

SKRIPSI



**ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN
PADA DISKOMINFO BANDUNG MENGGUNAKAN
*CISCO PACKET TRACER***

ERVI

1520221012

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS FAJAR

SEPTEMBER 2020



**ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN
PADA DISKOMINFO BANDUNG MENGGUNAKAN
*CISCO PACKET TRACER***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro**

ERV I

1520221012

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS FAJAR
SEPTEMBER 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS DAN PERENCANAAN JARINGAN PADA DISKOMINFO BANDUNG MENGGUNAKAN *CISCO PACKET TRACER*

Disusun oleh:

Ervi

1520221012

Telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing
Makassar, 27 Oktober 2020

Pembimbing 1



Kurniawan Harun Rasvid, ST., MT
NIDN. 0903116901

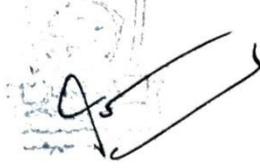
Pembimbing 2



Ika Puspita, ST., MT
NIDN. 0927098801

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Erniati, ST., MT
NIDN. 0906107701

Ketua Program Studi Teknik
Elektro



Asmawaty Azis, ST., MT
NIDN. 0905058504

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ervi

NIM : 1520221012

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tugas akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 27 Oktober 2020

Yang menyatakan,

METERAI
TEMPEL
2003FAHF70940206
6000
ENAM RIBU RUPIAH



Ervi

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul “ Analisis Dan Perancangan Jaringan Pada Diskominfo Bandung Menggunakan *Cisco Packet Tracer*”. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa Program Studi Teknik Elektro untuk dapat menyelesaikan studi Program Strata Satu (S1) pada Universitas Fajar Makassar. Pada saat penyusunan tugas akhir ini sangat banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karna itu dalam kesempatan ini pula ijinakan saya untuk mengucapkan terima kasih serta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Allah SWT atas berkat dan rahmatnya yang tidak terputus kepada kami.
2. Ibunda Dr. Erniati ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar.
3. Ibunda Asmawaty Azis ST.,MT selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Fajar Makassar
4. Ibunda Kurniawan Harun Rashid, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibunda Ika Puspita, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Dosen-dosen Prodi Teknik Elektro Universitas Fajar Makassar
7. Adinda Mustafa Razak yang telah mengajari dan membantu dengan sepenuh hati
8. Rekan-rekan Mahasiswa Universitas Fajar, yang selalu memberikan bantuan dan masukan, serta semua pihak yang telah membantu sehingga Proposal Sekripsi ini dapat terselesaikan.
9. Suamiku Tercinta Tirta Suwandana Kresna yang selalu bersabar memberi semangat dan dukungan tiada henti.
10. Mama dan Bapak Yang telah membesarkanku, mendidikku, mengasihiku, selalu berjuang untukku, dan mendoakan kesuksesanku.
11. Ayah dan ibu mertuaku yang penuh kasih sayang tiada henti mendoakanku, dan menyemangatiku.

12. Anakku Arumi Faizah yang menjadi alasan terbesarku untuk terus menjadi orang yang lebih baik dan menjadi ibu yang disayanginya.
13. Nenek dan kakek yang telah berjuang dan sangat menyayangiku sejak kecil.

Akhirnya, kepada Allah SWT jualah penulis kembalikan semua permasalahan yang berada diluar kemampuan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kami atas usaha, perjuangan dan pengorbanan yang dilakukan.

Makassar, September 2020

Penulis

ABSTRAK

Ervi, Teknik Elektro, Analisis Dan Perancangan Jaringan Pada Diskominfo Bandung Menggunakan Cisco Packet Tracer. Perancangan jaringan Diskominfo Bandung Pusat yang Diintegrasikan ke Diskominfo cabang yang berada di Kabupaten Cirebon, Kabupaten Pangandaran, dan Kabupaten Garut, dan Kabupaten Indramayu. Pada simulasi jaringan yang akan dirancang menggunakan *cisco packet tracer* yaitu jaringan WAN terdiri dari 1 Gedung ISP (*Internet Service Provider*) , 4 Gedung/Kantor cabang, dan 1 Gedung/Kantor Pusat. Peralatan yang digunakan dalam perancangan adalah 10 *router*, 6 *switch*, 4 *akses point*, 24 unit komputer, dan 6 *server*. Konfigurasi *IP Address* pada simulasi *cisco packet tracer* dilakukan dengan melakukan pembagian *IP Address* terlebih dahulu setelah itu dilakukan setting *IP* pada desktop lalu masuk ke *IP Configuration*, masukan *IP Address*, *Subnetmask*, dan *Default Gateway*. Kinerja yang akan dianalisa adalah *Delay*, *Packet Loss*, dan *Throughput*. Kualitas sinyal yang dihasilkan dari ketiga parameter yang diuji menghasilkan nilai rata-rata (*Delay* = 2,47 ms), (*Packet Loss* = 0,05 %), dan (*Throughput*=9,201 Kbps) telah memenuhi standar *Quality Of Service* (Qos) yang merupakan standarisasi ETSI-TIPHON.

Kata Kunci : *IP Address*, *Subnetmask*, *Default Gatew*, *Delay*, *Packet Loss*, dan *Throughput*.

ABSTRACT

Ervi, Electrical Engineering, Analysis and Network Design at Diskominfo Bandung Using Cisco Packet Tracer. Central Bandung Diskominfo network design which is integrated into the branch office of Communication and Information Technology in Cirebon Regency, Pangandaran Regency, and Garut Regency, and Indramayu Regency. In the network simulation that will be designed using a Cisco packet tracer, the WAN network consists of 1 ISP (Internet Service Provider) Building, 4 Buildings / Branch Offices, and 1 Building / Head Office. The equipment used in the design is 10 routers, 6 switches, 4 access points, 24 computers, and 6 servers. Configuring the IP Address in the Cisco packet tracer simulation is done by dividing the IP Address first, then setting the IP on the desktop then entering IP Configuration, entering the IP Address, Subnetmask, and Default Gateway. The performance to be analyzed is Delay, Packet Loss and Throughput. The signal quality generated from the three tested parameters resulted in an average value (Delay = 2.47 ms), (Packet Loss = 0.05%), and (Throughput = 9.201 Kbps) had met the Quality Of Service (Qos) standards is the ETSI-TIPHON standard.

Kata Kunci : IP Address, Subnetmask, Default Gatew, Delay, Packet Loss, dan Throughput.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Teori	4
2.1.1 Jaringan Komputer	4
2.1.2 <i>Wide Area Network (WAN)</i>	4
2.1.3 Topologi Jaringan Komputer.....	6
2.1.4 Protokol	8
2.1.5 <i>Router</i>	9
2.1.6 Hub	10
2.1.7 <i>Switch</i>	11
2.1.8 Media Transmisi	11
2.1.9 <i>Subneting</i>	13
2.1.10 <i>Client-Server</i>	14
2.1.11 <i>Cisco Packet Tracer</i>	14
2.1.12 <i>Parameter Quality Of Service (QOS)</i>	15
2.1.13 Standarisasi ETSI-TIPHON.....	17

2.1.14 <i>Server</i>	17
2.1.15 <i>IP Address</i>	18
2.1.16 <i>Flowchart</i>	19
2.2 Penelitian Terdahulu (<i>State of The Art</i>).....	20
2.1 Kerangka Pikir.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Prosedur Penelitian.....	24
3.2 Rancangan Penelitian/Sistem	25
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.4 Alat dan Bahan	28
3.5 Metode pengumpulan data	29
3.6 Tahap analisis/Metode Penelitian	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian.....	30
4.1.1 Desain Jaringan.....	30
4.1.2 Pembagian Bandwidth	39
4.1.3 Set <i>IP Address</i>	39
4.1.4 <i>Configurasi IP Address & Gateway</i>	42
4.1.5 <i>Ping Test</i>	42
4.1.6 <i>Delay</i>	45
4.1.7 <i>Paket Loss</i>	47
4.1.8 <i>Troughput</i>	50
4.2 Pembahasan	53
BAB V PENUTUP.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topologi jaringan WAN.....	5
Gambar 2.2 Topologi <i>Mesh</i>	6
Gambar 2.3 Topologi <i>Star</i>	7
Gambar 2.4 Topologi <i>Bus</i>	7
Gambar 2.5 Topologi <i>Ring</i>	8
Gambar 2.6 <i>Router</i>	9
Gambar 2.7 <i>Hub</i>	10
Gambar 2.8 <i>Switch</i>	11
Gambar 2.9 Kabel <i>Coaxial</i>	12
Gambar 2.10 Kabel <i>Twisted Pair</i>	12
Gambar 2.11 Kabel <i>Fiber Optik</i>	12
Gambar 2.12 <i>Cisco Packet Tracer</i>	15
Gambar 2.13 <i>Server</i>	18
Gambar 2.14 Simbli <i>Flowchart</i>	19
Gambar 2.15 Kerangka Pikir	23
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Blok Diagram Rancangan	25
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Perancangan Jaringan	26
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Konfigurasi Perangkat	27
Gambar 4.1 Tampak Sebelum dilakukan Integrasi Jaringan	30
Gambar 4.2 Desain Topologi Jaringan.....	31
Gambar 4.3 ISP (<i>Internet Service Provider</i>) ICON + Bandung	32
Gambar 4.4 Diskominfo Bandung	33
Gambar 4.5 Diskominfo Kab.Garut.....	34
Gambar 4.6 Diskominfo Kab.Pangandaran	35
Gambar 4.7 Diskominfo Kab.Cirebon.	36
Gambar 4.8 Diskominfo Kab.Indramayu.....	37
Gambar 4.9 <i>Backbone</i> Jaringan.....	38
Gambar 4.10 Pembagian <i>Bandwidth</i>	39
Gambar 4.11 <i>Configurasi IP Address & Gateway</i>	42

Gambar 4.12 Hasil Ping <i>Test</i> Garut	43
Gambar 4.13 Hasil Ping <i>Test</i> Pangandaran.....	43
Gambar 4.14 Hasil Ping <i>Test</i> Cirebon	44
Gambar 4.15 Hasil Ping <i>Test</i> Indramayu	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Parameter <i>Delay</i> Jaringan	16
Tabel 2.2 Kategori Parameter <i>Paket Loss</i> Jaringan	16
Tabel 2.3 Jurnal Terdahulu (<i>State of The Art</i>).....	20
Tabel 3.1 Daftar Perangkat Keras	28
Tabel 3.2 Daftar Perangkat Lunak	28
Tabel 3.3 Daftar Komponen.....	29
Tabel 4.1 IP Address Router	39
Tabel 4.2 <i>IP Address</i> PC	40
Tabel 4.3 <i>IP Server</i>	41
Tabel 4.4 Hasil Simulasi <i>Delay</i>	45
Tabel 4.5 Hasil Simulasi <i>Paket Loss</i>	48
Tabel 4.6 Hasil Simulasi <i>Troughput</i>	50
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Simulasi	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi tanpa disadari membawa banyak perubahan di kehidupan sehari-hari. Sebuah Teknologi yang terintegrasi merupakan sebuah substansi besar dalam menentukan kemajuan suatu kelompok bahkan negara. Teknologi Informasi khususnya pada jaringan komputer yang kini menjadi kebutuhan baik aktifitas internal maupun eksternal didalam sebuah instansi swasta hingga di Pemerintahan. Salah satu instansi pemerintah yang terus berupaya didalam pengembangan teknologi informasi dan komunikasi yaitu Diskominfo Bandung. Dalam upaya ini, Diskominfo Bandung pusat terus mensosialisasikan urgensi dari kebutuhan teknologi informasi dan komunikasi kepada seluruh pemerintah daerah agar setiap pemerintah daerah dapat menerapkan teknologi informasi dan komunikasi sebagai sistem yang mendukung tata kelola pemerintah daerah.

Saat ini masing-masing Kantor Cabang tidak saling terhubung karena menggunakan ISP (*Internet Service Provider*) yang berbeda-beda sehingga performa kinerja jaringan berbeda, jumlah bandwidth tidak sesuai dengan kebutuhan dan membutuhkan biaya yang lebih besar. Dalam penerapannya, Diskominfo Bandung merencanakan sebuah jaringan terpusat secara bertahap dimana Kantor Cabang/Diskominfo Kabupaten yang ada di provinsi Jawa Barat yaitu; (Kabupaten Garut, Kabupaten Pangandaran, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Cirebon) diintegrasikan ke Diskominfo Bandung. Perencanaan tersebut bertujuan untuk mengoptimalkan Kinerja Jaringan pada kantor cabang dan pusat, mengurangi biaya, pelayanan publik secara terstruktur, menjaga keamanan data pemerintah daerah, dan mempermudah monitoring Diskominfo Bandung ke Diskominfo Kabupaten baik dari data hingga pembagian bandwidth sesuai kebutuhan. Untuk mencapai tujuan tersebut, Diskominfo Bandung bekerja sama dengan ISP (*Internet Service Provider*) PT Indonesia *Comnets Plus* (ICON+) SBU Bandung dalam perancangan dan pembangunan jaringan Diskominfo Bandung.

PT Indonesia *Comnets Plus* (ICON+) SBU Bandung menyediakan berbagai layanan aplikasi dan jaringan untuk mewujudkan kebutuhan korporasi. Untuk mengetahui hasil kinerja jaringan setelah dilakukan perancangan dan pembangunan oleh Diskominfo Bandung maka penulis akan membuat sebuah simulasi rancangan topologi jaringan menggunakan cisco packet tracer. Pada simulasi jaringan yang akan dibuat menggunakan jaringan WAN yang terdiri dari 1 Gedung ISP, 4 Gedung/Kantor cabang dan 1 Gedung/Kantor Pusat. Peralatan yang digunakan dalam perancangan adalah 10 router, 6 switch, 4 akses point, 24 unit komputer, 6 server. Kinerja yang akan dianalisa adalah *delay*, *packet loss*, dan *throughput*. Berdasarkan uraian diatas maka penulis akan mengangkat judul penelitian “**Analisis Dan Perancangan Jaringan Pada Diskominfo Bandung Menggunakan Cisco Packet Tracer**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis mengidentifikasikan beberapa masalah yang akan dijadikan bahan penelitian diantaranya:

1. Bagaimana merancang simulasi jaringan menggunakan *Cisco Packet Tracer*.
2. Bagaimana melakukan konfigurasi *IP Address* pada simulasi rancangan topologi jaringan Diskominfo Bandung.
3. Bagaimana simulasi yang di rancang dapat memberikan hasil yang diinginkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara merancang jaringan menggunakan *cisco packet tracer*.
2. Mengetahui cara pengalamatan perangkat jaringan menggunakan *cisco packet tracer*.
3. Mengetahui hasil kinerja jaringan setelah melakukan pengujian menggunakan *Cisco Packet Tracer* berdasarkan parameter *Quality Of Service* (Qos).

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan yang telah dijabarkan diatas, maka batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Simulasi jaringan yang dibuat hanya menggunakan *Cisco Packet Tracer*.
2. Pada penelitian ini yang digunakan adalah jaringan WAN.
3. Sistem pengujian untuk mengetahui hasil perancangan sentralisasi jaringan DISKOMINFO bandung menggunakan 3 parameter dari QOS yaitu; *delay*, *packet loss*, dan *throughput* dari beberapa parameter yang ada didalam QOS.

1.5 Manfaat Penelitian

Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai maka diharapkan selama penelitian ini dapat memberikan manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung, adapun manfaat dari penelitian sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut:

- a. Sebagai referensi dan bahan kajian pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan perancangan jaringan baik instansi swasta maupun Pemerintahan.
- b. Menambah pengetahuan bagaimana merancang jaringan dapat dilakukan menggunakan *Cisco Packet Tracer*.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut:

- a. Penelitian ini menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang bagaimana membuat sebuah simulasi jaringan pada aplikasi *Cisco Packet Tracer*.
- b. Menambah wawasan yang berhubungan dengan desain topologi jaringan yang dapat digunakan oleh Instansi di Pemerintahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teori

2.1.1 Jaringan Komputer

Jaringan Komputer adalah *an Interconnected Collection of Autonomous computers* (suatu kumpulan interkoneksi dari komputer-komputer yang otonom). Dua komputer dapat dikatakan saling terkoneksi dalam sebuah jaringan jika keduanya mempunyai kemampuan untuk saling berkomunikasi dan bertukar informasi (Tannenbaum 1981 diacu dalam, Edi S.Mulyanta, S.Si 2005). Data atau informasi yang dapat saling bertukar apabila komputer telah terkoneksi adalah berbagai *resource* yang dimiliki, seperti file, printer, media penyimpanan (*hardisk, floppy disk, cd-rom, flash disk*, dll. Data yang berupa teks, audio, maupun video bergerak melalui media kabel atau tanpa kabel sehingga memungkinkan pengguna komputer dalam jaringan komputer dapat saling bertukar file/data, mencetak pada printer yang sama dan menggunakan *hardware/software* yang terhubung dalam jaringan secara bersama-sama. Tiap komputer atau *priferal* yang terhubung dalam jaringan disebut dengan *node*. Sebuah jaringan komputer sekurang-kurangnya terdiri dari dua unit komputer atau lebih, dapat berjumlah puluhan komputer, ribuan, atau bahkan jutaan *node* yang saling terhubung satu sama lain (Melwin Syafrizal, 2005).

2.1.2 Wide Area Network (WAN)

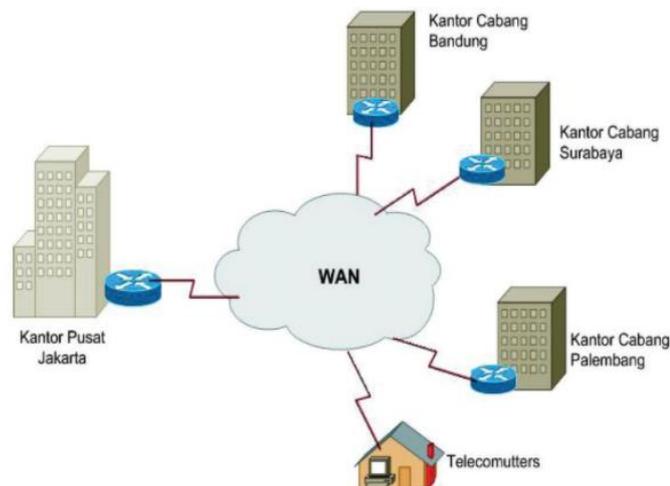
Wide Area Network (WAN) adalah kumpulan dari LAN dan atau *Workgroup* yang dihubungkan menggunakan alat komunikasi modem dan jaringan *internet* dari/ke kantor pusat dan kantor cabang, ataupun antar kantor cabang. Dengan sistem jaringan ini, pengiriman data antar kantor dapat dilakukan dengan cepat, serta biaya yang relatif murah. Wan merupakan jaringan komputer yang mencakup area besar, misal jaringan komputer antar wilayah, kota, bahkan negara atau dapat juga didefinisikan sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik.

WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain sehingga pengguna atau komputer dilokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer dilokasi lain. (Edy Victor Haryanto, 2012).

Keuntungan WAN diantara lainnya adalah:

1. *Server* kantor pusat dapat berfungsi sebagai *bank* data dari kantor cabang.
2. Dokumen/file yang biasanya dikirimkan melalui *faks* ataupun paket pos, dapat dikirim melalui email dan transfer *file* dari/ke kantor pusat dan kantor cabang dengan biaya yang relatif murah dalam jangka waktu yang sangat cepat.
3. *Pooling* data dan *updating* data antar kantor dapat dilakukan setiap hari pada waktu yang ditentukan.

Koneksi jaringan WAN dapat berupa jaringan dengan berteknologi kabel (*wired*) atau nirkabel (*wireless*). Jenis jaringan WAN yang menggunakan kabel dapat terdiri dari *multiprotocol* label *switching*, *Tis*, *Ethernet*, dan koneksi *broadband*. Sedangkan untuk jenis jaringan WAN yang nirkabel atau tanpa kabel meliputi data seluler seperti 3G, 4G dan jaringan wi-fi atau menggunakan jaringan satelit (Muhammda Juliardi, Harry Dhika, 2020). Berikut adalah contoh jaringan WAN:



Gambar 2.1 Topologi Jaringan WAN

(Sumber: EF. Hariyanto, 2012)

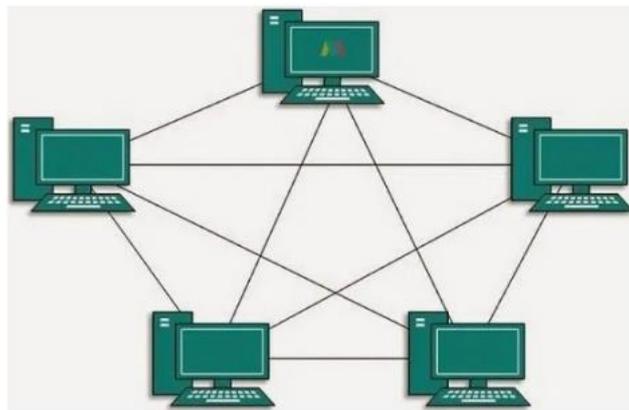
2.1.3 Topologi Jaringan Komputer

Topologi jaringan komputer adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk topologi jaringan. Dalam suatu jaringan komputer jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi. Untuk itu maka perlu dicermati kelebihan/keuntungan dan kekurangan/kerugian dari topologi berdasarkan karakteristiknya (Andi Supriyadi, Dhani Gartina 2007).

Pada dasarnya terdapat empat topologi jaringan (Frouzan, 2007), yaitu:

1. Topologi *Mesh*

Dalam topologi *mesh*, setiap *device* memiliki *dedicated point-to-point link* (*link* yang membawa trafik hanya antara dua *device* yang terkoneksi satu sama lain) kepada setiap *device* lainnya. Terdapat dua jenis topologi *mesh*, yaitu *full mesh* dan *partial mesh*. *Full mesh* mempersNentasikan keadaan *device* yang terkoneksi satu sama lain secara penuh atau keseluruhan.

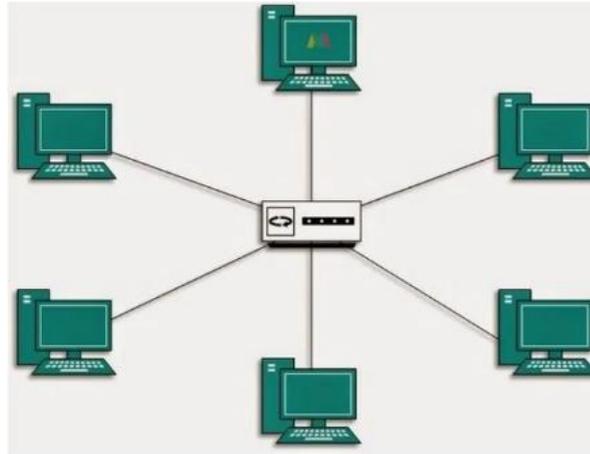


Gambar 2.2 Topologi *Mesh*

(Sumber: EF. Hariyanto, 2012)

2. Topologi *star*

Pada topologi *star*, setiap *device* memiliki *point-to-point link* yang terhubung kesatu-satunya pusat kontrol atau konsentrator, biasanya hub atau *switch*.

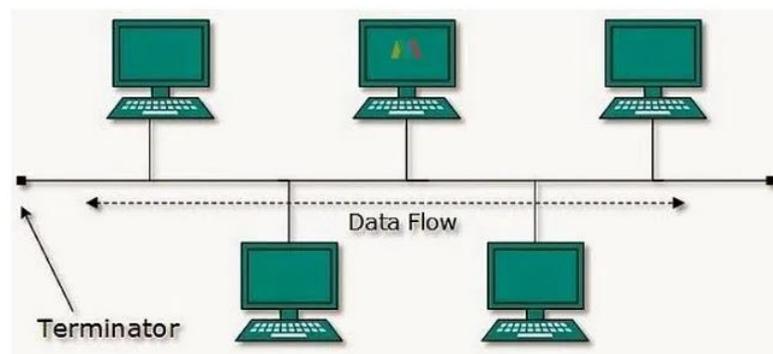


Gambar 2.3 Topologi *Star*

(Sumber : EF. Hariyanto, 2012)

3. Topologi *Bus*

Topologi *Bus* menggunakan sebuah kabel sebagai *backbone* yang menghubungkan semua *host* secara langsung menggunakan kabel tersebut.

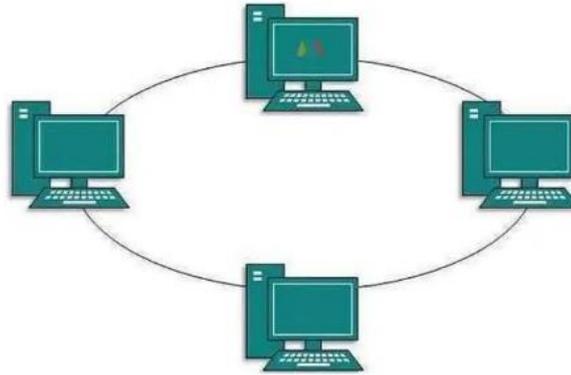


Gambar 2.4 Topologi *Bus*

(Sumber : EF. Hariyanto, 2012)

4. Topologi *Ring*

Pada topologi *ring*, setiap *device* memiliki koneksi *point-to-point* dengan dua *device* yang berada di sisi-sisinya saja. Sebuah sinyal dilewatkan sepanjang jalur cincin dalam satu arah, dari *device* ke *device*, sampai sinyal tersebut menemukan tujuannya. Topologi *ring* secara relatif mudah untuk diinstal dan di konfigurasi kembali.



Gambar 2.5 Topologi Ring

(Sumber: EF. Hariyanto, 2012)

2.1.4 Protokol

Apabila dua buah sistem saling berkomunikasi, hal pertama yang dibutuhkan adalah kesamaan Bahasa yang digunakan, sehingga dapat memahami alur proses komunikasi. Lain halnya apabila dua buah sistem saling berkomunikasi dengan Bahasa yang berlainan, tentunya dua sistem tersebut tidak akan saling memahami. Untuk itu, sistem tersebut membutuhkan sebuah mekanisme pengaturan bahasa yang dapat dipahami oleh dua buah sistem tersebut sehingga pertukaran informasi antar sistem dapat terjadi dengan benar. Aturan bahasa komunikasi ini sering disebut protocol komunikasi atau *communications protocols*. Komunikasi merupakan aturan dalam melakukan pengiriman data (berupa blok-blok data) dari sebuah node jaringan ke node jaringan yang lain (Edi S. Mulyanta, 2005).

2.1.5 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 untuk mentransfer data antar komputer atau perangkat jaringan, tetapi tidak menganalisa atau melakukan apapun dengan data yang di transfer sebaliknya router dapat mengenali sebuah data yang dikirim melalui jaringan, mengubah cara pengemasan, dan mengirimkan ke jaringan yang lain atau melalui jaringan yang lainnya. Misalnya router biasanya digunakan di jaringan rumah atau berbagai koneksi *internet* tunggal dan dapat *sharring* ke alamat *IP Address* komputer yang lainnya (Muhammad Juliardi, Harry Dhika, 2020). Berdasarkan mekanismenya router dibedakan menjadi 3 yaitu :

1. Router *Statis*, yaitu sebuah router yang mampu untuk melakukan proses sebuah routing, yang dimaksud adalah bahwa suatu jaringan yang mana prosesnya dapat dilakukan secara manual oleh seorang administrator.
2. Router *Dinamis*, yaitu sebuah router yang mampu melakukan proses routing, yang dimaksud disini adalah bahwa setelah seorang administrator telah melakukan pengaturan pada router tersebut maka hal itu dapat berjalan secara dinamis dan otomatis.
3. Router *Wireless*, yaitu router yang dapat bekerja tidak menggunakan kabel sebagai penghubungnya hal ini dikarenakan karena mengandalkan udara sebagai media untuk mengirimkan sebuah paket data.



Gambar 2.6 Router

(Sumber : S.Sukharidoto,2014)

2.1.6 HUB

HUB adalah perangkat keras komputer yang digunakan sebagai penyambung atau *concentrator* dan untuk menguatkan sinyal jaringan pada kabel UTP, perangkat keras ini beroperasi pada lapisan Osi Layer yang terendah yaitu *Physical Layer* .(Muhammad Juliardi, Harry Dhika, 2020)

Fungsi HUB dalam sebuah jaringan adalah :

- Dapat menambah workstation
- Dapat menambahkan jarak jaringan atau juga dapat difungsikan sebagai repeater.
- *Support secara interface* yang berbeda (*Ethernet, Token ring , Serta FDDI*).
- Menerima sinyal dari satu komputer dan dapat mentransmisikan sinyal tersebut ke komputer lain.
- Sebagai media untuk membentuk sebuah topologi jaringan yaitu topologi *star*.
- Dapat memberikan management yang telah tersentralisasikan secara keseluruhan oleh jaringan tersebut.
- Dapat memisahkan jaringan yang tidak memerlukan penggunaan listrik tambahan serta ada juga pemisah jaringan yang menguatkan sinyal dengan menggunakan listrik tambahan.



Gambar 2.7 HUB

(Sumber : S.Sukharidoto,2014)

2.1.7 SWITCH

Switch adalah perangkat keras komputer yang digunakan sebagai penyambung atau *concentrator* dalam jaringan. Berbeda dengan HUB, *Switch* tidak dapat mengalami *collision* karena *switch* dapat mengenali *collision* karena *switch* dapat mengenali *MAC address* sehingga *switch* dapat memilah data yang akan ditransmisikan. *Switch* beroperasi pada lapisan Osi yang kedua yaitu *Data Link Layer*. (Muhammad Juliardi, Harry Dhika, 2020)

Fungsi switch dalam sebuah jaringan komputer :

- Menerima sinyal dan data dari komputer.
- Memperkuat sinyal transmisi dari server menuju client.
- Mengatur dan membatasi jumlah paket data ke client.
- Berfungsi juga sebagai repeater (penguat sinyal)
- Sebagai splitter atau pemisah



Gambar 2.8 SWITCH

(Sumber : S.Sukharidoto,2014)

2.1.8 Media Transmisi

2.1.8.1 Media Terarah (*Guided Transmission Data*)

Suatu media yang digunakan untuk mengirimkan data, dimana arah ujung yang satu dengan ujung yang lainnya sudah jelas, contoh : kabel.(Sritrusta Sukaridhoto, 2014)

a. *Coaxial*

Coaxial adalah kabel yang menggunakan material tembaga dimana terdapat dua bagian yaitu :

- Kabel inti ditengah
- Kabel serabut disisi samping dengan dipisahkan oleh suatu isolator

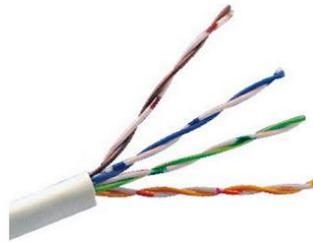


Gambar 2.9 Kabel *Coaxial*

(Sumber : A Muhson, 2010)

b. Twisted Pair

Kabel berpilin (*Twisted Pair*), menggunakan kabel berpasangan dimana tujuannya untuk menghilangkan efek *crosstalk*. Banyak digunakan untuk jaringan LAN, dikarenakan mampu mengirimkan bandwidth dengan jumlah yang besar.

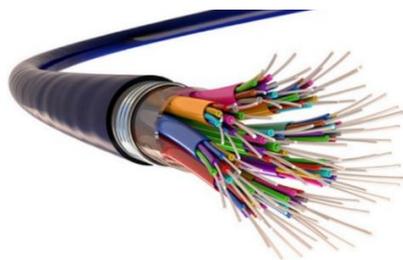


Gambar 2.10 Kabel *Twisted Pair*

(Sumber : A Muhson, 2010)

c. Fiber Optic

Jenis kabel yang satu ini tidak menggunakan tembaga (*cooper*), melainkan serat optik. Dimana sinyal yang dialirkan berupa berkas cahaya. Mampu mengirimkan bandwidth lebih banyak. Banyak digunakan untuk komunikasi antar *Backbone*, LAN dengan kecepatan tinggi.



Gambar 2.11 Kabel Fiber Optik

(Sumber : A Muhson, 2010)

2.1.8.2 Media Tidak Terarah (*Un-Guided Transmission Data*)

Suatu media yang digunakan untuk mengirimkan data, dimana arah ujung yang satu dengan ujung yang lainnya tersebar, contoh : *nirkabel (wireless)*. Komunikasi ini mengirimkan sinyal ke udara berdasarkan *spektrum elektromagnetik*. (Sritrusta Sukaridhoto, 2014)

a. Transmisi Radio

Perkembangan teknologi komunikasi radio sangat pesat, penggunaan *wireless-LAN* sudah semakin populer. Untuk mengirimkan data menggunakan komunikasi radio ada beberapa cara yaitu : Memancarkan langsung, sesuai dengan permukaan bumi dan Dipantulkan melalui lapisan *atmosfir*.

Komunikasi radio ini menggunakan *frekuensi* khusus supaya tidak mengakibatkan *interference* dengan penggunaan frekuensi lainnya, *frekuensi* yang boleh digunakan disebut ISM band. ISM singkatan dari *Industrial, Scientific and Medical*. Frekuensi yang bisa digunakan antara lain :

- 900 MHz
- 2.4 GHz
- 5.8 GHz

b. Komunikasi Satelit

Komunikasi ini digunakan untuk komunikasi jarak jauh atau antar benua. Dimana untuk menghubungkannya diperlukan teknologi satelit. Menurut jaraknya satelit bisa dikategorikan menjadi :

- *Geostationary*
- *Medium-Earth Orbit*
- *Low-Earth Orbit*

2.1.9 Subnetting

Subnetmask adalah angka yang mendefinisikan kisaran alamat IP yang tersedia dalam jaringan. *Subnetmask* tunggal membatasi jumlah IP yang valid untuk jaringan tertentu dari *Ip address* yang berfungsi untuk menunjukkan jaringan mana komputer atau *device* berada, sedangkan *host ID* digunakan

untuk menunjuk *server, router, workstation*, dan *host* TCP/IP lainnya yang berada didalam jaringan tersebut.

Subnetmask menyembunyikan atau menutupi bagian jaringan dari alamat IP sistem dan hanya menyisakan bagian *host* sebagai pengidentifikasi mesin. Ia menggunakan format yang sama dengan alamat IPv4 empat bagian dari satu hingga tiga angka, dipisahkan oleh titik-titik. Perlu diingat meskipun dinotasikan sebagai notasi bertitik tetapi *subnetmask* bukanlah sebuah alamat *IP address*. Setiap bagian dari *subnetmask* dapat berisi angka dari 0 hingga 255, seperti halnya alamat IP. Misalnya *subnetmask* khas untuk alamat IP kelas C.

2.1.10 Client-Server

Client-Server adalah arsitektur jaringan komputer dimana komputer *server* sebagai penyedia layanan dan komputer *client* sebagai penerima layanan (Shelly & Vermaat, 2012). Beberapa *server* yang disebut *dedicated server*, mengerjakan tugas yang spesifik dan dapat ditempatkan bersamaan dengan *dedicated server* lainnya untuk mengerjakan berbagai tugas. Contohnya, *server file* bertugas menyimpan dan mengelola *file*, *server print* pengelola dan melakukan pencetakan *server* basis data menyimpan dan memberi akses pada basis data dan *server* jaringan mengatur lalu lintas (*aktivitas*) jaringan. (Ricky Firmansyah, 2014)

2.1.11 Cisco Packet Tracer

Cisco Packet tracer adalah sebuah *software* yang dikembangkan oleh *cisco*. *Cisco Packet tracer* merupakan sebuah program simulasi jaringan. *software* ini berfungsi untuk membuat model suatu 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 *software* ini telah tersedia beberapa komponen-komponen yang sering dipakai dalam sistem *network*, 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 (T.Muhammad, M.Zulfin 2015).

Cisco Packet Tracer adalah salah satu aplikasi yang dibuat oleh perusahaan *Cisco* yang berlokasi di *San Francisco, California* didirikan pada tahun 1984. *Cisco Packet Tracer* sebagai alat simulasi yang digunakan dalam pembelajaran jaringan komputer khususnya produk *Cisco*. Dalam *software* ini telah tersedia beberapa alat-alat yang sering dipakai atau digunakan dalam merancang suatu sistem jaringan, sehingga dapat dengan mudah membuat sebuah simulasi jaringan komputer didalam PC. Pada Gambar berikut dapat dilihat tampilan awal *Cisco Packet Tracer* (Zaeni Miftah, 2016).



Gambar 2.12 Cisco Packet Tracer

(Sumber : Zaeni Miftah, 2016)

2.1.12 Parameter *Quality Of Service (QOS)*

Parameter adalah penilaian dari hasil pengukuran suatu objek. Ukuran parameter kualitas jaringan komputer dimulai dari data sampel atau dari populasi, dimana beberapa parameter performasi dari suatu jaringan WAN yaitu *delay*, *packet loss*, dan *throughput*. (Rasmila, 2019)

a. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan pada saat data dikirim dari sumber sampai pada tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik atau juga waktu proses yang lama. Pada Tabel 2.1 dapat dilihat standar kualitas *Delay*. Persamaan perhitungan *Delay* adalah sebagai berikut.

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\dots\dots\dots} \text{(Persamaan 2.1)}$$

Total Packet Yang Diterima
Berikut adalah kategori jaringan berdasarkan nilai *delay* (versi TIPHON)

Tabel 2.1 Kategori parameter *delay* jaringan

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

b. *Packet Loss*

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. *Packet Loss* dapat terjadi karena sejumlah faktor, mencakup penurunan sinyal dalam media jaringan, melebihi batas saturasi jaringan, paket yang *corrupt* yang menolak untuk transit, kesalahan *hardware* jaringan. Pada Tabel 2.2 dapat dilihat kategori jaringan. Persamaan perhitungan *packet loss*.

$$\text{Paket Loss} = \frac{\text{Paket data dikirim} - \text{paket data diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \times 100\% \quad \dots(\text{Persamaan 2.2})$$

Tabel 2.2 Kategori parameter *Paket Loss* jaringan

Kategori	Paket Loss
Sangat Bagus	0%
Bagus	3%
Sedang	15%
Buruk	25%

c. *Throughput*

Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth*. Karena *throughput* memang bisa disebut juga dengan *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *Bandwidth* lebih bersifat fix, sementara *throughput* sifatnya adalah dinamis tergantung *trafik* yang sedang terjadi. Persamaan perhitungan *Throughput*.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Packet Yang Diterima}} \quad \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2.3})$$

2.1.13 Standarisasi ETSI-TIPHON

“ETSI (European Telecommunication Standards Institute) merupakan sebuah organisasi eropa yang didirikan pada tahun 1988 dan bertanggung jawab untuk pembentukan standar telekomunikasi teknik, ETSI menghasilkan European Telecommunication Standards (ETS) untuk anggotanya, yang terdiri dari operator jaringan, produsen PTT, pengguna, dan Lembaga penelitian”.

“Salah satu standar yang dikeluarkan oleh ETSI adalah TIPHON (Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network), tahun 1998 yang mengeluarkan standar penilaian QOS (Quality Of Service) untuk parameter Delay, Jitter dan Packet Loss. (ETSITIPHON)”. (Rasmila, 2019)

2.1.14 Server

Server adalah sebuah sistem yang ada didalam komputer yang menyediakan sebuah layanan (*service*) dalam sebuah jaringan komputer. *Server* memiliki fungsi untuk melayani komputer pengguna layanan jasa atau *client*. *Server* didukung oleh sebuah *prosesor* yang bersifat *scalable* dan RAM yang sangat besar, juga dilengkapi dengan sistem operasi khusus, yang disebut sebagai sistem operasi jaringan (*network operating system*).*Server* juga menjalankan perangkat lunak administratif yang mengontrol akses terhadap jaringan dan sumber daya yang

terdapat di dalamnya, seperti halnya berkas atau alat pencetak (*printer*), dan memberikan akses kepada *workstation* anggota jaringan. (Hendi suhendi,2017)



Gambar 2.13 Server

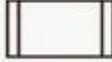
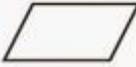
(Sumber : Hendi suhendi,2017)

2.1.15 IP Address

IP address merupakan sebuah identitas untuk perangkat keras komputer dalam jaringan. Untuk membuat *IP address* pada komputer anda pada aplikasi *Cisco packet Tracer*, maka tekan gambar komputer pada PC anda lalu akan muncul beberapa pilihan untuk itu pilihlah desktop lalu akan muncul lagi beberapa pilihan ,selanjutnya pilihlah *IPv4 configuration* lalu akan muncul untuk menyetting *IP address*, *subnetmask*, *IP gateway* yang akan di tentukan. Dalam suatu jaringan tentunya terdiri dari beberapa komputer bahkan jumlahnya bisa ratusan komputer yang terhubung dalam sebuah jaringan maka dalam mensetting komputer-komputer tersebut lakukan langkah langkahnya seperti yang tadi sudah dijelaskan hanya saja nomor IP address yang terakhir tidak boleh sama dengan alamat IP address yang sudah digunakan, tentunya tetap dalam kelas IP yang sama. (Muhammad Juliyadi, 2020)

2.1.16 Flowchart

Flowchart adalah adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. (Informatikalogi·published ,2017).

	Flow Direction symbol Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.		Simbol Manual Input Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
	Terminator Symbol Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan		Simbol Preparation Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.		Simbol Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.		Simbol Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
	Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer		Simbol disk and On-line Storage Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
	Simbol Manual Operation Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer		Simbol magnetik tape Unit Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
	Simbol Decision Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.		Simbol Punch Card Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol Input-Output Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya		Simbol Dokumen Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.

Gambar 2.14 Simbol Flowchart

(Sumber: Informatikalogi·published ,2017).

2.2 Penelitian Terdahulu (State of The Art)

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Yang Digunakan	Hasil Penelitian
1	-Muhammad Juliardi -Harry Dhika (2020)	Merancang Simulasi Jaringan Menggunakan Cisco Packet Tracer Berbasis Android	Metode yang dilakukan membuat jaringan topologi star menggunakan cisco packet tracer	Lewat simulasi ini semua proses dari awal sampai akhir bisa kita liat hasilnya yaitu adanya koneksi antar komputer yang dirancang, tentunya hal ini sangat bermanfaat bagi seorang administrator jaringan sehingga nantinya resiko dari kesalahan dalam membuat sebuah jaringan dapat diminimalisir.
2	-Muhammad -M.Zulfin (2015)	Analisis Kinerja Jaringan Komputer di SMK Darusalam Medan Dengan Menggunakan Software	Metode yang dilakukan adalah membuat membuat model jaringan lalu melakukan konfigurasi dan di uji dengan ping test.	Dari hasil simulasi dapat dilihat <i>delay</i> yang terjadi pada ruangan kantor sebesar 30,4 ms lebih baik dibandingkan dengan Lab TKJ dan ruang Lab MM sebesar 43,4 ms dan 50,2 ms. Dimana semakin besar <i>delay</i> yang terjadi, maka semakin besar waktu tunda proses simulasi.
3	-Yosefina Pantu -Catur Iswahyudi -Rr Yuliana Rachmawati	Analisis dan Perancangan Vlan pada Diskominfo Kabupaten Manggarai	Metode Yang digunakan menggunakan uji ping melalui ping test pada cisco packet	Perancangan jaringan usulan menggunakan teknologi VLAN menjadikan jaringan terbagi atas tiga

	.K 2014	Menggunakan Cisco Packet Tracer	tracer.	segmen, yaitu jaringan VLAN vdishub untuk workstation yang ada di kantor Dishubkominfo, VLAN vrspd untuk workstation yang ada di kantor RSPD, dan VLAN bupati untuk workstation yang ada di kantor Bupati Manggarai.
4	-Kukuh Aris Santoso	Konfigurasi dan analisis performansi Routing OSPF pada jaringan LAN dengan simulator Cisco Packet Tracer	Metodologi penelitian yang di lakukan dengan melakukan simulasi pada software network yaitu packet tracer, dengan flowchart Pada flowchart yang berada diatas hal nya harus di lakukan adalah menentukan konfigurasi secara topologi jaringan, sehingga berikutnya dengan melakukan setting ip address untuk masing masing perangkat yang di gunakan.	Analisis performansi terhadap design yang di dapat yaitu delay rata rata 0.011 second, packet loss 0% artinya tidak ada packet yang hilang serta throughput yang di hasilkan dalam mengakses adalah 688,9 bps
5	- Zaeni Miftah (2016)	Analisis Peningkatan Kinerja LAN dengan Routing Dinamis Berbasis OSPF Single Area dan	Persiapan perancangan jaringan ini adalah dengan mengasumsikan menggunakan 3 Gedung/Kantor	Berdasarkan hasil pengujian <i>delay</i> menggunakan software Cisco Packet Tracer, untuk hasil delay terkecil terjadi

		Intervlan menggunakan Cisco Packet Tracer 7.1	(Kantor A, Kantor B dan Kantor C). dengan total peralatan yang digunakan pada perancangan jaringan adalah 5 router, 9 switch, 36 unit komputer. dan 3 unit Server (Server DNS, Server-SIA dan Server-Dosen).	ketika pengujian menggunakan routing statis dengan delay rata-rata sebesar 0.0183 s, sedangkan menggunakan routing dinamis menggunakan <i>OSPF</i> dan <i>Inter-Vlan</i> delay rata-rata sebesar 0.0182 s. dengan demikian, semakin besar delay yang terjadi, maka semakin besar waktu tunda yang diperlukan untuk mengirimkan paket data dan kinerja jaringan juga akan semakin buruk.
--	--	---	--	---

2.3 Kerangka Pikir

DISKOMINFO Bandung memiliki 4 kantor cabang yang tidak saling terhubung karena menggunakan ISP (*internet service provider*) yang berbeda-beda sehingga kinerja jaringan berbeda, tidak adanya monitoring data dari pusat yang dikhawatirkan dapat mengurangi kinerja pelayanan publik serta menjaga keamanan data. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem baru dengan memanfaatkan kemajuan teknologi.



Akibat menggunakan ISP (*internet service provider*) yang berbeda-beda menyebabkan tidak dapat dilakukan monitoring oleh kantor DISKOMINFO Bandung pusat, tidak ada keamanan data, pembagian bandwidth sesuai dengan kebutuhan dan membutuhkan biaya yang lebih besar sehingga harus dilakukan sentralisasi jaringan untuk mempermudah monitoring kantor pusat dengan menghemat biaya.



Dengan melakukan sentralisasi jaringan semua masalah akan diteratasi, untuk melihat bagaimana solusi dari permasalahan ini, maka penulis akan membuat simulasi jaringan yang akan dirancang menggunakan *cisco packet tracer* dan akan dilakukan analisa kinerja jaringan dengan parameter QoS yang telah ditentukan.

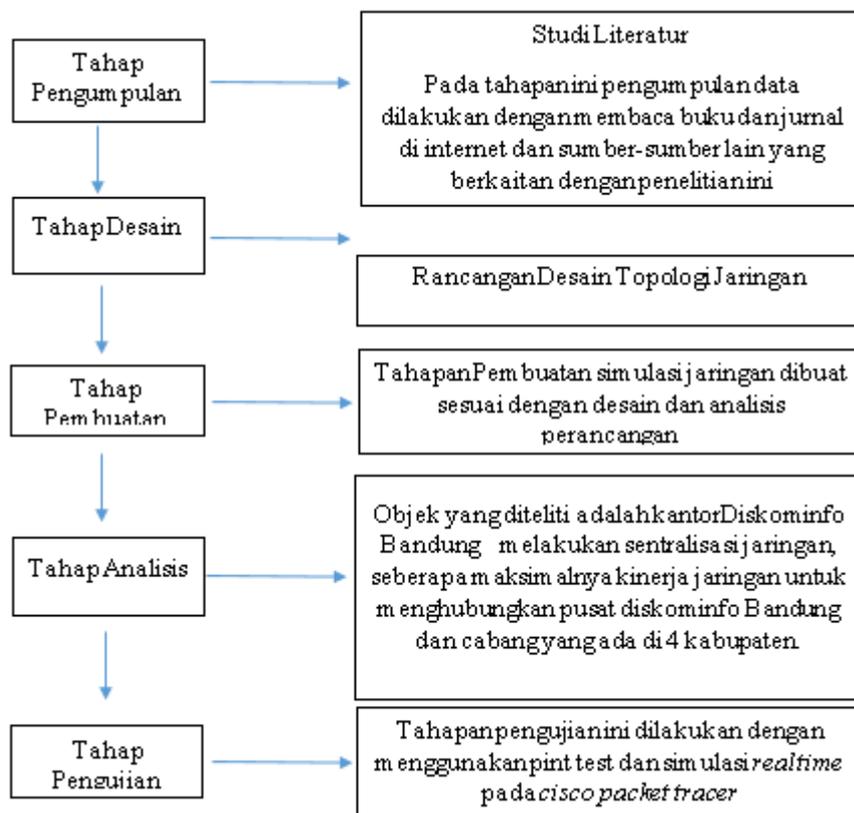


Dengan simulasi jaringan menggunakan *cisco packet tracer* dapat menjadi solusi/gambaran untuk sebuah perusahaan yang memiliki kantor cabang yang ingin melakukan sentralisasi jaringan untuk menjaga keamanan data serta memonitoring kantor cabang menggunakan jasa ISP (*internet service provider*) yang sama.

Gambar 2.15 Kerangka Pikir

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

(Sumber : Penulis)

3.2 Rancangan Penelitian/Sistem

Dalam Perancangan atau pembuatan topologi jaringan ini menggunakan simulasi jaringan cisco packet tracer yang di dalamnya terdiri dari 1 Gedung ISP, 1 Tulang Punggung Jaringan, 4 Gedung/Kantor cabang dan 1 Gedung/Kantor Pusat. Metode perancangan pada simulasi topologi jaringan ini adalah *Input*, *Proses*, *Output*.

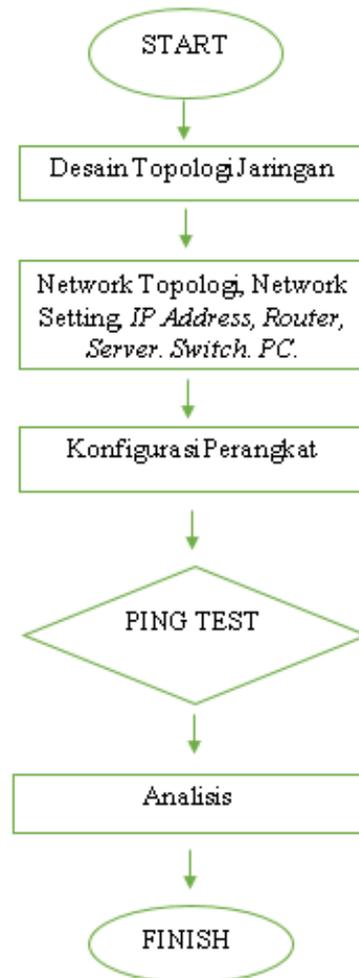


Gambar 3.2 Blok Diagram Rancangan

(Sumber : Penulis)

ISP (*Internet Service Provider*) adalah sebuah lembaga yang memberikan pelayanan kepada konsumen yang ingin mengakses *internet* dan berbagai media *online*. Layanan Internet yang dimiliki ISP kemudian di sewakan kepada instansi yang menginginkan jasa ini salah satunya kepada Diskominfo Bandung untuk menghubungkan kantor pusat yang berada di kota Bandung ke 4 kantor cabang yang berada di kabupaten. Pada blok diagram diatas dapat dilihat Diskominfo Bandung mendapatkan akses jaringan dari ISP lalu di buatlah rancangan topologi jaringan dimana semua kantor cabang diintegrasikan ke kantor pusat agar bisa saling berkomunikasi dan kantor pusat dapat melakukan monitoring. Tulang

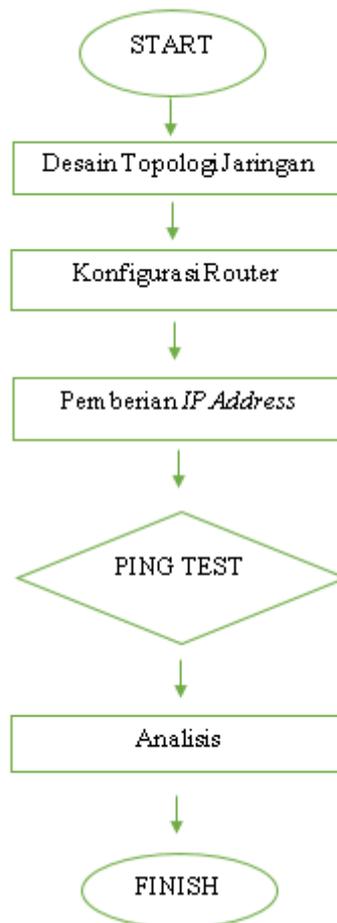
punggung jaringan berfungsi sebagai sentral yang akan menghubungkan semua perangkat router kantor cabang kekantor Diskominfo pusat.



Gambar 3.3 Flowchart Sistem Perancangan Jaringan

(Sumber : Penulis)

Desain topologi jaringan yang telah dibuat menggunakan *cisco packet tracer* lalu dihubungkan dari ISP ke Diskominfo Bandung lalu dihubungkan ke diskominfo kabupaten. Setelah semua komponen terhubung dilakukan pengalamatan atau pemberian *IP Address* untuk semua perangkat yang dilanjutkan dengan konfigurasi perangkat. Jika konfigurasi yang dilakukan sudah selesai maka dilanjutkan dengan *Ping Test* untuk uji coba konfigurasi berhasil atau tidak dan dilanjutkan dengan analisa.



Gambar 3.4 Flowchart Setting Router

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 3.4 Dapat dilihat sebuah flowchart proses setting router dimulai dari pembuatan desain topologi jaringan menggunakan *cisco packet tracer* yang selanjutnya akan dikonfigurasi dengan memasukan perintah “# conf t” lalu “int gigabitEthernet 0/0”, enter “ ip add (192.168, ,) (255,255,255, ,), enter “#no shut, enter “exit. Pada proses konfigurasi telah dilakukan pemberian alamat *IP Address* sehingga user dapat saling berkomunikasi. Setelah pemberian *IP Address* maka akan dilakukan *Ping Test* dengan cara masuk ke *Desktop*, Klik *Command Prompt*, tulis perintah “ping 192.168. . .” lalu tekan *enter* jika muncul balasan *reply from* maka konfigurasi berhasil dan data siap dianalisa, apabila eror maka harus dilakukan konfigurasi ulang.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan dimulai pada bulan Januari 2020 sampai dengan maret 2020. Pelaksanaan penelitian ini bertempat dikantor PT ICON+ SBU BANDUNG Jl.Supratman No.01

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan untuk merancang dan membuat Rancangan Topologi jaringan menggunakan *cisco packet tracer* adalah sebagai berikut:

Spesifikasi perangkat dalam penelitian ini terdiri dari :

3.4.1 Perangkat Keras

Perangkat Keras yang di gunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1

Daftar

No	Nama Perangkat Keras	Jumlah	Spesifikasi
1	PC	1 Buah	Asus
2	Printer	1 Buah	Epson L310

Perangkat Keras

3.4.2 Perangkat Lunak

Perangkat Lunak yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Daftar Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Microsoft Windows 10	Sistem Operasi
2	Cisco Packet Tracer	Simulasi

3.4.3 Komponen pada Cisco Packet Tracer

Komponen yang digunakan dalam perancangan ini adalah :

Tabel 3.3 Daftar Komponen

NO	NAMA PERANGKAT	JUMLAH
1	ISP (Internet Service Provider)	1
2	Gedung/Kantor pusat	1
3	Gedung/Kantor Cabang	4
4	Router	10
5	Switch	6
6	Akses Point	4
7	PC	24
8	Server	6

3.5 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian tugas akhir ini, penulis mengumpulkan data sekunder menggunakan metode dokumentasi yaitu pengumpulan data yang diperoleh dari sumber-sumber artikel yang diperoleh dari internet dengan mempelajari atau membaca pendapat para ahli serta penelitian yang telah ada sebelumnya yang berhubungan dengan masalah yang diteliti untuk memperoleh landasan teori yang dapat menjang penelitian

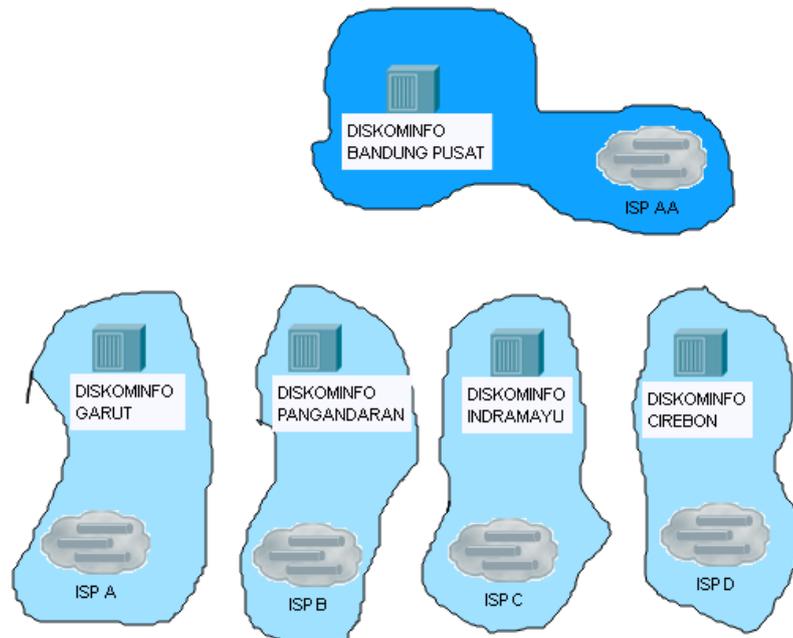
3.6 Tahapan Analisa Data/Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem Percobaan dilakukan analisa performansi dari design serta konfigurasi network dengan menggunakan parameter Quality of Service (QoS) *delay*, *packetloss*, dan *throughput*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Desain Jaringan



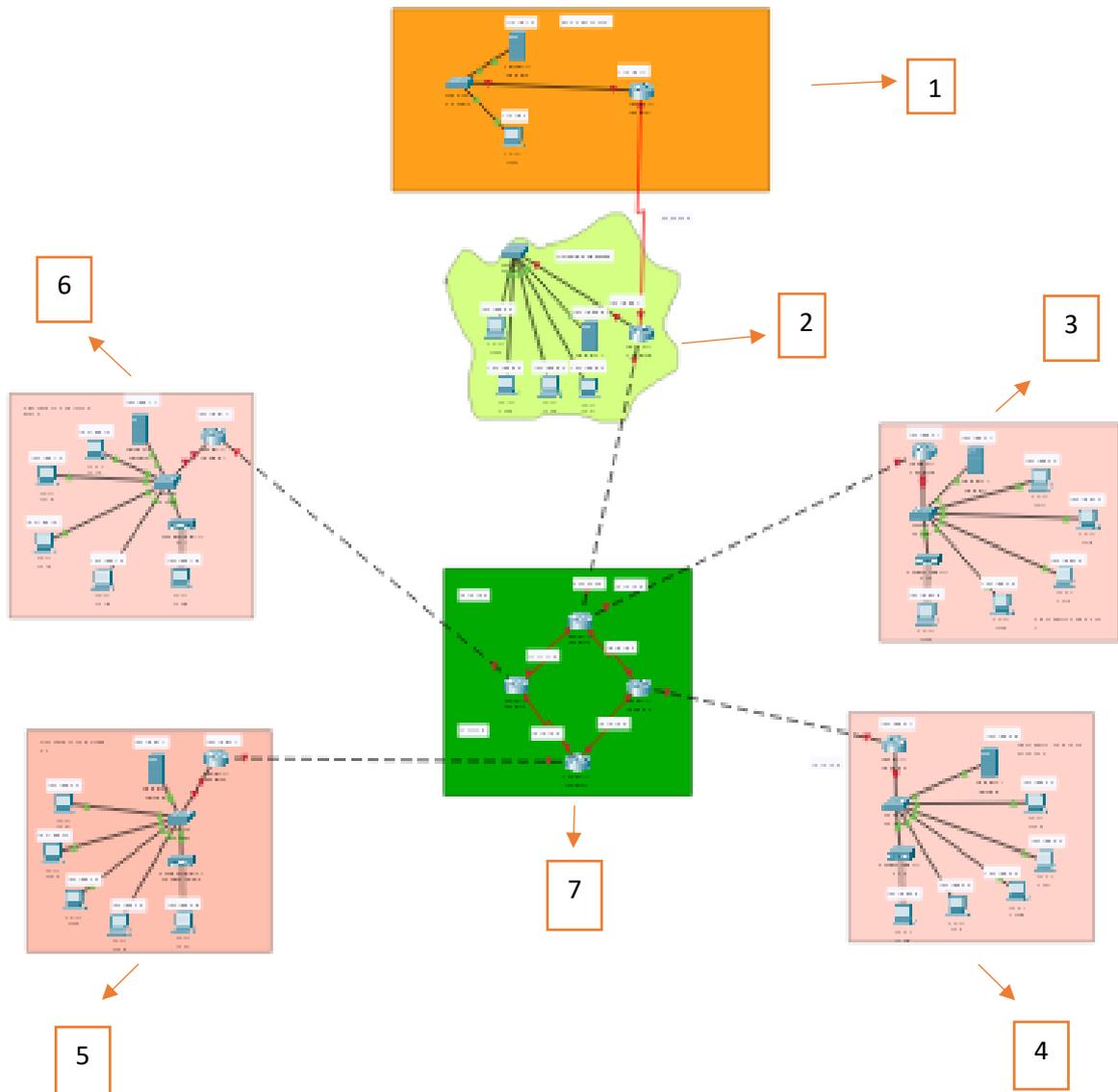
a. Sebelum dilakukan Integrasi Jaringan

Gambar 4.1 Tampak sebelum dilakukan Integrasi Jaringan

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.1 dapat dilihat tampak sebelum Diskominfo bandung pusat memutuskan untuk melakukan integrasi jaringan yaitu dengan menghubungkan semua kantor-kantor cabang yang berada dikabupaten dengan kantor Diskominfo pusat yang berada di kota Bandung, Pada gambar 4.1 kita juga dapat melihat masing-masing kantor Diskominfo masih menggunakan ISP yang berbeda-beda.

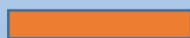
b. Setelah dilakukan Desain Topologi Jaringan



Gambar 4.2 Desain Topologi Jaringan

(Sumber : Penulis)

Keterangan Warna :



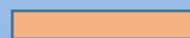
: Internet Service Provider (ISP)



: Kantor Diskominfo Pusat



: Backbone Jaringan

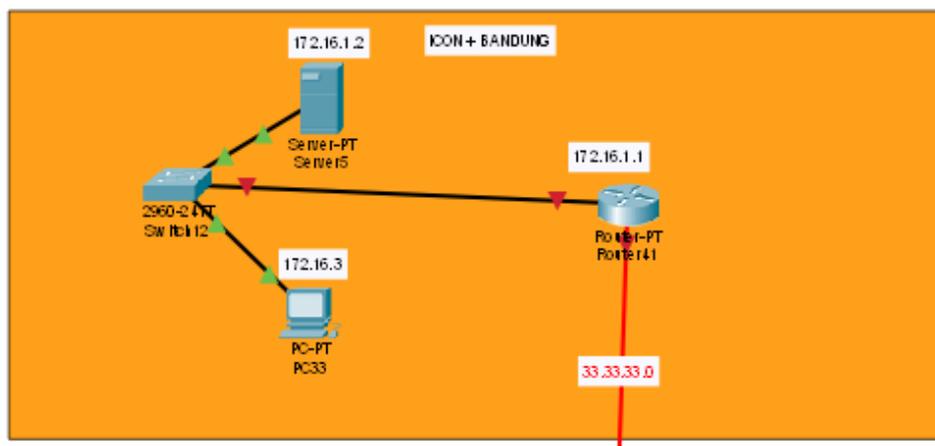


: Kantor Diskominfo Cabang

Pada gambar 4.2 dapat dilihat hasil dari desain topologi jaringan Diskominfo Bandung yang telah diintegrasikan. Berikut adalah penjelasan bagian-bagian pada desain jaringan ;

1. *ISP (Internet service Provider)* ICON + BANDUNG

ISP (Internet service Provider) ICON + Bandung merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa layanan internet dimana dapat dilihat pada gambar 4.2 Diskominfo bandung menggunakan atau menyewa jasa layanan jaringan pada ICON + untuk menghubungkan diskominfo bandung pusat ke cantor-kantor cabang. Berikut adalah gambaran dari *ISP (Internet service Provider)* ICON +.



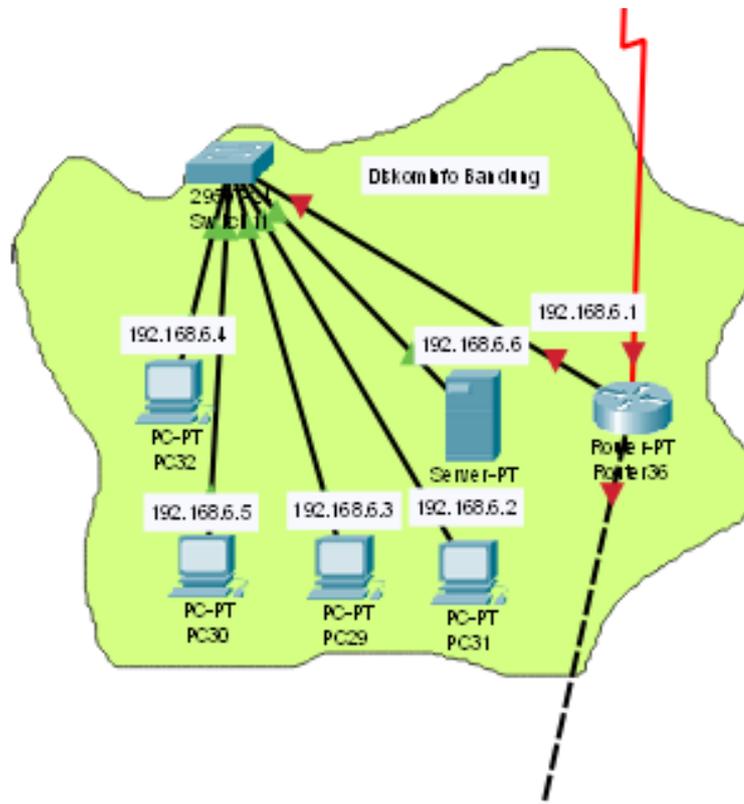
Gambar 4.3 *ISP (Internet service Provider)* ICON + Bandung

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.3 merupakan tampilan dari *ISP (Internet service Provider)* ICON + dimana didalamnya terdapat *switch* yang terhubung dengan server dengan *IP Address* 172.16.1.2 dan 1 buah PC dengan *IP Address* 172.16.3 kemudian dari *switch* yang di hubungkan dengan *router IP Address* 172.16.1.1 yang akan di sewakan portnya kepada pelanggan / user.

2. Diskominfo Bandung Pusat

Diskominfo Bandung pada gambar 4.3 merupakan kantor pusat diskominfo di Jawa Barat, inilah alasan mengapa dilakukan integrasi jaringan untuk mempermudah monitoring. Pada desain jaringan ini menggunakan topologi star karena memiliki *point-to-point link* yang terhubung kesatu-satunya pusat kontrol atau konsentrator sehingga akan lebih mudah dalam pengawasan oleh kantor pusat. Berikut adalah desain topologi jaringan Diskominfo Bandung Pusat.



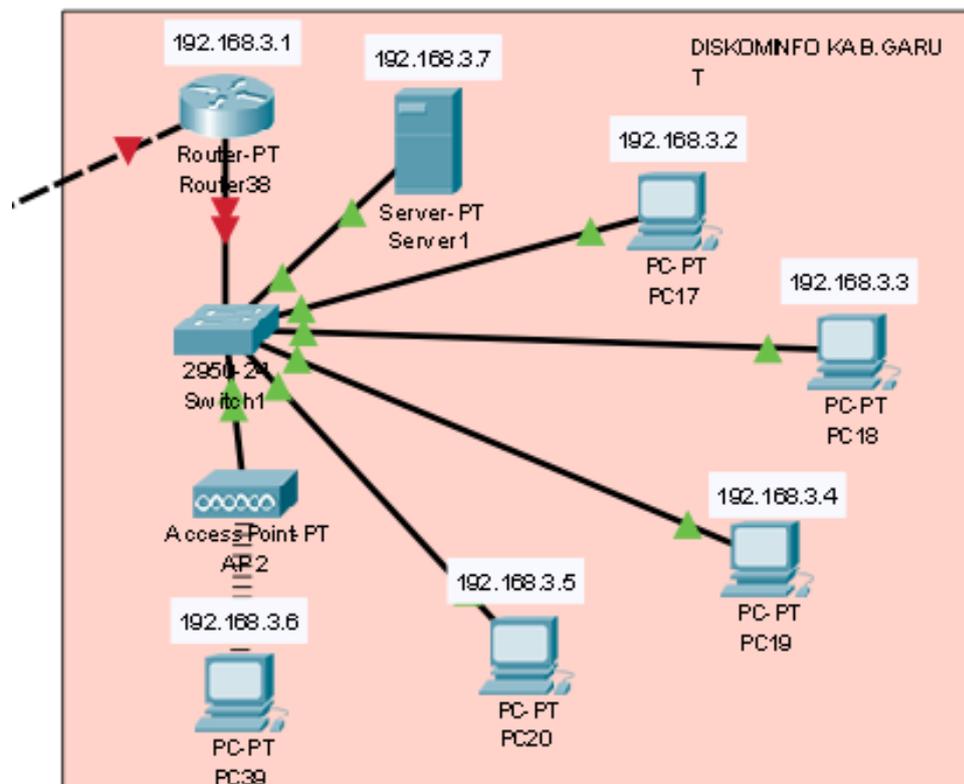
Gambar 4.4 Diskominfo Bandung

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.4 merupakan tampilan topologi jaringan star yang digunakan pada Diskominfo Bandung dimana router dari *ISP ICON* + dihubungkan dengan router Diskominfo Bandung dengan *IP Address router* 192.168.6.1 yang merupakan *Gateway*, *IP Address Server* 192.168.6.6, dan *IP Address PC* 1-4 (192.168.6.2, 192.168.6.3, 192.168.6.4, 192.168.6.5).

3. Diskominfo Kab.Garut

Diskominfo Kab.Garut merupakan salah satu kantor cabang Diskominfo Bandung yang akan Diintegrasikan ke Pusat untuk mempermudah baik komunikasi ataupun transfer data yang dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat. Pada desain jaringan ini menggunakan Topologi Star, dapat dilihat pada Gambar 4.5.



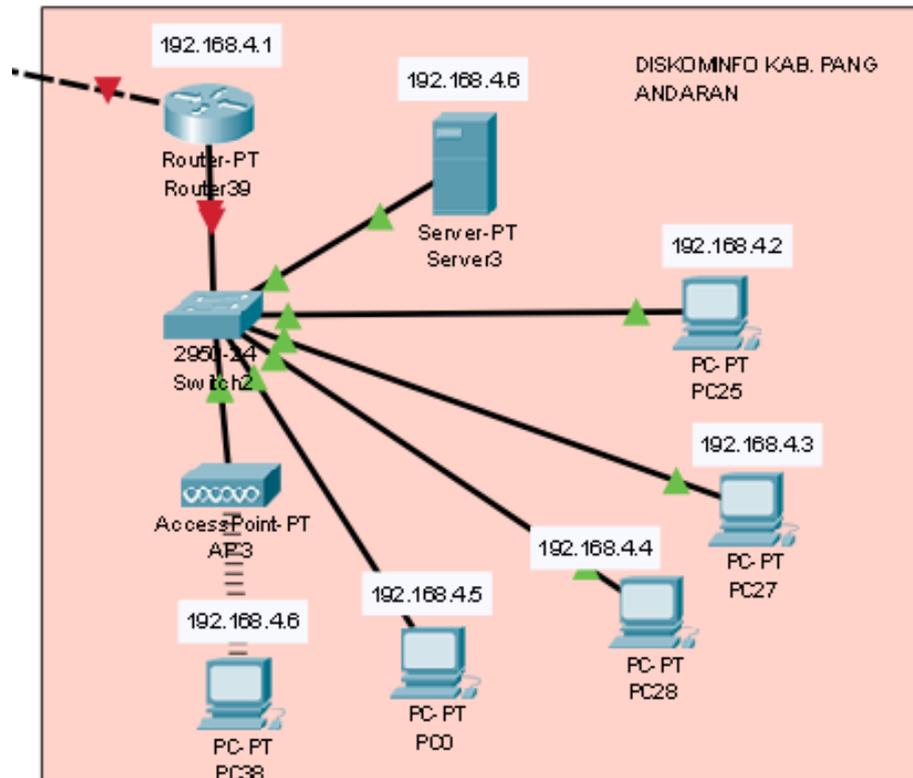
Gambar 4.5 Diskominfo Kab.Garut

(Sumber : Penulis)

Pada gambar 4.5 dapat dilihat gambaran desain jaringan menggunakan topologi star dimana terdiri dari 1 *Router IP Address* 192.168.3.1 yang merupakan *Gateway*, 1 server IP Address 192.168.3.7, 1 *switch*, 1 *AP*, dan 5 *PC* dengan *IP Address* (192.168.3.2, 192.168.3.3, 192.168.3.4, 192.168.3.5, 192.168.3.6).

4. Diskominfo Kab.Pangandaran

Diskominfo Kab.Pangandaran merupakan salah satu kantor cabang Diskominfo Bandung yang akan Diintegrasikan ke Pusat untuk mempermudah baik komunikasi ataupun transfer data yang dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat. Pada desain jaringan ini menggunakan Topologi Star, dapat dilihat pada Gambar 4.6 ;



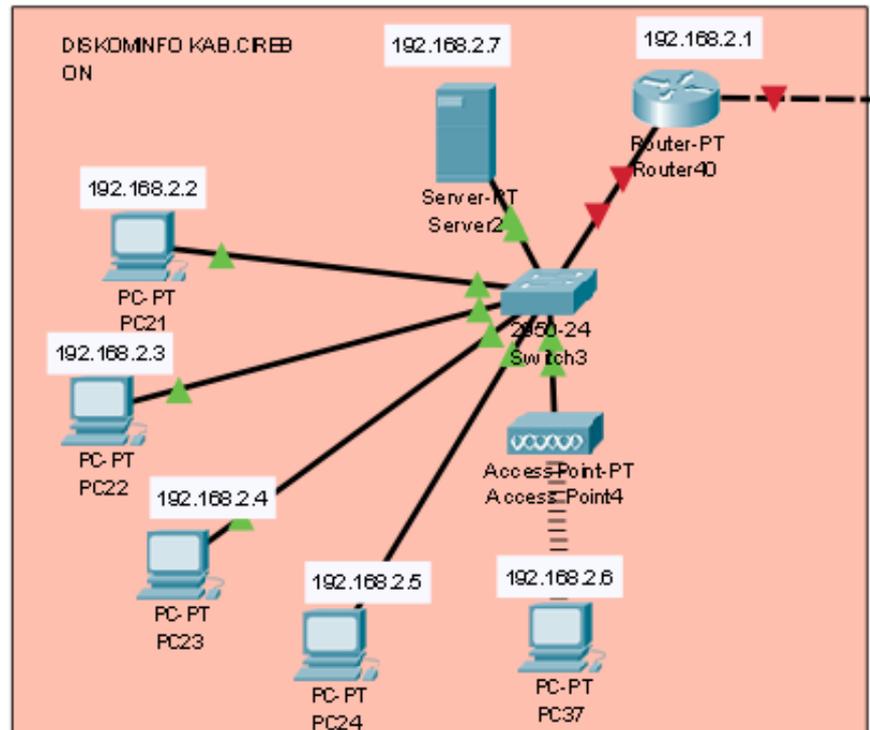
Gambar 4.6 Diskominfo Kab.Pangandaran

(Sumber : Penulis)

Pada gambar 4.6 dapat dilihat gambaran desain jaringan menggunakan topologi star dimana terdiri dari 1 *router IP Address* 192.168.4.1 yang merupakan *Gateway*, 1 *server IP Address* 192.168.4.6, 1 *switch*, 1 *AP*, dan 5 *PC* dengan *IP Address* (192.168.4.2, 192.168.4.3, 192.168.4.4, 192.168.4.5, 192.168.4.6).

5. Diskominfo Kab.Cirebon

Diskominfo Kab.Cirebon merupakan salah satu kantor cabang Diskominfo Bandung yang akan Diintegrasikan ke Pusat untuk mempermudah baik komunikasi ataupun transfer data yang dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat. Pada desain jaringan ini menggunakan Topologi Star, dapat dilihat pada Gambar 4.7;



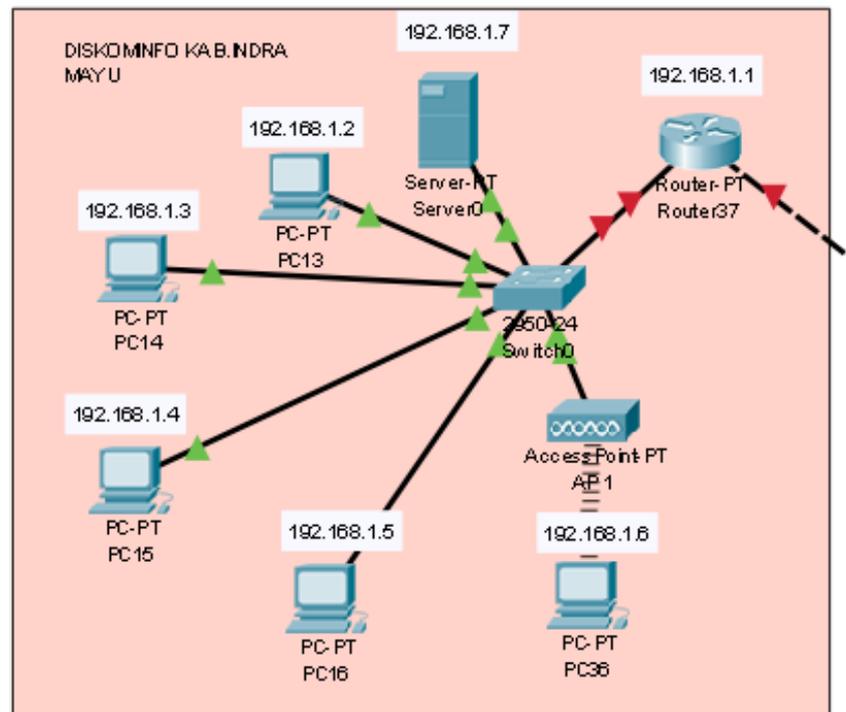
Gambar 4.7 Diskominfo Kab.Cirebon

(Sumber : Penulis)

Pada gambar 4.7 dapat dilihat gambaran desain jaringan menggunakan topologi star dimana terdiri dari 1 router *IP Address* 192.168.2.1 yang merupakan *Gateway*, 1 *server IP Address* 192.168.2.7, 1 *switch*, 1 *AP*, dan 5 *PC* dengan *IP Address* (192.168.2.2, 192.168.2.3, 192.168.2.4, 192.168.2.5, 192.168.2.6).

6. Diskominfo Kab.Indramayu

Diskominfo Kab.Indramayu merupakan salah satu kantor cabang Diskominfo Bandung yang akan Diintegrasikan ke Pusat untuk mempermudah baik komunikasi ataupun transfer data yang dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat. Pada desain jaringan ini menggunakan Topologi Star, dapat dilihat pada Gambar 4.8;



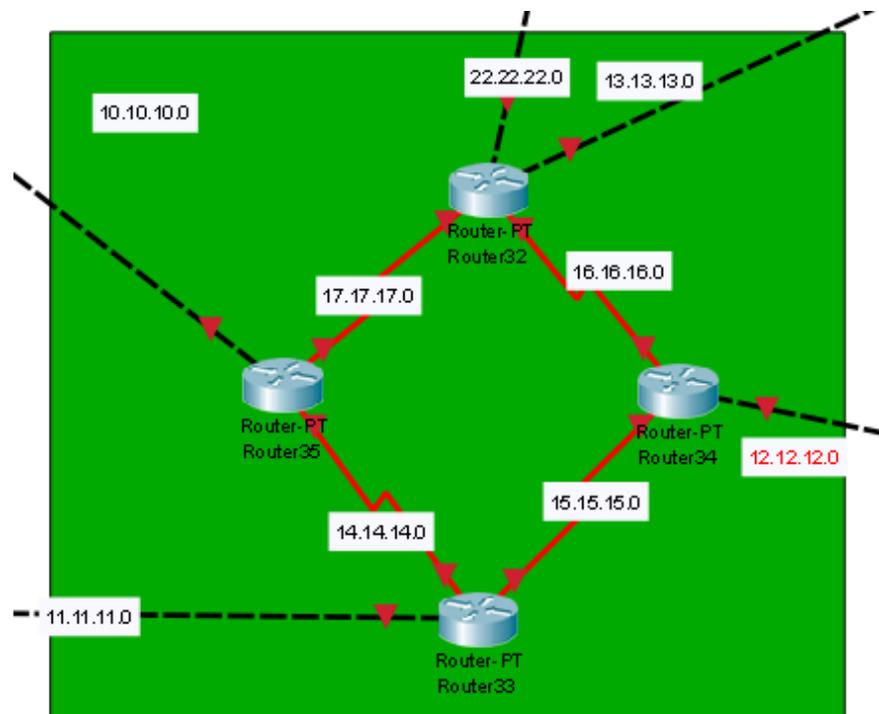
Gambar 4.8 Diskominfo Kab.Indramayu

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.8 dapat dilihat gambaran desain jaringan menggunakan topologi star dimana terdiri dari 1 *router IP Address* 192.168.1.1 yang merupakan *gateway*, 1 *server IP Address* 192.168.1.7, 1 *switch*, 1 AP, dan 5 PC dengan *IP Address* (192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, 192.168.1.5, 192.168.1.6).

7. Backbone Jaringan

Backbone Jaringan atau tulang punggung jaringan digunakan pada desain jaringan dengan menggunakan topologi jaringan ring untuk menghubungkan diskominfo pusat ke diskominfo cabang yang berada di kabupaten. Tulang punggung jaringan ini menjadi saluran pusat untuk melakukan transfer data dalam suatu jaringan. *Backbone* dalam jaringan memiliki kecepatan tinggi mencapai 10 Gbps karena didesain dengan media transmisi layaknya *fiber optic*, *satelit* dan juga *microwave*. Berikut adalah gambaran *Backbone* atau tulang punggung yang digunakan;

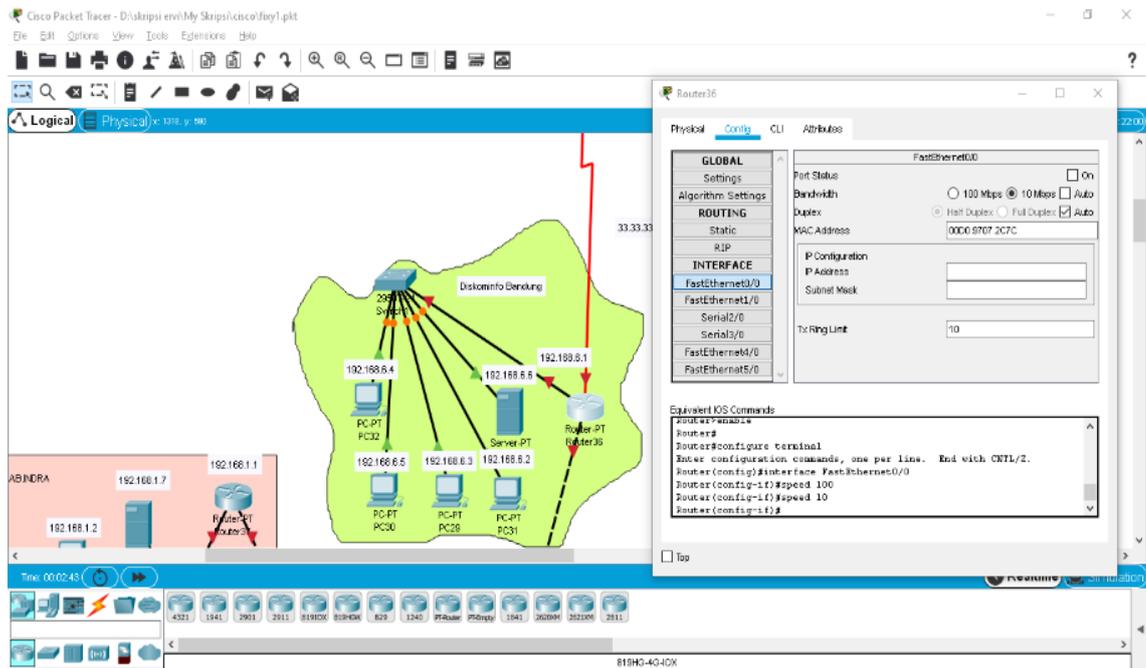


Gambar 4.9 *Backbone* jaringan

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.9 dapat dilihat *Backbone* jaringan yang menjadi pusat transmisi data, terdiri dari 4 *router* yang saling terhubung dengan menggunakan kabel *serial* dengan *IP Address* (17.17.17.0, 16.16.16.0, 15.15.15.0, 14.14.14.0) pada aplikasi simulasi *Cisco Packet Tracer*. Masing-masing *router* kemudian terhubung ke *router* Kantor cabang yang dimasing-masing kabupaten dengan *IP Address* (22.22.22.0, 13.13.13.0, 12.12.12.0, 11.11.11.0, 10.10.10.0).

4.1.2 Pembagian Bandwidth



Gambar 4.9 Pembagian *Bandwidth*

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.9 dilakukan pembagian bandwith yang disetting pada router dengan cara klik kanan pada router, klik config dan pilihlah port yang ingin dilakuka pembagian bandwidth kemudian pilihlah berapa kapasitas yang di berikan untuk user. Cara ini dapat menghemat pemakaian bandwidth karena dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

4.1.3 Set IP Address

IP Address adalah pengalamatan pada perangkat disetting pada seluruh *device*:

a. IP Address Router

Tabel 4.1 Ip Address router

N o	Router	FE 0/0	FE 0/1	S 2/0	S3/0
1	Icon + Bandung	172.16.1. 1	-	33.33.33. 2	-
2	Diskominfo Bandung Pusat	22.22.22. 2	192.168.3. 1	33.33.33. 1	-
3	Diskominfo Kab.Garut	13.13.13. 2	192.168.3. 1	-	-

4	Diskominfo Kab.Pangandara n	12.12.12. 1	192.168.4. 1	-	-
5	Diskominfo Kab.Cirebon	11.11.11. 0	192.168.2. 1	-	-
6	Diskominfo Kab.Indramayu	10.10.10. 2	192.168.1. 1	-	-
7	POP 1	22.22.22. 1	13.13.13.1	16.16.16. 2	17.17.17. 2
8	POP 2	12.12.12. 2	-	15.15.15. 0	16.16.16. 1
9	POP 3	11.11.11. 3	-	14.14.14. 1	15.15.15. 2
10	POP 4	10.10.10. 1	-	14.14.14. 2	17.17.17. 1

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat ada 10 *router* yang digunakan dan diberi alamat *IP Address* Untuk *FE (FastEthernet) 0/0* ada 10 *IP Address* yang di berikan yaitu (172.16.1.1, 22.22.22.2, 13.13.13.2, 12.12.12.1, 11.11.11.0, 10.10.10.2, 22.22.22.1, 12.12.12.2, 11.11.11.3, 10.10.10.1), Untuk *FE (FastEthernet) 0/1* ada 6 *IP Address* yaitu (192.168.3.1, 192.168.3.1, 192.168.4.1, 192.168.2.1, 192.168.1.1, 13.13.13.1), untuk *serial/ S2/0* ada 6 *IP Address*, *S3/0* Ada 4 *IP Address*.

b. IP Address PC

Tabel 4.2 Ip PC

Nama Instansi	Pc	IP Address	Gateway
Icon + Bandung	PC 1	172.16.1.3	172.16.1.1
Diskominfo Bandung	PC 1	192.168.6.2	192.168.6.1
	PC 2	192.168.6.3	192.168.6.1
	PC 3	192.168.6.4	192.168.6.1
	PC 4	192.168.6.5	192.168.6.1
DiskominfoKab. Garut	PC 1	192.168.3.2	192.168.3.1
	PC 2	192.168.3.3	192.168.3.1
	PC 3	192.168.3.4	192.168.3.1
	PC 4	192.168.3.5	192.168.3.1
	PC 5	192.168.3.6	192.168.3.1
	PC 1	192.168.4.2	192.168.4.1
	PC 2	192.168.4.3	192.168.4.1

DiskominfoKab. Pangandaran	PC 3	192.168.4.4	192.168.4.1
	PC 4	192.168.4.5	192.168.4.1
	PC 5	192.168.4.6	192.168.4.1
DiskominfoKab. Cirebon	PC 1	192.168.2.2	192.168.2.1
	PC 2	192.168.2.3	192.168.2.1
	PC 3	192.168.2.4	192.168.2.1
	PC 4	192.168.2.5	192.168.2.1
	PC 5	192.168.2.6	192.168.2.1
DiskominfoKab. Indramayu	PC 1	192.168.1.2	192.168.1.1
	PC 2	192.168.1.3	192.168.1.1
	PC 3	192.168.1.4	192.168.1.1
	PC 4	192.168.1.5	192.168.1.1
	PC 5	192.168.1.6	192.168.1.1

Pada Tabel 4.2 dapat dilihat *IP Address* dengan total 24 PC dimana ICON + Bandung 1 *IP Address*, Diskominfo Bandung 4 *IP Address*, Diskominfo Kab.Garut 5 *IP Address*, Diskominfo Pangandaran 5 *IP Address*, Diskominfo Cirebon 5 *IP Address*, Diskominfo Indramayu 5 *IP Address*.

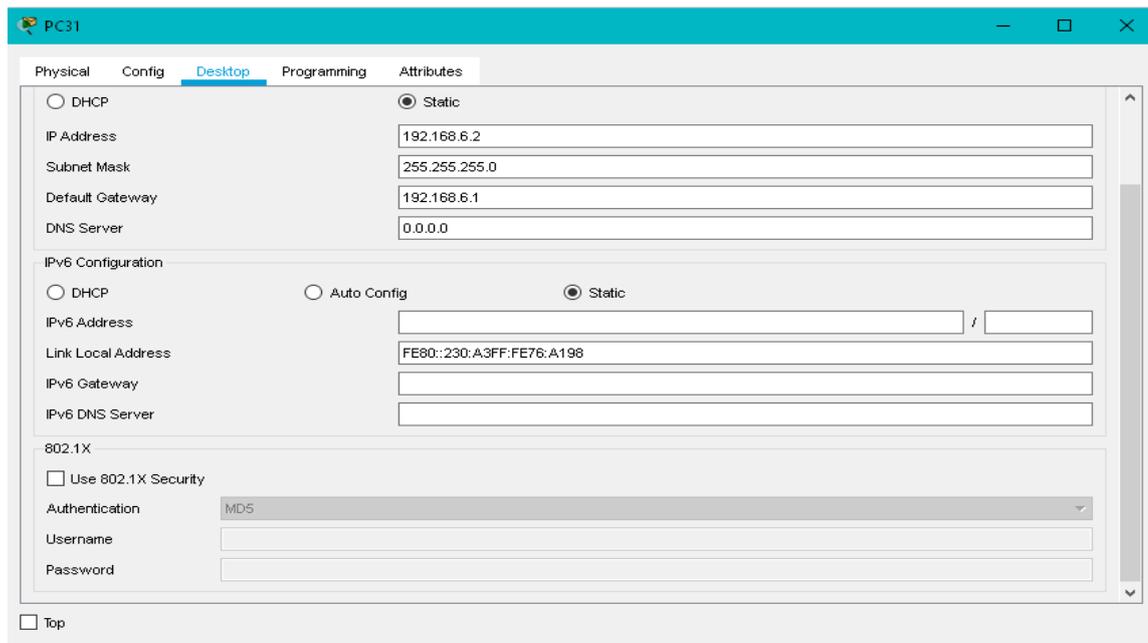
c. IP Server

Tabel 4.3 Ip Server

Server	IP Address	Gateway
Icon + Bandung	172.16.1.2	172.16.1.1
Diskominfo Bandung Pusat	192.168.6.6	192.168.6.1
Diskominfo Kab.Garut	192.168.3.7	192.168.3.1
Diskominfo Kab.Pangandaran	192.168.4.6	192.168.4.1
Diskominfo Kab.Cirebon	192.168.2.7	192.168.2.1
Diskominfo Kab.Indramayu	192.168.1.7	192.168.1.1

Pada tabel 4.3 merupakan *IP Address* dan *IP Gateway* pada server dimana terdapat 6 Server, 6 *IP Address*, dan 6 *IP Gateway* *IP Address Gateway* berfungsi sebagai gerbang masuk dan keluarnya sebuah data. *Server* adalah tempat penyimpanan data.

4.1.4 Konfigurasi *IP Address & Gateway*



Gambar 4.10 Konfigurasi *IP Address & Gateway*

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.10 dapat dilihat cara untuk melakukan Konfigurasi *IP Address & Gateway* pada simulasi *Cisco Packet Tracer* dengan cara klik kanan pada PC, klik *Desktop*, klik *IP Configuration*, Isi kolom *IP Address* “192.168. . .” sebagai alamat agar *user* dapat saling terhubung dan tidak terjadi kesalahan saat pengiriman data, Memasukkan *Subnet Mask* “

4.1.5 *Ping Test*

Berikut adalah tampilan *Ping Test* yang telah dilakukan pada simulasi jaringan menggunakan *cisco packet tracer* setelah melalui proses desain topologi jaringan hingga pengalamatan atau pemberian *IP Address* ke masing-masing user untuk mengetahui apakah perangkat sudah bisa saling terhubung satu sama lain.

a. Kabupaten Garut

```
C:\>ping 192.168.3.2

Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

Gambar 4.11 Hasil Ping Test Garut

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.11 dapat dilihat salah satu hasil Ping Test Kab.Garut yang Berhasil dengan waktu 1 ms dengan paket yang terkirim 4 dan tidak memiliki Loss atau 0% *Loss*.

b. Kabupaten Pangandaran

```
C:\>ping 192.168.4.3

Pinging 192.168.4.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.4.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

Gambar 4.12 Hasil Ping Test Pangandaran

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.12 dapat dilihat salah satu hasil Ping Test Kab.Pangandaran yang Berhasil dengan waktu 2 ms dengan paket yang terkirim 4 dan tidak memiliki Loss atau 0% *Loss*

c. Kabupaten Cirebon

```

C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=11ms TTL=123
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 11ms, Average = 4ms

```

Gambar 4.13 Hasil Ping Test Cirebon

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.13 dapat dilihat salah satu hasil Ping Test Kab.Cirebon yang Berhasil dengan waktu 11 ms dengan paket yang terkirim 4 dan tidak memiliki Loss atau 0% *Loss*

d. Kabupaten Indramayu

```

C:\>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

```

Gambar 4.14 Hasil Ping Test Indramayu

(Sumber : Penulis)

Pada Gambar 4.14 dapat dilihat salah satu hasil Ping Test Kab.Indramayu yang Berhasil dengan waktu 2 ms dengan paket yang terkirim 4 dan tidak memiliki Loss atau 0% *Loss*.

Data-data yang diperoleh dari hasil ping test selanjutnya dianalisis untuk memperoleh hasil akhir yang menentukan kualitas jaringan sesuai dengan parameter yang diuji yaitu ; *Delay*, *Paket Loss*, dan *Troughput*.

Untuk lebih jelasnya hasil uji dari setiap parameter disajikan pada Tabel 4.5, 4.6, dan 4.7 dimana pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali pengukuran.

4.1.6 Delay

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman paket data untuk user ke user. Berdasarkan persamaan 2.1 merupakan rumus yang digunakan untuk mengetahui hasil *delay* contoh, pada tabel 4.4 *point* 1 memiliki total *delay* 1 ms dan total paket yang dikirim 4 bit. Delay rata-rata yang ditempuh user Diskominfo Bandung ke Diskominfo Garut dengan *IP Address* 192.168.6.3 dan 192.168.3.2 dengan total *delay* dibagi dengan total paket yang diterima yaitu 0,25% ms. Pada Tabel 4.5 adalah hasil *delay* keseluruhan pada 20 kali percobaan menggunakan *cisco packet tracer*.

Tabel 4.4 Hasil Simulasi Delay

NO	Parameter	User	<i>IP Address</i>	<i>Delay (ms)</i>
1	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.3 - 192.168.3.2	0,25
2	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.4 - 192.168.3.3	0,25
3	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.5 - 192.168.3.4	0,75
4	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.3 - 192.168.3.5	3,66
5	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung-	192.168.6.4 - 192.168.3.6	0,75

		Diskominfo Garut		
6	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.3 - 192.168.4.2	0,5
7	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.4 - 192.168.4.3	0,5
8	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.5 - 192.168.4.4	2,5
9	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.3 - 192.168.4.5	4
10	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.4 - 192.168.4.6	4
11	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.3 - 192.168.2.2	2,75
12	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.4 - 192.168.2.3	0,75
13	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.5 - 192.168.2.4	0,75
14	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.3 - 192.168.2.5	1,33
15	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.4 - 192.168.2.6	3,6
16	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Indramayu	192.168.6.3 – 192.168.1.2	0,5

17	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.4 – 192.168.1.3	2,5
18	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.5 – 192.168.1.4	3
19	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.3 – 192.168.1.5	7,3
20	<i>Delay (ms)</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.4 – 192.168.1.6	5,3
<i>Delay Rata – Rata</i>				2,47

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa 20 kali hasil simulasi untuk memperoleh nilai delay dari user Diskominfo Bandung Pusat ke Diskominfo Kabupaten (Garut, Pangandara, Cirebon, Indramayu) telah memenuhi standar *Quality Of Service* (Qos) dalam kategori Sangat Bagus yaitu <150 ms, dimana delay rata-rata yang diperoleh adalah 2,47 ms.

4.1.7 Packet Loss

Packet Loss merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui paket yang hilang saat dilakukan pengiriman data dari user ke user. Pada persamaan 2.2 merupakan rumus yang digunakan untuk mengetahui *Packet Loss* selama proses pengiriman data contohnya pada tabel 4.5 *point* 1 user Diskominfo Bandung ke diskominfo Garut memiliki 4 paket data terkirim dan 4 paket data diterima dengan *IP Address* 192.168.6.3 dan 192.168.3.2. Untuk mengetahui *Packet Loss* maka paket data dikirim dikurang paket data yang diterima dan dibagi paket data yang terkirim dikalikan 100% sama dengan 0% masih dalam kategori yang sangat bagus yaitu <25%. Hasil simulasi ini menunjukkan bahwa tidak terjadi *Packet Loss* selama pengiriman data. Berikut adalah hasil *Packet Loss* keseluruhan pada 20 kali percobaan simulasi jaringan Diskominfo Bandung Menggunakan *Cisco Packet Tracer*.

Tabel 4.5 Hasil Simulasi *Packet Loss*

NO	Parameter	User	IP Address	<i>Packet Loss (%)</i>
1	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Garut	192.168.6.3 - 192.168.3.2	0
2	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Garut	192.168.6.4 - 192.168.3.3	0
3	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Garut	192.168.6.5 - 192.168.3.4	0
4	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Garut	192.168.6.3 - 192.168.3.5	25
5	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Garut	192.168.6.4 - 192.168.3.6	0
6	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Pangandaran	192.168.6.3 - 192.168.4.2	0
7	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Pangandaran	192.168.6.4 - 192.168.4.3	0
8	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Pangandaran	192.168.6.5 - 192.168.4.4	0
9	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Pangandaran	192.168.6.3 - 192.168.4.5	25
10	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Pangandaran	192.168.6.4 - 192.168.4.6	0
11	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Cirebon	192.168.6.3 - 192.168.2.2	0
12	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo	192.168.6.4 - 192.168.2.3	0

		Cirebon		
13	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Cirebon	192.168.6.5 - 192.168.2.4	25
14	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Cirebon	192.168.6.3 - 192.168.2.5	0
15	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Cirebon	192.168.6.4 - 192.168.2.6	0
16	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.3 – 192.168.1.2	0
17	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.4 – 192.168.1.3	0
18	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.5 – 192.168.1.4	0
19	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.3 – 192.168.1.5	0
20	<i>Packet Loss</i>	Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu	192.168.6.4 – 192.168.1.6	25
<i>Delay Rata – Rata</i>				0,05

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa dari 20 kali pengambilan data terlihat ada 4 data yang menunjukkan tidak adanya kesesuaian dengan standar Quality Of Service (Qos) yaitu untuk transmisi sinyal dari Diskominfo Bandung-Diskominfo Garut dengan paket loss 25%, Diskominfo Bandung-Diskominfo Pangandaran dengan paket loss 25%, Diskominfo Bandung-Diskominfo Cirebon dengan paket Loss 25%, dan Diskominfo Bandung-Diskominfo Indramayu dengan paket loss

25%. Namun secara keseluruhan rata-rata nilai paket loss telah memenuhi standar yaitu 0,05%.

4.1.8 *Troughput*

Troughput merupakan kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Berdasarkan persamaan 2.3. Contohnya pada tabel 4.5 *point* 1 user Diskominfo Bandung ke diskominfo Garut memiliki 4 paket data terkirim dan membutuhkan waktu 2ms, dengan *IP Address* 192.168.6.3 dan 192.168.3.2. Untuk mengetahui *Troughput* maka jumlah data yang dikirim dibagi dengan waktu pengiriman data sama dengan 16 Kbps dimana semakin besar nilai *Troughput* maka semakin baik pula kualitas jaringan. Hasil 20 kali percobaan simulasi jaringan Diskominfo Bandung Menggunakan *Cisco Packet Tracer*.

Tabel 4.6 Hasil Simulasi *Troughput*

NO	Parameter	User	IP Address	<i>Troughput</i> (Kbps)
1	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.3 – 192.168.3.2	32
2	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.4- 192.168.3.3	32
3	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.5- 192.168.3.4	10,6
4	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.3 - 192.168.3.5	8
5	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Garut	192.168.6.4 - 192.168.3.6	3,2
6	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.3 – 192.168.4.2	16

7	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.4 – 192.168.4.3	16
8	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.5 – 192.168.4.4	3,2
9	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.3 - 192.168.4.5	8
10	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Pangandaran	192.168.6.4 - 192.168.4.6	1,33
11	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.3 – 192.168.2.2	2.9
12	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.4 – 192.168.2.3	10,6
13	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.5 – 192.168.2.4	10,6
14	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.3 - 192.168.2.5	2,1
15	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Cirebon	192.168.6.4 - 192.168.2.6	1,4
16	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Indramayu	192.168.6.3 – 192.168.1.2	16
17	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Indramayu	192.168.6.4 – 192.168.1.3	3,2
18	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Indramayu	192.168.6.5 – 192.168.1.4	2,6

19	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Indramayu	192.168.6.3 – 192.168.1.5	2,2
20	<i>Troughput</i>	Diskominfo Bandung- Diskominfo Indramayu	192.168.6.4 – 192.168.1.6	2,1
<i>Troughput Rata-rata</i>				9,201

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa nilai *troughput* dari 20 kali pengambilan data mendapatkan nilai rata-rata 9,201 Kbps. Hasil tersebut telah memenuhi standar *Quality Of Service (Qos)* yaitu bahwa semakin besar nilai *troughput* maka semakin bagus kualitas jaringan.

4.2 Pembahasan

Perancangan jaringan yang dilakukan oleh penulis kinerjanya sudah dibuktikan dengan melakukan simulasi pada cisco packet tracer dimana hasilnya menunjukkan bahwa secara sistem perangkat sudah terkoneksi secara menyeluruh dan terintegrasi satu sama lain. Demikian pula untuk membuktikan apakah sistem sudah bekerja secara optimal dilakukan analisis performansi jaringan. Dimana dari desain serta konfigurasi jaringan dalam penelitian ini menggunakan parameter delay, paket loss, dan troughput untuk mengukur *Quality Of Service (Qos)*.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disajikan hasil perbandingan analisis setiap parameter yang diuji sebagai berikut ;

Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Analisis

<i>Delay</i> (ms)	<i>Paket Loss</i> (%)	<i>Troughput</i> (Kbps)
2,47	0,05	9,201

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa kualitas sinyal yang dihasilkan dari ketiga parameter yang diuji rata-rata telah memenuhi standar *Quality Of Service (Qos)* Walaupun untuk paket loss hasil yang diperoleh tidak optimal karena ada 4 data yang tidak memenuhi standar *Quality Of Service (Qos)*. Hal tersebut di sebabkan karna adanya penurunan sinyal yang disebabkan oleh jarak yang jauh.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil kesimpulan Analisis dan Perancangan Jaringan Pada Diskominfo Bandung menggunakan *Cisco Packet Tracer* dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut;

1. Dari hasil perancangan jaringan diperoleh hasil topologi jaringan yang menghubungkan kantor pusat Diskominfo Bandung dan ke 4 kantor cabang yaitu Diskominfo Garut, Pangandaran, Indramayu, dan Cirebon. Rancangan ini menggunakan perangkat 10 *router*, 6 *switch*, 4 *akses point*, 24 unit komputer, 6 *server*.
2. Konfigurasi *IP Address* pada simulasi *cisco packet tracer* dilakukan dengan melakukan pembagian *IP Address* terlebih dahulu setelah itu dilakukan setting *IP* pada desktop lalu masuk ke *IP configuration*, memasukan *IP Address*, *Subnetmask* *Default Gateway*.
3. Hasil dari Rancangan simulasi jaringan yang diperoleh dari analisis pengujian parameter telah menunjukkan kinerja yang optimal dilihat dari rata-rata nilai hasil pengujian telah sesuai dengan standar *Quality Of Service* (Qos).

5.2 Saran

Dalam pelaksanaan penelitian ini tentunya masih banyak kekurangan dalam pelaksanaan penelitian. Adapun saran-saran yang dapat diberikan sehingga penelitian selanjutnya dapat lebih baik yaitu ;

1. Diperlukan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai teori Topologi jaringan untuk pengembangan jaringan yang lebih luas.
2. Penambahan perangkat yang digunakan untuk menghasilkan kualitas jaringan yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Edi s.mulyanta, s.si (2005) yogyakarta. Pengenalan protokol jaringan wireless komputer. Hal: 4 – 5 .Penerbit Andi.
<https://scholar.google.co.id/citations?user=tYwUNqsAAAAJ&hl=en>
- Melwin syafrizal (2005) yogyakarta. Pengantar jaringan komputer. Hal : 5.
 Penerbit
 Andi.https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=UKNyejI7H0IC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Pengantar+jaringan+komputer&ots=qHaOUhJ2Xi&sig=LFLnGdW8sfIpp4BPAAOKunpzTIk&redir_esc=y#v=onepage&q=Pengantar%20jaringan%20komputer&f=false
- Edy victor haryanto (2012) yogyakarta. Jaringan komputer. Hal : 16-17 .
<https://books.google.co.id/books?id=LIuACwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Jaringan+komputer.&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwiVicD3sYTSAhWb8HMBHXk6CEkQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q=Jaringan%20komputer.&f=false>
- Andi supriyadi, dhani gharitna (2007), memilih topologi jaringan dan hardware dalam desain sebuah jaringan komputer. Jurnal
- T.muhammad, m.sulfin (2015). Analisis kinerja jaringan komputer di smk darussalam medan dengan menggunakan software cisco packet tracer.jurnal
- Yosefina pantu, catur iswahyudi, rr yuliana rahmawati k (2015), analisis vlan dan perancangan vlan pada diskominfo kabupaten manggarai menggunakan cisco packet tracer. Jurnal
- Muhammad juliard, harry dhika (2020), merancang simulasi jaringan menggunakan cisco packet tracer berbasis android. *Http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclick* . Jurnal
- Rahmat rafiudin (2003) jakarta, panduan membangun jaringan komputer untuk pemula. Buku
- Ricky firmansyah (2014), rancang bangun jaringan komputer dengan kabel listrik sebagai media transmisi untuk komunikasi data. Jurnal
<https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ji/article/view/36/14>.

Sritrusta sukaridhoto, st. Ph.d. (2014) surabaya. Buku jaringan komputer 1. Hal:
40-55 buku

Rasmila (2019), evaluasi qos jaringan komputer pt. Pln (persero) unit induk
Wilayah s2jb. Jurnal

LAMPIRAN

```
C:\> ping 192.168.3.3
```

```
Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=1ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=1ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=1ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time<1ms TTL=125
```

```
Ping statistics for 192.168.3.3:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

```
C:\>ping 192.168.3.2
```

```
Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=125
```

```
Ping statistics for 192.168.3.2:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

```
C:\>ping 192.168.3.4
```

```
Pinging 192.168.3.4 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=1ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=1ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=3ms TTL=125
```

```
Reply from 192.168.3.4: bytes=32 time=1ms TTL=125
```

```
Ping statistics for 192.168.3.4:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
    Minimum = 1ms, Maximum = 3ms, Average = 1ms
```

```
C:\>ping 192.168.2.4
```

```
Pinging 192.168.2.4 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=3ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=2ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=3ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.4: bytes=32 time=2ms TTL=123
```

```
Ping statistics for 192.168.2.4:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms
```

```
C:\>ping 192.168.2.3
```

```
Pinging 192.168.2.3 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=3ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=3ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=2ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=3ms TTL=123
```

```
Ping statistics for 192.168.2.3:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms
```

```
C:\>ping 192.168.2.2
```

```
Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=11ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123  
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123
```

```
Ping statistics for 192.168.2.2:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 2ms, Maximum = 11ms, Average = 4ms
```

```
C:\>ping 192.168.1.4
```

```
Pinging 192.168.1.4 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=4ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=1ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=2ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.4: bytes=32 time=12ms TTL=124
```

```
Ping statistics for 192.168.1.4:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms
```

```
C:\>ping 192.168.1.3
```

```
Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=2ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=10ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
```

```
Ping statistics for 192.168.1.3:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 1ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms
```

```
C:\>ping 192.168.1.2
```

```
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=124  
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=124
```

```
Ping statistics for 192.168.1.2:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

```
C:\>ping 192.168.4.3
```

```
Pinging 192.168.4.3 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124  
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124  
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=2ms TTL=124  
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=2ms TTL=124
```

```
Ping statistics for 192.168.4.3:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

```
C:\>ping 192.168.4.3
```

```
Pinging 192.168.4.3 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=2ms TTL=124  
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124  
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124  
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
```

```
Ping statistics for 192.168.4.3:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms
```

```
C:\>ping 192.168.3.2
```

```
Pinging 192.168.3.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125  
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125  
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time<1ms TTL=125  
Reply from 192.168.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=125
```

```
Ping statistics for 192.168.3.2:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

```
C:\> ping 192.168.3.3
```

```
Pinging 192.168.3.3 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=1ms TTL=125  
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=1ms TTL=125  
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time=1ms TTL=125  
Reply from 192.168.3.3: bytes=32 time<1ms TTL=125
```

```
Ping statistics for 192.168.3.3:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

```
C:\>ping 192.168.2.2

Pinging 192.168.2.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=11ms TTL=123
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123
Reply from 192.168.2.2: bytes=32 time=2ms TTL=123

Ping statistics for 192.168.2.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 11ms, Average = 4ms

C:\>ping 192.168.2.3

Pinging 192.168.2.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=3ms TTL=123
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=3ms TTL=123
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=2ms TTL=123
Reply from 192.168.2.3: bytes=32 time=3ms TTL=123

Ping statistics for 192.168.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\>ping 192.168.1.3

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=10ms TTL=124
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms
```

```
C:\>ping 192.168.4.3

Pinging 192.168.4.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.4.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\>ping 192.168.4.3

Pinging 192.168.4.3 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.4.3: bytes=32 time=2ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.4.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

C:\>ping 192.168.4.4

Pinging 192.168.4.4 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.4.4: bytes=32 time=1ms TTL=124
Reply from 192.168.4.4: bytes=32 time=2ms TTL=124
Reply from 192.168.4.4: bytes=32 time=10ms TTL=124
Reply from 192.168.4.4: bytes=32 time=3ms TTL=124

Ping statistics for 192.168.4.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 10ms, Average = 4ms
```