

ANALISA DAN OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER ITN MALANG

SKRIPSI



Disusun oleh :

**FRANSISKA SISILIA MUKTI
NIM. 09.12.530**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2013**

REPUBLIC OF INDONESIA
MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE
DEPARTMENT OF HIGHER EDUCATION

1975

1975
1975
1975

REPUBLIC OF INDONESIA
MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE
DEPARTMENT OF HIGHER EDUCATION
1975

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA DAN OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER ITN MALANG

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :
FRANSISKA SISILIA MUKTI
NIM : 09.12.530

Diperiksa dan Disetujui

Mengetahui
Ketua Prodi Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP. P. 1030100358

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.P. 1030800417

Bima Aulia Firmandani, ST
1121

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2013

ABSTRAK

ANALISA DAN OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Fransiska Sisilia Mukti, NIM 0912530

**Dosen Pembimbing : Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST. MT dan
Bima Aulia Firmandani, ST**

Dengan semakin tingginya tingkat kebutuhan pengguna jaringan yang menginginkan suatu bentuk jaringan yang dapat memberikan hasil maksimal, maka engineer dituntut untuk membuat suatu jaringan yang reliable. Institut Teknologi Nasional Malang adalah salah satu institusi yang menggunakan layanan networking yang menerapkan infrastruktur jaringan dengan topologi hybrid. Perbedaan hak akses pengguna jaringan dan penggunaan perangkat jaringan yang belum difungsionalkan secara maksimal seringkali menyebabkan terjadi permasalahan-permasalahan yang mengganggu kinerja jaringan. Untuk itu, diperlukan sebuah analisa yang bertujuan untuk mengidentifikasi segala permasalahan yang terjadi serta memberikan pemecahan masalah atau solusi yang dapat mengoptimalkan kinerja infrastruktur jaringan komputer. Top-Down Network Design merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam menganalisa maupun mengoptimalkan sebuah infrastruktur jaringan yang berpedoman kepada OSI 7 Layer. Berdasarkan hasil analisa, terlihat bahwa infrastruktur jaringan komputer yang sedang berjalan di ITN Malang kurang optimal, baik dalam desain secara fisik maupun secara logika. Oleh karena itu, penting dilakukan optimalisasi supaya jaringan dapat berjalan sesuai dengan fungsinya, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan akses pengguna layanan jaringan ITN Malang.

Kata kunci: jaringan, Top-Down Network Design, analisa, optimalisasi

Abstract

Network users are increase in numbers and demand of maximum network service, so the engineers are determined to make a reliable network for them. Malang National Institute of Technology is one of the institutions using network service that implements the topology of a hybrid of network infrastructure. Distinction of network user access and utilization of network device have not been enabled and caused some problems, disrupting network performance. In order to identify those problems, to solve them, and maximize the computer network infrastructure, an analysis is required. Top-Down Network Design is one of the methods that can be used to both analyze and maximize a network infrastructure which is based on OSI 7 layer. Based on the analysis' report, it was found that the running network infrastructure in Malang National Institute of Technology is lack of performance because of its design both physically and logically. Therefore, it is important to optimize the network to run well, so it can be improve the comfort of the network users of Malang National Institute of Technology.

Key words: network, Top-Down Network Design, analysis, optimization

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan kasih karunia-Nya sehingga Skripsi yang berjudul “ ANALISA DAN OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR JARINGAN KOMPUTER ITN MALANG ” dapat terselesaikan.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik. Ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kami ucapkan kepada :

1. Bapak Ir. Soeparno Jiwo, MT selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST. MT selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Bima Aulia Firmandani, ST selaku Dosen Pembimbing II.
6. Orang tua dan saudara-saudara saya yang menjadi motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Mahasiswa Elektro S-1 angkatan 2009 dan keluarga besar Lab. Jaringan Komputer.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan penelitian ini.

Malang, Februari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jaringan Komputer.....	4
2.2 Analisa Jaringan Komputer.....	5
2.3 Arsitektur Jaringan Komputer.....	5
2.3.1 TCP/IP Layer Model	5
2.3.2 OSI Layer Model.....	8
2.4 Metode <i>Top-Down Network Design</i>	10
2.5 Infrastruktur Jaringan Komputer	10
2.6 Topologi Jaringan	10
2.6.1 <i>Physical Topology</i>	11
2.6.2 <i>Logical Topology</i>	17
2.7 Peralatan Jaringan	17
2.7.1 <i>End Device</i>	17
2.7.2 <i>Intermediary Device</i>	18
2.8 Media Transmisi Data.....	18
2.8.1 <i>Guided Transmission Media</i>	18
2.8.2 <i>Unguided Transmission Media</i>	20

2.9	Model Pengalamatan IP	21
2.9.1	<i>Internet Protocol Version 4 (IPv4)</i>	22
2.9.2	Pembagian Kelas IPv4	23
2.10	<i>Routing</i>	26
2.11	Kinerja Jaringan Komputer	28
2.12	Optimalisasi Jaringan Komputer	29
2.13	<i>OSPF (Open Shortest Path First)</i>	29
2.14	<i>VLAN (Virtual Local Area Network)</i>	30
2.15	<i>VLSM (Virtual Length Subnet Mask)</i>	31
2.16	<i>Packet Tracert</i>	33
BAB III	ANALISA SISTEM	37
3.1	Gambaran Umum Infrastruktur Jaringan Komputer ITN Malang	37
3.2	Analisa Infrastruktur Jaringan Komputer ITN Malang	38
3.2.1	Analisa Kebutuhan Jaringan	39
3.2.2	Analisa Topologi Jaringan	41
3.2.2.1	Analisa Topologi Fisik Jaringan	42
3.2.2.2	Analisa Topologi Logika Jaringan	46
3.2.3	Analisa Model Pengalamatan IP	72
3.3	Tahap-tahap Perencanaan Sistem	29
3.4	Perancangan Sistem	31
BAB IV	PEMBAHASAN DAN OPTIMALISASI SISTEM	75
4.1	Infrastuktur Jaringan Komputer ITN Malang	75
4.1.1	Optimalisasi Topologi Fisik Jaringan	75
4.1.2	Optimalisasi Model Pengalamatan IP	77
4.1.3	Optimalisasi Topologi Logika Jaringan	79
4.2	Hasil Optimalisasi Infrastruktur Jaringan Komputer ITN Malang	80
BAB V	PENUTUP	82
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	84

Daftar Gambar

Gambar 2.1 : <i>TCP/IP Layer Model</i>	5
Gambar 2.2 : Tujuh Layer OSI.....	8
Gambar 2.3 : Topologi Bus	12
Gambar 2.4 : Topologi Star.....	13
Gambar 2.5 : Topologi Ring.....	14
Gambar 2.6 : Topologi <i>Extended Star</i>	15
Gambar 2.7 : Topologi <i>Tree</i>	16
Gambar 2.8 : VLSM.....	31
Gambar 2.9 : Hasil VLSM.....	33
Gambar 3.1 : Topologi Fisik Jaringan Kampus 1 ITN Malang.....	42
Gambar 3.2 : Topologi Fisik Jaringan Kampus 2 ITN Malang.....	43
Gambar 3.3 : Route List RB1100 Kampus 1	47
Gambar 3.4 : Route List Chain 6-14.....	48
Gambar 3.5 : Route List Chain 23-25.....	49
Gambar 3.5 : Route List Chain 26-27.....	50
Gambar 3.6 : Route List Chain 28-29.....	50
Gambar 3.7 : Route List RB1000 Kampus 1.....	51
Gambar 3.8 : Route List Chain 9.....	52
Gambar 3.9 : Route List Chain 17,19-25.27.....	53
Gambar 3.10 : Route List Chain 51	53
Gambar 3.11 : Route List Chain 60.....	54
Gambar 3.12 : Route List Chain 61	54
Gambar 3.13 : Route List Chain 62.....	54
Gambar 3.14 : Route List RB1100-Elektro Kampus 2.....	55
Gambar 3.15 : Route List Chain2.....	55
Gambar 3.16 : Route List Chain 8-17.....	56
Gambar 3.17 : Route List Chain 18-19.....	56
Gambar 3.18 : Route List Chain 20-23.....	57
Gambar 3.19 : Route List Chain 24-25.....	57
Gambar 3.20 : Route List Chain 26-30.....	58
Gambar 3.21 : Route List RB1000 Kampus 2.....	59

Gambar 3.22 : Route List Chain 6	60
Gambar 3.23 : Route List Chain 12	60
Gambar 3.24 : Route List Chain 14	61
Gambar 3.25 : Route List Chain 23	61
Gambar 3.26 : Route List Chain 25	62
Gambar 3.27 : Route List Chain 36	62
Gambar 3.28 : Route List Chain 46	63
Gambar 3.29 : Route List Chain 48	64
Gambar 3.30 : Route List Chain 57	64
Gambar 3.31 : Route List Chain 62	65
Gambar 3.32 : Route List RB750 Kampus 2	65
Gambar 3.33 : Route List Chain 2-3	66
Gambar 3.34 : Route ListChain 6	66
Gambar 3.35 : Route List Chain 8	66
Gambar 3.36 : Route List Chain 9-17	67
Gambar 3.37 : Route List Chain 20-23	67
Gambar 3.38 : Route List Chain 24-25	68
Gambar 3.39 : Route List Chain 28	68
Gambar 3.40 : Route List Chain 37	69
Gambar 3.41 : Route List RB1000-Informatika Kampus 2	69
Gambar 3.42 : Traceroute RB1100Kp1-rektorat	70
Gambar 3.43 : Traceroute RB750-server farm	71
Gambar 4.1 : Optimalisasi Topologi Jaringan	81

Daftar Tabel

Tabel 2.1 : <i>Subnetting</i> 192.168.187.0.....	31
Tabel 2.2 : Hasil Subnet 192.168.187.192/27	33
Tabel 3.1 : Pengalamatan IP Kampus 1.....	72
Tabel 3.2 : Pengalamatan IP Kampus 2.....	73
Tabel 3.3 : Kebutuhan Jumlah <i>Host</i>	74
Tabel 4.1 : Kebutuhan Jumlah <i>Host</i>	78
Tabel 4.2 : Optimalisasi Model Pengalamatan IP	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer, *software* dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama. Kebutuhan atas penggunaan *resources* yang ada dalam jaringan baik *software* maupun *hardware* telah mengakibatkan timbulnya berbagai pengembangan teknologi jaringan itu sendiri. Dengan semakin tingginya tingkat kebutuhan pengguna jaringan yang menginginkan suatu bentuk jaringan yang dapat memberikan hasil maksimal baik dari segi efisiensi maupun lainnya, maka *engineer* dituntut untuk membuat suatu jaringan yang *reliable*.

Institut Teknologi Nasional Malang adalah salah satu institusi yang menggunakan layanan *networking*. Jaringan yang terdapat di Institut Teknologi Nasional Malang terbagi menjadi 2 area besar, yaitu Kampus 1 yang bertempat di Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang dan Kampus 2 yang bertempat di Jl. Raya Karanglo, Km 2 Malang. Jaringan pada kedua area tersebut masih terbagi lagi ke dalam gedung-gedung, baik itu gedung perkuliahan, laboratorium, maupun administrasi kemahasiswaan.

Infrastruktur jaringan komputer yang digunakan di ITN Malang adalah menggunakan topologi *hybrid*, di mana pusat administrasi dari keseluruhan jaringan ITN Malang adalah NOC (*Network Operation Centre*). Penggunaan jaringan ini secara umum dibedakan menjadi 2, yaitu akses untuk karyawan dan akses untuk mahasiswa. Pembedaan ini bertujuan untuk membatasi layanan jaringan, seperti layanan SIM dan layanan kepegawaian. Perangkat-perangkat jaringan yang terdapat di ITN Malang, belum difungsikan secara maksimal, sehingga seringkali timbul masalah-masalah yang mengganggu aktivitas dalam perkuliahan maupun kepegawaian.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan sebuah analisa yang bertujuan untuk mengidentifikasi segala permasalahan yang terjadi serta memberikan pemecahan masalah atau solusi yang dapat mengoptimalkan kinerja infrastruktur jaringan komputer

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana analisa terhadap infrastruktur jaringan komputer ITN Malang ?
2. Bagaimana mengoptimalkan kinerja infrastruktur jaringan komputer ITN Malang ?

1.3 Tujuan

1. Memberikan pemecahan masalah atau solusi berdasarkan hasil analisa infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.
2. Mengoptimalkan kinerja infrastruktur jaringan komputer ITN Malang

1.4 Batasan Masalah

1. Analisa infrastruktur jaringan dibatasi hanya pada layer 1 sampai layer 3 *OSI Layer*, tanpa membahas instalasi perangkat jaringan, aplikasi dan sistem informasi ITN Malang.
2. Analisa dan optimalisasi infrastruktur jaringan komputer ITN Malang menggunakan metode *Top-Down Network Design*.
3. Analisa dilakukan secara teknis, tanpa mempertimbangkan adanya *force major* pada perangkat maupun jaringan yang digunakan.
4. Analisa dan optimalisasi dilakukan secara simulasi dengan menggunakan *software Packet Tracert*.
5. Optimalisasi yang dilakukan adalah bertitikberat pada kinerja infrastruktur jaringan, tanpa mempertimbangkan biaya.
6. Optimalisasi yang dilakukan hanya berupa saran , tanpa keharusan untuk diterapkan secara nyata.

1.5 Metodologi Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam analisa dan optimalisasi jaringan komputer ITN Malang adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan kepustakaan, referensi, dan dari survei lapangan dari berbagai sumber sebagai landasan teori yang ada hubungannya dengan permasalahan yang dijadikan objek penelitian.

2. Studi Wawancara

Wawancara (interview) adalah tanya jawab secara langsung antara peneliti dengan responden, khususnya mengenai masalah yang diajukan secara khusus oleh peneliti. Studi ini banyak dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk menemukan kasus-kasus khusus yang perlu diketahui.

3. Analisa dan Evaluasi

Pada tahap ini, sistem yang telah selesai dibuat akan diuji coba, yaitu pengujian berdasarkan fungsionalitas program dan penyempurnaan sistem jika diperlukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dan memahami pembahasan penulisan skripsi ini, maka sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Pembatasan Permasalahan, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang landasan teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III : ANALISA SISTEM

Dalam bab ini berisi mengenai analisa kebutuhan sistem yang diperlukan untuk membuat kerangka global yang menggambarkan mekanisme dari sistem yang akan dianalisa.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN OPTIMALISASI SISTEM

Berisi tentang pembahasan dan optimalisasi sistem berdasarkan hasil analisa yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya

BAB V : PENUTUP

Merupakan bab terakhir yang memuat intisari dari hasil pembahasan yang berisikan kesimpulan dan saran yang dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk pengembangan penulisan selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan komputer

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer, *software* dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama. 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*). Dua buah komputer yang masing-masing memiliki sebuah kartu jaringan, kemudian dihubungkan melalui kabel maupun nirkabel sebagai medium transmisi data, dan terdapat perangkat lunak sistem operasi jaringan akan membentuk sebuah jaringan komputer yang sederhana.

Klasifikasi jaringan komputer terbagi menjadi :

- Berdasarkan geografisnya
Jaringan komputer terbagi menjadi Jaringan wilayah lokal atau *Local Area Network* (LAN), Jaringan wilayah metropolitan atau *Metropolitan Area Network* (MAN), dan Jaringan wilayah luas atau *Wide Area Network* (WAN).
- Berdasarkan fungsi
Terbagi menjadi Jaringan Klien-server (*Client-server*) dan Jaringan Ujung ke ujung (*Peer-to-peer*).
- Berdasarkan topologi jaringan
Jaringan komputer dapat dibedakan atas Topologi *bus* , Topologi bintang, Topologi cincin , Topologi *mesh* , Topologi pohon , dan Topologi linier
- Berdasarkan distribusi sumber informasi/data
Dibedakan menjadi dua , yaitu jaringan terpusat dan jaringan terdistribusi
- Berdasarkan media transmisi data
Dibedakan menjadi dua jenis yaitu Jaringan Berkabel (*Wired Network*) dan Jaringan nirkabel(*Wi-Fi*).

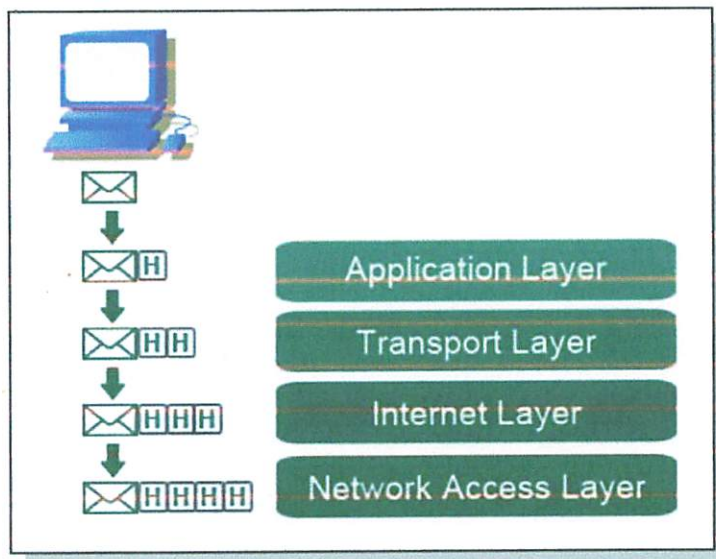
2.2 Analisa Jaringan Komputer

Analisis jaringan merupakan seni mendengarkan dalam komunikasi data & jaringan biasanya dilakukan untuk memastikan bagaimana peralatan-peralatan berkomunikasi dan menentukan kesehatan dari jaringan tersebut.

2.3 Arsitektur Jaringan Komputer

2.3.1 TCP/IP Layer Model

Dalam arsitektur jaringan komputer, terdapat suatu lapisan-lapisan (*layer*) yang memiliki tugas spesifik serta memiliki protokol tersendiri. ISO (International Standard Organization) telah mengeluarkan suatu standard untuk arsitektur jaringan komputer yang dikenal dengan nama *Open System Interconnection* (OSI). Standard ini terdiri dari 7 lapisan protokol yang menjalankan fungsi komunikasi antara 2 komputer. Dalam TCP/IP hanya terdapat 5 lapisan sbb :



Gambar 2.1 TCP/IP Layer Model

Adapun rincian fungsi masing-masing layer arsitektur TCP/IP adalah sbb :

- **Physical Layer** (lapisan fisik) merupakan lapisan terbawah yang mendefinisikan besaran fisik seperti media komunikasi, tegangan, arus, dsb. Lapisan ini dapat bervariasi bergantung pada media komunikasi pada jaringan yang bersangkutan.

TCP/IP bersifat fleksibel sehingga dapat mengintegrasikan mengintegrasikan berbagai jaringan dengan media fisik yang berbeda-beda.

- **Network Access Layer** mempunyai fungsi yang mirip dengan *Data Link layer* pada OSI. Lapisan ini mengatur penyaluran data frame-frame data pada media fisik yang digunakan secara handal. Lapisan ini biasanya memberikan servis untuk deteksi dan koreksi kesalahan dari data yang ditransmisikan. Beberapa contoh protokol yang digunakan pada lapisan ini adalah X.25 jaringan publik, Ethernet untuk jaringan Etehernet, AX.25 untuk jaringan Paket Radio dsb.

- **Internet Layer** mendefinisikan bagaimana hubungan dapat terjadi antara dua pihak yang berada pada jaringan yang berbeda seperti *Network Layer* pada OSI. Pada jaringan Internet yang terdiri atas puluhan juta host dan ratusan ribu jaringan lokal, lapisan ini bertugas untuk menjamin agar suatu paket yang dikirimkan dapat menemukan tujuannya dimana pun berada. Oleh karena itu, lapisan ini memiliki peranan penting terutama dalam mewujudkan internetworking yang meliputi wilayah luas (worldwide Internet). Beberapa tugas penting pada lapisan ini adalah:
 - a. **Addressing**, yakni melengkapi setiap datagram dengan alamat Internet dari tujuan. Alamat pada protokol inilah yang dikenal dengan Internet Protocol Address (IP Address). Karena pengalamatan (*addressing*) pada jaringan TCP/IP berada pada level ini (*software*), maka jaringan TCP/IP independen dari jenis media dan komputer yang digunakan.
 - b. **Routing**, yakni menentukan ke mana datagram akan dikirim agar mencapai tujuan yang diinginkan. Fungsi ini merupakan fungsi terpenting dari Internet Protocol (IP). Sebagai protokol yang bersifat *connectionless*, proses routing sepenuhnya ditentukan oleh jaringan. Pengirim tidak memiliki kendali terhadap paket yang dikirimkannya untuk bisa mencapai tujuan. Router-router pada jaringan TCP/IP lah yang sangat menentukan dalam penyampaian datagram dari penerima ke tujuan.

- **Transport Layer** mendefinisikan cara-cara untuk melakukan pengiriman data antara *end to end host* secara handal. Lapisan ini menjamin bahwa informasi yang

diterima pada sisi penerima adalah sama dengan informasi yang dikirimkan pada pengirim. Untuk itu, lapisan ini memiliki beberapa fungsi penting antara lain :

- a. **Flow Control.** Pengiriman data yang telah dipecah menjadi paket-paket tersebut harus diatur sedemikian rupa agar pengirim tidak sampai mengirimkan data dengan kecepatan yang melebihi kemampuan penerima dalam menerima data.
- b. **Error Detection.** Pengirim dan penerima juga melengkapi data dengan sejumlah informasi yang bisa digunakan untuk memeriksa data yang dikirimkan bebas dari kesalahan. Jika ditemukan kesalahan pada paket data yang diterima, maka penerima tidak akan menerima data tersebut. Pengirim akan mengirim ulang paket data yang mengandung kesalahan tadi. Namun hal ini dapat menimbulkan *delay* yang cukup berarti.

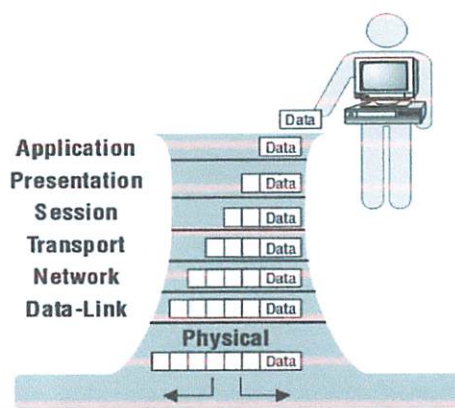
Pada TCP/IP, protokol yang dipergunakan adalah *Transmission Control Protocol* (TCP) atau *User Datagram Protocol* (UDP). TCP dipakai untuk aplikasi-aplikasi yang membutuhkan keandalan data, sedangkan UDP digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan panjang paket yang pendek dan tidak menuntut keandalan yang tinggi. TCP memiliki fungsi *flow control* dan *error detection* dan bersifat *connection oriented*. Sebaliknya pada UDP yang bersifat *connectionless* tidak ada mekanisme pemeriksaan data dan *flow control*, sehingga UDP disebut juga *unreliable protocol*. Untuk beberapa hal yang menyangkut efisiensi dan penyederhanaan, beberapa aplikasi memilih menggunakan UDP sebagai protokol transport. Contohnya adalah aplikasi database yang hanya bersifat *query* dan *response*, atau aplikasi lain yang sangat sensitif terhadap delay seperti *video conference*. Aplikasi seperti ini dapat mentolerir sedikit kesalahan (gambar atau suara masih bisa dimengerti), namun akan tidak nyaman untuk dilihat jika terdapat delay yang cukup berarti.

- **Application Layer** merupakan lapisan terakhir dalam arsitektur TCP/IP yang berfungsi mendefinisikan aplikasi-aplikasi yang dijalankan pada jaringan. Karena itu, terdapat banyak protokol pada lapisan ini, sesuai dengan banyaknya aplikasi TCP/IP yang dapat dijalankan. Contohnya adalah SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) untuk pengiriman *e-mail*, FTP (*File Transfer Protocol*) untuk transfer

file, HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) untuk aplikasi web, NNTP (*Network News Transfer Protocol*) untuk distribusi *news group* dan lain-lain. Setiap aplikasi pada umumnya menggunakan protokol TCP dan IP, sehingga keseluruhan keluarga protokol ini dinamai dengan TCP/IP.

2.3.2 OSI Layer Model

OSI model dibuat dengan tujuan agar komunikasi data dapat berjalan melalui langkah-langkah yang jelas, langkah-langkah ini biasa disebut dengan nama “layer” dan Model OSI terdiri dari tujuh layer dengan pembagian tugas yang jelas, ke tujuh layer itu adalah:



Gambar 2.2 Tujuh layer OSI

- **Application Layer**

Layer paling tinggi dari model OSI adalah application layer, seluruh layer dibawahnya bekerja untuk layer ini, tugas dari application layer adalah mengatur komunikasi antar aplikasi.

- **Presentation Layer**

Presentation layer adalah layer yang berada dibawah application layer dan diatas session layer, presentation layer menambahkan struktur pada paket data yang akan dikirimkan. Tugas utama layer ini adalah untuk meyakinkan bahwa data atau informasi terkirim dengan bahasa atau syntax yang dapat dipahami oleh host yang dituju. Protokol pada presentation layer dapat menterjemahkan data kedalam bahasa atau syntax yang dapat dimengerti dan kemudian mengkompres atau mengenkripsi data sebelum menyampaikan data ke session layer.

- ***Session Layer***

Session layer berada di bawah presentation layer, layer ini bertugas untuk mengontrol “dialog” selama komunikasi berlangsung, layer ini bertanggung jawab dalam hal bagaimana membentuk sambungan, bagaimana menggunakan sambungan tersebut, dan bagaimana memutuskan sambungan yang terbentuk setelah sebuah sesi komunikasi selesai. Session layer juga menambahkan control header pada paket data selama pertukaran data terjadi.

- ***Transport Layer***

Dibawah session layer ada transport layer, layer ini menjamin diterimanya paket data yang dikirim. Transport layer juga dapat membentuk sebuah sambungan dan mengirim acknowledgment ketika paket data diterima.

- ***Network Layer***

Network layer yang berada dibawah transport layer bertanggung jawab dalam hal routing dari paket-paket data yang didasarkan pada logical address dari paket-paket data tersebut. Network layer memotong-motong data dan menyusunnya kembali jika diperlukan, ia mengirim paket-paket data dari sumber ke tujuan.

- ***Data-Link Layer***

Dibawah network layer adalah data-link layer, layer dimana data dipersiapkan untuk dikirimkan melalui jaringan, pada layer ini paket data di kapsulasi dalam sebuah frame (bundle dari data biner) sebelum dikirimkan. Protokol pada layer ini membantu dalam hal pengalamatan (addressing) dan pendeteksian kesalahan dari data yang dikirimkan. Layer ini bertanggung jawab dalam mengirim data dari satu hoop ke hoop yang lain. Data-link layer terdiri dari dua sublayer yaitu; sublayer Logical Link Control (LLC) dan sublayer Media Access Control (MAC). Sublayer LLC adalah antarmuka antara protokol network layer dengan metode pengaksesan media misalnya Ethernet atau Token Ring. Sublayer MAC menangani koneksi ke media fisik seperti twisted-pair atau pengkabelan koaksial.

- ***Physical Layer***

Layer paling bawah dalam model OSI adalah physical layer. Layer ini menjelaskan bagaimana pengiriman dan penerimaan bit-bit data sepanjang media transmisi seperti; kabel koaksial, twisted-pair, serat optic, gelombang radio atau media transmisi yang lainnya.

2.4 Metode *Top-Down Network Design*

Top-Down Network Design merupakan metode yang digunakan untuk melakukan analisa dan optimalisasi terhadap infrastruktur jaringan komputer. Metode ini melakukan analisa dengan berpedoman kepada *OSI Layer*.

Tahapan yang dilakukan dalam melakukan analisa dengan menggunakan metode *Top-Down Network Design* antara lain analisa kebutuhan jaringan, analisa topologi jaringan dan analisa model pengalamatan IP. Hasil yang didapatkan dari analisa tersebut akan dijadikan pedoman untuk melakukan optimalisasi terhadap infrastruktur jaringan yang dianalisa.

2.5 Infrastruktur Jaringan Komputer

Suatu infrastruktur jaringan terdiri dari perpaduan banyak teknologi dan sistem, yaitu sekumpulan komponen-komponen fisik dan logikal. Suatu infrastruktur fisik, akan berhubungan dengan komponen fisik suatu jaringan, sedangkan infrastruktur logikal memungkinkan terjadinya komunikasi antar komputer melewati jaringan fisik yang sesuai dengan topologi jaringan.

2.6 Topologi Jaringan Komputer

Topologi Jaringan Komputer berarti suatu cara pemetaan dalam menjelaskan hubungan secara geometris antara unsur-unsur dasar penyusun jaringan diantaranya *node*, *link* dan *station* membentuk sebuah jaringan komputer yang bisa bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan yang sama. Lebih sederhana pengertian topologi jaringan

komputer yaitu gambaran dari beberapa komputer dengan peralatan jaringan yang tersusun dalam jaringan komputer.

Istilah kata Topologi berasal dari bahasa Yunani yaitu *topos* berarti *tempat* dan *logos* yang berarti *ilmu*, sehingga topologi itu ilmu tempat yang bersangkutan paut dengan ilmu tata ruang, dimensi, bentuk dan transformasi.

Topologi Jaringan terbagi menjadi dua yaitu :

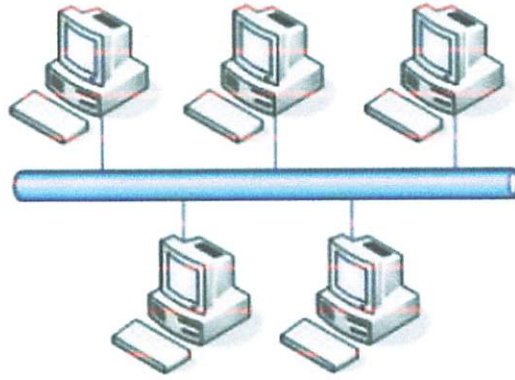
1. Topologi secara fisik (*physical topology*) menjelaskan bagaimana susunan dari kabel, komputer dan lokasi dari semua komponen-komponen jaringan komputer.
2. Topologi secara logika (*logical topology*) menetapkan bagaimana informasi atau aliran data dalam jaringan komputer.

2.2.1 Physical Topology

Arsitektur topologi suatu bentuk koneksi secara fisik dalam menghubungkan setiap node pada sebuah jaringan. Pada jaringan sederhana *local area network* (LAN) dikenal 3 topologi yang paling sering digunakan yaitu *Topologi Bus*, *Star* (Bintang) dan *Ring* (Cincin). Seiring waktu penggunaan berkembang topologi secara fisik dengan penggabungan dari 3 topologi tersebut diantaranya yaitu *topologi hierarchical/tree* (Pohon), *Extended Star*, dan *Mesh* (Tak Beraturan)

a. Topologi Bus

Topologi Bus (topologi *backbone*) adalah topologi jaringan dengan membentangkan kabel (*coaxial*) memanjang dengan kedua ujungnya ditutup dimana sepanjang kabel terdapat *node-node* kemudian perangkat jaringan dan komputer-komputer dihubungkan pada kabel tersebut menggunakan *T-Connector*.



Gambar 2.3. Topologi bus

Ciri-Ciri Topologi Bus :

- Teknologi lama yang umum digunakan karena sederhana dalam instalasi.
- Tidak butuh peralatan aktif dalam menghubungkan komputer.
- Menggunakan konektor BNC tipe T.
- Pada ujung kabel dipasang konektor 50ohm.
- Diperlukan *repeater* untuk jarak yang cukup jauh

Kelebihan Topologi Bus :

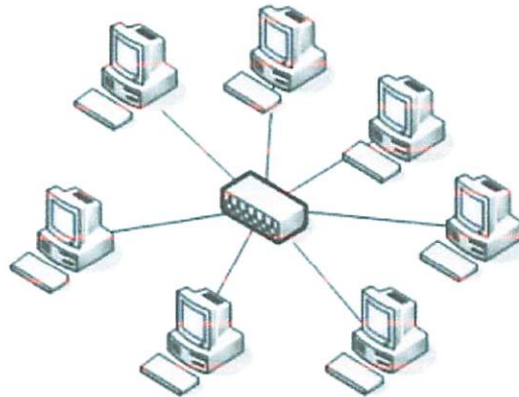
- Hemat Kabel
- *Layout* kabel sangat sederhana
- Biaya instalasi relatif lebih murah
- Penambahan *workstation* baru mudah dilakukan tanpa mengganggu *workstation* yang lain.

Kekurangan Topologi Bus :

- Sulit melakukan pelacakan masalah.
- Signal melewati kabel dalam dua arah dan mungkin terjadi *collision* (tabrakan pengiriman data).
- *Problem* terbesar pada saat kabel putus. Jika salah satu segmen kabel putus, maka seluruh jaringan akan terhenti dan komputer tidak dapat saling berkomunikasi.

b. Topologi *Star* (Bintang)

Topologi *Star* atau Bintang adalah topologi jaringan yang menyerupai bentuk bintang dengan *node* ditengah sebuah alat *concentrator* (*hub, switch*) sebagai pusat dihubungkan ke setiap *station* (komputer).



Gambar 2.4 . Topologi *star*

Ciri-ciri Topologi *Star* (Bintang) :

- Akses kontrol terpusat, terminal pusat bertindak sebagai pengatur dan juga pengendali komunikasi yang terjadi.
- Terminal yang lain melakukan komunikasi melalui terminal pusat.
- Menggunakan alat concentrator *Hub, Switch*, atau MAU (*Multi Access Unit*)

Kelebihan Topologi *Star* (Bintang) :

- Tahan terhadap arus lalu lintas jaringan yang sibuk.
- Tingkat keamanan cukup tinggi.
- Penambahan ataupun pengurangan station dapat dilakukan dengan mudah.
- Kerusakan pada satu saluran tidak mempengaruhi saluran yang lain.
- Mudah dalam mendeteksi kerusakan dan kesalahan pengelolaan dalam jaringan

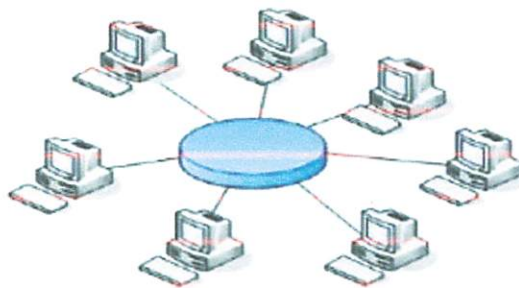
Kekurangan Topologi *Star* (Bintang) :

- Jika *Node* tengah mengalami gangguan atau kerusakan maka rangkaian jaringan berhenti.
- Pemakaian kabel jaringan sangat banyak
- Jaringan sangat tergantung dari terminal pusat.
- Biaya pengadaan jaringan lebih mahal dari pada topologi bus dan ring.

- Peran HUB merupakan elemen kritis dan sangat sensitif perlu dijaga jangan sampai bermasalah, penambahan komputer bisa mempengaruhi kecepatan transfer data.

c. Topologi *Ring* (Cincin)

Topologi *Ring* (Cincin) merupakan pemetaan jaringan komputer yang bentuknya seperti cincin yaitu bulatan melingkar berbentuk rangkaian titik yang masing-masing terhubung ke dua titik lainnya dimana berperan dalam menghubungkan semua komputer.



Gambar 2.5. Topologi *Ring*

Ciri-ciri Topologi *Ring* (Cincin):

- Setiap terminal dalam Topologi Jaringan *Ring* adalah *repeater* yang mampu melakukan 3 fungsi yaitu Penyelipan data yaitu proses data dimasukkan kedalam saluran transmisi, penerimaan data yaitu proses terminal yang dituju telah mengambil data dari saluran, pemindahan data yaitu proses kiriman data diambil kembali oleh terminal pengirim karena tidak ada terminal yang menerimanya.
- Cincin berfungsi hampir sama dengan *concentrator* sebagai pusat berkumpul ujung kabel untuk setiap komputer terhubung.

Kelebihan Topologi *Ring* (Cincin):

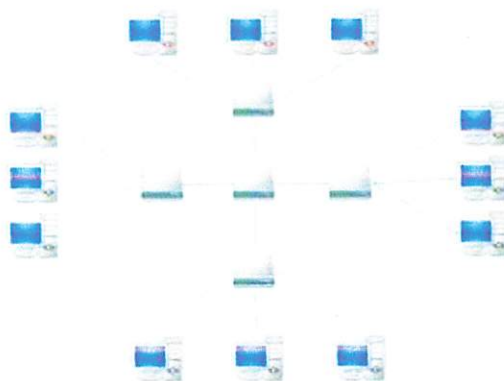
- Hemat kabel jaringan.
- Tidak akan terjadi bentrokan atau tabrakan pengiriman data.

Kekurangan Topologi *Ring* (Cincin):

- Jika terjadi gangguan satu titik node mengakibatkan semua jaringan terganggu.
- Sulit mendeteksi gangguan dan kerusakan yang terjadi.
- Pengembangan jaringan agak kaku.

d. Topologi *Extended Star*

Topologi *Extended Star* merupakan pemetaan dalam menggambarkan jaringan hasil pengembangan lanjutan dari topologi *star* (Bintang).



Gambar 2.6. Topologi *Extended Star*

Ciri-ciri Topologi *Extended Star*

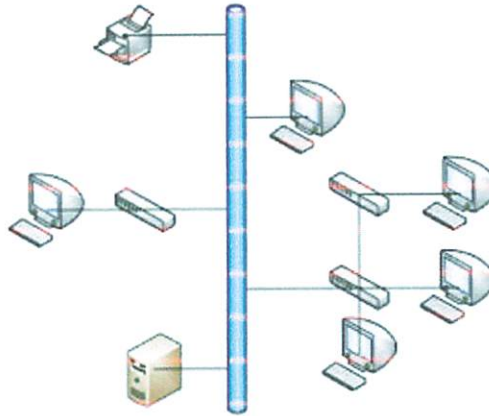
- Setiap *node* berkomunikasi langsung dengan *sub node* dan *sub Node* berkomunikasi dengan *central node* dan kembali lagi.
- Banyak penghubung melebihi kapasitas pada umumnya.

Kelebihan Topologi *Extended Star* adalah jika satu kabel *sub node* terputus maka *sub node* yang lain tidak terganggu. Sedangkan kekurangan topologi *Extended Star* antara lain bila *Central node* terputus maka semua *node* pada setiap *sub node* juga akan terputus. Selain itu, topologi *extended star* tidak bisa menggunakan kabel yang *lower grade*.

e. Topologi *Hierarchical/Tree* (Pohon)

Topologi *Hierarchical* yang lebih umum dikenal dengan Topologi *Tree* (Pohon) merupakan pengembangan dari topologi *Bus* dan juga topologi Bintang dimana media transmisi satu kabel yang bercabang tetapi *loop* tidak tertutup. Pada topologi *Tree* dimulai dari suatu titik (*Headend*) dimana seperti topologi bintang dan dari situlah kemudian beberapa kabel ditarik bercabang lalu pada setiap cabang terhubung ke beberapa terminal dalam bentuk topologi *Bus*. Topologi Jaringan pohon juga sering

disebut dengan topologi jaringan bertingkat dengan beberapa tingkatan simpul atau *node*.

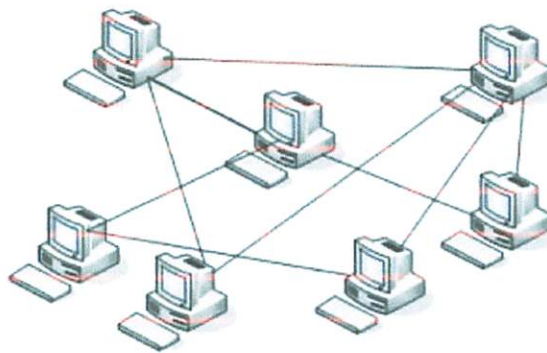


Gambar 2.7. Topologi *tree*

Ciri-ciri Topologi *Hierarchical/Tree* (Pohon) adalah kombinasi antara topologi bintang dan topologi bus. Yang menjadi kelebihan Topologi *Hierarchical/Tree* (Pohon) yaitu dapat membentuk kelompok yang dibutuhkan. Namun topologi ini memiliki kekurangan antara lain bila simpul pada hirarki lebih tinggi tidak berfungsi atau bermasalah maka kelompok lain yang berada dibawahnya akan menjadi tidak efektif.

f. Topologi Mesh (Tak Beraturan)

Topologi *Mesh* adalah gambaran hubungan langsung antara perangkat satu dengan perangkat lainnya dimana dibangun dengan memasang *link* diantara *station-station*. Topologi *Mesh* merupakan topologi yang tidak beraturan dan tidak memiliki aturan dalam koneksinya.



Gambar 2.8. Topologi *Mesh*

Ciri-ciri Topologi *Mesh* :

- Perangkat berkomunikasi langsung dengan perangkat yang dituju (*dedicated links*).
- Tidak adanya perencanaan awal ketika membangun suatu jaringan komputer.

Kelebihan Topologi *Mesh* :

- Data dapat langsung dikirimkan ke komputer tujuan tanpa melalui komputer lainnya.
- Bila terjadi gangguan koneksi maka gangguan tidak akan mempengaruhi koneksi dengan yang lainnya.
- *Privacy* dan juga *security* lebih terjamin karena komunikasi hanya terjadi antara dua komputer saja dan tidak bisa diakses oleh komputer yang lainnya.
- Identifikasi permasalahan jaringan lebih mudah.

Kekurangan Topologi *Mesh* :

- Butuh banyak kabel dan juga port input output.
- Instalasi dan juga konfigurasi lebih sulit.
- Memerlukan *space* yang lebih besar.

2.2.2 Logical Topology

Topologi secara logika (*logical topology*) menetapkan bagaimana informasi atau aliran data dalam jaringan komputer.

2.7 Peralatan Jaringan

2.7.1 End Device

Yang dimaksud dengan *end device* adalah semua perangkat jaringan yang berhubungan langsung dengan *user*. Beberapa contoh dari *end device* antara lain komputer, *printer*, *camera*, dan sebagainya. Di dalam jaringan, yang disebut sebagai *end device* adalah *host*. *Host device* merupakan sumber maupun tujuan dari data yang dikirim dalam jaringan.

Dalam penerapan di dalam dunia jaringan, *host* dibedakan menjadi dua yaitu *host* sebagai *server* dan *host* sebagai *client*. *Host* sebagai *server* bertugas untuk melayani permintaan *client* dalam sebuah jaringan.

2.7.2 *Intermediary Device*

Di samping *end device*, terdapat juga *intermediary device* yang bertugas untuk memastikan bahwa data dikirim dalam jaringan secara utuh. Contoh *intermediary device* antara lain *network access device (hub, switch, wireless access point)*, *internetworking device (router)* dan sebagainya.

2.8 Media Transmisi Data

2.8.1 *Guided Transmission Media*

Guided transmission media atau media transmisi terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem kabel. Berikut ini merupakan beberapa jenis yang termasuk dalam media transmisi terpandu.

a. *Twisted Pair Cable*

Twisted pair cable atau kabel pasangan berpilin terdiri dari dua buah konduktor yang digabungkan dengan tujuan untuk mengurangi atau meniadakan interferensi elektromagnetik dari luar seperti radiasi elektromagnetik dari kabel *Unshielded twisted-pair (UTP)*, dan *crosstalk* yang terjadi di antara kabel yang berdekatan. Ada dua macam *Twisted Pair Cable*, yaitu :

1. Kabel STP (*Shielded Twisted Pair*) merupakan salah satu jenis kabel yang digunakan dalam jaringan komputer. Kabel ini berisi dua pasang kabel (empat kabel) yang setiap pasang dipilin. Kabel STP lebih tahan terhadap gangguan yang disebabkan posisi kabel yang tertekuk. Pada kabel STP attenuasi akan meningkat pada frekuensi tinggi sehingga menimbulkan *crosstalk* dan sinyal *noise*.
2. Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) banyak digunakan dalam instalasi jaringan komputer. Kabel ini berisi empat pasang kabel yang tiap pasang dipilin (*twisted*). Kabel ini tidak dilengkapi dengan pelindung (*unshielded*). Kabel UTP mudah dipasang, ukurannya kecil, dan harganya lebih murah dibandingkan jenis media lainnya. Kabel UTP sangat rentan dengan efek interferensi listrik yang berasal dari media di sekelilingnya.

b. *Coaxial Cable*

Kabel koaksial adalah suatu jenis kabel yang menggunakan dua buah konduktor. Kabel ini banyak digunakan untuk mentransmisikan sinyal frekuensi tinggi mulai 300

kHz keatas. Karena kemampuannya dalam menyalurkan frekuensi tinggi tersebut, maka sistem transmisi dengan menggunakan kabel koaksial memiliki kapasitas kanal yang cukup besar. Ada beberapa jenis kabel koaksial, yaitu *thick coaxial cable* (mempunyai diameter besar) dan *thin coaxial cable* (mempunyai diameter lebih kecil).

Keunggulan kabel koaksial adalah dapat digunakan untuk menyalurkan informasi sampai dengan 900 kanal telepon, dapat ditanam di dalam tanah sehingga biaya perawatan lebih rendah, karena menggunakan penutup isolasi maka kecil kemungkinan terjadi interferensi dengan sistem lain.

Kelemahan kabel koaksial adalah mempunyai redaman yang relatif besar sehingga untuk hubungan jarak jauh harus dipasang repeater-repeater, jika kabel dipasang diatas tanah, rawan terhadap gangguan-gangguan fisik yang dapat berakibat putusnya hubungan.

c. *Fiber Optic*

Serat optik adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Berdasarkan mode transmisi yang digunakan serat optik terdiri atas *Multimode Step Index*, *Multimode Graded Index*, dan *Singlemode Step Index*.

Keuntungan serat optik adalah lebih murah, bentuknya lebih ramping, kapasitas transmisi yang lebih besar, sedikit sinyal yang hilang, data diubah menjadi sinyal cahaya sehingga lebih cepat, tenaga yang dibutuhkan sedikit, dan tidak mudah terbakar.

Kelemahan serat optik antara lain biaya yang mahal untuk peralatannya, memerlukan konversi data listrik ke cahaya dan sebaliknya yang rumit, memerlukan peralatan khusus dalam prosedur pemakaian dan pemasangannya, serta untuk perbaikan yang kompleks membutuhkan tenaga yang ahli di bidang ini.

2.5.2 Unguided Transmission Media

Unguided transmission media atau media transmisi tidak terpandu merupakan jaringan yang menggunakan sistem gelombang.

a. Gelombang mikro

Gelombang mikro (*microwave*) merupakan bentuk gelombang radio yang beroperasi pada frekuensi tinggi (dalam satuan *gigahertz*), yang meliputi kawasan UHF, SHF dan EHF. Gelombang mikro banyak digunakan pada sistem jaringan MAN, warnet dan penyedia layanan internet (ISP).

Keuntungan menggunakan gelombang mikro adalah akuisisi antar menara tidak begitu dibutuhkan, dapat membawa jumlah data yang besar, biaya murah karena setiap tower antena tidak memerlukan lahan yang luas, frekuensi tinggi atau gelombang pendek karena hanya membutuhkan antena yang kecil.

Kelemahan gelombang mikro adalah rentan terhadap cuaca seperti hujan dan mudah terpengaruh pesawat terbang yang melintas di atasnya.

b. Satelit

Satelit adalah media transmisi yang fungsi utamanya menerima sinyal dari stasiun bumi dan meneruskannya ke stasiun bumi lain. Satelit yang mengorbit pada ketinggian 36.000 km di atas bumi memiliki *angular orbital velocity* yang sama dengan *orbital velocity* bumi. Hal ini menyebabkan posisi satelit akan relatif stasioner terhadap bumi (*geostationary*), apabila satelit tersebut mengorbit di atas khatulistiwa. Pada prinsipnya, dengan menempatkan tiga buah satelit *geostationary* pada posisi yang tepat dapat menjangkau seluruh permukaan bumi.

Keuntungan satelit adalah lebih murah dibandingkan dengan menggelar kabel antar benua, dapat menjangkau permukaan bumi yang luas, termasuk daerah terpencil dengan populasi rendah, meningkatnya trafik telekomunikasi antar benua membuat sistem satelit cukup menarik secara komersial.

Kekurangannya satelit adalah keterbatasan teknologi untuk penggunaan antena satelit dengan ukuran yang besar, biaya investasi dan asuransi satelit yang masih mahal, *atmospheric losses* yang besar untuk frekuensi di atas 30 GHz membatasi penggunaan *frequency carrier*.

Adalah jenis dari microwave yang menggunakan satellite untuk mengirimkan sinyal ke transmitter atau parabola. Satellite microwave mengirimkan sinyal secara menyeluruh ke setiap transmitter.

c. Inframerah

Inframerah biasa digunakan untuk komunikasi jarak dekat, dengan kecepatan 4 Mbps. Dalam penggunaannya untuk pengendalian jarak jauh, misalnya remote control pada televisi serta alat elektronik lainnya. Keuntungan inframerah adalah kebal terhadap interferensi radio dan elektromagnetik, inframerah mudah dibuat dan murah, instalasi mudah, mudah dipindah-pindah, keamanan lebih tinggi daripada gelombang radio.

Kelemahan inframerah adalah jarak terbatas, tidak dapat menembus dinding, harus ada lintasan lurus dari pengirim dan penerima, tidak dapat digunakan di luar ruangan karena akan terganggu oleh cahaya matahari.

2.9 Model Pengalamatan IP

IP address atau alamat IP yang bahasa awamnya bias disebut dengan kode pengenalan komputer pada jaringan merupakan komponen vital pada internet, karena tanpa alamat IP seseorang tidak akan dapat terhubung dengan internet. Setiap computer yang terhubung dengan internet setidaknya harus memiliki satu buah alamat IP pada setiap perangkat yang terhubung ke internet dan alamat IP itu sendiri harus Unik karena tidak boleh ada computer/server/perangkat jaringan lainnya yang menggunakan alamat IP yang sama di internet.

Alamat IP (IP v4) pada awalnya adalah sederetan bilangan biner sepanjang 32 bit yang di pakai untuk mengidentifikasi host pada jaringan. Alamat IP ini di berikan secara unik pada masing-masing computer/host yang terhubung ke internet. prinsip kerjanya adalah packet-packet yang membawa data di muati alamat IP dari computer pengirim data kepada alamat IP pada computer yang akan di tuju, kemudian data tersebut dikirim ke jaringan. Packet-packet ini kemudian di kirim dari router ke router dengan berpedoman pada alamat IP tersebut menuju ke computer yang dituju. Seluruh computer/host yang tersambung ke internet, di bedakan hanya berdasarkan alamat IP ini, oleh karena itu tidak boleh terjadi duplikasi pada alamat IP untuk setiap yang terhubung

ke ke jaringan internet.

Setelah IP v4 sukses penggunaannya oleh para pengguna internet, kemudian timbul suatu permasalahan baru dimana IP v4 hanya dapat menam[ung para pengguna internet sebanyak 4,3 milyar saja, sedangkan ndi perkirakan pada beberapa tahun menjelang era globalisasi para pengguna internet akan mengalami lonjakan yang cukup tajam yang akhirnya akan membuat para pengguna internet baru akan kehabisan alamat IPv4. berdasarkan hal itulah kemudian di rancang internet protocol baru yang di namakan IPnext generation pada (IPng) tahun 1996 yang penggunaannya secara bertahap akan menggeser penggunaan dari IPv4 yang telah sukses sebelumnya.

IPng atau di sebut juga sebagai IPv6 sendiri adalah suatu protocol layer ketiga terbaru yang di ciptakan untuk menggantikan IPv4 atau yang sering di kenal sebagai IP. Alasan pertama dari penciptaan internet protocol version 6 (IPv6) ini adalah untuk mengoreksi masalah pengalamatan pada versi 4(IPv4). Karena kebutuhan akana alamat internet semakin banyak, maka IPv6 di ciptakan dengan tujuan untuk memberikan pengalamatan yang lebih banyak di bandingkan dengan IPv4, sehingga perubahan pada IPv6 masih berhubungan dengan pengalamatan IP sebelumnya.

Konsep pengalamatan pada IPv6 memiliki persamaan pada IP v4, akan tetapi lebih di perluas dengan tujuan untuk menciptakan system pengalamatan yang bias mendukung perkembangan internet yang semakin pesat dan penggunaan aplikasi baru di masa depan. Perubahan terbesar pada IPv6 adalah terdapat pada header, yaitu penungkatan jumlah alamat dari 32 bit(IPv4) menjadi 128bit(IPv6).

2.9.1 Internet Protokol Version 4 (IPv4)

Internet Protocol addresss (alamat IP) merupakan suatu komponen vital dalam dunia internet, karena lamat IP dapat di katakana sebagai identitas dari pemakai internet, sehingga antara satu alamat dengan alamat lainnya tidak boleh sama. Pada awal perkembanagn internet di gunakan IPv4 yang penggunaannya masih di rasakan sampai sekarang.

Internet Protocol (IP) pada awalnya di rancang untuk memfasilitasi hubungan antara bebrapa organisasi yang tergabung dalam departemen pertahanan Amerika yaitu

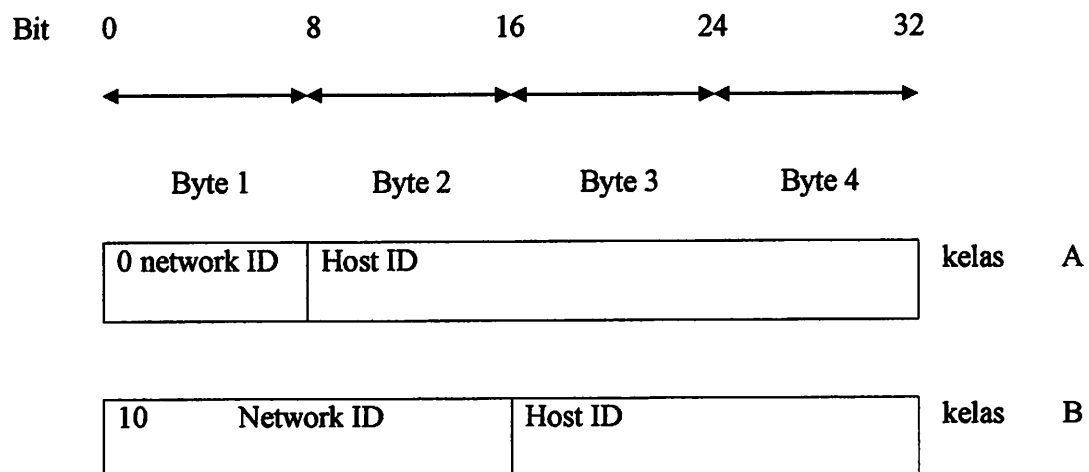
Advanced Research Project Agency(ARPA). Sebelum terciptanya internet protocol, jaringan memiliki peralatan dan protocol tersendiri yang di gunaka nuntuk saling berhubungan, sehingga mainframe vendor A tidak dapat berkomunikasi dengan minicomputer pada vendor Begitupun sebaliknya. Dari permasalahan tersebut, kemudian di buatlah suatu protocol yang dapat di gunakan secara umum untuk menyatukan berbagai perbedaan dalam penggunaan perangkat yang terhubung di dalam jaringan. Protocol tersebutlah yang sampai saat ini masih mendominasi dalam pemakaiannya oleh masyarakat banyak, yaitu internet protocol versi 4 (IPv4).

2.9.2 Pembagian Kelas IPv4

Pada IPv4 dapat di bagi menjadi 3 kelas yang tergantung dari besarnya bagian host, yaitu :

- Kelas A (bagian host sepanjang 24 bit, terdiri dari 16,7 juta host)
- Kelas B (bagian host sepanjang 16 bit, terdiri dari 65534 host)
- Kelas C (bagian host sepanjang 8 bit , terdiri dari 254 host)

Alamat IPv4 dapat juga di bagi menjadi 5 bagian, yaitu kelas A, kelas B, kelas C, kelas D, dan kelas E. Akan tetapi kelas yang paling banyak digunakan adalah kelas A, B dan C saja, karena kelas E di gunakan untuk alamat multicase yang tidak memilki network ID dan host ID, sedangkan kelas E di gunakan untuk penggunaan khusus. Berikut adalah gambar pembagian kelas dari alamat IPv4 .



110	Network ID	Host ID	kelas	C
1110 Multicast Address			kelas	D
1111 Digunakan untuk keperluan masa depan			kelas	E

2.9.3 Bagian – bagian yang terkandung dalam Ipv4

Kelas A

Jika bit pertama dari IP Address adalah 0, address merupakan network kelas A. Bit ini dan 7 bit berikutnya (8 bit pertama) merupakan bit network sedangkan 24 bit terakhir merupakan bit host. Dengan demikian hanya ada 128 network kelas A, yakni dari nomor 0.xxx.xxx.xxx sampai 127.xxx.xxx.xxx, tetapi setiap network dapat menampung lebih dari 16 juta (2563) host (xxx adalah variabel, nilainya dari 0 s/d 255)

Kelas B

Jika 2 bit pertama dari IP Address adalah 10, address merupakan network kelas B. Dua bit ini dan 14 bit berikutnya (16 bit pertama) merupakan bit network sedangkan 16 bit terakhir merupakan bit host. Dengan demikian terdapat lebih dari 16 ribu network kelas B (64 x 256), yakni dari network 128.0.xxx.xxx – 191.255.xxx.xxx. Setiap network kelas B mampu menampung lebih dari 65 ribu host (2562).

Kelas C

Jika 3 bit pertama dari IP Address adalah 110, address merupakan network kelas C. Tiga bit ini dan 21 bit berikutnya (24 bit pertama) merupakan bit network sedangkan 8 bit terakhir merupakan bit host. Dengan demikian terdapat lebih dari 2 juta network kelas C (32 x 256 x 256), yakni dari nomor 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx. Setiap network kelas C hanya mampu menampung sekitar 256 host.

Kelas D & E

Selain ke tiga kelas di atas, ada 2 kelas lagi yang ditujukan untuk pemakaian khusus, yakni kelas D dan kelas E. Jika 4 bit pertama adalah 1110, IP Address merupakan kelas D yang digunakan untuk multicast address, yakni sejumlah komputer yang memakai

bersama suatu aplikasi (bedakan dengan pengertian network address yang mengacu kepada sejumlah komputer yang memakai bersama suatu network). Salah satu penggunaan multicast address yang sedang berkembang saat ini di Internet adalah untuk aplikasi real-time video conference yang melibatkan lebih dari dua host (multipoint), Conference SBY di arus mudik, menggunakan Multicast Backbone (MBone). Kelas terakhir adalah kelas E (4 bit pertama adalah 1111 atau sisa dari seluruh kelas). Pemakaiannya dicadangkan untuk kegiatan eksperimental.

Network Address

Address ini digunakan untuk mengenali suatu network pada jaringan Internet. Misalkan untuk host dengan IP Address kelas B 167.205.9.35. Tanpa memakai subnet, network address dari host ini adalah 167.205.0.0. Address ini didapat dengan membuat seluruh bit host pada 2 segmen terakhir menjadi 0. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan informasi routing pada Internet.

Router cukup melihat network address (167.205) untuk menentukan kemana paket tersebut harus dikirimkan. Contoh untuk kelas C, network address untuk IP address 202.152.1.250 adalah 202.152.1.0.

Analogi yang baik untuk menjelaskan fungsi network address ini adalah dalam pengolahan surat pada kantor pos. Petugas penyortir surat pada kantor pos cukup melihat kota tujuan pada alamat surat (tidak perlu membaca seluruh alamat) untuk menentukan jalur mana yang harus ditempuh surat tersebut. Pekerjaan “routing” surat-surat menjadi lebih cepat. Demikian juga halnya dengan router di Internet pada saat melakukan routing atas paket-paket data.

Host Address

Host Identifier/HostID atau Host address (alamat host) yang digunakan khusus untuk mengidentifikasi alamat host di dalam jaringan. Nilai host identifier tidak boleh bernilai 0 atau 255 dan harus bersifat unik di dalam network identifier di mana ia berada.

Unicast, Broadcast, & Multicast Address

Alamat Unicast, merupakan alamat IPv4 yang ditentukan untuk sebuah antarmuka jaringan yang dihubungkan ke sebuah internetwork IP. Alamat Unicast digunakan dalam komunikasi point-to-point atau one-to-one.

Unicast adalah komunikasi antara satu pengirim dengan satu penerima di jaringan. Adalah kontak informasi yang terjadi antar suatu alat dengan satu alat lainnya. Sebagai analogi, contohnya adalah penggunaan telepon. Ketika satu telepon menghubungi telepon lainnya, maka yang dapat berkomunikasi adalah dua telepon tersebut.

Alamat Broadcast, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh setiap node IP dalam segmen jaringan yang sama. Alamat broadcast digunakan dalam komunikasi one-to-everyone. Address ini digunakan untuk mengirim/menerima informasi yang harus diketahui oleh seluruh host yang ada pada suatu network. Proses pengiriman data satu arah. Pengiriman data satu arah ini tidak memerlukan respon balik dari penerimanya. Biasanya dipakai pada penyiaran gelombang radio, televisi, serta penyebaran lainnya.

Alamat Multicast, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh satu atau beberapa node dalam segmen jaringan yang sama atau berbeda. Alamat multicast digunakan dalam komunikasi one-to-many. Adalah proses komunikasi yang terjadi antar satu alat dengan alat lainnya. Dimana masing-masing alat yang terhubung dapat berkomunikasi dengan alat yang menghubunginya. Contohnya adalah server yang ada padainternet. Dimana server tersebut melayani beberapa komputer yang menghubunginya, dan komputer yang dihubungi dapat memberikan respon balik kepada server itu tadi.

Netmask

Adalah address yang digunakan untuk melakukan masking / filter pada proses pembentukan routing supaya kita cukup memperhatikan beberapa bit saja dari total 32 bit IP Address. Artinya dengan menggunakan netmask tidak perlu kita memperhatikan seluruh (32 bit) IP address untuk menentukan routing, akan tetapi cukup beberapa buah saja dari IP address yg kita perlu perhatikan untuk menentukan kemana packet tersebut dikirim.

2.10 Routing

Setelah kita menciptakan sebuah *internetwork* dengan mengkoneksikan WAN dan LAN ke sebuah router, kita akan perlu untuk mengkonfigurasi alamat *network* logikal, seperti alamat IP, untuk semua *host* pada *internetwork* sehingga mereka dapat berkomunikasi melalui *internetwork* tersebut.

Istilah *routing* digunakan untuk proses pengambilan sebuah paket dari sebuah alat dan mengirimkannya melalui *network* ke alat lain di sebuah *network* yang berbeda. Router tidak peduli atau tidak memperhatikan tentang *host*, router hanya memperhatikan tentang *network* dan jalur terbaik ke setiap *network*. Alamat *network* logikal dari *host* tujuan digunakan untuk menyampaikan paket ke sebuah *network* melalui sebuah *network* yang *routed* (*network* yang terhubung ke satu atau beberapa *network* melalui satu atau beberapa *route*), kemudian alamat *hardware* dari *host* digunakan untuk mengirimkan paket dari router ke *host* tujuan yang benar.

Jika *network* kita tidak memiliki router, maka jelas kita tidak melakukan *routing*. Router melakukan *routing* lalu lintas data ke semua *network* di *internetwork*. Agar kita bisa melakukan *routing* paket, sebuah router harus mengetahui paling sedikit hal-hal berikut :

- Alamat tujuan
- Router-router tetangga (*neighbor routers*) dari mana sebuah router bisa mempelajari tentang *network remote*.
- *Route* yang mungkin ke semua *network remote*
- *Route* terbaik untuk setiap *network remote*.
- Bagaimana menjaga dan memverifikasi informasi *routing*.

Router mempelajari tentang *network-network remote* dari router-router tetangga atau dari seorang *administrator*. Router kemudian akan membuat sebuah *routing table* yang menggambarkan bagaimana menemukan *network-network remote*. Jika sebuah *network* terhubung secara langsung maka router sudah tahu bagaimana menghubungi *network* itu. Jika sebuah *network* tidak terhubung secara langsung router harus mempelajari bagaimana cara mencapai *network remote* tersebut dengan dua cara menggunakan *routing statis*, yang berarti seseorang harus mengetikkan dengan tangan

tentang semua lokasi *network ke routing table* atau melalui apa yang disebut *routing dinamis*.

Routing statis terjadi jika kita secara manual menambah *route-route* di *routing table* dari setiap router. Terdapat *pro* dan *kontra* terhadap *routing* statis, tetapi itu juga berlaku untuk semua proses *routing*. *Routing* statis memiliki keuntungan-keuntungan berikut :

- Tidak ada *overhead* (waktu pemrosesan) pada CPU router, yang berarti kita mungkin dapat membeli router yang lebih murah daripada jika kita menggunakan *routing dinamis*.
- Tidak ada *bandwidth* yang digunakan di antara router, yang berarti kita mungkin dapat menghemat uang untuk *link WAN*
- *Routing* statis menambah keamanan, karena *administrator* dapat memilih untuk mengizinkan akses *routing* ke *network* tertentu saja.

2.11 Kinerja Jaringan Komputer

Kinerja Jaringan adalah tingkat pencapaian yang terukur mengenai seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. Beberapa parameter mengenai kinerja jaringan adalah sebagai berikut:

1. Round Trip Time

Round Trip Time (RTT) adalah waktu yang diperlukan oleh suatu sinyal atau paket data yang kecil untuk berjalan dari sumber ke tujuan dan kembali lagi ke sumber.

2. Latency

Latency (baca:latensi) adalah waktu yang dibutuhkan dari awal pengiriman data hingga sampai ke server. Latency belum tentu sama dengan $\frac{1}{2}$ RTT, karena jalur yang dilalui paket ke server belum tentu sama dengan jalur paket dari server kembali pengirim. Latency dapat juga diartikan sebagai waktu tempuh paket dari suatu node ke node yang lain.

3. Throughput

Throughput adalah besarnya data riil yang dikirimkan per satuan waktu, throughput

adalah kecepatan realistis suatu jaringan, sedangkan bandwidth adalah kecepatan teoritisnya.

4. Packet Loss

Packet Loss adalah banyaknya paket yang hilang atau rusak ketika pengiriman data. Packet Loss dihitung dengan membandingkan banyaknya data yang dikirim dengan data yang diterima.

5. Retransmisi

Retransmisi adalah pengiriman ulang packet data.

2.12 Optimalisasi Jaringan Komputer

Optimalisasi jaringan komputer dapat di artikan suatu cara untuk mempercepat berbagai aplikasi yang diakses oleh pengguna yang menggunakan jaringan LAN/WAN yang didistribusikan dengan cara menghilangkan kelebihan transmisi, pengiriman data dalam cache lokal, penekanan dan memprioritaskan data dan perampingan sejumlah protocol. Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam proses optimalisasi yaitu:

1. Compression
2. Caching/Proxy
3. *Traffic shaping*
4. Equalizing
5. Connection Limits
6. Simple Rate Limits

2.13 OSPF (*Open Shortest Path First*)

OSPF merupakan sebuah routing protokol berjenis IGP yang hanya dapat bekerja dalam jaringan internal suatu organisasi atau perusahaan. Jaringan internal maksudnya adalah jaringan di mana Anda masih memiliki hak untuk menggunakan, mengatur, dan memodifikasinya. Atau dengan kata lain, Anda masih memiliki hak administrasi terhadap jaringan tersebut. Jika Anda sudah tidak memiliki hak untuk menggunakan dan mengaturnya, maka jaringan tersebut dapat dikategorikan sebagai jaringan eksternal.

Selain itu, OSPF juga merupakan routing protokol yang berstandar terbuka. Maksudnya adalah routing protokol ini bukan ciptaan dari vendor manapun. Dengan demikian, siapapun dapat menggunakannya, perangkat manapun dapat kompatibel dengannya, dan di manapun routing protokol ini dapat diimplementasikan.

OSPF merupakan routing protokol yang menggunakan konsep hirarki routing, artinya OSPF membagi-bagi jaringan menjadi beberapa tingkatan. Tingkatan-tingkatan ini diwujudkan dengan menggunakan sistem pengelompokan area. Dengan menggunakan konsep hirarki routing ini sistem penyebaran informasinya menjadi lebih teratur dan tersegmentasi, tidak menyebar ke sana ke mari dengan sembarangan.

Efek dari keteraturan distribusi routing ini adalah jaringan yang penggunaan bandwidth-nya lebih efisien, lebih cepat mencapai konvergensi, dan lebih presisi dalam menentukan rute-rute terbaik menuju ke sebuah lokasi. OSPF merupakan salah satu routing protocol yang selalu berusaha untuk bekerja demikian.

Teknologi yang digunakan oleh routing protokol ini adalah teknologi link-state yang memang didesain untuk bekerja dengan sangat efisien dalam proses pengiriman update informasi rute. Hal ini membuat routing protokol OSPF menjadi sangat cocok untuk terus dikembangkan menjadi network berskala besar. Pengguna OSPF biasanya adalah para administrator jaringan berskala sedang sampai besar. Jaringan dengan jumlah router lebih dari sepuluh buah, dengan banyak lokasi-lokasi remote yang perlu juga dijangkau dari pusat, dengan jumlah pengguna jaringan lebih dari lima ratus perangkat komputer, mungkin sudah layak menggunakan routing protocol ini.

2.14 VLAN (*Virtual Local Area Network*)

Vlan adalah pengelompokan logikal dari user dan sumber daya network yang terhubung ke port – port yang telah ditentukan secara administratif pada sebuah switch Lammle, Tood. (2005). ketika anda menciptakan vlan-vlan, anda diberi kemampuan untuk menciptakan broadcast domain yang lebih kecil di dalam sebuah internetwork switch layer 2, dengan cara memilih port-port yang berbeda pada switch untuk subnetwork yang berbeda pula.

Sebuah vlan diperlakukan seperti subnet atau broadcast domain-nya sendiri,

yang berarti frame-frame yang di broadcast pada sebuah network hanya di switch atau dialihkan di antara port-port yang dikelompokkan secara logical didalam vlan yang sama Lammle, Tood. (2005).

Penggunaan vlan sebagai salah satu cara manajemen jaringan merupakan hal yang menarik, dimana dengan vlan dapat meningkatkan keamanan network, dapat meningkatkan jumlah broadcast domain dan pada saat yang sama memperkecil ukurannya sendiri. Selain itu sekelompok user yang memerlukan keamanan yang tinggi dapat ditempatkan pada sebuah vlan sehingga tidak ada user di luar vlan tersebut yang dapat berkomunikasi dengan mereka

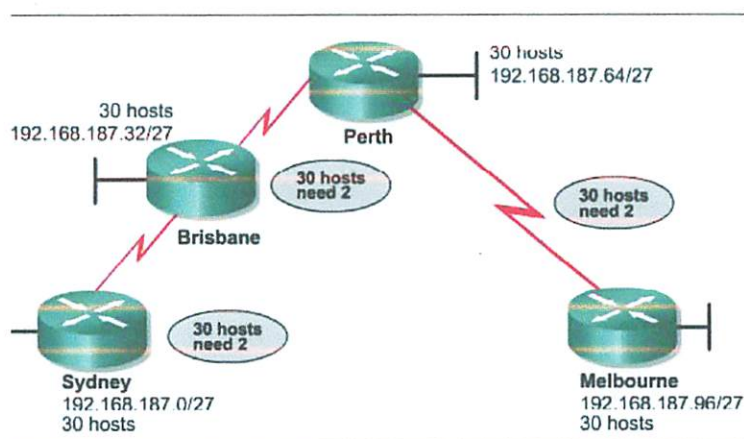
2.15 VLSM (*Variable Length Subnet Mask*)

VLSM dapat digunakan routing protocol seperti OSPF, Integrated IS-IS, EIGRP, RIP v2,dan routing static.

Tabel 2.1 Subnetting 192.168.187.0

No	ID	Range
0	192.168.187.0	192.168.187.1 - 192.168.187.30
1	192.168.187.32	192.168.187.33 - 192.168.187.62
2	192.168.187.64	192.168.187.65 - 192.168.187.94
3	192.168.187.96	192.168.187.97 - 192.168.187.126
4	192.168.187.128	192.168.187.129 - 192.168.187.158
5	192.168.187.160	192.168.187.161 - 192.168.187.190
6	192.168.187.192	192.168.187.193 - 192.168.187.222
7	192.168.187.224	192.168.187.225 - 192.168.187.254

Terdapat subnetting dengan network id 192.168.187.0/27 seperti pada tabel diatas yang sudah terdapat pengelompokannya .



Gambar 2.9 VLSM

Pada gambar diatas, untuk menghubungkan antara router (point to point) diperlukan 2 IP, jika digunakan pada network diatas dengan subnet /27, host yang dimiliki 30 IP, sehingga terjadi pemborosan IP.

Untuk mengatasinya, kita dapat memilih salah satu network misalkan no 6 : 192.168.187.192/27 akan di sub subnet kembali menjadi 192.168.187.192/30 hanya memiliki 2 host dari 30 host .

Jika dirubah ke binary :

3 oktet pertama dari network tidak berubah, jadi dibiarkan dalam bentuk desimal

192.168.187.11 000000

255.255.255.11 100000 = /27

Kemudian host diperkecil menjadi 2 dimana subnet /30

Sehingga

192.168.187.11 000000

255.255.255.11 111100 = /30

Dan terjadi network baru dimana range dimulai dari:

192.168.187.11 000000

255.255.255.11 111100 = /30

Dan network 192.168.187.192/30

Range nya adalah

1. 192.168.187.11 000000 - 192.168.187.11 011100 atau jika didesimalkan

menjadi 192.168.187.192 – 192.168.187.220

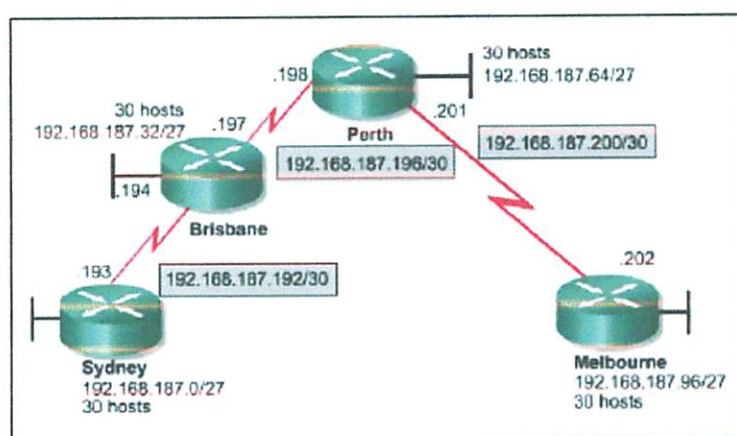
Dan karena subnet nya /30, ingat bit 0 sisanya hanya 2, sehingga host menjadi

kelipata $2^2 = 4$

Tabel 2.2 Hasil Subnet 192.168.187.192/27

Subnet Number	Subnet Address	
sub-subnet 0	192.168.187.192	/30
sub-subnet 1	192.168.187.196	/30
sub-subnet 2	192.168.187.200	/30
sub-subnet 3	192.168.187.204	/30
sub-subnet 4	192.168.187.208	/30
sub-subnet 5	192.168.187.212	/30
sub-subnet 6	192.168.187.216	/30
sub-subnet 7	192.168.187.220	/30

Gambar router akan menjadi :



Gambar 2.10 Hasil VLSM

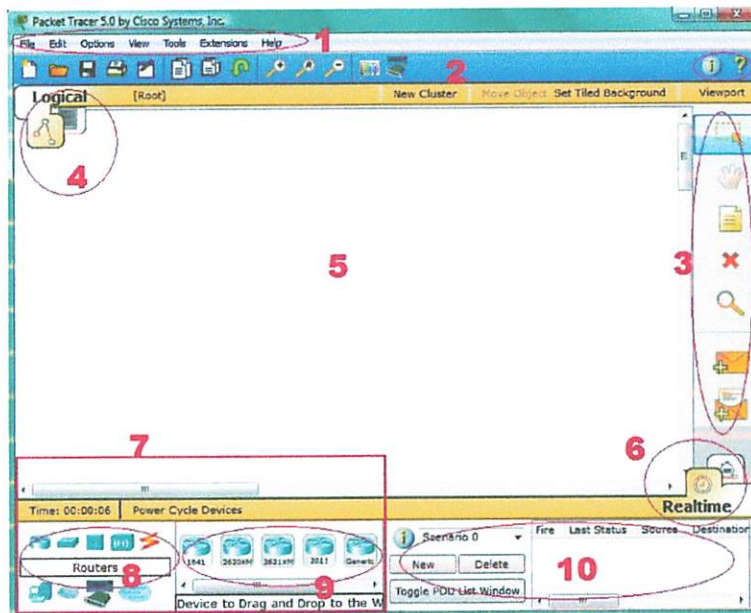
2.16 Packet Tracer

Packet Tracer adalah sebuah *software* yang dikembangkan oleh Cisco. *Packet Tracer* merupakan sebuah program simulasi jaringan yang memungkinkan pengguna jaringan untuk bereksperimen dengan sistem jaringan dan bertanya tentang pertanyaan "bagaimana jika", dimana *software* tersebut berfungsi untuk membuat model suatu jaringan komputer dan mensimulasikan suatu jaringan. *Paket Tracer* memberikan simulasi, visualisasi, perancangan, penilaian, dan kemampuan kolaborasi serta memfasilitasi belajar dan mengajar dengan konsep teknologi yang kompleks.

Dalam program ini telah tersedia beberapa komponen-komponen atau alat-alat yang sering dipakai atau digunakan dalam sistem *network* tersebut, sehingga dapat dengan mudah membuat sebuah simulasi jaringan komputer didalam PC, simulasi ini

berfungsi untuk mengetahui cara kerja pada tiap-tiap alat tersebut dan cara pengiriman sebuah pesan dari komputer yang satu ke komputer lain juga dapat disimulasikan.

Jendela *Packet Tracer* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.11 . Jendela *Packet Tracer*

Dalam program tersebut terdiri beberapa menu yang ditampilkan pada program ini diantaranya:

1. Kolom Menu

Kolom Menu pada bagian atas sebelah kiri ini merupakan bagian yang sering kita lihat dalam setiap software yang berguna sebagai pilihan menu dari sekelompok perintah dimana terdiri antara lain adalah menu *File*, *Edit*, *Options*, *View*, *Tools*, *Extensions*, dan *Help*.

2. Kolom *Shortcut*

Pada bagian ini, terdapat *shortcut* seperti *New*, *Open*, *Save*, *Print*, *Activity Wizard*, *Copy*, *Paste*, *Undo*, *Zoom In*, *Original Size*, *Zoom Out*, *Palette*, dan *Custom Devices Dialog*. Dan pada sisi kanan, juga akan ditemukan *shortcut Network Information* dan *Help*. Fungsi kolom ini adalah memudahkan untuk menjalankan suatu perintah yang diinginkan dengan cepat.

3. Kolom Alat Umum

Bagian ini menyediakan akses yang biasanya menggunakan peralatan *workspace*. Bagian ini merupakan sebuah perintah antara lain: memilih (Select), memindahkan tata ruang (*Move Layout*), menempatkan catatan (*Place Note*), menghapus (Delete), memeriksa (Inspect), serta menambahkan PDU sederhana dan kompleks.

4. Kolom *Logical/Physical Workspace*

Pada bagian ini disediakan dua macam *workspace*, yaitu *Physical* dan *logical workspace*. Dimana *logical workspace* merupakan tempat untuk membuat sebuah simulasi jaringan komputer. Dan *physical workspace* merupakan tempat yang untuk memberi suatu dimensi *physical* ke topologi jaringan komputer. Hal tersebut bisa memberikan pengertian skala dan penempatan sesuatu jaringan komputer pada suatu lingkungan seperti kantor.

5. *Workspace* (Tempat kerja)

Area ini merupakan sebuah tempat dimana akan merencanakan atau membuat sebuah jaringan, mengamati simulasi pada jaringan tersebut serta mengamati beberapa macam informasi dan statistik.

6. Kolom *Realtime/Simulation*

Pada bagian ini tersedia dua *item* yang diantaranya mode Simulasi dan mode *Realtime*, dimana dalam mode *Realtime*, jaringan seperti *device* yang nyata dengan respon yang *real-time* untuk semua aktivitas jaringan. Dalam Mode Simulasi, *user* dapat melihat dan mengendalikan waktu interval, transfer data, serta penyebaran data melalui jaringan yang telah dirancang.

7. *Network Component Box*

Bagian ini merupakan tempat dimana untuk memilih alat dan koneksi yang akan digunakan pada *workspace* untuk membuat sebuah jaringan komputer. Dalam bagian ini juga terdapat dua *item* yaitu pemilihan peralatan dan koneksi serta pemilihan jenis peralatan dan koneksi yang lebih spesifik contohnya jenis penghubung dan jenis kabel

8. Kotak Pemilihan Jenis Alat/Koneksi

Bagian ini merupakan bagian dari kolom diatas dimana pada kolom tersebut digunakan untuk memilih sebuah alat yang digunakan dan ditempatkan pada *workspace*. Alat tersebut antara lain adalah *Routers, Switches, Hubs, Wireless Devices, Connections, End Devices, Wan Emulation, Custom Made Devices, dan Multiuser Connection*.

9. Kotak Pemilihan Jenis Alat/Koneksi Spesifik

Bagian ini merupakan lanjutan dari bagian diatas dimana alat atau koneksi yang telah dipilih akan dibagikan jadi beberapa jenis-jenisnya secara lebih rinci. Alat dan koneksi yang telah dispesifikasikan tersebutlah yang akan digunakan dalam rancangan atau pembuatan jaringan yang sesuai dengan keinginan.

10. Jendela Informasi Status

Bagian ini merupakan keterangan untuk melihat informasi status dari paket serta untuk mengatur skenario selama berlangsungnya simulasi jaringan yang telah dibuat

BAB III

ANALISA SISTEM

3.1.1 Gambaran Umum Infrastruktur Jaringan Komputer ITN Malang

Institut Teknologi Nasional Malang adalah salah satu institusi yang menggunakan layanan *networking*. Jaringan yang terdapat di Institut Teknologi Nasional Malang terbagi menjadi 2 area, yaitu Kampus 1 yang bertempat di Jl. Bendungan Sigura–gura No. 2 Malang dan Kampus 2 yang bertempat di Jl. Raya Karanglo, Km 2 Malang. Jaringan pada kedua area tersebut masih terbagi lagi ke dalam gedung –gedung, baik itu gedung perkuliahan , laboratorium , maupun administrasi kemahasiswaan.

Kampus 1 merupakan pusat dari jaringan administrasi dan kemahasiswaan, rektorat, serta SIM (Sistem Informasi Mahasiswa). Kampus 1 ITN Malang digunakan oleh mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) yang meliputi jurusan/program studi Teknik Sipil S1, Teknik Arsitektur S1, Teknik Geodesi S1, Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota S1, Teknik Lingkungan S1, serta Teknik Konstruksi Gedung DIII. Sedangkan pada Kampus 2 merupakan pusat dari jaringan ITN Malang, dimana di sini terdapat *server farm* dari ITN Malang, yang meliputi *DNS Server*, *Mailserver*, *Webserver*, *E-learning*, dan MS IPTEK. Kampus 2 ITN Malang digunakan oleh mahasiswa Fakultas Teknologi Industri (FTI) yang meliputi jurusan/program studi Teknik Mesin S1, Teknik Elektro S1, Teknik Industri S1, Teknik Kimia S1, Teknik Informatika S1, serta DII Jurusan Teknik Mesin, Teknik Listrik, dan Teknik Industri.

Seperti yang terlihat pada topologi jaringan baik kampus 1 maupun pada topologi jaringan kampus 2, *main router* pada masing-masing jaringan terhubung secara LAN (*Local Area Network*), MAN (*Metropolitan Area Network*) maupun secara WAN (*Wide Area Network*). Jaringan lokal (LAN) adalah jaringan yang menghubungkan *client* yang tergabung dalam jaringan lokal di Kampus 1 maupun jaringan lokal di Kampus 2 ITN Malang, baik secara *wired* maupun secara *wireless*. Jaringan MAN pada ITN Malang didefinisikan sebagai hubungan antara Kampus 1 dan Kampus 2 ITN Malang. Sedangkan jaringan yang terhubung secara WAN merupakan jaringan *internet*, dimana

ITN Malang menggunakan 3 penyedia layanan *internet* (*Internet Service Provider*), yaitu *Speedy* Telkom, *Metro Link* Telkom, dan Indosat.

Total alokasi *bandwidth* yang diberikan untuk jaringan internet adalah sebesar 20Mbps, dengan rincian *bandwidth* untuk Kampus 1 sebesar 14Mbps dan untuk Kampus 2 sebesar 6Mbps. Sedangkan alokasi *bandwidth* untuk jaringan yang menghubungkan antara Kampus 1 dan Kampus 2 adalah sebesar 2Mbps, dimana 1Mbps berasal dari jalur *Metro Link* Telkom dan 1Mbps berasal dari Indosat.

3.2 Analisa Infrastruktur Jaringan Komputer ITN Malang

Analisa jaringan komputer ITN Malang dengan menggunakan metode *Top-Down Design* dibedakan menjadi 3 tahapan, yaitu :

a. Analisa kebutuhan jaringan

Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai segala sesuatu yang dibutuhkan dalam membangun infrastruktur jaringan komputer ITN Malang. Sebelum menyiapkan segala kebutuhan, terlebih dahulu harus diketahui tujuan dari penggunaan infrastruktur jaringan komputer ITN Malang. Semua data yang didapatkan berkaitan dengan kebutuhan infrastruktur jaringan akan dijadikan sebagai pedoman untuk melakukan analisa dan optimalisasi infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.

b. Analisa topologi jaringan

Analisa topologi jaringan dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu analisa topologi jaringan secara fisik dan analisa topologi jaringan secara logika. Kedua analisa ini dilakukan berdasarkan data infrastruktur jaringan yang saat ini dipergunakan di lingkungan ITN Malang. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari infrastruktur jaringan, sehingga dapat dilakukan sebuah optimalisasi secara topologi fisik maupun topologi logika.

c. Analisa model pengalamatan IP

Analisa model pengalamatan IP dilakukan dengan cara mengidentifikasi alamat IP yang digunakan pada setiap *network*, apakah model pengalamatan IP yang digunakan sudah sesuai dengan standar yang dipakai sehingga memudahkan

administrator jaringan melakukan manajemen jaringan. dari hasil analisa ini akan didapatkan data mengenai model pengalaman IP yang sedang dipakai saat ini di infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.

Dengan menggunakan metode *Top-Down Network Design*, proses analisa akan lebih mudah melalui adanya tahapan-tahapan yang dikerjakan, karena masing – masing tahapan akan saling berkaitan satu sama lain, dengan demikian proses optimalisasi akan lebih terstruktur dan terarah.

3.2.1 Analisa Kebutuhan Jaringan

Sebagai salah satu institusi pendidikan, ITN Malang memiliki infrastruktur jaringan dengan karakteristik yang berbeda dengan infrastuktur jaringan pada bidang bisnis yang lain. Perbedaan karakteristik ini ditinjau berdasarkan 2 hal, yaitu pengguna jaringan lebih beragam, dan keragaman aplikasi serta perangkat yang digunakan. Berdasarkan karakteristik diatas, maka ITN Malang memerlukan infrastruktur jaringan yang harus mampu untuk mendukung semua kegiatan di lingkungan institusi setiap saat (*reliable*).

Analisa kebutuhan jaringan adalah merupakan tahap pertama yang dilakukan untuk mengetahui kebutuhan akan perangkat jaringan maupun layanan jaringan yang akan digunakan. Dalam Skripsi ini, analisa kebutuhan akan dilakukan dengan cara mendata setiap pengguna jaringan serta hak akses yang dimiliki oleh setiap pengguna. Keragaman aplikasi dan perangkat yang digunakan dalam mengkases jaringan juga merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kebutuhan jaringan. Hasil dari analisa aspek-aspek tersebut akan dijadikan sebagai acuan untuk menentukan kebutuhan akan infrastruktur jaringan ITN Malang.

Secara garis besar, jaringan komputer ITN Malang digunakan untuk 2 kepentingan, yaitu layanan jaringan administrasi dan kemahasiswaan, serta layanan jaringan untuk perkuliahan dan umum. Layanan jaringan administrasi dan kemahasiswaan meliputi akses untuk SIM (Sistem Informasi Mahasiswa) dan SIAKAD (Sistem Informasi Akademik). SIM merupakan layanan yang meliputi layanan untuk akademik dan informasi keuangan. SIM merupakan layanan yang hanya bisa diakses oleh dosen dan karyawan, baik secara lokal maupun secara publik. Layanan SIAKAD dibagi menjadi 2 jenis, yaitu SIAKAD yang digunakan khusus untuk mahasiswa, dan juga akses SIAKAD khusus dosen dan

karyawan. SIAKAD untuk mahasiswa merupakan layanan informasi yang berisi informasi mulai dari perkuliahan, keuangan sampai kepada nilai per mata kuliah. Sedangkan akses SIAKAD untuk dosen merupakan layanan untuk melakukan validasi perkuliahan, proses *input* data nilai mahasiswa, dan *input* informasi keuangan untuk mahasiswa. Sekarang ini telah ditambahkan 1 buah layanan jaringan, yaitu SIS (Sistem Informasi Skripsi). SIS merupakan layanan informasi bagi mahasiswa yang mengajukan skripsi. Layanan ini juga dapat diakses oleh karyawan administrasi jurusan maupun dosen untuk melakukan validasi terhadap nilai maupun status skripsi mahasiswa.

Berdasarkan jenis pengguna, layanan jaringan ITN Malang dibedakan menjadi 4 yaitu dosen, karyawan, mahasiswa serta masyarakat. Dosen yang dimaksud di sini meliputi dosen sebagai pengajar, maupun dosen fakultas, jurusan dan rektorat. Dalam layanan jaringan di ITN Malang, dosen memiliki hak akses untuk semua layanan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, yang meliputi akses untuk SIM, SIAKAD, dan SIS. Berdasarkan hal ini, dosen memiliki hak akses untuk dapat terhubung dengan jaringan baik secara lokal maupun publik. Hal ini diperlukan untuk menunjang keperluan – keperluan yang berhubungan dengan kemahasiswaan. Jaringan lokal diperlukan saat dosen tersebut berada di dalam area kampus, sedangkan jaringan publik diperlukan pada saat dosen sedang tidak berada di tempat dan memerlukan akses untuk layanan yang berhubungan dengan perkuliahan maupun kemahasiswaan.

Yang menjadi hak akses untuk karyawan ITN Malang meliputi hak akses untuk administrasi jurusan dan perkuliahan, serta informasi keuangan mahasiswa. Ketiga hal tersebut cukup diakses secara lokal, karena segala bentuk administrasi dilakukan pada saat jam kerja karyawan saja, sehingga tidak membutuhkan akses jaringan secara publik. Sedangkan layanan jaringan yang diperlukan untuk mahasiswa antara lain layanan jaringan secara publik, yaitu *internet*. Semua administrasi kemahasiswaan maupun perkuliahan dapat diakses oleh mahasiswa secara publik, baik dari area kampus maupun di luar area kampus. Sehingga mahasiswa tidak memerlukan koneksi untuk jaringan lokal, karena jaringan lokal hanya dikonsentrasikan untuk sistem administrasi jurusan dan kemahasiswaan bagi dosen dan karyawan.

Salah satu layanan jaringan yang digunakan di lingkungan ITN Malang adalah akses *internet* berupa *HotSpot*. Layanan ini sampai sekarang belum diberikan batasan akses, sehingga bukan hanya warga ITN Malang saja namun masyarakat di sekitar

lingkungan ITN Malang yang masih terjangkau di area *HotSpot* dapat menggunakan layanan ini. Namun, masyarakat sekitar hanya dapat mengakses jaringan secara publik dan tidak diperkenankan untuk mengakses jaringan secara *lokal*.

Sebagai salah institusi pendidikan yang tergolong aktif dalam kegiatan kemahasiswaan, ITN Malang memerlukan suatu jaringan yang dapat diandalkan, baik secara lokal maupun secara publik. Akses jaringan secara lokal diperlukan untuk hubungan jaringan antar Fakultas, jurusan, administrasi dan keuangan. Sedangkan jaringan yang dibutuhkan untuk publik meliputi SIM dan SIAKAD. Untuk dapat terhubung dengan jaringan ini, terdapat banyak perangkat yang digunakan, baik secara kabel maupun nirkabel. Oleh karena itu, dibutuhkan peralatan jaringan yang mampu untuk dapat *handle* semua perangkat yang akan terkoneksi ke dalam jaringan. Pemilihan jenis perangkat jaringan yang digunakan merupakan faktor penting untuk dapat memastikan bahwa semua aplikasi dan perangkat dapat terhubung ke dalam jaringan ITN Malang dengan baik.

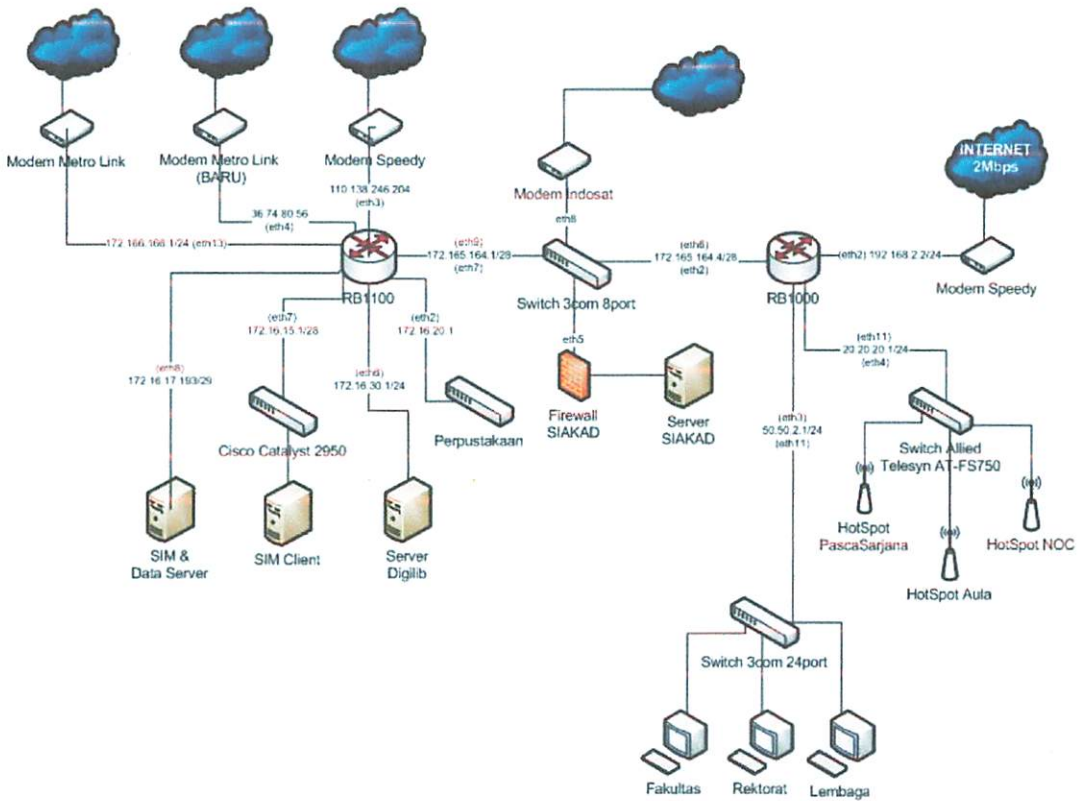
3.2.2 Analisa Topologi Jaringan

Analisa topologi jaringan meliputi 2 kategori yaitu analisa topologi jaringan fisik dan analisa topologi jaringan logika. Analisa topologi jaringan secara fisik akan membahas mengenai penempatan dan penggunaan perangkat jaringan dalam infrastruktur jaringan komputer ITN Malang. Dalam analisa topologi fisik jaringan akan diulas bagaimana perangkat dalam jaringan terhubung dengan perangkat yang lain dan akibat atau efek dari penghubungan perangkat – perangkat tersebut. Analisa ini nantinya akan berkaitan dengan manajemen dari penggunaan perangkat – perangkat tersebut.

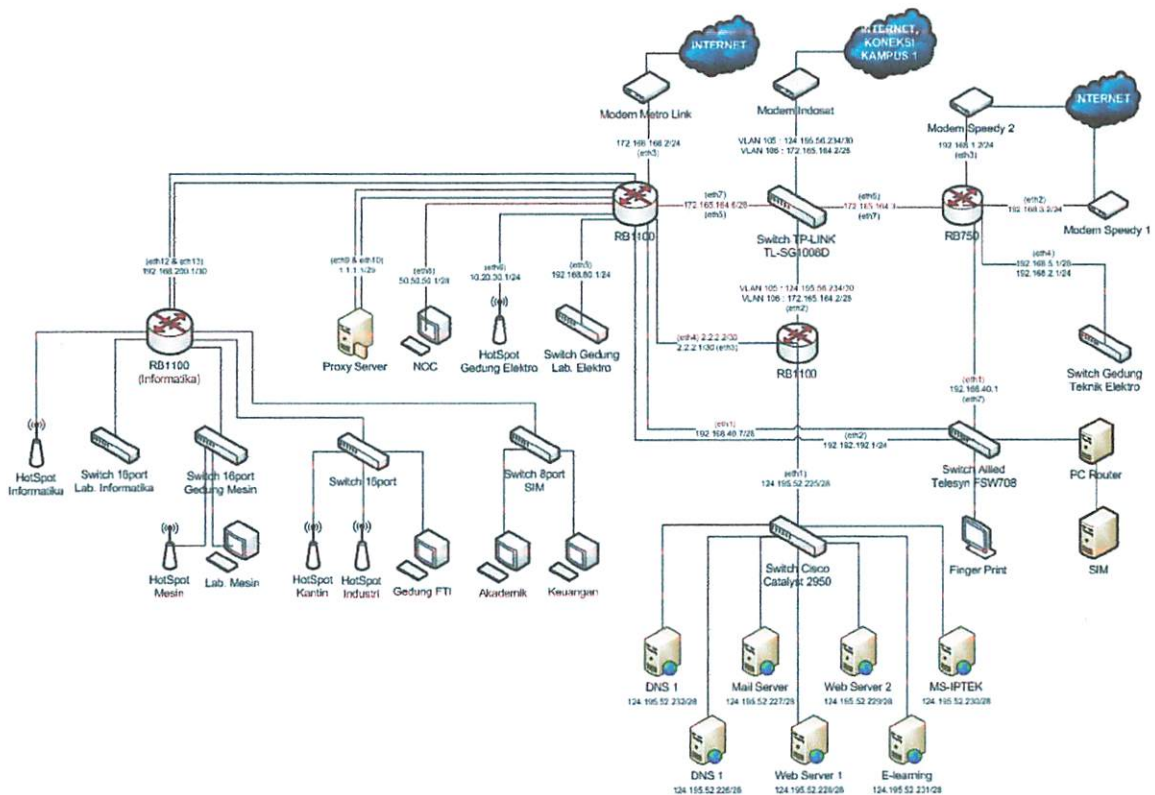
Sedangkan analisa topologi jaringan secara logika dilakukan dengan cara melihat *routing* yang telah dikonfigurasi pada infrastruktur jaringan komputer ITN Malang. Berdasarkan analisa terhadap *routing* pada setiap *router*, akan diketahui apakah infrastruktur jaringan yang digunakan saat ini merupakan jaringan yang efisien.

Hasil analisa dari topologi jaringan secara fisik dan logika akan digunakan sebagai pedoman untuk melakukan optimalisasi terhadap kinerja infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.

3.2.2.1 Analisa Topologi Fisik Jaringan



Gambar 3.1 . Topologi Fisik Jaringan Kampus 1 ITN Malang



Gambar 3.2 . Topologi Fisik Jaringan Kampus 2 ITN Malang

Berdasarkan topologi jaringan pada Kampus 1 ITN Malang, terlihat bahwa yang menjadi *main router* adalah Router Mikrotik RB1100, dimana *router* ini memegang kendali untuk jaringan LAN Kampus 1 dan juga jaringan MAN untuk koneksi ke Kampus 2 melalui layanan *Metro Link*. Selain itu, *router* ini juga mengendalikan jaringan *internet* sebesar 10Mbps yang berasal di layanan *Metro Link*, dan juga alokasi *bandwidth* sebesar 2Mbps dari *ISP Speedy* Telkom. Jaringan LAN Kampus 1 yang terhubung pada *router* RB1100 ini antara lain, jaringan perpustakaan (terhubung melalui *switch* yang terdapat di ruang perpustakaan), SIM dan Data server, *Server Digilib*, *Switch Cisco Catalyst 2950 Series*, *Switch 3com 8port*. *Switch Cisco Catalyst 2950 Series* merupakan *switch* penghubung jaringan ITN Malang dengan *server* SIM (Sistem Informasi Mahasiswa) atau yang sering disebut dengan *SIM Client*. *Switch 3com 8port* merupakan penghubung antar *router* RB1000 dan RB1100, dan juga sebagai akses untuk menuju *server* SIAKAD (Sistem Akademik) yang aksesnya terlebih dahulu harus melewati *firewall* SIAKAD.

Switch 3com 8port ini juga memiliki peranan penting di dalam jaringan karena merupakan salah satu *hardware* jaringan yang terhubung dengan penyedia layanan internet dari Indosat sebesar 1Mbps, sebagai media untuk akses menuju jaringan di Kampus 2.

Router RB1000 terhubung dengan modem *Speedy* Telkom yang memiliki kapasitas *bandwidth* sebesar 2Mbps, yang berfungsi sebagai akses *internet* Kampus 1 ITN Malang. Salah satu port dari *router RB1000* ini terhubung ke *Switch Allied Telesyn AT-FS750*, dimana *switch* ini berfungsi sebagai penghubung jaringan *HotSpot* di area ITN Malang, yang meliputi *HotSpot* Gedung Pasca Sarjana, *Hotspot* Gedung Aula, dan *HotSpot* di ruangan sekitar NOC Kampus 1. Selain itu, *router* ini juga terhubung ke *switch 3com 24port*, dimana *switch* ini berfungsi untuk menghubungkan jaringan-jaringan yang terdapat di Kampus 1, antara lain Rektorat, Jurusan, dan Lembaga.

Apabila dilihat dari topologi jaringan pada Kampus 2 ITN Malang, maka yang menjadi *main router* adalah *router RB1100*. *RB1100* adalah *router* yang mengendalikan jaringan secara lokal maupun publik, sehingga *router* ini menjadi *routing core* pada jaringan Kampus 2 ITN Malang. *RB1100* merupakan *router* yang memiliki jumlah port sebanyak 13port. 1port terhubung pada modem *Metro Link*, yang merupakan *dedicated link* menuju Kampus 1 dengan alokasi *bandwidth* sebesar 1Mbps. *Router* ini juga terhubung dengan *switch TP-Link TL-SG1008D*, yang berfungsi sebagai penghubung antar *router* pada Kampus 2. *Switch TP-Link TL-SG1008D* memiliki 8port, dimana 1port terhubung langsung ke modem Indosat yang memiliki alokasi *bandwidth* sebesar 3Mbps, dengan pembagian 1Mbps sebagai *dedicated link* antara Kampus 1 – Kampus 2, dan 2Mbps sebagai *dedicated server bandwidth*. Port lain pada *Switch TP-Link TL-SG1008D* terhubung ke *router RB1000*, dimana *router RB1000* ini terhubung dengan *switch Cisco Catalyst 2950 Series*, yang merupakan *switch* khusus yang digunakan untuk *server* ITN Malang. Salah satu port pada *Switch TP-Link TL-SG1008D* juga menuju ke *router RB750*, dimana *router* ini terhubung 2 koneksi *internet* yang berasal dari *Speedy* Telkom, yang masing-masing sebesar 2Mbps.

Pada *router RB1100*, 2 buah *port* terhubung ke *proxy server*, pada kedua port ini telah diterapkan teknik agregasi link. Teknik ini juga diterapkan di 2 *port* lain pada *router RB1100* yang terhubung ke *switch Allied Telesyn FSW708*. 1port pada *router* ini terhubung

dengan ruang NOC, yang berfungsi sebagai *remote access administrator* dalam melakukan *monitoring* jaringan ITN Malang. Pada *eth8* RB1100 terhubung dengan *Wireless* TP-Link yang berfungsi sebagai *HotSpot* Gedung Elektro Lantai 1. Selanjutnya, terdapat 2 buah *port* yang terhubung ke *router* RB1100 yang terdapat di gedung Informatika Kampus 2 ITN Malang.

Router RB1100 yang terdapat di Gedung Informatika merupakan *main router* untuk jaringan yang menghubungkan antara jurusan Teknik Mesin, Teknik Informatika, Teknik Industri, Gedung FTI, dan juga Kantin. Pada *router* ini, terhubung ke *Wireless Device* untuk *HotSpot* Gedung Informatika dan 4 buah *switch*, yang terdiri dari 3 buah *switch* 16port dan 1 buah *switch* 8port. *Switch* 16port yang pertama terhubung menuju jaringan Laboratorium Gedung Teknik Informatika. *Switch* 16port yang kedua bertugas untuk mengendalikan jaringan di Teknik Mesin, baik berupa jaringan *wireless/hotspot* Gedung Mesin maupun jaringan nirkabel pada laboratorium Teknik Mesin. *Switch* 16port yang ketiga bertugas sebagai pengontrol jaringan untuk *HotSpot* kantin, *HotSpot* Gedung Industri, dan jaringan untuk Gedung Fakultas Teknologi Industri (FTI). *Switch* yang terakhir adalah *switch* 8port yang khusus dipergunakan untuk jaringan SIM, yang meliputi SIM untuk Akademik maupun SIM untuk keuangan.

Analisa topologi jaringan secara fisik dalam Skripsi ini dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu analisa topologi jaringan *backbone* dan *backhaul*. Jaringan *backbone* merupakan jaringan yang menjadi tulang punggung dari infrastruktur jaringan komputer ITN Malang. Dalam hal ini yang menjadi jaringan *backbone* dari infrastruktur jaringan komputer ITN Malang adalah jaringan *server farm*, karena jaringan ini terhubung ke *internet*, untuk dapat diakses secara lokal maupun secara publik. Sedangkan jaringan *backhaul* merupakan jaringan utama secara *internal* (lokal), yaitu jalur yang menghubungkan antara jaringan Kampus 1 dan Kampus 2. Jalur tersebut menggunakan jalur MPLS Indosat dan Metro Link.

Untuk dapat terhubung menuju ke jaringan *server farm* hanya terdapat 1 *gateway* yaitu *router* RB1000 di Kampus 2. *Server farm* merupakan jaringan yang dapat diakses secara lokal maupun secara publik, sehingga jaringan ini sangatlah penting untuk dijaga kestabilannya. Namun seperti yang terlihat pada infrastruktur jaringan yang digunakan

saat ini, hanya terdapat 1 jalur menuju *server farm*. Tidak adanya *redundant link* tentu akan mengakibatkan *server farm* tidak akan dapat diakses apabila jalur utama putus.

Jaringan *backhaul* yang digunakan untuk menghubungkan jaringan antara Kampus 1 dan Kampus 2 merupakan jaringan yang terhubung dengan Indosat dan Metro Link. Masing-masing jaringan memiliki konfigurasi dan jalur yang berbeda, sehingga tidak bisa dilakukan analisa topologi fisik jaringan secara mendalam, karena ITN Malang hanya berfungsi sebagai pengguna layanan saja. Hasil analisa dalam penggunaan jaringan *backhaul* ini akan dibahas pada model pengalamatan IP.

3.2.2.2 Analisa Topologi Logika Jaringan

Topologi jaringan secara logika pada Skripsi ini dilakukan dengan membaca *route list* pada setiap *router* yang terdapat di lingkungan ITN Malang. Satu fungsi utama dari *router* adalah menentukan jalur terbaik untuk menuju ke tujuan. *Router* mempelajari jalur (*route*) dari konfigurasi administrator atau dari *router* lain dengan melalui *routing protocol*. *Router* menyimpan informasi *route path* dalam *table routing* menggunakan *Dynamic Random Access Memory (DRAM)*. *Routing table* berisi daftar tentang *route* yang dimasukkan oleh administrator jaringan. *Router* menggunakan *routing table* untuk membuat keputusan bahwa paket data akan diteruskan melalui gateway yang sudah ditentukan. Perintah *ip route print* pada terminal winbox untuk menampilkan isi *routing table*. Tabel ini berisi informasi *route path* untuk semua jaringan dan subnetwork yang dikenal dan didefinisikan oleh administrator jaringan, seperti halnya kode yang menunjukkan bagaimana informasi dipelajari.

Di jaringan ITN Terdapat 6 buah *router* dengan penempatan 2 buah *router* di Kampus 1 (RB1000 dan RB1100) dan 4 buah *router* di Kampus 2 (RB750, RB1000, RB1100-Elektro, RB1100-Informatika). Berikut ini merupakan penjelasan *route list* dari setiap *router*.

a. *Route List* RB1100 Kampus 1

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *router* RB1100 merupakan *main router* yang terdapat di Kampus 1 maupun Kampus 2 ITN Malang. Oleh karena itu, proses analisa *route list* akan dimulai dari *main router*. Berikut ini adalah data *route list* *router* RB1100 Kampus 1 yang didapatkan dari Menu *IP Route* pada aplikasi *Winbox*.

#	DST-ADDRESS	PREF-SRC	GATEWAY	DISTANCE
1	0 A S 0.0.0.0/0		pppoe-out1-mode...	1
2	1 A S 0.0.0.0/0		pppoe-out2- mod...	1
3	2 X S 0.0.0.0/0		pppoe-out1-mode...	1
4	3 X S 0.0.0.0/0		172.165.164.2	1
5	4 ADC 36.74.80.1/32	36.74.80.56	pppoe-out2- mod...	0
6	5 ADC 110.138.246.1/32	110.138.246.204	pppoe-out1-mode...	0
7	6 A S 124.195.52.225/32		172.166.166.2	1
8	7 A S 124.195.52.227/32		172.166.166.2	1
9	8 A S 124.195.52.228/32		172.166.166.2	1
10	9 A S 124.195.52.229/32		172.166.166.2	1
11	10 A S 124.195.52.230/32		172.166.166.2	1
12	11 A S 124.195.52.231/32		172.166.166.2	1
13	12 A S 124.195.52.232/32		172.166.166.2	1
14	13 A S 124.195.52.233/32		172.166.166.2	1
15	14 A S 124.195.52.234/32		172.166.166.2	1
16	15 ADC 172.16.15.0/25	172.16.15.1	ether7-sim client	0
17	16 ADC 172.16.17.192/29	172.16.17.193	ether8-sim&data...	0
18	17 ADC 172.16.20.0/25	172.16.20.1	ether2-perpus	0
19	18 ADC 172.16.25.0/25	172.16.25.1	ether7-sim client	0
20	19 ADC 172.16.30.0/24	172.16.30.1	ether6-digilib	0
21	20 ADC 172.165.164.0/28	172.165.164.1	ether9-kpl kp2	0
22	21 ADC 172.166.166.0/24	172.166.166.1	ether13- metro ...	0
23	22 A S 172.192.192.0/24		172.166.166.2	1
24	23 A S 192.168.2.0/24		172.166.166.2	1
25	24 A S 192.168.2.1/32		172.166.166.2	1
26	25 A S 192.168.2.2/32		172.166.166.2	1
27	26 A S 192.168.40.1/32		172.166.166.2	1
28	27 A S 192.168.40.7/32		172.166.166.2	1
29	28 A S 192.168.90.0/24		172.166.166.2	1
30	29 A S 192.168.90.252/32		172.166.166.2	1
31	30 A S 192.168.200.2/32		172.166.166.2	1
32	31 A S 192.192.192.0/24		172.166.166.2	1

Normal text file length : 2367 lines : 33

Gambar 3.3. *Route List Router RB1100 Kampus 1*

Seperti yang terlihat pada hasil konfigurasi *routing table* di atas, terlihat bahwa *router* RB1100 dikonfigurasi secara static, yaitu *administrator* mengkonfigurasi rute tujuan secara manual. Penerapan *routing static* tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan, salah satu yang menjadi kekurangan dari konfigurasi *routing static* adalah *high maintenance configuration*, yaitu *administrator* harus menginputkan IP *router* tujuan secara manual dan hal ini tentunya akan menyulitkan pada saat jaringan mengalami perubahan, dan seorang *administrator* dituntut dalam hal ketelitian dan pemahaman dalam menentukan urutan rute terbaik.

Dalam sebuah *routing table*, urutan penempatan konfigurasi sangatlah penting untuk diperhatikan, karena *router* akan mengeksekusi perintah – perintah yang terdapat pada baris / *chain* pertama di *routing table*. Berikut ini merupakan hasil analisa dari konfigurasi *routing table* pada *router* RB1100 Kampus 1 ITN Malang.

- *Route list Chain 6 sampai chain 14*

```

1 [pengendali@RB Core Kp 1] /ip route> print
2 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
3 C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
4 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
5 #      DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
6 0 A S  0.0.0.0/0      pppoe-out1-mode... 1
7 1 A S  0.0.0.0/0      pppoe-out2- mod... 1
8 2 X S  0.0.0.0/0      pppoe-out1-mode... 1
9 3 X S  0.0.0.0/0      172.165.164.2      1
10 4 ADC 36.74.80.1/32  36.74.80.56      pppoe-out2- mod... 0
11 5 ADC 110.138.246.1/32 110.138.246.204 pppoe-out1-mode... 0
12 6 A S  124.195.52.225/32 172.166.166.2      1
13 7 A S  124.195.52.227/32 172.166.166.2      1
14 8 A S  124.195.52.228/32 172.166.166.2      1
15 9 A S  124.195.52.229/32 172.166.166.2      1
16 10 A S 124.195.52.230/32 172.166.166.2      1
17 11 A S 124.195.52.231/32 172.166.166.2      1
18 12 A S 124.195.52.232/32 172.166.166.2      1
19 13 A S 124.195.52.233/32 172.166.166.2      1
20 14 A S 124.195.52.234/32 172.166.166.2      1
21 15 ADC 172.16.15.0/25  172.16.15.1      ether7-sim client  0

```

Gambar 3.4. *Route list Chain 6 - 14*

Alamat IP tujuan yang tertera pada *chain 6* sampai *chain 14* merupakan alamat IP *server farm* yang terletak di area Kampus 2. IP yang didapatkan dari *server farm* merupakan IP yang dapat diakses secara publik melalui *internet*, maupun secara jaringan lokal. Jika kita melihat cara penulisan IP tujuan yang menggunakan *prefix /32*, merupakan *single IP destination*, dan semua alamat IP dari *server farm* dituliskan satu per satu. Tentunya hal ini merupakan konfigurasi yang tidak efisien, karena seharusnya *destination address* dapat dituliskan sebagai alamat *network* dari jaringan *server farm*.

- *Route list chain 23 – 25*

```

1 [pengendali@RB Core Kp 1] /ip route> print
2 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
3 C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
4 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
5 #      DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
6 0 A S  0.0.0.0/0        pppoe-out1-mode... 1
7 1 A S  0.0.0.0/0        pppoe-out2- mod... 1
8 2 X S  0.0.0.0/0        pppoe-out1-mode... 1
9 3 X S  0.0.0.0/0        172.165.164.2      1
10 4 ADC 36.74.80.1/32    36.74.80.56       pppoe-out2- mod... 0
11 5 ADC 110.138.246.1/32 110.138.246.204   pppoe-out1-mode... 0
12 6 A S  124.195.52.225/32 172.166.166.2     1
13 7 A S  124.195.52.227/32 172.166.166.2     1
14 8 A S  124.195.52.228/32 172.166.166.2     1
15 9 A S  124.195.52.229/32 172.166.166.2     1
16 10 A S 124.195.52.230/32 172.166.166.2     1
17 11 A S 124.195.52.231/32 172.166.166.2     1
18 12 A S 124.195.52.232/32 172.166.166.2     1
19 13 A S 124.195.52.233/32 172.166.166.2     1
20 14 A S 124.195.52.234/32 172.166.166.2     1
21 15 ADC 172.16.15.0/25   172.16.15.1       ether7-sim client 0
22 16 ADC 172.16.17.192/29 172.16.17.193     ether8-simdata... 0
23 17 ADC 172.16.20.0/25   172.16.20.1       ether2-perpus     0
24 18 ADC 172.16.25.0/25   172.16.25.1       ether7-sim client 0
25 19 ADC 172.16.30.0/24   172.16.30.1       ether6-digilib    0
26 20 ADC 172.165.164.0/28 172.165.164.1     ether9-kp1 kp2    0
27 21 ADC 172.166.166.0/24 172.166.166.1     ether13- metro ... 0
28 22 A S 172.192.192.0/24 172.166.166.2     1
29 23 A S 192.168.2.0/24   172.166.166.2     1
30 24 A S 192.168.2.1/32   172.166.166.2     1
31 25 A S 192.168.2.2/32   172.166.166.2     1
32 26 A S 192.168.40.1/32 172.166.166.2     1

```

Gambar 3.4 *Route list chain 23 – 25*

Alamat IP tujuan pada *chain 23 – 25* merupakan *IP Address* dari *router* RB1000 yang menuju ke jaringan *internet* melalui modem *Speedy*. Terlihat bahwa IP address pada *chain 23* merupakan alamat *IP network* dari alamat IP pada *chain 24* dan *25*. Hal ini seharusnya tidak perlu dilakukan mengingat *IP network* dari alamat ini telah dimasukkan sebelumnya. Selain itu, *gateway* yang digunakan merupakan alamat IP dari *router* RB1100 yang terdapat di Kampus 2. Sehingga, jika jaringan lokal yang berada pada *router* RB1100 Kampus 1 ingin mengakses jaringan dengan alamat IP 192.168.2.0, harus melewati *router* RB1100 yang terdapat di Kampus 2, kemudian menuju alamat IP 192.168.40.5, setelah itu baru menuju IP 192.168.2.0. Sedangkan alamat IP 192.168.40.5 tidak ditemukan pada jaringan, hal ini akan menyebabkan alamat IP 192.168.2.0 tidak dapat terhubung.

- *Route List Chain 26-27*

17	13	A	S	127.193.52.233/32		172.166.166.2	1
20	14	A	S	124.195.52.234/32		172.166.166.2	1
21	15	ADC		172.16.15.0/25	172.16.15.1	ether7-sim client	0
22	16	ADC		172.16.17.192/29	172.16.17.193	ether8-sim&data...	0
23	17	ADC		172.16.20.0/25	172.16.20.1	ether2-perpus	0
24	18	ADC		172.16.25.0/25	172.16.25.1	ether7-sim client	0
25	19	ADC		172.16.30.0/24	172.16.30.1	ether6-digilib	0
26	20	ADC		172.165.164.0/28	172.165.164.1	ether9-kp1 kp2	0
27	21	ADC		172.166.166.0/24	172.166.166.1	ether13- metro ...	0
28	22	A	S	172.192.192.0/24		172.166.166.2	1
29	23	A	S	192.168.2.0/24		172.166.166.2	1
30	24	A	S	192.168.2.1/32		172.166.166.2	1
31	25	A	S	192.168.2.2/32		172.166.166.2	1
32	26	A	S	192.168.40.1/32		172.166.166.2	1
33	27	A	S	192.168.40.7/32		172.166.166.2	1
34	28	A	S	192.168.90.0/24		172.166.166.2	1
35	29	A	S	192.168.90.252/32		172.166.166.2	1
36	30	A	S	192.168.200.2/32		172.166.166.2	1
37	31	A	S	192.192.192.0/24		172.166.166.2	1

Gambar 3.5. *Route List Chain 26-27*

Konfigurasi yang dilakukan pada *chain 26 – 27* melalui jalur *gateway* 172.166.166.2 sudah tepat, namun tidak diketahui maksud dan tujuan dari konfigurasi *route list* tersebut, karena *router* RB1100 Kampus 1 dan Kampus 2 telah terhubung melalui jalur Metro Link, tanpa harus dikonfigurasi kembali.

- *Route List Chain 28-29*

17	13	A	S	127.193.52.233/32		172.166.166.2	1
20	14	A	S	124.195.52.234/32		172.166.166.2	1
21	15	ADC		172.16.15.0/25	172.16.15.1	ether7-sim client	0
22	16	ADC		172.16.17.192/29	172.16.17.193	ether8-sim&data...	0
23	17	ADC		172.16.20.0/25	172.16.20.1	ether2-perpus	0
24	18	ADC		172.16.25.0/25	172.16.25.1	ether7-sim client	0
25	19	ADC		172.16.30.0/24	172.16.30.1	ether6-digilib	0
26	20	ADC		172.165.164.0/28	172.165.164.1	ether9-kp1 kp2	0
27	21	ADC		172.166.166.0/24	172.166.166.1	ether13- metro ...	0
28	22	A	S	172.192.192.0/24		172.166.166.2	1
29	23	A	S	192.168.2.0/24		172.166.166.2	1
30	24	A	S	192.168.2.1/32		172.166.166.2	1
31	25	A	S	192.168.2.2/32		172.166.166.2	1
32	26	A	S	192.168.40.1/32		172.166.166.2	1
33	27	A	S	192.168.40.7/32		172.166.166.2	1
34	28	A	S	192.168.90.0/24		172.166.166.2	1
35	29	A	S	192.168.90.252/32		172.166.166.2	1
36	30	A	S	192.168.200.2/32		172.166.166.2	1
37	31	A	S	192.192.192.0/24		172.166.166.2	1

Gambar 3.6 *Route List Chain 28-29*

Route list dari *chain 28* dan *29* memiliki alamat *IP network* yang sama, yaitu menuju ke jaringan di Gedung Informatika. Penulisan konfigurasi *route list* pada *chain 29* tidak lagi diperlukan karena telah tercover oleh konfigurasi *route list* pada *chain 28*.

b. Route List RB1000 Kampus 1

Berikut ini adalah data *route list router* RB1100 Kampus 1 yang didapatkan dari Menu *IP Route* pada aplikasi *Winbox*.

```

route list rb1000 kp1.txt
1
2 [pengendali@KAMPUS-1 rb1000] /ip route> print
3 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
4 C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
5 B - blackhole, U - unreachable, F - prohibit
6 # DST-ADDRESS      PREF-SRC  GATEWAY      DISTANCE
7 0 A S 0.0.0.0/0      pppoe-out1 1
8 1 A S 0.0.0.0/0      172.165.164.1 1
9 2 X S 0.0.0.0/0      111.111.111.9 1
10 3 X S 0.0.0.0/0      172.16.15.2 1
11 4 X S ;;; routing ke gateway
12 0.0.0.0/0      Eth2-ke-modem 1
13 5 X S 0.0.0.0/0      pppoe-out1 1
14 6 X S 0.0.0.0/0      pppoe-out1 1
15 7 X S 0.0.0.0/0      192.168.2.1 1
16 8 X S 0.0.0.0/0      192.168.164.14 1
17 9 A S 1.1.1.2/32      172.165.164.3 1
18 10 X S 2.2.2.2/32      30.30.30.1 1
19 11 X S 10.10.10.2/32      pppoe-out1 1
20 12 X S 10.10.10.2/32      Eth1-Kp1 to 2- ... 1
21 13 ADC 20.20.20.0/24      20.20.20.1 Eth4-hotspot 0
22 14 X S 20.20.20.0/24      192.168.10.1 1
23 15 ADC 50.50.2.0/24      50.50.2.1 Eth3-lembaga da... 0
24 16 ADC 110.138.240.1/32      110.138.240.168 pppoe-out1 0
25 17 A S 124.195.52.225/32      172.165.164.3 1
26 18 X S 124.195.52.225/32      192.168.10.1 1
27 19 A S 124.195.52.226/32      172.165.164.3 1
28 20 A S 124.195.52.227/32      172.165.164.3 1
29 21 A S 124.195.52.228/32      172.165.164.3 1
30 22 A S 124.195.52.229/32      172.165.164.3 1
31 23 A S 124.195.52.230/32      172.165.164.3 1
32 24 A S 124.195.52.231/32      172.165.164.3 1
33 25 A S 124.195.52.232/32      172.165.164.3 1
34 26 X S 124.195.52.232/32      172.165.164.2 1
35 27 A S 124.195.52.233/32      172.165.164.3 1
36 28 X S 172.16.15.0/25      192.168.10.1 1
37 29 X S 172.16.15.0/25      Eth1-Kp1 to 2- ... 1
38 30 A S 172.16.15.15/32      172.165.164.1 1
39 31 X S 172.16.15.15/32      172.16.15.2 1
40 32 X S 172.16.15.15/32      172.16.15.2 1
41 33 X S 172.16.17.194/32      172.165.164.1 1
42 34 A S 172.16.17.195/32      172.165.164.1 1
43 35 X S 172.16.17.195/32      172.165.164.1 1
44 36 X S 172.16.17.196/32      172.165.164.1 1
45 37 X S 172.16.17.197/32      172.165.164.1 1
46 38 X S 172.16.25.1/32      Eth4-hotspot 1
47 39 ADC 172.165.164.0/28      172.165.164.4 Eth1-Kp1 to 2- ... 0
48 40 X S 172.165.164.5/32      Eth1-Kp1 to 2- ... 1
49 41 X S 190.100.110.0/29      190.100.110.1 1
50 39 ADC 172.165.164.0/28      172.165.164.4 Eth1-Kp1 to 2- ... 0
51 40 X S 172.165.164.5/32      Eth1-Kp1 to 2- ... 1
52 41 X S 190.100.110.0/29      190.100.110.1 1
53 42 X S 190.100.110.0/29      190.100.110.1 1
54 43 X S 190.168.1.2/32      190.168.1.1 1
55 44 X S 192.165.164.1/32      193.168.1.1 1
56 45 X S 192.165.164.14/32      193.168.1.1 1
57 46 X S 192.168.0.0/24      192.168.10.1 1
58 47 ADC 192.168.2.0/24      192.168.2.2 Eth2-ke-modem 0
59 48 X S 192.168.2.0/29      Eth1-Kp1 to 2- ... 1
60 49 X S 192.168.2.1/32      193.168.1.1 1
61 50 X S 192.168.2.1/32      193.168.1.1 1
62 51 A S 192.168.20.0/24      Eth1-Kp1 to 2- ... 1
63 52 X S 192.168.20.0/24      Eth1-Kp1 to 2- ... 1
64 53 ADC 192.168.30.0/24      192.168.30.1 Eth3-lembaga da... 0
65 54 X S 192.168.30.0/24      192.168.10.1 1
66 55 X S 192.168.40.0/24      192.168.10.1 1
67 56 X S 192.168.40.1/32      172.165.164.3 1
68 57 X S 192.168.40.1/32      195.195.195.20 1
69 58 A S 192.168.40.5/32      172.165.164.3 1
70 59 A S 192.168.40.7/32      172.165.164.3 1
71 60 A S 192.168.70.0/24      Eth1-Kp1 to 2- ... 1
72 61 A S 192.168.80.1/32      172.165.164.3 1
73 62 A S 192.168.200.2/32      172.165.164.3 1
74 63 X S 192.168.200.2/32      172.166.166.2 1
75
76 [pengendali@KAMPUS-1 rb1000] /ip route>

```

Gambar 3.7 Route List RB1000 Kampus 1

- *Route List chain 9*

```

route list rb1000 kp1.txt
1
2 [pengendali@KAMPUS-1 rb1000] /ip route> print
3 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
4 C - connect, S - static, R - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
5 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
6 #      DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
7 0 A S  0.0.0.0/0          pppoe-out1    1
8 1 A S  0.0.0.0/0          172.165.164.1 1
9 2 X S  0.0.0.0/0          111.111.111.9 1
10 3 X S  0.0.0.0/0         172.16.15.2   1
11 4 X S  ::: routing ke gateway
12      0.0.0.0/0          Eth2-ke-modem 1
13 5 X S  0.0.0.0/0          pppoe-out1    1
14 6 X S  0.0.0.0/0          pppoe-out1    1
15 7 X S  0.0.0.0/0          192.168.2.1   1
16 8 X S  0.0.0.0/0          192.165.164.14 1
17 9 A S  1.1.1.2/32         172.165.164.3 1
18 10 X S 2.2.2.2/32         30.30.30.1    1
19 11 X S 10.10.10.2/32     pppoe-out1    1

```

Gambar 3.8 *Route List Chain 9*

Destination address yang ditunjukkan pada *route list* di atas menunjukkan alamat IP dari *proxy server* yang terdapat di Kampus 2, namun seperti yang terlihat, *gateway* yang digunakan untuk *route list* ini adalah alamat IP dari *router* RB750 pada Kampus 2. Hal ini tentunya akan memperlambat kinerja jaringan karena untuk dapat mengakses jaringan lokal Kampus 1, data akan dikirimkan terlebih dahulu menuju RB750 melalui jaringan MPLS Indosat untuk kemudian masuk ke *Switch Allied Telesyn* sebagai jembatan penghubung antara *router* RB750 dan RB1100, setelah itu jaringan akan dihubungkan dengan *proxy server*. Proses lompatan *routing* seperti ini sangatlah tidak efisien dan menghambat kinerja jaringan sehingga menjadi lebih lambat.

- Route List chain 17, 19-25, 27

Priority	Action	Source	Destination	Gateway	Interface
14	X	S	0.0.0.0/0		pppoe-out1
15	X	S	0.0.0.0/0	192.168.2.1	1
16	X	S	0.0.0.0/0	192.165.164.14	1
17	A	S	1.1.1.2/32	172.165.164.3	1
18	X	S	2.2.2.2/32	30.30.30.1	1
19	X	S	10.10.10.2/32	pppoe-out1	1
20	X	S	10.10.10.2/32	Eth1-Kp1 to 2- ...	1
21	ADC		20.20.20.0/24	20.20.20.1	Eth4-hotspot
22	X	S	20.20.20.0/24	192.168.10.1	1
23	ADC		50.50.2.0/24	50.50.2.1	Eth3-lembaga da...
24	ADC		110.138.240.1/32	110.138.240.168	pppoe-out1
17	A	S	124.195.52.225/32	172.165.164.3	1
18	X	S	124.195.52.225/32	192.168.10.1	1
19	A	S	124.195.52.226/32	172.165.164.3	1
20	A	S	124.195.52.227/32	172.165.164.3	1
21	A	S	124.195.52.228/32	172.165.164.3	1
22	A	S	124.195.52.229/32	172.165.164.3	1
23	A	S	124.195.52.230/32	172.165.164.3	1
24	A	S	124.195.52.231/32	172.165.164.3	1
25	A	S	124.195.52.232/32	172.165.164.3	1
26	X	S	124.195.52.232/32	172.165.164.2	1
27	A	S	124.195.52.233/32	172.165.164.3	1
28	X	S	172.16.15.0/25	192.168.10.1	1
29	X	S	172.16.15.0/25	Eth1-Kp1 to 2- ...	1

Gambar 3.9 Route List chain 17, 19-25, 27

Destination address route list chain 17, 19-25 dan 27 merupakan alamat IP dalam satu jaringan yang sama, yaitu jaringan untuk *server farm*. Namun terlihat bahwa setiap *server* didefinisikan alamat IPnya satu per satu dengan menggunakan *gateway* yang sama. Hal ini dapat dikatakan sebagai konfigurasi yang tidak optimal, karena konfigurasi tersebut dapat disederhanakan dengan menggunakan alamat IP *network*nya saja, yaitu 124.195.52.224/28 dengan menggunakan *gateway* 172.165.164.3

- Route List chain 51

Priority	Action	Source	Destination	Gateway	Interface
55	X	S	192.165.164.1/32	193.168.1.1	1
56	X	S	192.165.164.14/32	193.168.1.1	1
57	X	S	192.168.0.0/24	192.168.10.1	1
58	ADC		192.168.2.0/24	192.168.2.2	Eth2-ke-modem
59	X	S	192.168.2.0/29	Eth1-Kp1 to 2- ...	1
60	X	S	192.168.2.1/32	193.168.1.1	1
61	X	S	192.168.2.1/32	193.168.1.1	1
51	A	S	192.168.20.0/24	192.168.20.1	Eth1-Kp1 to 2- ...
52	X	S	192.168.20.0/24	192.168.20.1	Eth1-Kp1 to 2- ...
64	ADC		192.168.30.0/24	192.168.30.1	Eth3-lembaga da...
65	X	S	192.168.30.0/24	192.168.10.1	1

Gambar 3.10 Route List Chain 51

Alamat IP tujuan 192.168.20.0/24 tidak ditemukan di dalam jaringan secara lokal maupun publik, sehingga seharusnya konfigurasi ini tidak perlu dituliskan di dalam *route list*.

- *Route List chain 60*

```

61 50 X S 192.168.2.1/32 193.168.1.1 1
62 51 A S 192.168.20.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
63 52 X S 192.168.20.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
64 53 ADC 192.168.30.0/24 192.168.30.1 Eth3-lembaga da... 0
65 54 X S 192.168.30.0/24 192.168.10.1 1
66 55 X S 192.168.40.0/24 192.168.10.1 1
67 56 X S 192.168.40.1/32 172.165.164.3 1
68 57 X S 192.168.40.1/32 195.195.195.20 1
69 58 A S 192.168.40.5/32 172.165.164.3 1
70 59 A S 192.168.40.7/32 172.165.164.3 1
71 60 A S 192.168.70.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
72 61 A S 192.168.80.1/32 172.165.164.3 1
73 62 A S 192.168.200.2/32 172.165.164.3 1
74 63 X S 192.168.200.2/32 172.166.166.2 1
--

```

Gambar 3.11 *Route List Chain 60*

Alamat IP tujuan 192.168.70.0/24 tidak ditemukan di dalam jaringan baik secara lokal maupun secara publik, sehingga konfigurasi ini tidak perlu ditulis di dalam *route list*.

- *Route List chain 61*

```

61 50 X S 192.168.2.1/32 193.168.1.1 1
62 51 A S 192.168.20.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
63 52 X S 192.168.20.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
64 53 ADC 192.168.30.0/24 192.168.30.1 Eth3-lembaga da... 0
65 54 X S 192.168.30.0/24 192.168.10.1 1
66 55 X S 192.168.40.0/24 192.168.10.1 1
67 56 X S 192.168.40.1/32 172.165.164.3 1
68 57 X S 192.168.40.1/32 195.195.195.20 1
69 58 A S 192.168.40.5/32 172.165.164.3 1
70 59 A S 192.168.40.7/32 172.165.164.3 1
71 60 A S 192.168.70.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
72 61 A S 192.168.80.1/32 172.165.164.3 1
73 62 A S 192.168.200.2/32 172.165.164.3 1
74 63 X S 192.168.200.2/32 172.166.166.2 1
--

```

Gambar 3.12 *Route List Chain 61*

Alamat IP tujuan 192.168.80.1/32 merupakan *single IP destination* yang terdapat di dalam *router* RB1100 di Kampus 2. Jalur yang tepat untuk menuju jaringan ini adalah melalui *gateway* 172.165.164.6/28 tanpa harus melewati RB750 (172.165.164.3)

- *Route List chain 62*

```

61 50 X S 192.168.2.1/32 193.168.1.1 1
62 51 A S 192.168.20.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
63 52 X S 192.168.20.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
64 53 ADC 192.168.30.0/24 192.168.30.1 Eth3-lembaga da... 0
65 54 X S 192.168.30.0/24 192.168.10.1 1
66 55 X S 192.168.40.0/24 192.168.10.1 1
67 56 X S 192.168.40.1/32 172.165.164.3 1
68 57 X S 192.168.40.1/32 195.195.195.20 1
69 58 A S 192.168.40.5/32 172.165.164.3 1
70 59 A S 192.168.40.7/32 172.165.164.3 1
71 60 A S 192.168.70.0/24 Eth1-Rp1 to 2- ... 1
72 61 A S 192.168.80.1/32 172.165.164.3 1
73 62 A S 192.168.200.2/32 172.165.164.3 1
74 63 X S 192.168.200.2/32 172.166.166.2 1
--

```

Gambar 3.13 *Route List Chain 62*

192.168.200.2/32 merupakan alamat IP dari *router* RB1100 di Gedung Informatika, dimana 2 buah *port* pada *router* ini terhubung langsung ke *router* RB1100 Gedung Elektro, sehingga jika ingin menuju jaringan Gedung Informatika, *gateway* yang digunakan adalah *ip address* dari *router* RB1100 Gedung Elektro yaitu 172.165.164.6.

c. Route List RB1100-Elektro Kampus 2

#	Flags	DST-ADDRESS	PREF-SRC	GATEWAY	DISTANCE
1	X	0.0.0.0/0		172.166.166.1	1
2	X	0.0.0.0/0		2.2.2.1	1
3	A	0.0.0.0/0		192.168.40.1	1
4	X	0.0.0.0/0		172.166.166.1	1
5	ADC	1.1.1.0/29	1.1.1.1	bonding - proxy	0
6	ADC	2.2.2.0/30	2.2.2.2	ether4-link KPI...	0
7	ADC	10.20.30.0/24	10.20.30.1	ether6 - HOTSPOT	0
8	ADC	50.50.50.0/28	50.50.50.1	ether8- noc	0
9	A	124.195.52.228/32		2.2.2.1	1
10	A	124.195.52.226/32		2.2.2.1	1
11	A	124.195.52.227/32		2.2.2.1	1
12	A	124.195.52.228/32		2.2.2.1	1
13	A	124.195.52.229/32		2.2.2.1	1
14	A	124.195.52.230/32		2.2.2.1	1
15	A	124.195.52.231/32		2.2.2.1	1
16	A	124.195.52.232/32		2.2.2.1	1
17	A	124.195.52.233/32		2.2.2.1	1
18	A	124.195.52.237/32		2.2.2.1	1
19	A	172.16.15.1/32		172.166.166.1	1
20	A	172.16.15.15/32		172.166.166.1	1
21	A	172.16.17.198/32		172.166.166.1	1
22	A	172.16.17.196/32		172.166.166.1	1
23	A	172.16.17.197/32		172.166.166.1	1
24	A	172.16.17.198/32		172.166.166.1	1
25	A	172.16.30.0/30		172.166.166.1	1
26	A	172.16.30.2/32		172.166.166.1	1
27	A	172.165.164.1/32		2.2.2.1	1
28	X	172.165.164.1/32		172.166.166.1	1
29	X	172.165.164.1/32		172.166.166.1	1
30	X	172.165.164.4/32		172.166.166.1	1
31	A	172.165.164.5/32		172.166.166.1	1
32	ADC	172.166.166.0/24	172.166.166.2	ether3-link KP ...	0
33	A	192.192.192.0/24		192.168.200.2	1
34	A	192.168.2.0/24		192.168.40.5	1
35	ADC	192.168.40.0/28	192.168.40.7	bonding1- internet	0
36	ADC	192.168.80.0/24	192.168.80.1	ether5 - Lab El...	0
37	A	192.168.90.252/32		192.168.200.2	1
38	ADC	192.168.200.0/30	192.168.200.1	informatika-802	0
39	ADC	192.192.192.0/24	192.192.192.1	bonding1- internet	0

Gambar 3.14 Route List RB1100-Elektro Kampus 2

- Route List Chain 2

#	Flags	DST-ADDRESS	PREF-SRC	GATEWAY	DISTANCE
1	A	0.0.0.0/0		172.166.166.1	1
2	X	0.0.0.0/0		2.2.2.1	1
3	A	0.0.0.0/0		192.168.40.1	1
4	X	0.0.0.0/0		172.166.166.1	1
5	ADC	1.1.1.0/29	1.1.1.1	bonding - proxy	0
6	ADC	2.2.2.0/30	2.2.2.2	ether4-link KPI...	0

Gambar 3.15 Route List Chain 2

Pada *chain 0* telah dikonfigurasi bahwa semua tujuan alamat IP akan dilewatkan RB1100 Kampus 1, namun pada *chain 2* dikonfigurasi kembali bahwa semua

tujuan alamat IP dilewatkan ke RB1100 Kampus 2. Hal ini akan membuat jaringan menjadi tidak terarah dan membingungkan.

- *Route List Chain 8-17*

#	Flags	DST-ADDRESS	PREF-SRC	GATEWAY	DISTANCE
0	A S	0.0.0.0/0		172.166.166.1	1
1	X S	0.0.0.0/0		2.2.2.1	1
2	A S	0.0.0.0/0		192.168.40.1	1
3	X S	0.0.0.0/0		172.166.166.1	1
4	ADC	1.1.1.0/29	1.1.1.1	bonding - proxy	0
5	ADC	2.2.2.0/30	2.2.2.2	ether4-link KPI...	0
6	ADC	10.20.30.0/24	10.20.30.1	ether6 - HOTSPOT	0
7	ADC	50.50.50.0/28	50.50.50.1	ether8 - noc	0
8	A S	124.195.52.225/32		2.2.2.1	1
9	A S	124.195.52.226/32		2.2.2.1	1
10	A S	124.195.52.227/32		2.2.2.1	1
11	A S	124.195.52.228/32		2.2.2.1	1
12	A S	124.195.52.229/32		2.2.2.1	1
13	A S	124.195.52.230/32		2.2.2.1	1
14	A S	124.195.52.231/32		2.2.2.1	1
15	A S	124.195.52.232/32		2.2.2.1	1
16	A S	124.195.52.233/32		2.2.2.1	1
17	A S	124.195.52.237/32		2.2.2.1	1
18	A S	172.16.15.1/32		172.166.166.1	1
19	A S	172.16.15.15/32		172.166.166.1	1

Gambar 3.16 *Route List Chain 8-17*

Seperti yang terlihat pada gambar, yang menjadi IP tujuan dari *chain 8-17* merupakan alamat IP untuk *server farm*. Penulisan konfigurasi *route list* ini dapat digantikan dengan hanya menuliskan alamat *network* dari jaringan *server farm*.

- *Route List Chain 18-19*

#	Flags	DST-ADDRESS	PREF-SRC	GATEWAY	DISTANCE
14	A S	124.195.52.228/32		2.2.2.1	1
15	A S	124.195.52.229/32		2.2.2.1	1
16	A S	124.195.52.230/32		2.2.2.1	1
17	A S	124.195.52.231/32		2.2.2.1	1
18	A S	124.195.52.232/32		2.2.2.1	1
19	A S	124.195.52.233/32		2.2.2.1	1
20	A S	124.195.52.237/32		2.2.2.1	1
21	A S	172.16.15.1/32		172.166.166.1	1
22	A S	172.16.15.15/32		172.166.166.1	1
23	A S	172.16.17.195/32		172.166.166.1	1
24	A S	172.16.17.196/32		172.166.166.1	1

Gambar 3.17 *Route List Chain 18-19*

Chain 18 dan *19* dikonfigurasi sebagai *single IP destination*, namun kedua konfigurasi tersebut diarahkan untuk menuju jaringan *SIM Client* melalui *gateway* 172.166.166.1. Penulisan ini dapat disederhanakan dengan hanya menuliskan alamat *network* dari jaringan *SIM Client*.

- *Route List Chain 20-23*

13	10	A	S	124.195.52.227/32	2.2.2.1	1
14	11	A	S	124.195.52.228/32	2.2.2.1	1
15	12	A	S	124.195.52.229/32	2.2.2.1	1
16	13	A	S	124.195.52.230/32	2.2.2.1	1
17	14	A	S	124.195.52.231/32	2.2.2.1	1
18	15	A	S	124.195.52.232/32	2.2.2.1	1
19	16	A	S	124.195.52.233/32	2.2.2.1	1
20	17	A	S	124.195.52.237/32	2.2.2.1	1
21	18	A	S	172.16.15.1/32	172.166.166.1	1
22	19	A	S	172.16.15.15/32	172.166.166.1	1
23	20	A	S	172.16.17.195/32	172.166.166.1	1
24	21	A	S	172.16.17.196/32	172.166.166.1	1
25	22	A	S	172.16.17.197/32	172.166.166.1	1
26	23	A	S	172.16.17.198/32	172.166.166.1	1
27	24	A	S	172.16.30.0/30	172.166.166.1	1
28	25	A	S	172.16.30.2/32	172.166.166.1	1
29	26	A	S	172.165.164.1/32	2.2.2.1	1
30	27	X	S	172.165.164.1/32	172.166.166.1	1

Gambar 3.18 *Route List Chain 20-23*

Chain 20-23 dikonfigurasi sebagai *single IP destination*, namun kedua konfigurasi tersebut diarahkan untuk menuju jaringan *SIM & Data Server* melalui *gateway* 172.166.166.1. Penulisan ini dapat disederhanakan dengan hanya menuliskan alamat *network* dari jaringan *SIM & Data Server*.

- *Route List Chain 24-25*

23	20	A	S	172.16.17.195/32	172.166.166.1	1
24	21	A	S	172.16.17.196/32	172.166.166.1	1
25	22	A	S	172.16.17.197/32	172.166.166.1	1
26	23	A	S	172.16.17.198/32	172.166.166.1	1
27	24	A	S	172.16.30.0/30	172.166.166.1	1
28	25	A	S	172.16.30.2/32	172.166.166.1	1
29	26	A	S	172.165.164.1/32	2.2.2.1	1
30	27	X	S	172.165.164.1/32	172.166.166.1	1
31	28	X	S	172.165.164.1/32	172.166.166.1	1
32	29	A	S	172.165.164.4/32	172.166.166.1	1
33	30	A	S	172.165.164.5/32	172.166.166.1	1
34	31	ADC		172.166.166.0/24	172.166.166.2 ether3-link KP ...	0
35	32	A	S	172.192.192.0/24	192.168.200.2	1
36	33	A	S	192.168.2.0/24	192.168.40.5	1
37	34	ADC		192.168.40.0/28	192.168.40.7 bonding1- internet	0
38	35	ADC		192.168.80.0/24	192.168.80.1 ether5 - Lab El...	0
39	36	A	S	192.168.90.252/32	192.168.200.2	1
40	37	ADC		192.168.200.0/30	192.168.200.1 informatika-802	0
41	38	ADC		192.192.192.0/24	192.192.192.1 bonding1- internet	0

Gambar 3.19 *Route List Chain 24-25*

Route list dari *chain 24* dan *25* memiliki alamat *IP network* yang sama, yaitu menuju ke jaringan *Server Digilib*. Penulisan konfigurasi *route list* pada *chain 25* tidak lagi diperlukan karena telah tercover oleh konfigurasi *route list* pada *chain 24*.

- *Route List Chain 26-30*

23	20	A	S	172.16.17.195/32		172.166.166.1	1
24	21	A	S	172.16.17.196/32		172.166.166.1	1
25	22	A	S	172.16.17.197/32		172.166.166.1	1
26	23	A	S	172.16.17.198/32		172.166.166.1	1
27	24	A	S	172.16.30.0/30		172.166.166.1	1
28	25	A	S	172.16.30.2/32		172.166.166.1	1
29	26	A	S	172.165.164.1/32		2.2.2.1	1
30	27	X	S	172.165.164.1/32		172.166.166.1	1
31	28	X	S	172.165.164.1/32		172.166.166.1	1
32	29	A	S	172.165.164.4/32		172.166.166.1	1
33	30	A	S	172.165.164.5/32		172.166.166.1	1
34	31	ADC		172.166.166.0/24	172.166.166.2	ether3-link KP ...	0
35	32	A	S	172.192.192.0/24		192.168.200.2	1
36	33	A	S	192.168.2.0/24		192.168.40.5	1
37	34	ADC		192.168.40.0/28	192.168.40.7	bonding1- internet	0
38	35	ADC		192.168.80.0/24	192.168.80.1	ether5 - Lab El...	0
39	36	A	S	192.168.90.252/32		192.168.200.2	1
40	37	ADC		192.168.200.0/30	192.168.200.1	informatika-802	0
41	38	ADC		192.192.192.0/24	192.192.192.1	bonding1- internet	0

Gambar 3.20 *Route List Chain 26-30*

Konfigurasi dari *route list chain 26-30* tidaklah diperlukan, mengingat *destination address* merupakan alamat IP yang berada di dalam satu *network* dengan *router RB1000 Kampus 2*, dengan menggunakan jalur *gateway* dari MPLS Indosat.

d. Route List RB1000 Kampus 2

```

route list rb1000 kp1 bit E3 | route list rb1000 kp2 bit E3 | route list rb1000 kp2 bit E3
1
2 [admin@ROUTER-KP2] > ip route
3 [admin@ROUTER-KP2] /ip route> print
4 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
5 C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
6 B - blackhole, U - unreachable, F - prohibit
7 #      DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
8 0 X S  0.0.0.0/0         172.165.164.1 1
9 1 A S  0.0.0.0/0         124.195.56.233 1
10 2 X S  0.0.0.0/0         124.195.56.233 1
11 3 A S  1.1.1.2/32        2.2.2.2       1
12 4 X S  1.1.1.2/32        2.2.2.2       1
13 5 ADC  2.2.2.0/30         2.2.2.1       Eth3-keRBCore2 0
14 6 A S  2.2.2.2/32        Eth3-keRBCore2 1
15 7 X S  10.10.10.1/32       Eth2-GATE-INDOSAT 1
16 8 X S  10.10.10.2/32       11.10.10.251  1
17 9 A S  10.20.30.0/24       2.2.2.2       1
18 10 X S 20.20.20.0/24    10.20.30.2    1
19 11 X S 30.10.10.1/32    172.165.164.2 1
20 12 A S 100.100.100.1/32 172.165.164.1 1
21 13 X S 102.102.102.0/24 124.195.56.233 1
22 14 A S 110.138.246.204/32 172.165.164.1 1
23 15 ADC 124.195.52.224/28 124.195.52.225 Eth1-IP-PUBLIC ITN 0
24 16 X S 124.195.52.225/32 124.195.52.225 IDIA Indosat 1
25 17 X S 124.195.52.225/32 124.195.52.225 IDIA Indosat 1
26 18 X S 124.195.52.225/32 124.195.56.233 1
27 19 X S 124.195.52.229/32 124.195.56.234 Eth1-IP-PUBLIC ITN 1
28 20 ADC 124.195.56.232/30 124.195.56.234 IDIA Indosat 0
29 21 X S 124.195.56.232/30 124.195.56.234 IDIA Indosat 1
30 22 X S 124.195.56.233/32 124.195.56.234 IDIA Indosat 1
31 23 A S 124.195.56.234/32 124.195.56.234 IDIA Indosat 1
32 24 X S 124.195.56.234/32 124.195.56.233 1
33 25 A S 172.16.15.0/25 172.165.164.1 1
34 26 A S 172.16.17.192/29 172.165.164.1 1
35 27 X S 172.16.17.192/29 172.165.164.1 1
36 28 S 172.16.17.195/32 195.195.195.10 1
37 29 X S 172.16.17.195/32 MPLS Indosat 1
38 30 X S 172.16.17.198/32 11.10.10.251 1
39 31 X S 172.16.30.0/30 pptp-out1 1
40 32 ADC 172.165.164.0/28 172.165.164.2 MPLS Indosat 0
41 33 X S 172.165.164.1/32 10.10.10.1 1
42 34 X S 172.165.164.1/32 pptp-out2 1
43 35 X S 172.165.164.3/32 172.165.164.1 1
44 36 A S 172.165.164.4/32 172.165.164.1 1
45 37 X S 172.165.164.4/32 (unknown) 1
46 38 X S 172.165.164.4/32 pptp-out2 1
47 39 X S 172.165.164.5/32 195.195.195.10 1
48 40 X S 192.168.1.3/32 MPLS Indosat 1
49 41 X S 192.168.10.0/24 124.195.52.225 1
50 42 X S 192.168.20.0/28 124.195.52.225 1
51 43 X S 192.168.20.0/32 Eth1-IP-PUBLIC ITN 1
52 44 X S 192.168.40.0/24 Eth1-IP-PUBLIC ITN 1
53 45 X S 192.168.40.0/24 Eth4-ncc 1
54 46 A S 192.168.40.1/32 2.2.2.2 1
55 47 X S 192.168.40.1/32 Eth4-ncc 1
56 48 A S 192.168.40.7/32 2.2.2.2 1
57 49 X S 192.168.40.7/32 Eth2-GATE-INDOSAT 1
58 50 X S 192.168.40.12/32 Eth2-GATE-INDOSAT 1
59 51 X S 192.168.80.2/32 (unknown) 1
60 52 ADC 192.168.60.0/24 192.168.60.1 Eth4-ncc 0
61 53 X S 192.168.60.0/24 124.195.52.225 1
62 54 X S 192.168.60.0/27 124.195.56.233 1
63 55 X S ::: Network Kampus 2
64 192.168.70.0/27 Eth1-IP-PUBLIC ITN 1
65 56 X S 192.168.70.0/27 Eth1-IP-PUBLIC ITN 1
66 57 A S 192.168.80.1/32 2.2.2.2 1
67 58 S 192.168.80.1/32 2.2.2.2 1
68 59 S 192.168.80.1/32 2.2.2.2 1
69 60 X S 192.168.168.1/32 124.195.52.234 1
70 61 X S 195.165.80.234/32 124.195.52.234 1
71 62 A S 202.152.168.36/32 124.195.56.233 1
72 63 X S 202.152.165.36/32 IDIA Indosat 1
73
74 [admin@ROUTER-KP2] /ip route>

```

Gambar 3.21 Route List RB1000 Kampus 2

- *Route List Chain 6*

```

1 [admin@ROUTER-KP2] > ip route
2 [admin@ROUTER-KP2] /ip route> print
3
4 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
5 C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
6 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
7
8 # DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
9 0 X S 0.0.0.0/0      172.165.164.1 1
10 1 A S 0.0.0.0/0      124.195.56.233 1
11 2 X S 0.0.0.0/0      124.195.56.233 1
12 3 A S 1.1.1.2/32     2.2.2.2       1
13 4 X S 1.1.1.2/32     2.2.2.2       1
14 5 ADC 2.2.2.0/30      2.2.2.1       Eth3-keRBCore2 0
15 6 A S 2.2.2.2/32     Eth3-keRBCore2 1
16 7 X S 10.10.10.1/32   Eth2-GATE-INDOSAT 1
17 8 X S 10.10.10.2/32   11.10.10.251  1
18 9 A S 10.20.30.0/24   2.2.2.2       1
19 10 X S 20.20.20.0/24  10.20.30.2    1

```

Gambar 3.22 *Route List Chain 6*

2.2.2.2/32 merupakan *ip address* dari port 6 pada router RB1000, sehingga dapat disimpulkan bahwa alamat IP ini *directly connected* terhadap router RB1000. Konfigurasi ini tidaklah diperlukan dalam *route list*.

- *Route List Chain 12*

```

1 [admin@ROUTER-KP2] > ip route
2 [admin@ROUTER-KP2] /ip route> print
3
4 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
5 C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
6 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
7
8 # DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
9 0 X S 0.0.0.0/0      172.165.164.1 1
10 1 A S 0.0.0.0/0      124.195.56.233 1
11 2 X S 0.0.0.0/0      124.195.56.233 1
12 3 A S 1.1.1.2/32     2.2.2.2       1
13 4 X S 1.1.1.2/32     2.2.2.2       1
14 5 ADC 2.2.2.0/30      2.2.2.1       Eth3-keRBCore2 0
15 6 A S 2.2.2.2/32     Eth3-keRBCore2 1
16 7 X S 10.10.10.1/32   Eth2-GATE-INDOSAT 1
17 8 X S 10.10.10.2/32   11.10.10.251  1
18 9 A S 10.20.30.0/24   2.2.2.2       1
19 10 X S 20.20.20.0/24  10.20.30.2    1
20 11 X S 30.10.10.1/32    172.165.164.2 1
21 12 A S 100.100.100.1/32 172.165.164.1 1
22 13 X S 102.102.102.0/24 124.195.56.233 1
23 14 A S 110.198.246.204/32 172.165.164.1 1
24 15 ADC 124.195.52.224/28 124.195.52.225 Eth1-IP-PUBLIC ITN 0

```

Gambar 3.23 *Route List Chain 12*

Alamat IP tujuan 100.100.100.1/32 merupakan *single IP destination*, namun alamat IP ini tidak ditemukan di dalam jaringan, sehingga konfigurasi ini tidak perlu dilakukan.

- *Route List Chain 14*

```

1
2 [admin@ROUTER-KP2] > ip route
3 [admin@ROUTER-KP2] /ip route> print
4 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
5 C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
6 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
7 # DST-ADDRESS PREF-SRC GATEWAY DISTANCE
8 0 X S 0.0.0.0/0 172.165.164.1 1
9 1 A S 0.0.0.0/0 124.195.56.233 1
10 2 X S 0.0.0.0/0 124.195.56.233 1
11 3 A S 1.1.1.2/32 2.2.2.2 1
12 4 X S 1.1.1.2/32 2.2.2.2 1
13 5 ADC 2.2.2.0/30 2.2.2.1 Eth3-keRBCore2 0
14 6 A S 2.2.2.2/32 Eth3-keRBCore2 1
15 7 X S 10.10.10.1/32 Eth2-GATE-INDOSAT 1
16 8 X S 10.10.10.2/32 11.10.10.251 1
17 9 A S 10.20.30.0/24 2.2.2.2 1
18 10 X S 20.20.20.0/24 10.20.30.2 1
19 11 X S 30.10.10.1/32 172.165.164.2 1
20 12 A S 100.100.100.1/32 172.165.164.1 1
21 13 X S 102.102.102.0/24 124.195.56.233 1
22 14 A S 110.138.246.204/32 172.165.164.1 1
23 15 ADC 124.195.52.224/28 124.195.52.225 Eth1-IP-PUBLIC ITN 0

```

Gambar 3.24 *Route List Chain 14*

Alamat IP tujuan 110.13.246.204/32 merupakan *single IP destination*, namun tidak dapat diketahui maksud dan tujuan dari konfigurasi ini, karena alamat IP tujuan dan *gateway* yang digunakan berada dalam satu *router*, yaitu RB1100 Kampus 1.

- *Route List Chain 23*

```

27 19 X S 124.195.52.229/32 Eth1-IP-PUBLIC ITN 1
28 20 ADC 124.195.56.232/30 124.195.56.234 IDIA Indosat 0
29 21 X S 124.195.56.232/30 IDIA Indosat 1
30 22 X S 124.195.56.233/32 IDIA Indosat 1
31 23 A S 124.195.56.234/32 IDIA Indosat 2
32 24 X S 124.195.56.234/32 124.195.56.233 1
33 25 A S 172.16.15.0/25 172.165.164.1 1
34 26 A S 172.16.17.192/29 172.165.164.1 1
35 27 X S 172.16.17.192/29 172.165.164.1 1
36 28 S 172.16.17.195/32 195.195.195.10 1
37 29 X S 172.16.17.195/32 MPLS Indosat 1
38 30 X S 172.16.17.195/32 11.10.10.251 1
39 31 X S 172.16.30.0/30 pptp-out1 1
40 32 ADC 172.165.164.0/28 172.165.164.2 MPLS Indosat 0
41 33 X S 172.165.164.1/32 10.10.10.1 1
42 34 X S 172.165.164.1/32 pptp-out2 1
43 35 X S 172.165.164.5/32 172.165.164.1 1

```

Gambar 3.25 *Route List Chain 23*

Alamat IP tujuan 124.195.56.232/32 merupakan *single IP destination*, namun tidak dapat diketahui maksud dan tujuan dari konfigurasi ini, karena alamat IP tujuan dan *gateway* yang digunakan berada dalam *router* itu sendiri.

- *Route List Chain 25*

27	19	X	S	124.195.52.229/32		Eth1-IP-PUBLIC	ITN	1
28	20	ADC		124.195.56.232/30	124.195.56.234	IDIA	Indosat	0
29	21	X	S	124.195.56.232/30		IDIA	Indosat	1
30	22	X	S	124.195.56.233/32		IDIA	Indosat	1
31	23	A	S	124.195.56.234/32		IDIA	Indosat	1
32	24	X	S	124.195.56.234/32		124.195.56.233		1
33	25	A	S	172.16.15.0/25		172.165.164.1		1
34	26	A	S	172.16.17.192/29		172.165.164.1		1
35	27	X	S	172.16.17.192/29		172.165.164.1		1
36	28		S	172.16.17.195/32		195.195.195.10		1
37	29	X	S	172.16.17.195/32		MPLS	Indosat	1
38	30	X	S	172.16.17.195/32		11.10.10.251		1
39	31	X	S	172.16.30.0/30		pptp-out1		1
40	32	ADC		172.165.164.0/28	172.165.164.2	MPLS	Indosat	0
41	33	X	S	172.165.164.1/32		10.10.10.1		1
42	34	X	S	172.165.164.1/32		pptp-out2		1
43	35	X	S	172.165.164.3/32		172.165.164.1		1

Gambar 3.26 *Route List Chain 25*

Konfigurasi alamat IP tujuan tidak sama dengan hasil konfigurasi pada *router*, *range prefix* yang digunakan terlalu besar, sehingga hal ini tentunya menyebabkan adanya pemborosan alamat IP.

- *Route List Chain 36*

Line	Priority	Protocol	Source	Destination	Next Hop	Outgoing Interface	Community	Weight
43	35	X	S	172.165.164.3/32	172.165.164.1			1
44	36	A	S	172.165.164.4/32	172.165.164.1			1
45	37	X	S	172.165.164.4/32	(unknown)			1
46	38	X	S	172.165.164.4/32	pptp-out2			1
47	39	X	S	172.165.164.5/32	195.195.195.10			1
48	40	X	S	192.168.1.3/32	MPLS	Indosat		1
49	41	X	S	192.168.10.0/24	124.195.52.225			1
50	42	ADC		192.168.20.0/28	124.195.52.225			1
51	43	X	S	192.168.20.0/32	Eth1-IP-PUBLIC	ITN		1
52	44	X	S	192.168.40.0/24	Eth1-IP-PUBLIC	ITN		1
53	45	X	S	192.168.40.0/24	Eth4-noc			1
54	46	A	S	192.168.40.1/32	2.2.2.2			1
55	47	X	S	192.168.40.1/32	Eth4-noc			1
56	48	A	S	192.168.40.7/32	2.2.2.2			1
57	49	X	S	192.168.40.7/32	Eth2-GATE-INDOSAT			1
58	50	X	S	192.168.40.12/32	Eth2-GATE-INDOSAT			1
59	51	X	S	192.168.50.2/32	(unknown)			1
60	52	ADC		192.168.60.0/24	192.168.60.1	Eth4-noc		0
61	53	X	S	192.168.60.0/24	124.195.52.225			1
62	54	X	S	192.168.60.0/27	124.195.56.233			1
63	55	X	S	::: Network Kampus 2				
64				192.168.70.0/27	Eth1-IP-PUBLIC	ITN		1
65	56	X	S	192.168.70.0/27	Eth1-IP-PUBLIC	ITN		1
66	57	A	S	192.168.80.1/32	2.2.2.2			1
67	58		S	192.168.80.1/32	2.2.2.2			1
68	59		S	192.168.80.1/32	2.2.2.2			1
69	60	X	S	192.168.168.1/32	124.195.52.234			1
70	61	X	S	195.165.80.254/32	124.195.52.234			1
71	62	A	S	202.152.165.36/32	124.195.56.233			1
72	63	X	S	202.152.165.36/32	IDIA	Indosat		1

Gambar 3.27 *Route List Chain 36*

Router ditujukan ke jaringan dengan alamat IP 172.165.164.4/32 melalui *gateway* 172.165.164.1. Alamat IP tujuan merupakan alamat IP dari *router* RB1000 pada Kampus 1 yang terhubung dengan modem *Speedy*, hal ini merupakan konfigurasi yang

tidak diperlukan, mengingat *router* RB1000 pada Kampus 2 telah terkoneksi secara langsung dengan Modem Indosat.

- *Route List Chain 46*

Line	Status	Type	Source	Destination	Gateway	Priority
43	X	S	172.165.164.3/32		172.165.164.1	1
44	A	S	172.165.164.4/32		172.165.164.1	1
45	X	S	172.165.164.4/32		(unknown)	1
46	X	S	172.165.164.4/32		pptp-out2	1
47	X	S	172.165.164.5/32		195.195.195.10	1
48	X	S	192.168.1.3/32		MPLS Indosat	1
49	X	S	192.168.10.0/24		124.195.52.225	1
50	X	S	192.168.20.0/28		124.195.52.225	1
51	X	S	192.168.20.0/32		Eth1-IP-PUBLIC ITN	1
52	X	S	192.168.40.0/24		Eth1-IP-PUBLIC ITN	1
53	X	S	192.168.40.0/24		Eth4-noc	1
54	A	S	192.168.40.1/32		2.2.2.2	1
55	X	S	192.168.40.1/32		Eth4-noc	1
56	A	S	192.168.40.7/32		2.2.2.2	1
57	X	S	192.168.40.7/32		Eth2-GATE-INDOSAT	1
58	X	S	192.168.40.12/32		Eth2-GATE-INDOSAT	1
59	X	S	192.168.50.2/32		(unknown)	1
60	X	ADC	192.168.60.0/24	192.168.60.1	Eth4-noc	0
61	X	S	192.168.60.0/24		124.195.52.225	1
62	X	S	192.168.60.0/27		124.195.56.233	1
63	X	S	::: Network Kampus 2			
64			192.168.70.0/27		Eth1-IP-PUBLIC ITN	1
65	X	S	192.168.70.0/27		Eth1-IP-PUBLIC ITN	1
66	A	S	192.168.80.1/32		2.2.2.2	1
67	S		192.168.80.1/32		2.2.2.2	1
68	S		192.168.80.1/32		2.2.2.2	1
69	X	S	192.168.168.1/32		124.195.52.234	1
70	X	S	195.165.80.254/32		124.195.52.234	1
71	A	S	202.152.165.36/32		124.195.56.233	1
72	X	S	202.152.165.36/32		IDIA Indosat	1

Gambar 3.28 *Route List Chain 46*

Konfigurasi *route list* pada *chain 46* kurang efisien, dikarenakan *gateway* yang digunakan kurang tepat, sehingga jaringan SIM yang akan diakses harus melalui *router* RB1100, sedangkan jaringan ini sebenarnya bisa langsung diakses dengan menggunakan *gateway* 172.165.164.3

- *Route List Chain 48*

Priority	Status	Protocol	Destination IP	Mask	Next Hop IP	Gateway Name	Count
43	X	S	172.165.164.3	/32	172.165.164.1		1
44	A	S	172.165.164.4	/32	172.165.164.1		1
45	X	S	172.165.164.4	/32	(unknown)		1
46	X	S	172.165.164.4	/32	pptp-out2		1
47	X	S	172.165.164.5	/32	195.195.195.10		1
48	X	S	192.168.1.3	/32	MPLS Indosat		1
49	X	S	192.168.10.0	/24	124.195.52.225		1
50	X	S	192.168.20.0	/28	124.195.52.225		1
51	X	S	192.168.20.0	/32	Eth1-IP-PUBLIC ITN		1
52	X	S	192.168.40.0	/24	Eth1-IP-PUBLIC ITN		1
53	X	S	192.168.40.0	/24	Eth4-noc		1
54	A	S	192.168.40.1	/32	2.2.2.2		1
55	X	S	192.168.40.1	/32	Eth4-noc		1
56	A	S	192.168.40.7	/32	2.2.2.2		1
57	X	S	192.168.40.7	/32	Eth2-GATE-INDOSAT		1
58	X	S	192.168.40.12	/32	Eth2-GATE-INDOSAT		1
59	X	S	192.168.50.2	/32	(unknown)		1
60	S	ADC	192.168.60.0	/24	192.168.60.1	Eth4-noc	0
61	X	S	192.168.60.0	/24	124.195.52.225		1
62	X	S	192.168.60.0	/27	124.195.56.233		1
63	X	S	::: Network Kampus 2				
64	X	S	192.168.70.0	/27	Eth1-IP-PUBLIC ITN		1
65	X	S	192.168.70.0	/27	Eth1-IP-PUBLIC ITN		1
66	A	S	192.168.80.1	/32	2.2.2.2		1
67	X	S	192.168.80.1	/32	2.2.2.2		1
68	X	S	192.168.80.1	/32	2.2.2.2		1
69	X	S	192.168.168.1	/32	124.195.52.234		1
70	X	S	195.165.80.254	/32	124.195.52.234		1
71	A	S	202.152.165.36	/32	124.195.56.233		1
72	X	S	202.152.165.36	/32	IDIA Indosat		1

Gambar 3.29 *Route List Chain 48*

Alamat IP tujuan dengan *gateway* yang digunakan berada dalam satu *router* yang sama, sehingga kedua alamat ini tidak perlu lagi dikonfigurasi untuk dapat terhubung satu sama lain.

- *Route List Chain 57*

Priority	Status	Protocol	Destination IP	Mask	Next Hop IP	Gateway Name	Count
58	X	S	192.168.40.12	/32	Eth2-GATE-INDOSAT		1
59	X	S	192.168.50.2	/32	(unknown)		1
60	S	ADC	192.168.60.0	/24	192.168.60.1	Eth4-noc	0
61	X	S	192.168.60.0	/24	124.195.52.225		1
62	X	S	192.168.60.0	/27	124.195.56.233		1
63	X	S	::: Network Kampus 2				
64	X	S	192.168.70.0	/27	Eth1-IP-PUBLIC ITN		1
65	X	S	192.168.70.0	/27	Eth1-IP-PUBLIC ITN		1
66	A	S	192.168.80.1	/32	2.2.2.2		1
67	X	S	192.168.80.1	/32	2.2.2.2		1
68	X	S	192.168.80.1	/32	2.2.2.2		1
69	X	S	192.168.168.1	/32	124.195.52.234		1
70	X	S	195.165.80.254	/32	124.195.52.234		1
71	A	S	202.152.165.36	/32	124.195.56.233		1
72	X	S	202.152.165.36	/32	IDIA Indosat		1

Gambar 3.30 *Route List Chain 57*

Alamat IP tujuan dengan *gateway* yang digunakan berada dalam satu *router* yang sama, sehingga kedua alamat ini tidak perlu lagi dikonfigurasi untuk dapat terhubung satu sama lain.

- *Route List Chain 62*

```

58 50 X S 192.168.40.12/32 Eth2-GATE-INDOSAT 1
59 51 X S 192.168.50.2/32 (unknown) 1
60 52 ADC 192.168.60.0/24 192.168.60.1 Eth4-noc 0
61 53 X S 192.168.60.0/24 124.195.52.225 1
62 54 X S 192.168.60.0/27 124.195.56.233 1
63 55 X S ::: Network Kampus 2
64 192.168.70.0/27 Eth1-IP-PUBLIC ITN 1
65 56 X S 192.168.70.0/27 Eth1-IP-PUBLIC ITN 1
66 57 A S 192.168.80.1/32 2.2.2.2 1
67 58 S 192.168.80.1/32 2.2.2.2 1
68 59 S 192.168.80.1/32 2.2.2.2 1
69 60 X S 192.168.168.1/32 124.195.52.234 1
70 61 X S 195.165.80.254/32 124.195.52.234 1
71 62 A S 202.152.165.36/32 124.195.56.233 1
72 63 X S 202.152.165.36/32 IDLA Indosat 1

```

Gambar 3.31 *Route List Chain 62*

Alamat IP tujuan merupakan IP publik dari Indosat. Konfigurasi ini tidaklah perlu dilakukan karena konfigurasi untuk alamat dengan IP publik telah didefinisikan sebelumnya pada *route list chain 1*.

e. *Route List RB750 Kampus 2*

```

1 |
2 [theflash@Kampus2] > ip route
3 [theflash@Kampus2] /ip route> print
4 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic, C - connect, S - static, r - rip,
5 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
6 # DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY          DISTANCE
7 0 X S 0.0.0.0/0        ether3-417636  1
8 1 A S 0.0.0.0/0        110.138.246.1  1
9 2 A S 1.1.1.1/32     192.168.40.7  1
10 3 A S 1.1.1.2/32     192.168.40.7  1
11 4 A S 2.2.2.1/32     192.168.40.7  1
12 5 A S 10.20.30.0/24  192.168.40.7  1
13 6 A S 110.138.240.168/32 172.165.164.4  1
14 7 ADC 110.138.246.1/32 110.138.246.181 pppoe-417634  0
15 8 A S 110.138.246.204/32 172.165.164.1  1
16 9 A S 124.195.52.225/32 192.168.40.7  1
17 10 A S 124.195.52.226/32 192.168.40.7  1
18 11 A S 124.195.52.227/32 192.168.40.7  1
19 12 A S 124.195.52.228/32 192.168.40.7  1
20 13 A S 124.195.52.229/32 192.168.40.7  1
21 14 A S 124.195.52.230/32 192.168.40.7  1
22 15 A S 124.195.52.231/32 192.168.40.7  1
23 16 A S 124.195.52.232/32 192.168.40.7  1
24 17 A S 124.195.52.233/32 192.168.40.7  1
25 18 A S 127.127.127.0/24 192.168.40.5  1
26 19 A S 172.16.15.0/25   192.168.40.7  1
27 20 A S 172.16.17.192/29  192.168.40.7  1
28 21 A S 172.16.17.195/32  192.168.40.7  1
29 22 A S 172.16.17.196/32  192.168.40.7  1
30 23 A S 172.16.17.197/32  192.168.40.7  1
31 24 A S 172.16.30.0/30   192.168.40.7  1
32 25 A S 172.16.30.2/32  192.168.40.7  1
33 26 ADC 172.165.164.0/28 172.165.164.3 MPLS 0
34 27 A S 172.166.166.1/32 192.168.40.7  1
35 28 A S 192.165.164.14/32 172.165.164.4  1
36 29 ADC 192.168.1.0/24  192.168.1.2  ether3-417636  0
37 30 ADC 192.168.2.0/24  192.168.2.1  ether4-NOC 0
38 31 ADC 192.168.3.0/24  192.168.3.2  ether2-417634  0
39 32 ADC 192.168.5.0/28  192.168.5.1  ether4-NOC 0
40 33 ADC 192.168.40.0/28 192.168.40.1 ether1-ke RB 1120 0
41 34 A S 192.168.80.1/32 192.168.40.7  1
42 35 A S 192.168.90.0/24 192.168.40.7  1
43 36 A S 192.168.200.2/32 192.168.40.7  1
44 37 A S 193.160.1.1/32  172.165.164.4  1
45
46 [theflash@Kampus2] /ip route>

```

Gambar 3.32 *Route List RB750 Kampus 2*

- *Route list Chain 2-3*

```

1
2 [theflash@Kampus2] > ip route
3 [theflash@Kampus2] /ip route> print
4 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic, C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
5 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
6 # DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
7 0 X S 0.0.0.0/0      ether3-417636 1
8 1 A S 0.0.0.0/0      110.138.246.1 1
9 2 A S 1.1.1.1/32     192.168.40.7 1
10 3 A S 1.1.1.2/32     192.168.40.7 1
11 4 A S 2.2.2.1/32    192.168.40.7 1
12 5 A S 10.20.30.0/24 192.168.40.7 1
13 6 A S 110.138.240.168/32 172.165.164.4 1

```

Gambar 3.33 *Route List Chain 2-3*

Alamat tujuan dari kedua *chain* ini dapat disederhanakan menjadi satu alamat *network*, yaitu 1.1.1.0/30, sehingga hal ini tentunya akan menjadikan *route list* menjadi lebih efisien.

- *Route list Chain 6*

```

1
2 [theflash@Kampus2] > ip route
3 [theflash@Kampus2] /ip route> print
4 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic, C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
5 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
6 # DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
7 0 X S 0.0.0.0/0      ether3-417636 1
8 1 A S 0.0.0.0/0      110.138.246.1 1
9 2 A S 1.1.1.1/32     192.168.40.7 1
10 3 A S 1.1.1.2/32     192.168.40.7 1
11 4 A S 2.2.2.1/32    192.168.40.7 1
12 5 A S 10.20.30.0/24 192.168.40.7 1
13 6 A S 110.138.240.168/32 172.165.164.4 1
14 7 ADC 110.138.246.1/32 110.138.246.181 pppoe-417634 0
15 8 A S 110.138.246.204/32 172.165.164.1 1
16 9 A S 124.195.52.225/32 192.168.40.7 1
17 10 A S 124.195.52.226/32 192.168.40.7 1

```

Gambar 3.34 *Route List Chain 6*

Destination address yang dimaksud dalam *chain 6* tidak ditemukan dalam jaringan, sehingga perangkat tidak akan dapat terhubung dengan alamat IP tersebut.

- *Route list Chain 8*

```

1
2 [theflash@Kampus2] > ip route
3 [theflash@Kampus2] /ip route> print
4 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic, C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
5 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
6 # DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
7 0 X S 0.0.0.0/0      ether3-417636 1
8 1 A S 0.0.0.0/0      110.138.246.1 1
9 2 A S 1.1.1.1/32     192.168.40.7 1
10 3 A S 1.1.1.2/32     192.168.40.7 1
11 4 A S 2.2.2.1/32    192.168.40.7 1
12 5 A S 10.20.30.0/24 192.168.40.7 1
13 6 A S 110.138.240.168/32 172.165.164.4 1
14 7 ADC 110.138.246.1/32 110.138.246.181 pppoe-417634 0
15 8 A S 110.138.246.204/32 172.165.164.1 1
16 9 A S 124.195.52.225/32 192.168.40.7 1
17 10 A S 124.195.52.226/32 192.168.40.7 1

```

Gambar 3.35 *Route List Chain 8*

Destination address 110.138.246.204/32 merupakan alamat IP dari modem *Speedy* Kampus 1, sedangkan secara fisik salah satu port dari *router* RB750 telah terkoneksi dengan modem *Speedy* yang terdapat di Kampus 2. Hal ini akan menyebabkan akses menuju *internet* Kampus 2 menjadi lebih lambat.

- *Route list Chain 9-17*

13	6	A	S	110.138.240.168/32		172.165.164.4	1
14	7	ADC		110.138.246.1/32	110.138.246.181	pppoe-417634	0
15	8	A	S	110.138.246.204/32		172.165.164.1	1
16	9	A	S	124.195.52.225/32		192.168.40.7	1
17	10	A	S	124.195.52.226/32		192.168.40.7	1
18	11	A	S	124.195.52.227/32		192.168.40.7	1
19	12	A	S	124.195.52.228/32		192.168.40.7	1
20	13	A	S	124.195.52.229/32		192.168.40.7	1
21	14	A	S	124.195.52.230/32		192.168.40.7	1
22	15	A	S	124.195.52.231/32		192.168.40.7	1
23	16	A	S	124.195.52.232/32		192.168.40.7	1
24	17	A	S	124.195.52.233/32		192.168.40.7	1
25	18	A	S	127.127.127.0/24		192.168.40.5	1
26	19	A	S	172.16.15.0/25		192.168.40.7	1
27	20	A	S	172.16.17.192/29		192.168.40.7	1
28	21	A	S	172.16.17.195/32		192.168.40.7	1
29	22	A	S	172.16.17.196/32		192.168.40.7	1
30	23	A	S	172.16.17.197/32		192.168.40.7	1

Gambar 3.36 *Route List Chain 9-17*

Yang menjadi tujuan dari *route list chain 9-17* adalah jaringan *server*. Pendefinisian IP *server* secara satu per satu dengan melalui *gateway* yang sama tidaklah perlu untuk dilakukan, karena hal ini sebenarnya hanya cukup dilakukan dengan menyebutkan alamat *IP network* dari jaringan *server*.

- *Route list Chain 20-23*

22	15	A	S	124.195.52.231/32		192.168.40.7	1
23	16	A	S	124.195.52.232/32		192.168.40.7	1
24	17	A	S	124.195.52.233/32		192.168.40.7	1
25	18	A	S	127.127.127.0/24		192.168.40.5	1
26	19	A	S	172.16.15.0/25		192.168.40.7	1
27	20	A	S	172.16.17.192/29		192.168.40.7	1
28	21	A	S	172.16.17.195/32		192.168.40.7	1
29	22	A	S	172.16.17.196/32		192.168.40.7	1
30	23	A	S	172.16.17.197/32		192.168.40.7	1

Gambar 3.37 *Route List Chain 20-23*

Ketiga alamat tujuan dari konfigurasi *route list* ini merupakan *single IP destination*, sehingga sebenarnya cukup hanya dengan menuliskan alamat *networknya* saja, karena ketiga IP ini masih berada dalam satu *network* yang sama, yaitu

- *Route list Chain 24 – 25*

27	20	A	S	172.16.17.192/29		192.168.40.7	1
28	21	A	S	172.16.17.195/32		192.168.40.7	1
29	22	A	S	172.16.17.196/32		192.168.40.7	1
30	23	A	S	172.16.17.197/32		192.168.40.7	1
31	24	A	S	172.16.30.0/30		192.168.40.7	1
32	25	A	S	172.16.30.2/32		192.168.40.7	1
33	26	ADC		172.165.164.0/28	172.165.164.3	MPLS	0
34	27	A	S	172.166.166.1/32		192.168.40.7	1
35	28	A	S	192.165.164.14/32		172.165.164.4	1
36	29	ADC		192.168.1.0/24	192.168.1.2	ether3-417636	0
37	30	ADC		192.168.2.0/24	192.168.2.1	ether4-NOC	0
38	31	ADC		192.168.3.0/24	192.168.3.2	ether2-417634	0
39	32	ADC		192.168.5.0/28	192.168.5.1	ether4-NOC	0
40	33	ADC		192.168.40.0/28	192.168.40.1	ether1-ke RB 1100	0
41	34	A	S	192.168.80.1/32		192.168.40.7	1
42	35	A	S	192.168.90.0/24		192.168.40.7	1
43	36	A	S	192.168.200.2/32		192.168.40.7	1
44	37	A	S	193.168.1.1/32		172.165.164.4	1

Gambar 3.38 *Route List Chain 24-25*

Alamat IP tujuan dari kedua *chain* ini berada dalam 1 network, yaitu 172.16.30.0, perbedaan terlihat pada *prefix* yang dipakai. Penulisan kedua *chain* ini dapat digabungkan dengan menuliskan alamat IP *network* yang dituju.

- *Route list Chain 28*

32	25	A	S	172.16.30.2/32		192.168.40.7	1
33	26	ADC		172.165.164.0/28	172.165.164.3	MPLS	0
34	27	A	S	172.166.166.1/32		192.168.40.7	1
35	28	A	S	192.165.164.14/32		172.165.164.4	1
36	29	ADC		192.168.1.0/24	192.168.1.2	ether3-417636	0
37	30	ADC		192.168.2.0/24	192.168.2.1	ether4-NOC	0
38	31	ADC		192.168.3.0/24	192.168.3.2	ether2-417634	0
39	32	ADC		192.168.5.0/28	192.168.5.1	ether4-NOC	0
40	33	ADC		192.168.40.0/28	192.168.40.1	ether1-ke RB 1100	0
41	34	A	S	192.168.80.1/32		192.168.40.7	1
42	35	A	S	192.168.90.0/24		192.168.40.7	1
43	36	A	S	192.168.200.2/32		192.168.40.7	1
44	37	A	S	193.168.1.1/32		172.165.164.4	1

Gambar 3.39 *Route List Chain 28*

Yang menjadi *destination address* pada *route list chain 28* adalah IP dengan alamat 192.165.164.14/32 dengan melalui *gateway* 172.165.164.4 (alamat IP *router* RB1000 di Kampus 1 pada port 6). Yang menjadi alamat tujuan dari *router list* ini tidaklah ditemukan di dalam jaringan, sehingga penulisan *route list* ini merupakan hal yang kurang tepat.

- *Route list Chain 37*

32	25	A	S	172.16.30.2/32		192.168.40.7	1
33	26	ADC		172.165.164.0/28	172.165.164.3	MPLS	0
34	27	A	S	172.166.166.1/32		192.168.40.7	1
35	28	A	S	192.165.164.14/32		172.165.164.4	1
36	29	ADC		192.168.1.0/24	192.168.1.2	ether3-417636	0
37	30	ADC		192.168.2.0/24	192.168.2.1	ether4-NOC	0
38	31	ADC		192.168.3.0/24	192.168.3.2	ether2-417634	0
39	32	ADC		192.168.5.0/28	192.168.5.1	ether4-NOC	0
40	33	ADC		192.168.40.0/28	192.168.40.1	ether1-ke RB 1100	0
41	34	A	S	192.168.80.1/32		192.168.40.7	1
42	35	A	S	192.168.90.0/24		192.168.40.7	1
43	36	A	S	192.168.200.2/32		192.168.40.7	1
44	37	A	S	193.168.1.1/32		172.165.164.4	1

Gambar 3.40 *Route List Chain 37*

Yang menjadi *destination address* pada *route list chain 37* adalah IP dengan alamat 193.168.1.1/32 dengan melalui *gateway* 172.165.164.4 (alamat IP *router* RB1000 di Kampus 1 pada port 6). Yang menjadi alamat tujuan dari *router list* ini tidaklah ditemukan di dalam jaringan, sehingga penulisan *route list* ini merupakan hal yang kurang tepat.

f. *Route List RB1100-Informatika Kampus 2*

```

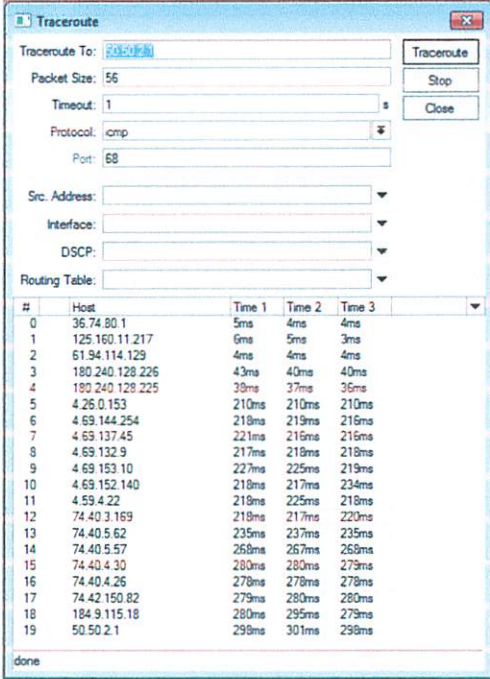
change.log [L] route list informatika.txt [X]
1
2
3 [pengendali@Core RB 2] > ip route
4 [pengendali@Core RB 2] /ip route> print
5 Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
6 C - connect, S - static, x - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
7 B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
8 # DST-ADDRESS      PREF-SRC      GATEWAY      DISTANCE
9 0 A S 0.0.0.0/0      192.168.200.1 1
10 1 ADC 50.50.50.0/24   50.50.50.1   ether10- pc bu ... 0
11 2 ADC 172.160.160.0/24 172.160.160.1 ether4-mesin sim 0
12 3 ADC 172.169.169.0/24 172.169.169.1 ether2 - HOTSPOT 0
13 4 ADC 172.192.192.0/24 172.192.192.1 ether4-mesin sim 0
14 5 ADC 172.193.193.0/24 172.193.193.1 ether5-mesin umum 0
15 6 ADC 192.168.90.0/24 192.168.90.1 ether3 - lab in... 0
16 7 ADC 192.168.200.0/30 192.168.200.2 bonding1 0
17 [pengendali@Core RB 2] /ip route>
18 [pengendali@Core RB 2] /ip route>
19

```

Gambar 3.41 *Route List RB1100-Informatika Kampus 2*

Berdasarkan *route list* yang terlihat di atas, semua *destination address* akan diarahkan melalui *gateway* 192.168.200.1 yang merupakan alamat IP *router* RB1100 Informatika yang terhubung dengan *router* RB1100 Elektro.

Hasil dari semua *route list* yang telah dijelaskan di atas, akan dicek kembali mengenai jalur yang digunakan secara *real* dalam infrastruktur jaringan komputer ITN Malang. Hal ini dilakukan dengan cara melakukan *traceroute* dari beberapa *router* menuju jaringan lain yang berada dalam area kampus yang berbeda, yaitu *traceroute* antara jaringan di Kampus 1 dan Kampus 2. Berikut ini merupakan hasil *traceroute* yang digunakan sebagai *sampling* dalam analisa topologi logika infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.



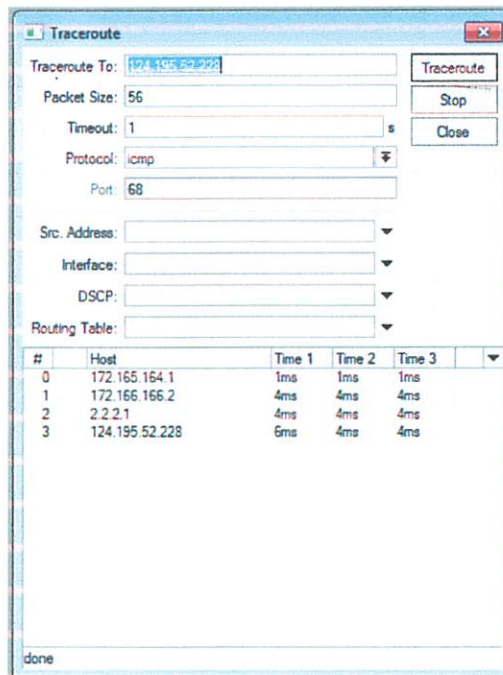
#	Host	Time 1	Time 2	Time 3
0	36.74.80.1	5ms	4ms	4ms
1	125.160.11.217	6ms	5ms	3ms
2	61.94.114.129	4ms	4ms	4ms
3	180.240.128.226	43ms	40ms	40ms
4	180.240.128.225	38ms	37ms	36ms
5	4.26.0.153	210ms	210ms	210ms
6	4.69.144.254	218ms	219ms	216ms
7	4.69.137.45	221ms	216ms	216ms
8	4.69.132.9	217ms	218ms	218ms
9	4.69.153.10	227ms	225ms	219ms
10	4.69.152.140	218ms	217ms	234ms
11	4.59.4.22	218ms	225ms	218ms
12	74.40.3.169	218ms	217ms	220ms
13	74.40.5.62	235ms	237ms	235ms
14	74.40.5.57	268ms	267ms	266ms
15	74.40.4.30	280ms	280ms	279ms
16	74.40.4.26	278ms	278ms	278ms
17	74.42.150.82	279ms	280ms	280ms
18	184.9.115.18	280ms	295ms	279ms
19	50.50.2.1	298ms	301ms	298ms

Gambar 3.42 *Traceroute* RB1100Kp1 – Rektorat

Gambar 3.42 merupakan *traceroute* yang dilakukan untuk mengecek *routing* pada *router* RB1100 Kampus 1 menuju ke jaringan yang berada di Gedung Rektorat. RB1100 dan Rektorat jaringan lokal yang berada dalam 1 area, namun seperti yang terlihat pada *traceroute*, paket data harus dilewatkan jaringan *internet* terlebih dahulu sebelum akhirnya dikembalikan ke dalam jaringan lokal menuju ke jaringan Rektorat. Konfigurasi yang dilakukan tidaklah efisien karena jaringan yang terhubung hanya sebatas jaringan lokal tanpa harus melewati jalur *internet*.

Selain itu, jika kita melihat alamat IP yang digunakan pada jaringan Rektorat merupakan IP Publik, oleh karena itu, pada saat jaringan pada RB1100 Kampus 1 hendak menuju ke jaringan Rektorat dengan alamat IP 50.50.2.1, data tersebut akan melewati

jaringan *internet* dan melalui beberapa *gateway* yang tidak terdefinisi dalam jaringan Komputer ITN Malang. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan alamat IP yang tidak sesuai dapat menyebabkan data tidak akan dapat sampai di tujuan (jaringan lokal).



Gambar 3.43. *Traceroute RB750-server farm*

Gambar 3.43 merupakan hasil *traceroute* dari *router* RB750 menuju *web server* pada jaringan *server farm*. Kedua perangkat jaringan ini sebenarnya masih berada dalam 1 area, yaitu di lingkungan Kampus 2. Namun seperti yang terlihat pada gambar, untuk dapat mengakses jaringan *server farm*, RB750 dilewatkan terlebih dahulu ke MPLS Indosat untuk menuju RB1100 Kampus 1 (172.165.164.1), kemudian kembali ke Kampus 2 menuju RB1100 melewati jalur Metro Link (172.166.166.2), barulah masuk ke dalam jaringan *server farm* melalui *router* RB1000 (2.2.2.1). Rute yang ditempuh oleh *router* RB750 untuk dapat mengakses *server farm* sangatlah tidak efisien dan cenderung membuat akses jaringan menjadi lambat karena harus putar-putar terlebih dahulu.

3.2.3 Analisa Model Pengalamatan IP

Berdasarkan model pengalamatan IP yang digunakan saat ini dalam infrastruktur ITN Malang, terlihat bahwa alamat IP yang dipakai tidaklah beraturan. Alamat IP yang digunakan tidak dibedakan berdasarkan jaringan publik atau jaringan lokal, sehingga hal ini tentunya akan menyulitkan *administrator* dalam melakukan manajemen jaringan. Cara pemberian IP untuk jaringan Kampus 1 maupun Kampus 2 tidak memperhatikan *IP address standarization*, sehingga alamat IP yang digunakan tidaklah efisien karena adanya pemborosan dalam penggunaan alamat IP untuk *host*.

Dalam melakukan analisa terhadap model pengalamatan IP yang digunakan pada infrastruktur jaringan komputer ITN Malang, terlebih dahulu dilakukan pendataan mengenai IP yang digunakan pada masing – masing perangkat jaringan. Berikut ini merupakan tabel alamat IP pada infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.

Tabel 3.1. Pengalamatan IP Kampus 1

<i>Hardware</i>	<i>IP Address</i>	<i>Interface</i>	<i>Destination Port</i>
RB1100	172.16.20.1/25	eth2	Perpustakaan
	110.138.246.204	eth3	Modem Speedy 1
	36.74.80.56	eth4	Modem Speedy 2
	172.16.30.1/24	eth6	Server Digilib
	172.16.15.1/25	eth7	SIM Client
	172.16.25.1/25		
	172.16.17.193/29	eth8	SIM & Data Server
	172.165.164.1/28	eth9	Switch 3com 8port
	172.166.166.1/24	eth13	Metro Link
RB1000	172.165.164.4/28	eth1	Switch 3com 8port
	192.168.2.2/24	eth2	Modem Speedy
	110.138.240.168		pppoe-out1
	50.50.2.1024	eth3	Lembaga dan rektorat
	192.168.30.1/24		
	20.20.20.1/24	eth4	Switch Allied Telesyn

Tabel 3.2. Pengalamatan IP Kampus 2

<i>Hardware</i>	<i>IP Address</i>	<i>Interface</i>	<i>Destination Port</i>
RB1100AHx2	192.168.40.7/28	eth1	Switch Allied Telesyn
	192.192.192.1/24	eth1	
	172.166.166.2/24	eth3	Metro Link
	2.2.2.2/30	eth4	RB1000
	192.168.80.1/24	eth5	Switch Gedung Elektro
	10.20.30.1/24	eth6	HotSpot Ged.Elektro
	172.165.164.6/28	eth7	Switch TP-Link
	50.50.50.1/28	eth8	Remote access NOC
	1.1.1.1/29	eth9	Proxy Server
		eth10	
192.168.200.1/30	eth12	RB1100 (Informatika)	
	eth13		
RB1000	124.195.52.225/28	eth1	Switch Cisco Catalyst 2950
	124.195.56.234/30	eth2	IDIA Indosat
	172.165.164.2		MPLS Indosat
	2.2.2.1/30	eth3	RB1100AHx2
	192.168.40.1/28	eth1	Switch Allied Telesyn
RB750	192.168.3.2/24	eth2	Modem Speedy 1
	192.168.1.2/24	eth3	Modem Speedy 2
	192.168.5.1/28	eth4	Switch Ged. Elektro
	192.168.2.1/24		
	172.165.164.3/28	eth5	Switch TP-Link
	110.138.246.181		pppoe-417634
RB1100 (Ged. Informatika)	172.169.169.1/24	eth2	Switch 16port (HotSpot + Gedung FT1)
	192.168.90.1/24	eth3	Switch Lab. Infromatika
	172.192.192.1/24	eth4	Switch 8port (SIM)
	172.193.193.1/24	eth5	Switch Ged. Mesin
	192.168.200.2	eth12	RB1100 (Elektro)
eth13			

Tabel di atas memperlihatkan bahwa dalam satu area Kampus terdapat beberapa jenis alamat IP, dan IP tersebut tidak dikelompokkan berdasarkan jenis IP privat maupun IP publik. Tentunya hal ini akan membuat *administrator* akan kesulitan dalam melakukan identifikasi apabila terdapat permasalahan dalam jaringan.

Analisa terhadap model pengalamatan IP juga dilakukan dengan cara mengidentifikasi jumlah *host* yang tersedia pada setiap alamat *IP Network* yang digunakan.

Tabel 3.3. Kebutuhan Jumlah *Host*

<i>Destination</i>	<i>IP Network Address</i>	<i>Max. IP</i>
Server Digilib	172.16.30.0/24	256
HotSpot	20.20.20.0/24	256
Lembaga	192.168.30.0/24	256
Rektorat	50.50.2.0/24	256
Perpustakaan	172.16.20.0/25	128
SIM Client	172.16.15.0/25	128
SIM Client	172.16.25.0/25	128
SIM & Data Server	172.16.17.192/29	8
Metro Link	172.166.166.0/24	256
MPLS Indosat	172.165.164.0/28	16
Gedung FTI	172.169.169.0/24	256
Gedung Mesin	172.193.193.0/24	256
Lah. Informatika	192.168.90.0/24	256
SIM Informatika	172.192.192.0/24	256
Switch Elektro 1	192.168.2.0/24	256
HotSpot Elektro	10.20.30.0/24	256
Finger print	192.192.192.0/24	256
Switch Elektro 2	192.168.80.0/24	256
Ruang NOC	50.50.50.0/28	16
RB1100-RB750-PCRouter	192.168.40.0/28	16
Switch Elektro 3	192.168.5.0/28	16
Proxy Server	1.1.1.0/29	8
RB1100-RB1000	2.2.2.0/30	4
RB1100-Informatika	192.168.200.0/30	4

Jika melihat fungsi dan kegunaan dari masing-masing jaringan, maka model pengalamatan IP di atas tidaklah efisien, karena banyak terdapat pemborosan alamat IP. Hal ini dapat terlihat pada salah satu alamat IP yang digunakan jaringan *backhaul* Metro Link, yang menghubungkan antara jaringan di Kampus 1 dan Kampus 2. *Prefix* yang digunakan adalah /24, yang menandakan bahwa jumlah *host* yang tersedia untuk *IP network* ini adalah sebanyak 254 *host*. Jika kita melihat fungsi dari jalur ini hanyalah sebagai jalur penghubung antara Kampus 1 dan Kampus 2, dan hanya terdapat 1 jalur antara RB1100 di Kampus 1 dan Rb1100 pada Kampus 2, maka sebenarnya hanya diperlukan 2 alamat IP saja. Dapat disimpulkan bahwa *IP address* yang digunakan telah terbuang sebanyak 252 alamat IP.

BAB IV

PEMBAHASAN DAN OPTIMALISASI SISTEM

4.1 Infrastruktur Jaringan Komputer ITN Malang

Berdasarkan metode yang digunakan yaitu metode *Top-Down Network Design*, maka optimalisasi dilakukan dengan berpedoman pada tahapan yang terdapat pada metode ini. Sesuai dengan hasil analisa pada bab 3, optimalisasi akan dititikberatkan pada 3 bidang, yaitu optimalisasi topologi fisik jaringan, optimalisasi pada topologi logika jaringan, dan optimalisasi model pengalaman IP.

Untuk dapat melakukan optimalisasi pada 3 bidang yang tersebut di atas, maka terlebih dahulu perlu diketahui mengenai kebutuhan dalam infrastruktur jaringan komputer ITN Malang. Kebutuhan infrastruktur jaringan komputer ITN Malang telah dijelaskan sebelumnya pada bab 3 dengan subbab Analisa Kebutuhan Jaringan, sehingga hasil optimalisasi akan berpedoman kepada hasil analisa kebutuhan infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.

4.1.1 Optimalisasi Topologi Fisik Jaringan

Optimalisasi topologi jaringan secara fisik dilakukan dengan cara mengubah struktur dari penempatan *hardware* jaringan menjadi topologi jaringan fisik yang bersifat hirarki. Topologi jaringan hirarki akan disusun mulai dari jaringan *backbone* dan kemudian menuju ke jaringan *backhaul*.

Infrastruktur jaringan komputer ITN Malang secara hirarki tersusun berdasarkan fungsi dan tujuan dari masing-masing jaringan. Hirarki tertinggi dari infrastruktur jaringan komputer ITN Malang adalah pada jaringan *server farm*. Sebagai *gateway* untuk menuju jaringan ini digunakan *router* RB1000 yang terletak di Kampus 2. Jika pada infrastruktur yang saat ini sedang digunakan, hanya terdapat 1 jalur yang masuk ke *router* RB1000, sehingga disimpulkan bahwa jaringan ini tidak memiliki *redundant link*.

Sebagai jaringan *backbone* dari infrastruktur jaringan komputer ITN Malang, maka jaringan ini harus memiliki beberapa jalur untuk dapat diakses secara lokal maupun secara publik. Maka sebagai optimalisasinya, akan dibuat jalur lain sebagai

redundant link untuk menuju jaringan *server farm*. Pembuatan jalur lain ini akan membentuk suatu topologi *backbone* yang baru yaitu menggunakan topologi *ring*.

Topologi *ring* dibuat dengan menghubungkan *router* RB1000 Kampus 2 dengan *router* RB1100 pada Kampus 1 dan *router* RB1100 di Kampus 2. Selain itu, *router* RB1000 juga terhubung dengan jalur IDIA Indosat sebagai jalur untuk penyedia layanan *internet (dedicated server)*, sebesar 2Mbps.

Optimalisasi dengan menggunakan topologi *ring* mempunyai tujuan agar pada saat jalur utama terputus, maka *router* akan mencari jalur lain yang terhubung menuju ke *server farm*. Hal ini tentunya akan berkaitan dengan teknologi *routing* yang akan dibahas pada optimalisasi topologi logika.

Pada infrastruktur jaringan komputer ITN Malang, terdapat 1 buah *router* pada masing-masing kampus yang digunakan sebagai *internet gateway*, yaitu RB750 sebagai *internet gateway* Kampus 1 dan RB1000 sebagai *internet gateway* Kampus 2. Kedua *router* ini telah memiliki jalur masing-masing untuk terhubung ke jaringan *internet Speedy*, Indosat dan Metro Telkom.

Seperti yang terlihat pada topologi sebelumnya, *router* RB750 dan RB1000 tidak didapati adanya *proxy server* yang terhubung langsung dengan *router* tersebut. Oleh karena itu, sebagai optimalisasi dari penggunaan kedua *router* tersebut, akan ditambahkan *proxy server* sebagai perantara apabila jaringan lokal akan mengakses *internet*. Adanya *Proxy server* ini bertujuan agar *client* tidak perlu terhubung langsung dengan *server-server* yang terdapat pada jaringan *internet*, namun melalui *proxy server*. Hal ini akan berdampak pada efisiensi untuk pemakaian *bandwidth*.

Jaringan *backhaul* menggunakan jalur yang disediakan oleh Metro Link dan Indosat. Karena ITN Malang merupakan salah satu pengguna jasa layanan tersebut, maka konfigurasi dan penggunaan *routing* sepenuhnya menjadi wewenang dari pihak penyedia layanan internet (ISP). Sehingga pada jaringan ini tidak dilakukan optimalisasi infrastruktur.

Optimalisasi dilakukan dengan mengubah struktur jaringan secara lokal (LAN) pada setiap area Kampus. Sedangkan optimalisasi yang dilakukan adalah dari segi jaringan secara lokal (LAN). Jaringan pada masing-masing kampus dibuat secara terpusat dengan menggunakan topologi *star*. Dalam hal ini, yang menjadi *node* pusat adalah *switch manageable* dengan diterapkannya sistem VLAN. Sistem hirarki juga tetap diterapkan dengan mengelompokkan masing-masing jaringan berdasarkan lokasi dan *user*.

Penggunaan VLAN dalam optimalisasi ini bertujuan untuk melakukan efisiensi terhadap peralatan yang digunakan. Selain itu, VLAN digunakan dengan tujuan untuk memudahkan *administrator* dalam melakukan jaringan. masing-masing VLAN yang terbentuk tidak akan terhubung satu sama lain, sehingga jika salah satu jaringan terputus atau mengalami gangguan, maka jaringan lain yang masih berada dalam 1 *switch* tidak akan ikut terganggu atau putus.

Switch yang diterapkan teknologi VLAN didalamnya, terhubung dengan *main router* pada masing-masing kampus,yaitu *router* RB1100. Terhubungnya *Switch* dengan *router* memiliki tujuan agar antara VLAN yang berbeda dapat melakukan komunikasi untuk tujuan-tujuan tertentu. Sebagai contoh, VLAN SIM & Data Server ingin terhubung dengan VLAN SIM Client. *Switch* tidak dapat menghubungkan kedua VLAN tersebut, karena mereka memiliki konfigurasi *port* dan alamat IP yang berbeda. Oleh karena itu dibutuhkan *router* sebagai pen jembatan untuk kedua VLAN tersebut dapat terhubung. Teknologi yang digunakan dalam kasus ini adalah dengan menggunakan *trunking*.

4.1.2 Optimalisasi Model Pengalamatan IP

Untuk dapat melakukan optimalisasi terhadap model pengalamatan IP, terlebih dahulu harus diketahui berapa banyak jumlah *host* yang diperlukan dalam suatu jaringan. Dalam hal ini,kebutuhan jumlah *host* diambil berdasarkan data yang telah didapatkan sebelumnya. Kebutuhan jumlah *host* dilihat berdasarkan *prefix* yang digunakan pada masing-masing jaringan. Berikut ini merupakan tabel alamat IP beserta jumlah *host* yang dibutuhkan dalam infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.

Tabel 4.1. Kebutuhan Jumlah *Host*

<i>Destination</i>	<i>IP Network Address</i>	<i>Max. IP</i>
Server Digilib	172.16.30.0/24	256
HotSpot	20.20.20.0/24	256
Lembaga	192.168.30.0/24	256
Rektorat	50.50.2.0/24	256
Perpustakaan	172.16.20.0/25	128
SIM Client	172.16.15.0/25	128
SIM Client	172.16.25.0/25	128
SIM & Data Server	172.16.17.192/29	8
Metro Link	172.166.166.0/24	256
MPLS Indosat	172.165.164.0/28	16
Gedung FTI	172.169.169.0/24	256
Gedung Mesin	172.193.193.0/24	256
Lab. Informatika	192.168.90.0/24	256
SIM Informatika	172.192.192.0/24	256
Switch Elektro 1	192.168.2.0/24	256
HotSpot Elektro	10.20.30.0/24	256
Finger print	192.192.192.0/24	256
Switch Elektro 2	192.168.80.0/24	256
Ruang NOC	50.50.50.0/28	16
RB1100-RB750-PCRrouter	192.168.40.0/28	16
Switch Elektro 3	192.168.5.0/28	16
Proxy Server	1.1.1.0/29	8
RB1100-RB1000	2.2.2.0/30	4
RB1100-Informatika	192.168.200.0/30	4

Terlihat pada tabel di atas, penggunaan alamat IP dan penentuan *prefix* yang digunakan tidaklah efisien. Tidak adanya pengelompokan alamat IP berdasarkan kebutuhan akan menyulitkan *administrator* dalam melakukan manajemen jaringan.

Berdasarkan permasalahan di atas, optimalisasi model pengalamatan IP dilakukan dengan menggunakan standar pemberian alamat IP, yaitu teknik VLSM (*Variable Length Subnet Mask*). VLSM merupakan teknik *subnetting* terhadap jaringan yang sudah mengalami *subnetting*, sehingga hasil dari penerapan VLSM ini adalah penggunaan *prefix* yang berbeda – beda dalam suatu jaringan berdasarkan jumlah *host* yang dibutuhkan, tanpa adanya pemborosan dalam penggunaan IP. Selain itu, dengan menggunakan VLSM, seluruh alamat IP yang digunakan dalam jaringan akan dikelompokkan dalam 2 kategori, yaitu *IP address* 172.16.0.0/21 untuk jaringan Kampus 1, dan *IP address* 172.16.8.0/21 untuk jaringan Kampus 2.

Penerapan teknik VLSM dalam pemberian IP dilakukan dengan pertama-tama mengelompokkan jaringan-jaringan yang membutuhkan *host* dengan jumlah terbanyak pada masing-masing kampus. Penentuan jumlah kebutuhan *host* disesuaikan dengan topologi fisik yang digunakan, sehingga diharapkan tidak terjadi pemborosan alamat IP.

Penggunaan teknik VLSM terbukti menjadikan pengalamatan pada infrastruktur jaringan komputer ITN Malang menjadi lebih efisien dan mudah untuk dilakukan manajemen jaringan. Pengelompokkan alamat IP berdasarkan kebutuhan *host* pada setiap jaringan dan penempatan jaringan akan memudahkan *administrator* mengidentifikasi apabila terjadi permasalahan dalam jaringan dengan melihat alamat IP yang digunakan.

4.1.3 Optimalisasi Topologi Logika Jaringan

Penerapan teknik *routing* static dalam infrastruktur jaringan komputer ITN Malang dirasakan kurang tepat karena hal ini akan menyebabkan konfigurasi dan manajemen menjadi lebih lama dan rumit. Penggunaan teknologi *routing* harus disesuaikan dengan tujuan dari masing-masing penggunaan *router* dalam jaringan. Optimalisasi yang dilakukan berdasarkan hal tersebut adalah pengkombinasian antara *routing* static dan *routing* dynamic.

Routing static diimplementasikan pada jaringan publik, yaitu pada *router* yang menjadi *internet gateway* (RB1000 Kampus 1 dan RB750 Kampus 2). Penggunaan

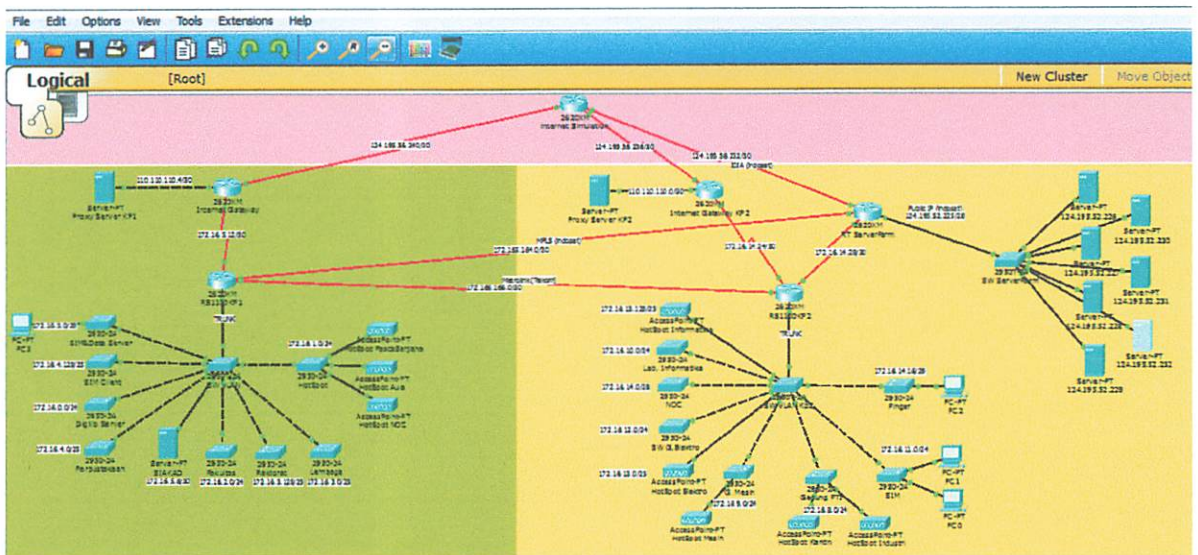
routing static pada jaringan ini dikarenakan pada jaringan ini terhubung secara publik dengan *internet* sehingga hanya diberikan 1 jalur saja dari pihak ISP. Penggunaan *routing static* akan menyebabkan efisiensi dalam hal penggunaan *router*, *bandwidth*, dan keamanan.

Sedangkan untuk jaringan secara lokal, teknologi yang digunakan adalah *routing dynamic*. Penggunaan teknologi ini memiliki tujuan agar *router* dapat melakukan *update routing table* setiap kali ada pengembangan jaringan. Teknologi *routing* dinamis yang digunakan dalam optimalisasi ini yaitu OSPF (*Open Shortest Path First*). Penggunaan teknologi OSPF yang merupakan *open protocol* dipilih karena pada infrastruktur jaringan komputer ITN Malang terdiri atas berbagai vendor jaringan.

Untuk jaringan secara lokal (LAN) dalam area Kampus 1 maupun Kampus 2, diterapkan sistem VLAN (*Virtual Local Area Network*). Penempatan *Switch manageable* yang dikonfigurasi sebagai VLAN terhubung dengan *main router* dari masing-masing Kampus. Adanya VLAN diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi *administrator* dalam melakukan manajemen jaringan.

4.2 Hasil Optimalisasi Infrastruktur Jaringan Komputer ITN Malang

Berdasarkan hasil penjelasan optimalisasi pada subbab 4.1, maka berikut ini akan ditampilkan hasil optimalisasi infrastruktur jaringan komputer ITN Malang. Hasil optimalisasi yang ditampilkan merupakan simulasi yang dijalankan pada *software Packet Tracert* yang meliputi hasil optimalisasi topologi jaringan, sedangkan hasil optimalisasi model penggunaan alamat IP dikerjakan dengan menggunakan *Microsoft Excel*.



Gambar 4.1 Optimisasi Topologi Jaringan

Kebutuhan IP					Optimalisasi					Global IP
Location	IP Address	Prefix	Max. IP		Location	Prefix	Max IP	IP Address	Prefix	
Server Digilib	kp1	172.16.30.0	/24	256	Server Digilib	kp1	24	256	172.16.0.0	/24
HotSpot Pascasarjana	kp1	20.20.20.0	/24	256	HotSpot Pascasarjana	kp1	24	256	172.16.1.0	/24
Lembaga	kp1	192.168.30.0	/24	256	Fakultas	kp1	24	256	172.16.2.0	/24
Rektorat	kp1	50.50.2.0	/24	256	Rektorat	kp1	25	128	172.16.3.0	/25
Perpustakaan	kp1	172.16.20.0	/25	128	Perpustakaan	kp1	25	128	172.16.4.0	/25
SIM Client	kp1	172.16.15.0	/25	128	SIM Client	kp1	25	128	172.16.4.128	/25
SIM & Data Server	kp1	172.16.17.192	/29	8	SIM & Data Server	kp1	29	8	172.16.5.0	/29
Metrolink	kp1-kp2	172.166.166.0	/24	4	Server SLAKAD	kp1	30	4	172.16.5.8	/30
					RB1000-RB1100	kp1	30	4	172.16.5.12	/30
					Metrolink	kp1-kp2	30	4	172.166.166.0	/30
					Proxy Server	kp2	30	4	110.110.110.0	/30
					Proxy Server	kp1	30	4	110.110.110.4	/30
MPLS Indosat	kp1-kp2	172.165.164.0	/28	16	MPLS Indosat	kp1-kp2	30	4	172.165.164.0	/30
Gedung FTI	kp2	172.169.169.0	/24	256	Gedung FTI	kp2	24	256	172.16.8.0	/24
Gedung Mesin	kp2	172.193.193.0	/24	256	Gedung Mesin	kp2	24	256	172.16.9.0	/24
Lab informatika	kp2	192.168.90.0	/24	256	Lab informatika	kp2	24	256	172.16.10.0	/24
SIM (Informatika)	kp2	172.192.192.0	/24	256	SIM (Informatika)	kp2	24	256	172.16.11.0	/24
Switch Ged. Elektro	kp2	192.168.2.0	/24	256	Switch Gedung Elektro	kp2	24	256	172.16.12.0	/24
Hotspot Elektro	kp2	10.20.30.0	/24	256	Hotspot Elektro	kp2	25	128	172.16.13.0	/25
					Hotspot Informatika	kp2	25	128	172.16.13.128	/25
					NOC	kp2	28	16	172.16.14.0	/28
					Finger Print	kp2	29	8	172.16.14.16	/29
					RB1100-RB750-PCRouter	kp2	30	4	172.16.14.24	/30
					RB1100-RB1000	kp2	30	4	172.16.14.28	/30
					RB1100-RBInformatika	kp2	30	4	172.16.14.32	/30
					Switch Ged. Elektro	kp2	-	-	-	-
					Switch Ged. Elektro	kp2	-	-	-	-

Tabel 4.2 Optimisasi Model Pengalamatan IP

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari semua hasil analisa dan optimalisasi yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Metode *Top-Down Network Design* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisa dan mengotimalisasi infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.
2. Optimalisasi yang dilakukan terhadap topologi fisik terbukti lebih efisien dalam meningkatkan kinerja infrastruktur jaringan komputer ITN Malang.
3. Pemilihan *routing static* dan OSPF dalam topologi logika terbukti dapat menjadikan infrastruktur jaringan komputer ITN Malang lebih optimal.
4. Penggunaan VLSM menjadikan model pengalamatan IP dalam infrastruktur jaringan komputer ITN Malang lebih mudah untuk dilakukan manajemen jaringan.

5.2 Saran

1. Hasil optimalisasi infrastruktur jaringan dapat diterapkan di lingkungan ITN malang.
2. Dibutuhkan pengembangan dari hasil optimalisasi yang telah dilakukan, seperti *management bandwidth* dan *security* jaringan.
3. Hasil optimalisasi infrastruktur jaringan akan berjalan dengan baik apabila didukung dengan peralatan jaringan yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Oppenheimer, Priscilla. 2011. *Top-Down Network Design Third Edition*. USA: Cisco Press.
- [2] D. McCabe, James. 2007. *Network Analysis, Architecture, and Design*. USA:Elsevier Inc.
- [3] Feibel, Werner. 1996. *Encyclopedia of Networking*. USA:SYBEX Inc.
- [4] Towidjojo, Rendra. 2012. *Konsep & Implementasi Routing dengan Router Mikrotik*. Indonesia:Jasakom.
- [5] Towidjojo, Rendra. 2012. *Mikrotik Kungfu (Kitab 1)*. Indonesia:Jasakom.
- [6] Heriadi, Dodi. 2012. *Packet Tracert - Solusi Cerdas Menguasai Internetworking*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- [7] Lammle, Todd. 2005. *CCNA – Cisco Certified Network Associate*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

LAMPIRAN



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : FRANSISKA SISILIA MUKTI
NIM : 09.12.530
JURUSAN : Teknik Komputer S-1
JUDUL : ANALISA DAN OPTIMALISASI INFRASTRUKTUR
JARINGAN KOMPUTER ITN MALANG

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Selasa
Tanggal : 19 Februari 2013
Dengan Nilai : 90,25 (A) *✓*

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua Majelis Penguji

M. Ibrahim Ashari, ST, MT
NIP.P.1030100358

Sekretaris Majelis Penguji

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.Y.1030800417

ANGGOTA PENGUJI

Penguji I

Bambang Prio Hartono, ST, MT
NIP.Y. 1028400082

Penguji II

Sotvohadi, ST.
NIP.Y. 1039700309