

c) Konfigurasi Router DC

Setelah melakukan konfigurasi *router active* dan *router standby*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan konfigurasi pada *router DC*. Konfigurasi *router DC* dilakukan seperti pada Gambar 4.4 dibawah :



```
Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface
Press RETURN to get started!

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/0
Router(config-if)#ip add 192.168.1.1
% Incomplete command.
Router(config-if)#ip add 192.168.1.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#exit
Router(config)#int f0/1
Router(config-if)#ip add 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up

Router(config-if)#end
Router#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Router#
```

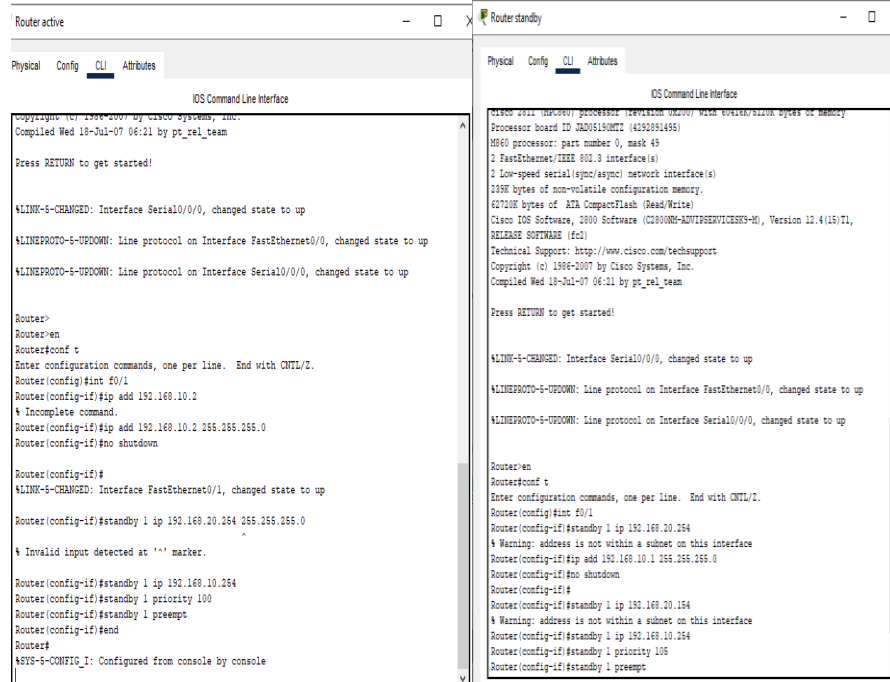
Gambar 4. 4 Konfigurasi pada router DC

(Sumber : Penulis)

Gambar 4.4 merupakan konfigurasi pada Router DC yang diberikan *IP address* 192.168.1.1 pada *interface FastEthernet 0/0* dan pada *interface FastEthernet 0/1* diberikan *IP address* 192.168.10.1.

d) Konfigurasi HSRP

Selanjutnya melakukan konfigurasi HSRP. Konfigurasi HSRP dilakukan seperti pada Gambar 4.5 berikut.



```
Router active
IOS Command Line Interface
Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-Jul-07 06:21 by pt_rel_team

Press RETURN to get started!

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up

Router>
Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/1
Router(config-if)#ip add 192.168.10.2
% Incomplete command.
Router(config-if)#ip add 192.168.10.2 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
Router(config-if)#standby 1 ip 192.168.20.254 255.255.255.0
% Invalid input detected at '^' marker.
Router(config-if)#standby 1 ip 192.168.10.254
Router(config-if)#standby 1 priority 100
Router(config-if)#standby 1 preempt
Router(config-if)#end
Router#
$SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router standby
IOS Command Line Interface
C1900-2411 (MPC9E) PROCESSOR (REV13108 0X200) WITH 256MB/512KB BYTES OF MEMORY
Processor board ID JAD06150M2 (4292891496)
M860 processor: part number 0, mask 45
2 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
2 Low-speed serial(sync/async) network interface(s)
235K bytes of non-volatile configuration memory.
62720K bytes of ATA CompactFlash (Read/Write)
Cisco IOS Software, 2800 Software (C2800NM-ADVIPSERVICESK9-M), Version 12.4(15)T1,
RELEASE SOFTWARE (fc)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2007 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 18-Jul-07 06:21 by pt_rel_team

Press RETURN to get started!

%LINK-5-CHANGED: Interface Serial0/0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up

Router>en
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int f0/1
Router(config-if)#standby 1 ip 192.168.20.254
% Warning: address is not within a subnet on this interface
Router(config-if)#ip add 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#
Router(config-if)#standby 1 ip 192.168.20.154
% Warning: address is not within a subnet on this interface
Router(config-if)#standby 1 ip 192.168.10.254
Router(config-if)#standby 1 priority 105
Router(config-if)#standby 1 preempt
```

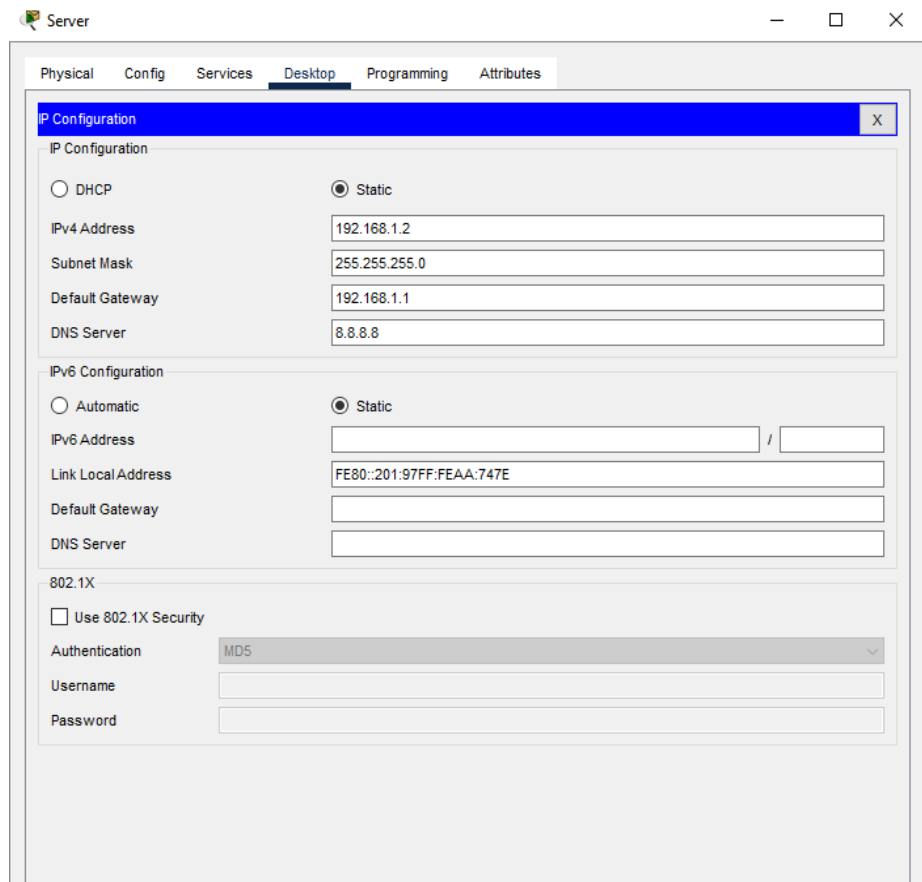
Gambar 4.5 Konfigurasi HSRP

(Sumber : Penulis)

Gambar 4.5 diatas merupakan konfigurasi HSRP pada *active router* dan *standby router* . *Active router* dikonfigurasi dengan nilai *priority* 100 sedangkan *standby router* dikonfigurasi dengan nilai *priority* 105 dan menggunakan *IP virtual* 192.168.20.254.

e) Konfigurasi pada Server

Konfigurasi pada server dilakukan seperti pada Gambar 4.6 berikut.



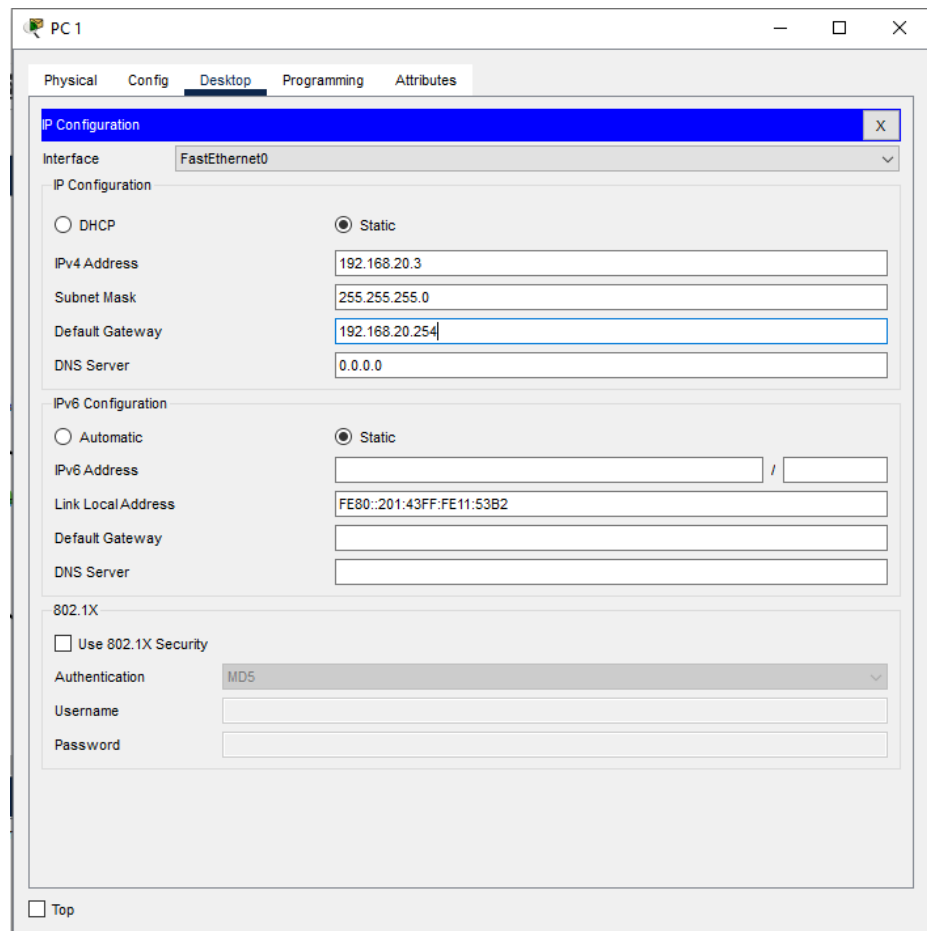
Gambar 4. 6 Konfigurasi pada server

(Sumber : Penulis)

Gambar 4.6 diatas merupakan konfigurasi pada server diberikan *IP address* 192.168.1.2 dengan *subnet mask* 255.255.255.0 dan *default gateway* 192.168.1.1 serta DNS server 8.8.8.8.

f) Konfigurasi pada PC 1

Konfigurasi pada PC 1 dilakukan seperti pada Gambar 4.7 dibawah



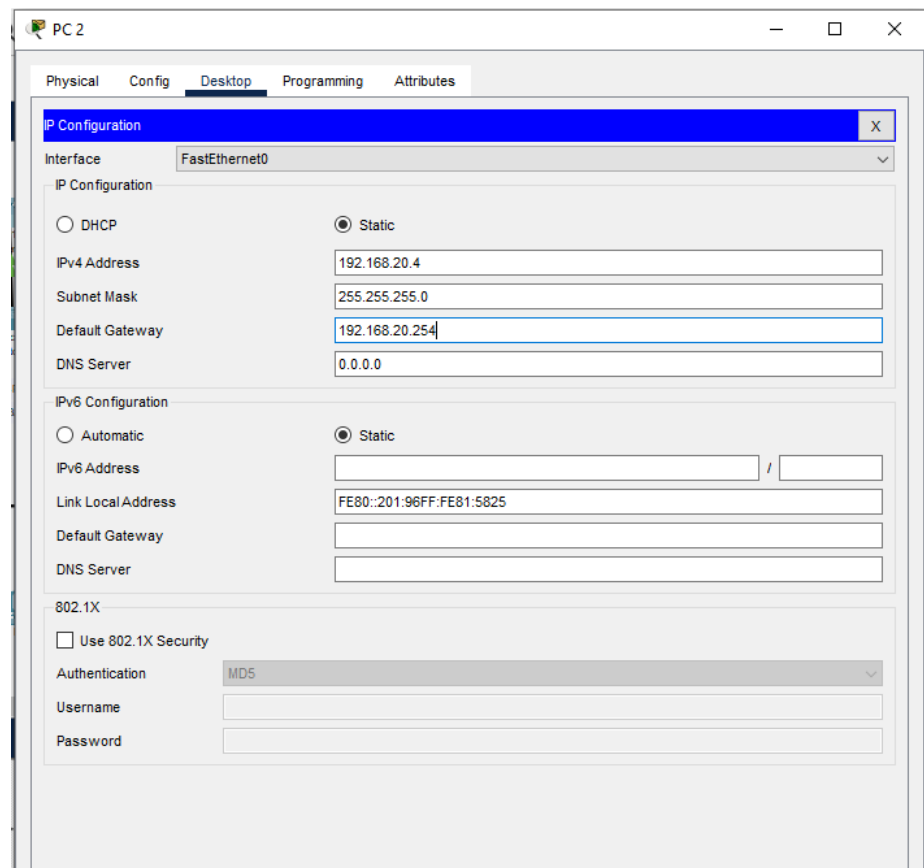
Gambar 4. 7 Konfigurasi pada PC 1

(Sumber : Penulis)

Gambar 4.7 merupakan Konfigurasi pada PC 1 diberikan *IP address* 192.168.20.3 dengan *subnet mask* 255.255.255.0 dan *default gateway* 192.168.20.254 serta DNS server 0.0.0.0.

g) Konfigurasi IP pada PC 2

Konfigurasi pada PC 2 dilakukan seperti pada Gambar 4.8 dibawah



Gambar 4. 8 Konfigurasi pada PC 2

(Sumber : Penulis)

Gambar 4.8 adalah konfigurasi pada PC 2 diberikan *IP address* 192.168.20.4 dengan *subnet mask* 255.255.255.0 dan *default gateway* 192.168.20.254 serta DNS server 0.0.0.0.

IV.1.3 Pengujian Jaringan

Pengujian jaringan dilakukan berdasarkan tiga skenario, pertama pada saat *active router* normal, kedua saat *active router diputus* dan ketiga saat *active router* normal kembali.

IV.1.3.1 Pengujian jaringan skenario 1

a. PC 1

Pengujian jaringan skenario 1 pada PC 1 dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Pengujian Jaringan Skenario 1 Pada PC 1

No	Perangkat Sumber	IP Address	Perangkat Tujuan	IP Address
1.	PC 1	192.168.20.3	Switch 2	
2.	Switch 2		Switch 3	
3.	Switch 3		Active Router	192.168.20.2
4.	Active Router	192.168.20.2	Switch 1	
5.	Switch 1		Router DC	192.168.10.1
6.	Router DC	192.168.10.1	Server	192.168.1.2
7.	Server	192.168.1.2		

b. PC 2

Pengujian jaringan skenario 1 pada PC 2 dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3 Pengujian Jaringan Skenario 1 Pada PC 2

No	Perangkat Sumber	IP Address	Perangkat Tujuan	IP Address
1.	PC 2	192.168.20.4	Switch 3	
2.	Switch 3		Active Router	192.168.20.2
3.	Active Router	192.168.20.2	Switch 1	
4.	Switch 1		Router DC	192.168.10.1
5.	Router DC	192.168.10.1	Server	192.168.1.2
6.	Server	192.168.1.2		

Dapat dilihat pada Tabel 4.2 diatas merupakan simulasi jaringan untuk skenario 1 pada PC 1 dan Tabel 4.3 merupakan simulasi jaringan skenario 1 pada PC 2, yaitu jalur *active router* dalam keadaan normal. Paket data yang dikirim akan melewati jalur *active router* untuk menuju ke server.

IV.1.3.2 Pengujian jaringan skenario 2

a. PC 1

Pengujian jaringan skenario 2 pada PC 1 dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Pengujian Jaringan Skenario 2 Pada PC 1

No	Perangkat Sumber	IP Address	Perangkat Tujuan	IP Address
1.	PC 1	192.168.20.3	Switch 2	
2.	Switch 2		Standby router	192.168.20.1
3.	Standby Router	192.168.20.1	Switch 1	
4.	Switch 1		Router DC	192.168.10.1
5.	Router DC	192.168.10.1	Server	192.168.1.2
6.	Server	192.168.1.2		

b. PC 2

Pengujian jaringan skenario 2 pada PC 2 dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 5 Pengujian Jaringan Skenario 2 Pada PC 2

No	Perangkat Sumber	IP Address	Perangkat Tujuan	IP Address
1.	PC 2	192.168.20.4	Switch 3	
2.	Switch 3		Switch 2	

3.	Switch 2		Standby Router	192.168.20.1
4.	Standby Router	192.168.20.1	Switch 1	
5.	Switch 1		Router DC	192.168.10.1
6.	Router DC	192.168.10.1	Server	192.168.1.2
7.	Server	192.168.1.2		

Tabel 4.4 merupakan simulasi jaringan skenario 2 pada PC 1 dan Tabel 4.5 merupakan simulasi jaringan skenario 2 pada PC 2. Dimana jalur *active router* diputus dan secara otomatis paket data yang dikirim akan melewati jalur *standby router*.

IV.1.3.3 Pengujian jaringan skenario 3

a. PC 1

Pengujian jaringan skenario 3 pada PC 1 dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 6 Pengujian Jaringan Skenario 3 Pada PC 1

No	Perangkat Sumber	IP Address	Perangkat Tujuan	IP Address
1.	PC 1	192.168.20.3	Switch 2	
2.	Switch 2		Switch 3	
3.	Switch 3		Active Router	192.168.20.2
4.	Active Router	192.168.20.2	Switch 1	
5.	Switch 1		Router DC	192.168.10.1
6.	Router DC	192.168.10.1	Server	192.168.1.2
7.	Server	192.168.1.2		

b. PC 2

Pengujian jaringan skenario 3 pada PC 2 dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4. 7 Pengujian Jaringan Skenario 3 Pada PC 2

No	Perangkat Sumber	IP Address	Perangkat Tujuan	IP Address
1.	PC 2	192.168.20.4	Switch 3	
2.	Switch 3		Active Router	192.168.20.2
3.	Active Router	192.168.20.2	Switch 1	
4.	Switch 1		Router DC	192.168.10.1
5.	Router DC	192.168.10.1	Server	192.168.1.2
6.	Server	192.168.1.2		

Tabel 4.6 merupakan simulasi jaringan skenario 3 Pada PC 1 dan Tabel 4.7 merupakan simulasi jaringan skenario 3 Pada PC 2 yaitu jalur *active router* normal kembali dan secara otomatis paket data yang melewati *standby router* akan dialihkan kembali ke jalur *active router*.

IV.1.4 Data Hasil Pengujian

Data hasil pengujian jaringan untuk skenario 1, skenario 2 dan skenario 3 dapat dilihat pada Tabel 4.8, Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 dibawah.

a. Skenario 1

Tabel 4. 8 Data hasil pengujian skenario 1

PC	Jumlah Bytes	Waktu pengiriman (ms)	Packet Loss (%)
1	32 bytes	70 ms	0 %
2	32 Bytes	75ms	0 %

b. Skenario 2

Tabel 4. 9 Data hasil pengujian skenario 2

PC	Jumlah Bytes	Waktu pengiriman (ms)	Packet Loss (%)
1	32 bytes	121 ms	0 %
2	32 bytes	87 ms	0 %

c. Skenario 3

Tabel 4. 10 Data hasil pengujian skenario 3

PC	Jumlah Bytes	Waktu pengiriman (ms)	Packet Loss (%)
1	32 bytes	74 ms	0 %
2	32 Bytes	78 ms	0 %

IV.1.5 Hasil Pengukuran QoS

Setelah rancangan sistem yang menggunakan HSRP, selanjutnya dilakukan analisis kualitas jaringan pada masing-masing skenario yang telah dilakukan untuk mengetahui kinerja dari implementasi HSRP pada jaringan tersebut apakah sudah sesuai dengan standar Thipon. Untuk itu dilakukan perhitungan QoS yang terdiri atas parameter-parameter *delay*, *paket loss* dan *throughput*.

IV.1.5.1 Hasil Pengukuran QoS Skenario 1

a. Delay

1) Nilai Delay Pada PC 1

Rumus:

$$Delay = \frac{Jumlah\ time\ span}{Jumlah\ paket}$$

$$Delay = \frac{84+66+65+67}{4} = 70,5\ ms$$

2) Nilai Delay Pada PC 2

Rumus:

$$Delay = \frac{Jumlah\ time\ span}{Jumlah\ paket}$$

$$Delay = \frac{78+68+72+82}{4} = 75\ ms$$

b. Throughput

1) Nilai Throughput Pada PC 1

Rumus:

$$Throughput = \frac{Jumlah\ bytes}{Time\ Span} \times 8$$

$$Throughput = \frac{32}{0,07} \times 8 = 3657\ kbps$$

2) Nilai Throughput Pada PC 2

Rumus:

$$Throughput = \frac{Jumlah\ bytes}{Time\ Span} \times 8$$

$$\text{Throughput} = \frac{32}{0,075} \times 8 = 3413 \text{ kbps}$$

c. Packet Loss

1) Nilai Packet Loss Pada PC 1

Rumus:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{4-4}{4} \times 100\% = 0 \%$$

2) Nilai Packet Loss Pada PC 2

Rumus:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{4-4}{4} \times 100\% = 0 \%$$

IV.1.5.2 Hasil Pengukuran QoS Skenario 2

a. Delay

1) Nilai Delay Pada PC 1

Rumus:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Jumlah time span}}{\text{Jumlah paket}}$$

$$\text{Delay} = \frac{73+211+111+90}{4} = 121,25 \text{ ms}$$

2) Nilai Delay Pada PC 2

Rumus:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Jumlah time span}}{\text{Jumlah paket}}$$

$$\text{Delay} = \frac{94+87+95+72}{4} = 87 \text{ ms}$$

b. Throughput

1) Nilai Throughput Pada PC 1

Rumus:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah bytes}}{\text{Time Span}} \times 8$$

$$\text{Throughput} = \frac{32}{0,12125} \times 8 = 2309 \text{ kbps}$$

2) Nilai *Throughput* Pada PC 2

Rumus:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah bytes}}{\text{Time Span}} \times 8$$

$$\text{Throughput} = \frac{32}{0,087} \times 8 = 2942 \text{ kbps}$$

a. Packet Loss

1) Nilai *Packet Loss* Pada PC 1

Rumus:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{4-4}{4} \times 100\% = 0 \%$$

2) Nilai *Packet Loss* Pada PC 2

Rumus:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{4-4}{4} \times 100\% = 0 \%$$

IV.1.5.3 Hasil Pengukuran QoS Skenario 3

a. Delay

1) Nilai *Delay* Pada PC 1

Rumus:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Jumlah time span}}{\text{Jumlah paket}}$$

$$\text{Delay} = \frac{82+69+83+63}{4} = 74,25 \text{ ms}$$

2) Nilai *Delay* Pada PC 2

Rumus:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Jumlah time span}}{\text{Jumlah paket}}$$

$$\text{Delay} = \frac{79+72+93+71}{4} = 78,75 \text{ ms}$$

b. Throughput

1) Nilai *Throughput* Pada PC 1

Rumus:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah bytes}}{\text{Delay}} \times 8$$

$$\text{Throughput} = \frac{32}{0,07425} \times 8 = 3447 \text{ kbps}$$

2) Nilai *Throughput* Pada PC 2

Rumus:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah bytes}}{\text{Delay}} \times 8$$

$$\text{Throughput} = \frac{32}{0,07875} \times 8 = 3250 \text{ kbps}$$

c. Packet Loss

1) Nilai *Packet Loss* Pada PC 1

Rumus:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{4-4}{4} \times 100\% = 0 \%$$

2) Nilai *Packet Loss* Pada PC 2

Rumus:

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket dikirim}} \times 100\%$$

$$\text{Packet Loss} = \frac{4-4}{4} \times 100\% = 0 \%$$

IV.2 Pembahasan

Setelah melakukan analisis data hasil pengujian jaringan *Hot Standby Routing Protocol* (HSRP) berdasarkan tiga parameter QoS (*Quality of Service*) yaitu nilai *delay*, *throughput* dan *packet loss* untuk tiga skenario pengujian, selanjutnya dilakukan perbandingan nilai hasil pengujian jaringan dengan standar Thipon.

IV.2.1 Tabulasi Nilai QoS Dengan Standar Thipon

IV.2.1.1 Skenario 1 (*active router* dalam keadaan normal)

a. PC 1

Perbandingan hasil pengujian jaringan skenario 1 pada PC 1 dengan standar Thipon dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4. 11 Perbandingan Nilai QoS pada PC 1 dengan Standar Thipon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Thipon	Keterangan
1	<i>Delay</i>	70,5 ms	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
2	<i>Throughput</i>	3657 kbps	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
3	<i>Paket loss</i>	0 %	Sangat bagus	Sesuai dengan standar Thipon

b. PC 2

Perbandingan hasil pengujian jaringan skenario 1 pada PC 2 dengan standar Thipon dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4. 12 Perbandingan Nilai QoS pada PC 2 dengan Standar Thipon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Thipon	Keterangan
1	<i>Delay</i>	75 ms	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon

2	<i>Throughput</i>	3413 kbps	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
3	<i>Paket loss</i>	0 %	Sangat bagus	Sesuai dengan standar Thipon

Pada skenario 1 dimana jalur *router active* dalam keadaan normal, didapatkan nilai *delay* = 70,5 ms, *throughput* = 3657 Kbps dan *packet loss* = 0 % pada PC 1, sedangkan pada PC 2 didapatkan nilai *delay* = 75 ms, *throughput* = 3413 Kbps dan *packet loss* = 0 % Dimana nilai QoS tersebut memenuhi standar Thipon.

IV.2.1.2 Skenario 2 (Jalur *Active Router* diputus)

a. PC 1

Perbandingan hasil pengujian jaringan skenario 2 pada PC 1 dengan standar Thipon dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4. 13 Perbandingan Nilai QoS pada PC 1 dengan Standar Thipon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Thipon	Keterangan
1	<i>Delay</i>	121,25 ms	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
2	<i>Throughput</i>	2309 kbps	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
3	<i>Paket loss</i>	0 %	Sangat bagus	Sesuai dengan standar Thipon

b. PC 2

Perbandingan hasil pengujian jaringan skenario 2 pada PC 2 dengan standar Thipon dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4. 14 Perbandingan Nilai QoS pada PC 2 dengan Standar Thipon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Thipon	Keterangan
1	<i>Delay</i>	87 ms	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
2	<i>Throughput</i>	2942 kbps	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
3	<i>Paket loss</i>	0 %	Sangat bagus	Sesuai dengan standar Thipon

Pada skenario 2 dimana jalur router active diputus, didapatkan nilai delay = 121,25 ms, throughput = 2309 Kbps dan packet loss = 0 % pada PC 1, sedangkan pada PC 2 didapatkan nilai delay = 87 ms, throughput = 2942 Kbps dan packet loss = 0 % Dimana nilai QoS tersebut memenuhi standar Thipon.

IV.2.1.3 Skenario 3 (Active Router Normal Kembali)

a. PC 1

Perbandingan hasil pengujian jaringan skenario 3 pada PC 1 dengan standar Thipon dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4. 15 Perbandingan Nilai QoS pada PC 1 dengan Standar Thipon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Thipon	Keterangan
1	<i>Delay</i>	74,25 ms	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
2	<i>Throughput</i>	3447 kbps	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
3	<i>Paket loss</i>	0 %	Sangat bagus	Sesuai dengan standar Thipon

b. PC 2

Perbandingan hasil pengujian jaringan skenario 3 pada PC 2 dengan standar Thipon dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 4. 16 Perbandingan Nilai QoS pada PC 2 dengan Standar Thipon

No	QoS	Hasil Perhitungan	Standar Thipon	Keterangan
1	<i>Delay</i>	78,75 ms	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
2	<i>Throughput</i>	3250 kbps	Sangat Bagus	Sesuai dengan standar Thipon
3	<i>Paket loss</i>	0 %	Sangat bagus	Sesuai dengan standar Thipon

Pada skenario 3 dimana jalur router active normal kembali, didapatkan nilai delay = 74,25 ms, throughput = 3447 Kbps dan packet loss = 0 % pada PC 1, sedangkan pada PC 2 didapatkan nilai delay = 78,75 ms, throughput = 3250 Kbps dan packet loss = 0 % Dimana nilai QoS tersebut memenuhi standar Thipon.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Analisis dan Perancangan Jaringan *Hot Standby Router Protocol* (HSRP) Sebagai *Network Redundancy* dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Diperoleh hasil topologi jaringan yang menerapkan konsep *Hot Standby Router Protocol* (HSRP). Rancangan ini menggunakan beberapa perangkat yaitu 1 server, 1 cloud, 1 DSL modem, 3 *switch*, 3 router dan 2 PC. Konfigurasi *IP address* pada simulasi *cisco packet tracer* dilakukan dengan pembagian *IP address* terlebih dahulu, setelah itu dilakukan *setting IP* pada desktop lalu masuk ke *IP configuration* dan memasukkan *IP address*, *Subnetmask* dan *Default Gateway*.
2. Dari analisis pengujian parameter telah menunjukkan kinerja yang optimal dilihat dari nilai Quality of Service (QoS) yang didapatkan dari hasil pengujian sebagai berikut
 - a. Hasil skenario 1 jalur *router active* dalam keadaan normal, diperoleh nilai *delay* = 70,5 ms, *throughput* = 3657 Kbps dan *packet loss* = 0 % pada PC 1, sedangkan pada PC 2 diperoleh nilai *delay* = 75 ms, *throughput* = 3413 Kbps dan *packet loss* = 0 %.
 - b. Hasil skenario 2 jalur *router active* diputus, diperoleh nilai *delay* = 121,25 ms, *throughput* = 2309 Kbps dan *packet loss* = 0 % pada PC 1, sedangkan pada PC 2 diperoleh nilai *delay* = 87 ms, *throughput* = 2942 Kbps dan *packet loss* = 0 %.
 - c. Hasil skenario 3 dimana jalur *router active* normal kembali, diperoleh nilai *delay* = 74,25 ms, *throughput* = 3447 Kbps dan *packet loss* = 0 % pada PC 1, sedangkan pada PC 2 didapatkan nilai *delay* = 78,75 ms, *throughput* = 3250 Kbps dan *packet loss* = 0 %.

Berdasarkan nilai QoS dari ketiga skenario menunjukkan bahwa penerapan konsep *Hot Standby Router Protocol* (HSRP) telah memenuhi standar thipon.

V.2 Saran

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan, maka saran dari peneliti untuk penggunaan jaringan redundansi pada Kampus Universitas Fajar dapat mengimplementasikan protokol HSRP (*Hot Standby Router Protocol*) karena telah memenuhi standar Thipon. Dan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini atau mengambil teori yang sama diharapkan dapat lebih menyempurnakan dan memperbaikinya juga Diperlukan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai teori topologi jaringan untuk pengembangan jaringan yang lebih luas.

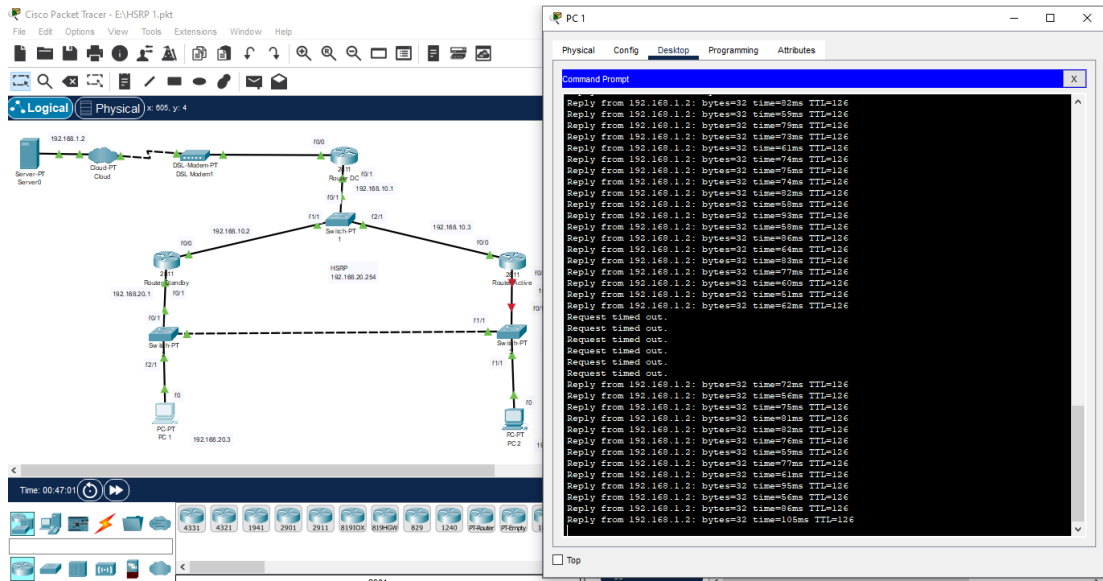
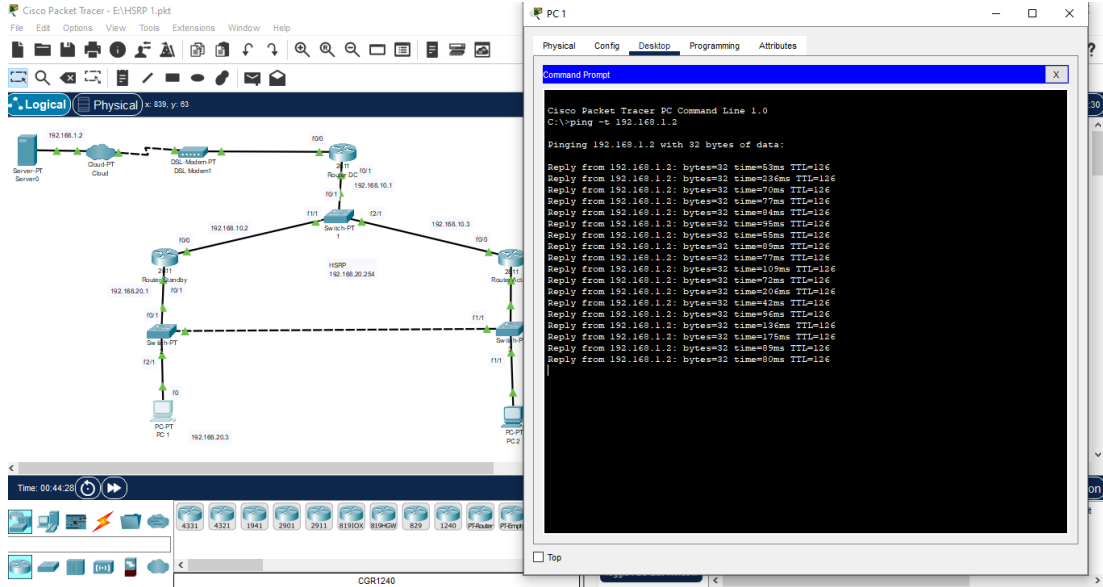
DAFTAR PUSTAKA

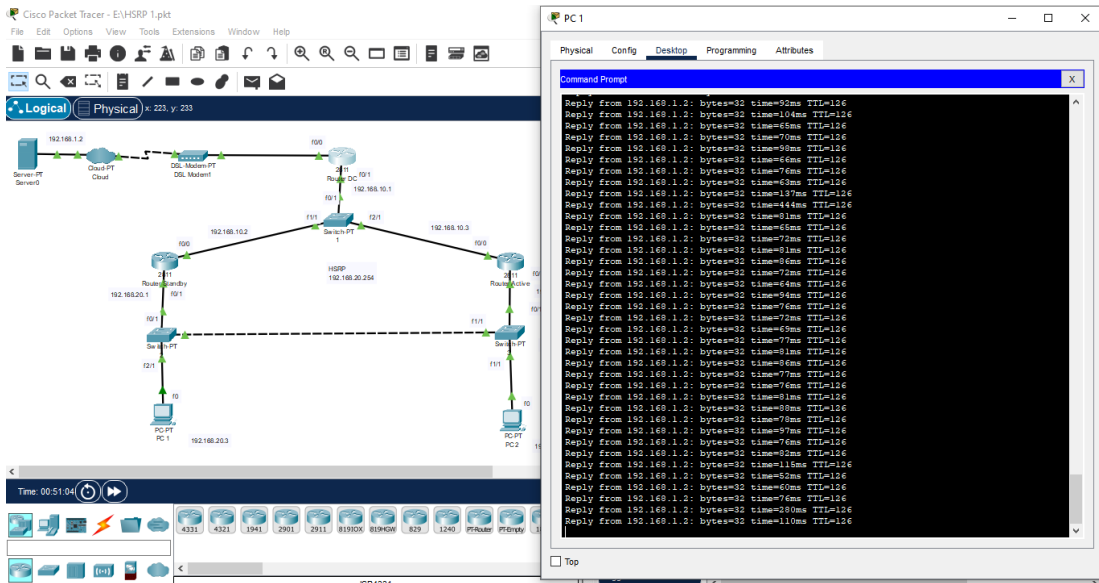
- Anggraeni, E.Y. (2017). *Pengantar sistem informasi*. Penerbit Andi.
- Astuti, I.K.(2020).*Jaringan Komputer*.
- Barkah, M. dan Zulfin, M. (2015) : Perbandingan Kinerja Jaringan Metropolitan Area Networki Dengan Internet Protocol Versi 4 dan Versi 6, *Singuda ENSIKOM*, 13, 25-29.
- Ervy (2022). *Analisis dan Perancangan Jaringan Pada Diskominfo Bandung Menggunakan Cisco Packet Tracer*.Fakultas Teknik.Universitas Fajar : Makassar.
- Feri (2022).*Analisis Perancangan Jaringan Internet Berbasis Standar Thipon dengan Virtual Router Redudancy Protocol*.Fakultas Teknik. Universitas Fajar : Makassar.
- Fadhilah, M.I., Supendar, H. dan SW, S. (2020) : Perancangan Backup Router dengan Metode HSRP (Hot Standby Router Protocol), *Jurnal Teknokris*,1.
- Munadi, R., M, R. dan Nugroho, K. (2019) : Analisis Mekanisme Redudancy Gateway dengan Menggunakan Protokol HSRP dan VRRP, *DIGITAL INFORMATION & SYSTEM CONFERENCE*.
- Pramawahyudi, Syahputra, R. dan Ridwan, A. (2020) : Evaluasi Kinerja First Hop Redudancy Protocols untuk Topologi Star di Routing EIGRP, *ELKOMIKA*, 3, 627-641.
- Pratama, E.K. (2019) : Implementasi Hot Standby Router Protocol Cisco pada Jaringan Thin Client, *Jurnal AKRAB JUARA*, 4, 160-168.
- Raharjo,M. Pernando, F. dan Fauzi, A. (2019) : Perancangan Performansi Quality of Service dengan Metode Virtual Routing Redudancy Protocol (VRRP), *Jurnal Teknik Komputer*.
- Sakti, S. H. R. (2022). *STUDI DAN ANALISIS KINERJA IPV6 (STUDI KASUS: KAMPUS FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN)= IPV6 PERFORMANCE STUDY AND ANALYSIS (STUDI KASUS: KAMPUS FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN)*.Fakultas Teknik. Universitas Hasanuddin : Makassar.

- Sahara, Z. (2021) : Performa Hot Standby Routing Protocol (HSRP) pada Video Streaming. *Jurnal Teknologi Elektrika*, 18, 1-6.
- Surya, I.G.M., Sastra, N.P. dan NMAE, D.W. (2019) : Performansi Jaringan TCP/IP menggunakan metode VRRP, HSRP dan GLPB, *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 1.

LAMPIRAN

Simulasi Jaringan HSRP pada Cisco Packet Tracer





Hasil Simulasi jaringan HSRP

