

**ANALISIS PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
KONEKSI JARINGAN VLAN (*VIRTUAL LOCAL AREA
NETWORK*) DENGAN MENGGUNAKAN VTP (*VLAN
TRUNKING PROTOCOL*) PRUNING DI GEDUNG DEWI
SARTIKA UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**



EKO YANDRI


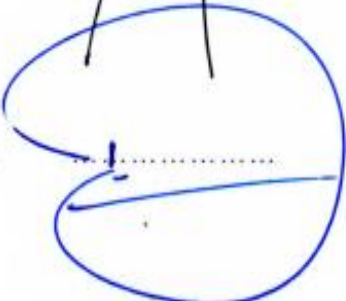
5235110179

**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**




**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Mochammad Djaohar, ST., M.Sc.</u> (Dosen Pembimbing I)		6-1-2016
<u>M. Ficky Duskarnaen, M.Sc.</u> (Dosen Pembimbing II)		19-12-2015

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Prasetyo Wibowo Y., M.Eng (Ketua Penguji)		22-12-15
Drs. Bachren Zaini, M.Pd (Sekretaris Penguji)		10/12-2015
Lipur Sugiyanta, Phd (Dosen Ahli Penguji)		4-1-2016

Tanggal Lulus:

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta,

Yang membuat pernyataan



Eko Yandri

5235110179

ANALISIS PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KONEKSI JARINGAN VLAN DENGAN MENGGUNAKAN VTP *PRUNING* DI GEDUNG DEWI SARTIKA UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

EKO YANDRI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis, merancang, dan mengimplementasikan sistem jaringan komputer yang baru dengan menggunakan konfigurasi VTP (*Virtual Trunking Protocol*) *Pruning* pada manajemen VLAN (*Virtual Local Area Network*) di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta. Sistem jaringan yang dikembangkan diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pelayanan jaringan yang lebih optimal dalam mendukung kegiatan akademik dan non akademik yang ada di Gedung Dewi Sartika. Penelitian ini dilakukan di ruang panel lantai 5 gedung Dewi Sartika dan ruang kelas E PUSTIKOM Gedung D PUSTIKOM pada bulan Mei – Oktober 2015. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan jaringan PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate and Optimize*). Secara keseluruhan terdapat 4 tahapan inti dari metode PPDIIO ini yaitu (1) Persiapan; (2) Perencanaan (3) Desain jaringan dan (4) Implementasi yang hanya sampai pada tahap simulasi. Persiapan dilakukan untuk menganalisis kebutuhan serta mengidentifikasi masalah-masalah jaringan komputer yang dilakukan di gedung Dewi Sartika. Tahap Perencanaan meliputi pemecahan masalah dari analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Tahap Desain meliputi penerapan IP address kelas B, manajemen VLAN, serta konfigurasi VLAN menggunakan VTP *Pruning*. Tahap implementasi dilakukan hanya sampai pada tahapan simulasi untuk mengukur parameter QoS yaitu aktual *bandwidth*, *delay* dan *jitter*, serta *packet loss*. Pengukuran VTP *Pruning* hanya dilakukan secara *end to end* saja untuk menunjukkan *traffic* data ketika melakukan *streaming video*. Hasil pengukuran QoS dengan menerapkan konfigurasi VTP *Pruning* pada VLAN yang dilakukan pada tanggal 5-7 Oktober 2015 pukul 13.00 – 16.00 menunjukkan perbedaan antara sebelum dan sesudah menerapkan VTP *Pruning*. *Available bandwidth* mengalami peningkatan sebesar 4.59 Mbps dari 76.24 Mbps menjadi 80.83 Mbps yang dapat dilihat dengan menggunakan software *iperf*.

Kata kunci: VLAN, VTP *Pruning*, PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*), perancangan jaringan, jaringan komputer.

**DESIGN ANALYSIS AND VLAN NETWORK CONNECTION
IMPLEMENTATION USING VTP PRUNNING AT DEWI SARTIKA
BUILDING JAKARTA STATE UNIVERSITY**

EKO YANDRI

ABSTRACT

This research aim to analyze, design, and implement new computer network system using VTP (Virtual Trunking Protocol) configuration pruning on VLAN (Virtual Local Area Network) management at Dewi Sartika building Jakarta State University. The developing network system was expected to fulfill optimal network service requirement on supporting academic and non-academic which located at Dewi Sartika building. This research was conducted in panel room 5th floor, Dewi Sartika building and classroom E building D, PUSTIKOM from May – October 2015. The method that was used on this research is network development method PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate and Optimize*). The whole steps consist 4 steps which are the core steps in PPDIOO, those are (1) Preparation; (2) Planning; (3) Network Design and (4) Implementation which end on simulation step. Planning step includes troubleshooting from previous analysis step. Design step includes class B IP address implementation, VLAN management, and VLAN configuration using VTP Pruning. Implementation step was conducted until simulation test step to measure QoS parameter which is the actual value of bandwidth, delay and jitter, and also loss package. *VTP Pruning* measurement only been done end to end to show traffic data when conducting *streaming video* VTP pruning measurement only conducted on 5 – 7 October 2015 at 13.00 – 16.00 shows the difference between before and after implement VTP pruning. Available bandwidth has an increase 4.59 Mbps from 76.24 Mbps to 80.83 Mbps which can be seen with iperf software.

Key words: VLAN, VTP pruning, PPDIO (Prepare, Plan, Design, Implement, and Operate), network design, computer network.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus Yang Maha Tinggi karena kasih dan anugerah-Nya penyusunan laporan penelitian “Analisis Perancangan dan Implementasi Koneksi Jaringan VLAN dengan menggunakan VTP *Pruning* di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penelitian ini merupakan wujud dari penyempurnaan Tri Dharma Perguruan Tinggi dan merupakan persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam kelancaran penelitian ini, diantaranya:

1. Orang tua saya Ruben Lapa dan Debora Salea Batu yang selama ini telah membesarkan, mendidik, menasehati, memberi semangat, dan mendoakan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Dr. Yuliatri Sastrawijaya, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika dan Komputer, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Mochammad Djaohar, M.Sc selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan kritik dan saran juga bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Muhammad Ficky D., M.Sc selaku dosen pembimbing sekaligus Kepala Pusat Teknik Informasi dan Komputer UNJ.
5. Mas Arya Adipurwa selaku staf PUSTIKOM yang banyak membantu dalam memberi arahan dalam proses pengukuran dan pengaturan sistem jaringan.
6. Ibu - ibu persekutuan doa dan pemuda – pemudi GKII El Shaddai yang selalu mendukung dalam doa.
7. Teman – teman satu angkatan TKJ Nugroho, I Made, Zifah, Putra, Zaeri, Dhimas dan penghuni kelas jaringan bawah PUSTIKOM.

8. Vera Febriyani dan Meyrosianna Situngkir, S.Kom. selaku orang kesayangan yang selama ini mendoakan dan memberi semangat dalam menyusun skripsi.
9. Rekan – rekan mahasiswa PTIK UNJ angkatan 2011 yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman – teman grup Christianity, Christian, Indri Lolipory, Rara Raharjeng, Inggrid, dan seluruh teman – teman komunitas yang telah memberi dukungan doa dan kehangatan pada penyusunan skripsi ini.
11. Adik, kakak, dan teman – teman yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.

Akhir kata, penulis memohon maaf atas segala kesalahan yang mungkin ada dalam skripsi ini dan berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi dikemudian hari.

Jakarta, 13 November 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Perumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II KERANGKA TEORITIK, KERANGKA BERFIKIR, DAN HIPOTESIS	
2.1. Kerangka Teoritik	7
2.1.1 Analisis	7
2.1.2 Jaringan Komputer	8

2.1.2.1 LAN	10
2.1.2.2 IP Address Versi 4	12
2.1.2.3 Subnet Mask	14
2.1.2.4 Subnetting IP	15
2.1.2.5 Mac Address	15
2.1.2.6 Protocol TCP/IP	16
2.1.2.7 Perancangan Jaringan Komputer Skala Kampus	20
2.1.2.8 VLAN (<i>Virtual Local Area Network</i>)	24
2.1.2.9 Protocol VLAN Trunking	27
2.1.2.10 VTP (<i>VLAN Trunking Protocol</i>)	28
2.1.2.11 Frame VTP	30
2.1.2.12 VTP Advertisements	30
2.1.2.13 VTP Pruning	30
2.1.2.14 Fungsi VTP	31
2.1.2.15 VLAN Security	32
2.1.2.16 Manfaat Menggunakan VLAN	32
2.1.3 Media Transmisi	33
2.1.3.1 Kabel UTP	33
2.1.4 Perangkat Jaringan	37

2.1.5 QoS (<i>Quality of Service</i>)	38
2.1.5.1 Parameter QoS	38
2.1.6 Teori Khusus	41
2.1.6.1 Jaringan Wireless	41
2.1.6.2 Wireless Access Point	42
2.1.6.3 PING	42
2.2 Kerangka Berfikir	43
2.3 Hipotesis Penelitian	46
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tujuan Penelitian	47
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	47
3.3. Metode Penelitian	47
3.3.1 Metode Pengumpulan Data	48
3.3.2 Metode Pengembangan Sistem	50
3.3.3 Metode Pengujian	54
3.4. Definisi Operasional	54
3.5. Instrument Penelitian	55
3.5.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	55
3.5.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	56
3.6 Fokus Penelitian	56
3.7 Prosedur Perekaman dan Penemuan Data	57
3.7.1 Prosedur Perekaman Data	57

3.7.2 Instalasi dan Konfigurasi Iperf	58
3.7.3 Instalasi VLC Media Player pada server dan client	59
3.7.4 Konfigurasi VLC Media Player pada server	59
3.7.5 Instalasi Wireshark	59
3.8 Prosedur Penemuan Data	59
3.9 Teknik Analisis Data	62
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	65
4.1.1 Perancangan Jaringan Berdasarkan Metode PPDIOO	65
4.1.1.1 <i>Prepare</i> (Persiapan)	66
4.1.1.2 <i>Plan</i> (Perencanaan)	75
4.1.1.3 <i>Design</i> (Desain)	76
4.1.1.4 <i>Implement</i> (Implementasi)	82
4.2 Pembahasan	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	93
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	97

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Subnet Mask pada Tiga Kelas IP	14
Tabel 2.2 Deskripsi Rekomendasi Tiphon untuk Delay	38
Tabel 2.3. Deskripsi Rekomendasi Tiphon untuk Jitter	39
Tabel 2.4. Deskripsi rekomendasi TIPHON untuk Aktual bandwidth	39
Tabel 2.5. Standar Packet Loss menurut Tiphon	40
Tabel 3.1. Jenis perangkat Keras dan Spesifikasi	55
Tabel 3.2. Daftar software yang digunakan	56
Tabel 3.3. Tabel Analisa Uji Aktual Bandwidth Uji Video Streaming	62
Tabel 3.4. Tabel Analisis Uji Delay dan Jitter Uji Video Streaming	63
Tabel 3.5. Tabel Analisa Uji Packet Loss untuk Uji Video Streaming	63
Tabel 3.6. Tabel Analisis Awal untuk Uji Video Streaming	64
Tabel 4.1. Jadwal Pengukuran QoS Jaringan Kabel	69
Tabel 4.2. Pengukuran Aktual Bandwith dengan Uji Streaming Video	69
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Delay & Jitter dengan Uji Streaming Video ..	70
Tabel 4.4. Pengukuran Packet Loss dengan Uji Streaming Video	71
Tabel 4.5. Pengukuran Aktual Bandwith dengan Uji Streaming Video	72
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Delay dan Jitter Pada Uji Streaming Video	73
Tabel 4.7. Pengukuran Packet Loss Pada Uji Streaming Video	74
Tabel 4.8. Tabel Manajemen VLAN gedung Dewi Sartika	77
Tabel 4.9 Pengukuran Aktual Bandwidth tanpa VTP Pruning	84
Tabel 4.10 Pengukuran Delay dan Jitter tanpa VTP Pruning	85

Tabel 4.11 Pengukuran Packet Loss tanpa VTP Pruning	86
Tabel 4.12 Pengukuran Aktual Bandwidth dengan VTP Pruning	87
Tabel 4.13 Pengukuran Delay dan Jitter dengan VTP Pruning	88
Tabel 4.14 Pengukuran Packet Loss dengan VTP Pruning	89
Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Kualitas Jaringan Awal	91
Tabel 4.16 Hasil Uji coba VTP Pruning	91

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Topologi Bus	11
Gambar 2.2 Topologi Star	11
Gambar 2.3 Topologi Ring	12
Gambar 2.4 Topologi Mesh	12
Gambar 2.5 TCP/IP Layer	17
Gambar 2.6 Model Hierarchical Network Design	20
Gambar 2.7 Lingkup Metode PPDIOO	21
Gambar 2.8 Model end to end VLAN	25
Gambar 2.9 Model Local VLAN	26
Gambar 2.10 ISL Tagging	27
Gambar 2.11 Susunan Kabel Straight-Through	36
Gambar 2.12 Susunan Kabel Cross Over	36
Gambar 2.13 Kerangka Berfikir	44
Gambar 3.1 Kegiatan Observasi	48
Gambar 3.2. Tahapan Metode PPDIOO	51
Gambar 3.3. Tampilan Wireshark	59
Gambar 3.4. Filter Data Protokol UDP ke RTP	60
Gambar 3.5. Proses Decode Protocol RTP	61
Gambar 3.6. Data Summary Protocol UDP	61
Gambar 3.7. Data RTP Telephony Streams	62

Gambar 4.1 Topologi Pengukuran QoS melalui Jaringan Kabel	68
Gambar 4.2 Topologi Pengukuran QoS melalui Jaringan Nirkabel	72
Gambar 4.3 Topologi Konfigurasi VTP	78
Gambar 4.4 Konfigurasi VTP Server dan VTP Pruning	79
Gambar 4.5. Daftar VLAN ID yang sudah dibuat	82
Gambar 4.6 Topologi untuk Simulasi Pengukuran QoS	83

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Instalasi dan Konfigurasi Iperf	97
Lampiran 2 Instalasi dan Konfigurasi VLC Media Player Server	98
Lampiran 3 Instalasi dan Konfigurasi VLC Media Player Client	102
Lampiran 4 Hasil Observasi Denah Gedung Dewi Sartika	103
Lampiran 5 Perangkat Jaringan Gedung Dewi Sartika Lantai 1	109
Lampiran 6 Perangkat Uji Coba Sistem	112
Lampiran 7 Riwayat Hidup	114

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peranan jaringan komputer dalam dalam kehidupan manusia saat ini sangat penting terutama dalam hal penyampaian informasi serta juga tukar menukar data dan informasi. Dengan adanya jaringan komputer maka setiap orang bisa mendapatkan informasi yang diinginkan melalui komputer yang telah terhubung secara global melalui internet. Kebutuhan jaringan komputer sangat diperlukan terutama di lembaga pemerintahan dan pendidikan.

Universitas Negeri Jakarta (UNJ) merupakan satu-satunya Perguruan Tinggi Negeri di Jakarta yang terus berkembang menuju universitas terkemuka di Indonesia. Didirikan pada tahun 1964, dikarenakan atas dasar dirasakan kurangnya ketenaga pendidikan di semua jenjang dan jenis lembaga pendidikan oleh pemerintah Indonesia. UNJ memiliki 4 kampus (kampus A Rawamangun, Kampus B Palad, Kampus Halimun, dan Kampus Setia Budi) dengan 1 kampus pusat (kampus A). Mengikuti perkembangan kekinian, seluruh aktivitas civitas akademika maupun non-akademik menggunakan teknologi jaringan komputer dan internet dalam kesehariaannya.

Kebutuhan internet di Univeristas Negeri Jakarta sangat besar dengan perjanjian sewa data internet sebesar 350 Mbps. Dengan penggunaan yang sebanyak itu maka diperlukan pengaturan manajemen bandwidth yang baik agar terbagi baik ke seluruh UNJ, terutama ke fakultas-fakultas tempat mahasiswa-mahasiswi banyak

berkumpul. Oleh karena itu, UNJ mengadakan kebijakan pembagian bandwidth management sebesar 20 Mbps ke setiap fakultas di setiap gedung.

Gedung Dewi Sartika adalah gedung baru yang dibiayai oleh IDB (Islamic Development Bank) yang terdiri dari 10 lantai. Lantai 1 terdiri dari 6 ruangan, lantai 2 dan 3 terdiri dari 2 aula yaitu aula Latief dan aula Yusuf. Lantai 4 sampai dengan lantai 10 terdiri dari 8 ruangan. Gedung Dewi Sartika menggunakan teknologi jaringan internet sebagai layanan untuk kegiatan akademik dan non akademik sehingga setiap lantai terdapat perangkat jaringan berupa *distribution switch* sebagai alat untuk mendistribusikan bandwidth ke setiap pengguna untuk layanan internet melalui kabel dan terdapat *access point* yang terhubung ke switch yang digunakan untuk koneksi internet secara *wireless* atau *wi-fi* yang kemudian tersambung ke berbagai jenis perangkat pengguna.

Dalam penerapannya, teknologi jaringan komputer yang digunakan sekarang ini di gedung Dewi Sartika menggunakan VLAN (Virtual Local Area Network) untuk membagi jaringan ke dalam beberapa segmen jaringan untuk mengefisiensi bandwidth yang digunakan. Makin bertambahnya penggunaan fasilitas internet yang digunakan oleh mahasiswa, staf, dan dosen menyebabkan internet menjadi *over capacity* (kelebihan muatan) untuk memberikan *IP address* ke semua *devices* atau perangkat pengguna baik itu *handphone*, *notebook*, *personal computer*, dan perangkat komunikasi lainnya yang melakukan koneksi lewat kabel maupun melalui *access point* secara *wireless*, dikarenakan *IP address* kelas C dalam konfigurasi VLAN yang diterapkan pada sistem jaringan di gedung Dewi Sartika terbatas pada jumlah user yaitu sebesar 254 user. Ketika terjadi *over capacity* (kelebihan muatan) dalam koneksi internet yang menyebabkan *limited access*

(akses terbatas), maka pengguna lain yang akan melakukan koneksi internet dalam jaringan tersebut akan mengalami gagal koneksi karena pemberian *IP address* yang terbatas pada 254 user. Pengaturan VLAN pada setiap switch yang ada di gedung Dewi Sartika masih belum bisa memenuhi kebutuhan pengguna yang terdiri dari mahasiswa, staf dan pimpinan, serta dosen karena manajemen VLAN yang diterapkan di gedung tersebut hanya dibagi menjadi 2 VLAN saja yaitu VLAN untuk staf dan mahasiswa, yang pembagiannya terbatas hanya untuk beberapa user yang menyebabkan beberapa user khususnya mahasiswa yang menggunakan layanan internet mengalami *buffer* (kelambatan) dalam mengakses data karena kecilnya *throughput* akses data. *Efisiensi bandwidth* pada sistem jaringan di gedung Dewi Sartika yang diterapkan juga belum memenuhi kebutuhan pengguna sehingga bandwidth yang ada belum dikelola dengan baik yang menyebabkan pengguna khususnya mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengakses internet di beberapa fakultas di gedung Dewi Sartika.

VLAN sendiri adalah suatu cara yang digunakan untuk mengoptimalkan jaringan internet dengan memecah *network* menjadi beberapa segmen sehingga dapat memperkecil jumlah jalur transfer data (*broadcast traffic*). Pada VLAN terdapat konfigurasi VTP (*VLAN Trunking Protocol*) yaitu konfigurasi dimana pengaturan VLAN hanya dilakukan pada 1 (satu) switch saja yang dikonfigurasi sebagai VTP server dan beberapa switch lainnya dikonfigurasi sebagai VTP client. Dengan menerapkan konfigurasi VTP *Pruning* pada VLAN, maka penggunaan bandwidth akan lebih efisien sehingga pengguna mendapatkan koneksi dan layanan internet yang tidak mengalami *buffer* (kelambatan) dan gagal koneksi karena *limited access* (akses terbatas). Pembagian VLAN juga akan lebih mudah dilakukan

oleh administrator dan dapat meningkatkan keamanan pada VLAN yang diterapkan.

Dari permasalahan yang sudah dijelaskan sedemikian rupa, maka diperlukan adanya perubahan perancangan dan instalasi jaringan komputer pada Gedung Dewi Sartika. Dengan demikian diharapkan dapat membantu mengoptimalkan pelayanan jaringan komputer agar lebih baik lagi.

Oleh karena itu, dibutuhkan analisis pengukuran kualitas kinerja jaringan pada perancangan jaringan yang baru guna mengetahui seberapa besar peningkatan kinerja jaringan yang di implementasikan.

I.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan sebelumnya, masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Apakah koneksi jaringan komputer di Gedung Dewi Sartika di UNJ sudah memadai ?
2. Bagaimanakah management VLAN yang baik di Gedung Dewi Sartika di UNJ ?
3. Kategori *IP Class* apakah yang sebaiknya diterapkan dalam VLAN yang dapat memenuhi kebutuhan user di Gedung Dewi Sartika di UNJ ?
4. Bagaimanakah cara mengkonfigurasi beberapa switch agar bisa mengakomodasi layanan jaringan yang akan dibuat sesuai dengan rancangan dalam software packet tracer ?

I.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan lingkup permasalahan yang diidentifikasi pada pembahasan sebelumnya, pembatasan masalah sangat penting untuk dilakukan. Penelitian dibatasi pada:

1. Analisis dilakukan untuk sistem jaringan komputer di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta.
2. Proses analisis akan dilakukan dengan menggunakan metode PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate*).
3. Penelitian hanya menggunakan Switch Cisco Catalyst 3560 layer 3 dan Switch Cisco Catalyst 2960.
4. Dalam melakukan pemetaan (*mapping*) menggunakan VLAN di Gedung Dewi Sartika di UNJ menggunakan software simulasi packet tracer.
5. Pengujian kinerja rancangan jaringan dilakukan dengan menggunakan metode QoS (*Quality of Service*)

I. 4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, permasalahan yang dapat di rumuskan adalah “*Bagaimana Analisis perancangan dan implementasi koneksi jaringan VLAN dengan menggunakan konfigurasi VTP (Virtual Trunking Protocol) Prunning di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta ?*”.

I.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis dan merancang sistem jaringan komputer yang baru di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta.

2. Untuk meningkatkan kinerja jaringan agar dapat memenuhi kebutuhan pelayanan jaringan yang lebih optimal di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta.

I.6 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini diharapkan penulis dan pihak yang terkait, memperoleh masukan-masukan dan manfaat. Adapun manfaat yang didapat antara lain adalah:

1. Diperolehnya struktur jaringan yang lebih baik dengan diterapkannya VLAN menggunakan konfigurasi VTP dan VTP Prunning di setiap switch di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta.
2. Menghasilkan rancangan jaringan yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan jaringan di masa yang akan datang.

BAB II

KERANGKA TEORETIK, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1. Kerangka Teoretik

2.1.1. Analisis

Analisis berkaitan dengan pemahaman dan pemodelan aplikasi serta domain dimana aplikasi beroperasi. Menurut Hariyanto, analisis merupakan bidang yang menarik, melibatkan studi interaksi antar manusia, kelompok–kelompok orang, komputer, dan organisasi. Fase awal analisis adalah pernyataan masalah yang mendeskripsikan masalah yang ingin diselesaikan tersebut dan menyediakan pandangan konseptual terhadap sistem yang diusulkan.

Berikut ini adalah urutan pokok analisis yang harus dilakukan yaitu:

1. Identifikasi klien.
2. Pemeriksaan terhadap sumber informasi untuk analisis kebutuhan.
3. Penulisan kebutuhan yang dipandang oleh klien.
4. Melakukan pemeriksaan terhadap kebutuhan dalam pandangan konsumen.
5. Membangun model–model analisis yang tidak ambigu yaitu pernyataan kebutuhan dengan notasi–notasi analisis yang terutama ditujukan untuk perancang.

Dalam konteks jaringan komputer, analisis merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengkaji dan menelaah sebuah jaringan komputer, dengan tujuan menyusun kembali perencanaan yang lebih baik gar tercipta jaringan komputer yang efektif

dan efisien untuk menentukan hubungan antara 3 konsep utama, yaitu sumber daya (*resources*), penundaan (*delay*) dan daya kerja (*throughput*). Obyektif analisa kinerja mencakup analisa sumber daya dan analisa daya kerja. Nilai keduanya ini kemudian digabung untuk dapat menentukan kinerja yang masih dapat ditangani oleh sistem, agar dapat memberikan pelayanan yang memuaskan, maka kinerja jaringan harus berada pada kondisi yang baik. Dengan adanya analisis jaringan dapat menyusun perencanaan penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien. Pada prinsipnya network tersebut digunakan untuk merencanakan penyelesaian berbagai macam pekerjaan / proyek. ¹

2.1.2. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah suatu sistem yang menghubungkan minimal dua buah komputer atau lebih yang dapat berhubungan satu sama lain untuk melakukan pekerjaan berbagi sumber daya maupun informasi. Jaringan komputer berawal dari *time sharing networks*, yaitu terminal yang terhubung dengan komputer pusat yang disebut *mainframe*. ² Jaringan komputer yang paling kecil terdiri dari dua komputer yang saling berhubungan langsung atau *peer to peer*. Setiap perangkat yang terhubung dengan jaringan yang memiliki alamat *IP* atau *Mac Address* disebut *node*.³

¹ Bambang Hariyanto, Sistem Manajemen Basis Data: Pemodelan, Perancangan, dan Terapannya, Informatika Bandung, 2004, hlm. 369-370.

² Iwan Sofana, *CISCO CCNA & Jaringan Komputer*, (Bandung :Informatika, 2012), hlm.107.

³ Irawan, *Jaringan Komputer untuk orang awam*, (Palembang: Maxicom, 2013), hlm.2.

Komputer yang terhubung dengan jaringan memiliki keunggulan dibandingkan dengan komputer yang berdiri sendiri atau *stand alone*. Beberapa manfaat dari jaringan komputer antara lain :

1. *Resource Sharing*

Komputer yang terhubung dengan jaringan dapat saling memanfaatkan sumber daya baik berupa program, data dan informasi, *printer*, *harddisk* secara bersama-sama dalam waktu yang bersamaan.

2. Komunikasi

Setiap komputer yang terhubung dalam jaringan bisa saling berkomunikasi langsung melalui komputer baik melalui *chatting*, *email*, *messenger* dan dari *software* lainnya yang tidak dipisahkan oleh jarak.

3. Integrasi Data

Jaringan komputer dapat memudahkan *user* untuk berbagi pakai file atau *database*. Jaringan komputer dapat mencegah ketergantungan pada komputer pusat, karena setiap proses data tidak harus dilakukan pada satu komputer saja, melainkan dapat didistribusikan ke tempat lainnya. Data yang terintegrasi yang memudahkan pemakai untuk memperoleh dan mengolah informasi setiap saat.

4. Mengorganisir dan Keamanan

Jaringan komputer memudahkan *admin* untuk melakukan pengawasan, control, serta perlindungan pada komputer yang terbagi didalam kelompok tertentu di dalam jaringan untuk membedakan mana komputer yang bisa di akses dan mana komputer yang hanya dapat di akses oleh pihak tertentu saja. ⁴

⁴ *Ibid.*, hlm. 4.

Tujuan utama dari jaringan komputer sendiri adalah *resource sharing* yaitu membagi sumber daya baik berupa program, data, dan informasi untuk digunakan secara bersama tanpa memperhatikan lokasi fisik dari sumber daya atau pengguna secara efisien.⁵

2.1.2.1 LAN

LAN (*Local Area Network*) adalah *network* yang hanya menghubungkan beberapa komputer pada area *network* yang berukuran relatif kecil dan terbatas, seperti pada rumah, kantor, pabrik, sekolah. LAN menyediakan pemakaian *resource* bersama, yaitu *sharing file* dan *sharing printer*.

LAN menggunakan *Ethernet*, yaitu teknologi jaringan komputer yang khusus digunakan pada jaringan area lokal yang dibuat dengan prinsip saling berbagi media kabel dengan komputer lain melalui *port-port* pada *switch*. *Ethernet* juga sebagai *broadcast protocol*, yang berarti data akan dikirim ke semua komputer pada *network* yang satu segmen atau satu *broadcast domain*.

LAN pada implementasinya sangat efektif digunakan pada area tertutup dengan luas area terbatas. LAN yang sudah cukup besar cakupan atau areanya, sulit mengelompokkan masing-masing *host* (*komputer user*) berdasarkan area tertentu. Terbatasnya area *network* pada LAN membuat *host* hanya dapat terhubung dengan *local network* saja yang lokasinya sama-sama dalam satu area.

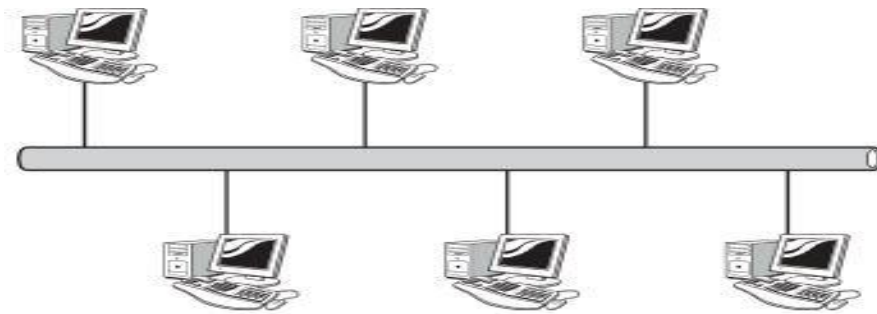
Pada LAN terdapat topologi yang menggambarkan rangkaian *network* itu sendiri yang menggunakan kabel sebagai media transmisi, dengan konektor,

⁵ Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, *Computer Networks Fifth Edition*, (United States, 1944), hlm. 3.

ethernet card, dan perangkat *network* lainnya. Secara umum ada topologi LAN dibagi menjadi 4 jenis yaitu :

1. Topologi Bus

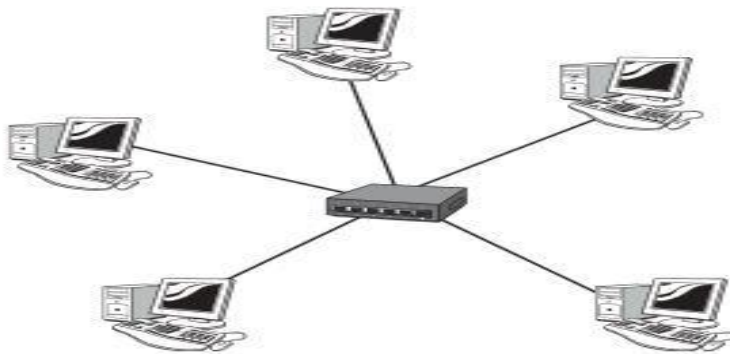
Topologi ini merupakan bentangan satu kabel (kabel *backbone*) yang kedua ujungnya ditutup, dimana sepanjang kabel terdapat node-node atau *host* yang terhubung secara langsung.



Gambar 2.1. Topologi Bus

2. Topologi Star

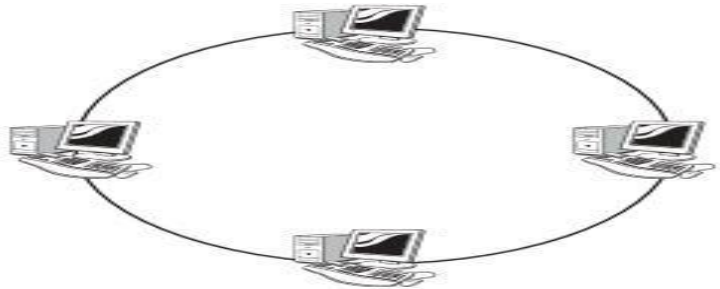
Topologi yang menghubungkan semua komputer atau *host* pada komputer pusat atau *central node* (*hub/switch*), traffic data mengalir dari node ke central node dan diteruskan ke node tujuan.



Gambar 2.2. Topologi Star

3. Topologi Ring;

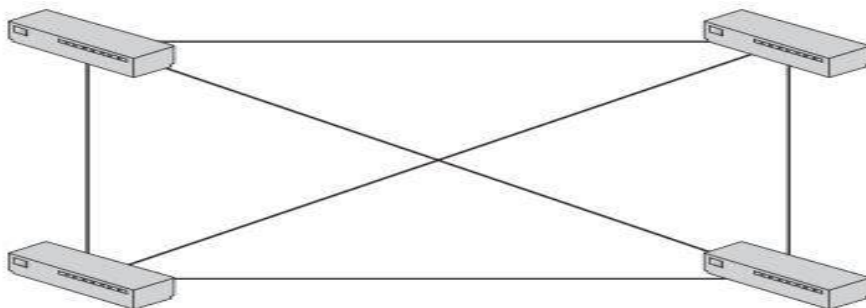
Topologi yang node-node nya saling terhubung membentuk rangkaian titik sehingga membentuk cincin yang berisi node-node dalam rangkaian tersebut.



Gambar 2.3. Topologi Ring

4. Topologi Mesh dan Full Connected

Topologi yang menghubungkan komputer secara *point to point*. Artinya semua komputer saling terhubung satu-satu sehingga tidak dijumpai ada *link* yang putus.⁶



Gambar 2.4. Topologi Mesh

2.1.2.2 IP Address Versi 4

IP (*Internet Protokol*) adalah *logical address* berupa angka yang dibentuk oleh sekumpulan bilangan biner sepanjang 32 *bit* dan dibagi atas 4 bagian dan

⁶ Sofana Iwan, *Op. Cit.*, hlm. 133.

dipisahkan oleh tanda titik (.) . Setiap bagiannya memiliki panjang 8 *bit* yang kemudian di konversikan ke bilangan decimal. *IP address* merupakan identifikasi setiap *host* yang ada pada *network*. Artinya tidak ada *host* lain yang tergabung ke *internet* dengan menggunakan *IP address* yang sama.

Secara umum *IP address* dibagi menjadi 5 kelas, yaitu kelas A, B, C, D, dan E. Pada implementasinya hanya kelas A, B, dan C saja yang sering digunakan untuk keperluan umum, ketiga kelas *IP address* ini disebut *IP address unicast*. Masing masing *IP address* kelas A, B, dan C dipisahkan menjadi 2 bagian yaitu: *Network bit* yang berperan sebagai pembeda antar *network*, dan *host bit* yang berperan sebagai identifikasi *host*. Semua *host* yang terhubung pada *network* yang sama, akan memiliki *network bit* yang sama juga.

IP address dibagi menjadi dua bentuk yaitu : *IP address private* dan *IP address public*. *IP address private* adalah *IP address* yang digunakan hanya dalam lingkup LAN atau *intranet*. *IP address private* tidak dapat dibagikan secara umum ke lingkup *internet*. Ketika *host* akan melakukan koneksi ke internet, maka *IP address private* akan diterjemahkan kedalam *IP address public*. Sedangkan *IP address public* digunakan untuk keperluan *internet*. Berikut adalah rentang *IP address* dari Kelas A, B, C, D, dan E. (*IP CLASS Jelaskan*)

1. Kelas A : 10.0.0.0 – 10.255.255.255.
2. Kelas B : 172.16.0.0 – 172.16.255.255.
3. Kelas C : 192.168.0.0 – 192.168.255.255.
4. Kelas D : 224.0.0.0 – 239.255.255.255.
5. Kelas E : 240.0.0.0 – 254.255.255.255

IP address kelas D disebut *IP address multicast*. Empat *bit* pertama bernilai biner 1110 jika dikonversikan dalam bentuk IP address adalah 224.0.0.0. Pada kelas D tidak dikenal *bit-bit network* dan *host*. Pada kelas E empat *bit* pertama bernilai 1111 atau dengan IP address 240.0.0.0. Pada kelas E juga tidak mengenal adanya pembagian *bit-bit network* dan *host*.⁷

2.1.2.3 Subnet Mask

Subnet mask merupakan alamat yang terdiri dari susunan angka biner 32 *bit* berdasarkan *network id* dan *host id* dari IP address. Nilai *network id* selalu 1 dan nilai *host id* selalu 0. Seperti alamat IP itu sendiri, *subnet mask* terdiri dari 32 bit dan memiliki bit yang berkaitan dengan network number, subnet number, dan host number. Setiap 32 bit terpecah ke dalam 4 blok dan masing-masing 4 blok terdiri atas 8 bit atau oktet. Nilai desimal pertama dalam oktet pertama dari subnet mask selalu 255.x.x.x ini berarti bahwa semua pertama 8 bit yang, atau ditulis sebagai 11111111 dalam biner. Berikut *default subnet mask* pada kelas A, B, dan C.⁸

Tabel 2.1. Subnet Mask pada Tiga Kelas IP

Kelas	Subnet Mask	Biner
A	255.0.0.0	11111111.00000000.00000000.00000000
B	255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
C	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

⁷ Microsoft, "Internet protocol version 4 address classes", Microsoft.com, diakses dari <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa918342.aspx>, tanggal 20 Juli 2015 pukul 13.48.

⁸ Jeremy Cioara et al, CCNA (Second Edition), Pearson Education, 2008, hlm. 146.

2.1.2.4. *Subnetting IP*

Adalah sebuah teknik untuk membagi kelompok alamat *IP address* jaringan menjadi beberapa network ID dengan jumlah anggota jaringan yang lebih kecil yang disebut *subnet*.

1. VLSM (*Variable Length Subnet Mask*)

Merupakan salah satu metode subnetting yang digunakan untuk mengefisienkan jumlah ip address yang tersedia dalam suatu jaringan, juga dapat menjadi sebuah hirarki *ip addressing* yang memungkinkan router untuk mendapatkan kemudahan proses route summarization. *Route summarization* merupakan proses menyingkat banyaknya routing table pada router. Semakin kecil routing table maka kinerja CPU akan menjadi lebih ringan. Pada metode VLSM subnetting yang digunakan berdasarkan jumlah host, sehingga akan semakin banyak jaringan yang akan dipisahkan. Tahapan perhitungan menggunakan VLSM IP Address yang ada dihitung menggunakan CIDR selanjutnya baru dipecah kembali menggunakan VLSM. Maka setelah dilakukan perhitungan maka dapat dilihat subnet yang telah dipecah maka akan menjadi beberapa subnet lagi dengan mengganti subnetnya.⁹

2.1.2.5 *Mac Address*

MAC address merupakan alamat fisik dari perangkat jaringan atau NIC (*Network Interface Card*) yang bersifat tetap dan tidak dapat diubah. MAC address

⁹ Computer Networking Notes, "CCNA Study Guide: Subnetting Supernetting and VLSM", computernetworkingnotes.com, diakses dari <http://computernetworkingnotes.com/subnetting-supernetting-and-vlsm/vlsm.html>, tanggal 27 Juli pukul 11.53.

terdapat pada lapisan data link, yang dibutuhkan oleh setiap *port* atau *device* untuk dapat terhubung ke dalam LAN. Perangkat lain yang ada pada jaringan menggunakan *MAC address* untuk mencari port-port tertentu yang ada di dalam jaringan dan membuat serta memperbarui tabel routing dan struktur datanya. *MAC address* mempunyai panjang yang terdiri atas 6 byte atau 48 bit dan dikendalikan oleh IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*). Alamat ditulis dalam bentuk 12 digit heksadesimal. Sebagai contoh, perhatikan alamat MAC berikut:

D8-D3-85-EB-12-E3

Setiap karakter heksadesimal mewakili 4 bit, sedangkan enam karakter heksadesimal pertama mewakili vendor.¹⁰

2.1.2.6. Protocol TCP/IP

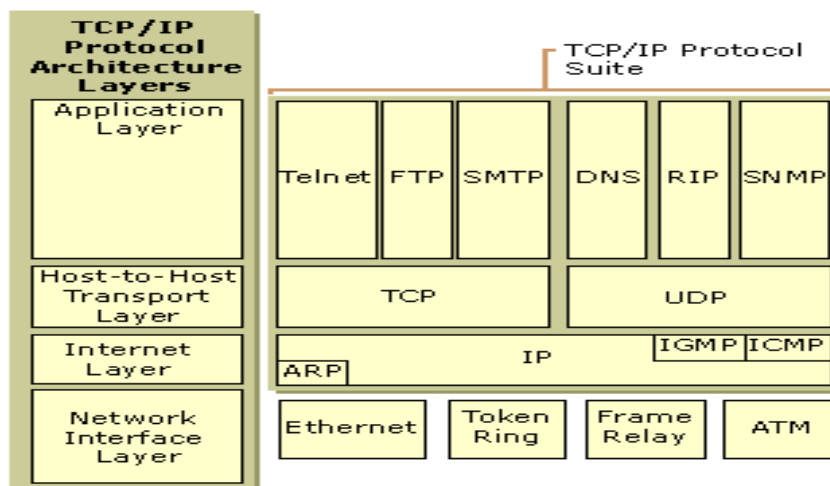
Protokol adalah sebuah aturan atau standar yang mengatur atau mengizinkan terjadinya hubungan, komunikasi, dan perpindahan data antara dua atau lebih computer dalam suatu jaringan. Protokol dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak atau kombinasi dari keduanya. Pada tingkatan yang terendah, protokol mendefinisikan koneksi perangkat keras. Protokol perlu diutamakan pada penggunaan standar teknis, untuk spesifikasi bagaimana membangun komputer atau menghubungkan peralatan perangkat keras. Protokol secara umum digunakan pada komunikasi *real-time* sebagai standar yang digunakan untuk mengatur struktur dari informasi untuk penyimpanan jangka panjang. *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*, adalah sekumpulan protokol komunikasi yang

¹⁰ Cisco Staff, CCIE Fundamentals: "*Network Design and Case Studies*", Cisco Press Publications, 1999, hlm. 930.

dipergunakan untuk menghubungkan komputer-komputer agar dapat saling membagi sumber daya melalui media jaringan. TCP/IP pada dasarnya merupakan protokol yang memungkinkan sistem di seluruh dunia dapat berkomunikasi pada jaringan tunggal yang disebut Internet. Jika sebuah komputer menggunakan protokol TCP/IP dan terhubung langsung ke Internet, maka komputer tersebut dapat berhubungan dengan komputer di belahan dunia manapun yang juga terhubung ke Internet.

1. Arsitektur TCP/IP

TCP/IP berisi kumpulan dari protokol-protokol yang memiliki fungsinya masing-masing yang dikumpulkan berdasarkan fungsinya dalam lapisan-lapisan tertentu. Pada TCP/IP terdapat 4 lapisan atau *layer* yang terdiri dari *Network Access*, *Internet Layer*, *Transport Layer*, dan *Application Layer*.



Gambar 2.5 TCP/IP Layer

a) *Network Access Layer*

Merupakan layer terbawah pada layer TCP/IP yang berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana menggunakan jaringan untuk mengirimkan frame yang merupakan unit data yang dilewatkan melalui media fisik. Pada layer ini protokol menerjemahkan sinyal listrik menjadi data digital yang dimengerti komputer.

a) *Internet Layer*

Layer yang bertanggung jawab terhadap routing yang ada pada jaringan. Protokol-protokol pada layer ini menyediakan *datagram network service* yang merupakan paket-paket informasi yang terdiri atas header yang berisi informasi, data, dan trailer yang merupakan nilai check untuk memastikan data tidak dimodifikasi pada saat transit. Pada layer ini terdapat protocol IP (*Internet Protocol*) yang berfungsi menyampaikan paket data ke alamat tujuan.

b) *Transport Layer*

Layer yang memiliki 2 fungsi *flow control*. Terdapat 2 protokol dalam layer transport yaitu:

Transmission Control Protocol (TCP) merupakan protokol yang berada di lapisan transport yang bersifat *connectionless oriented* yang berarti sebelum data ditransmisikan antara dua *host*, dua proses yang berjalan pada lapisan aplikasi harus melakukan negosiasi untuk membuat koneksi terlebih dahulu. Koneksi TCP ditutup dengan menggunakan proses terminasi koneksi TCP. TCP juga memiliki karakteristik *flow control* untuk membatasi data yang terlalu banyak dikirim agar tidak terjadi buffer dalam jaringan.

User Datagram Protocol atau disingkat UDP, adalah sebuah protokol yang berada pada lapisan transpor TCP/IP yang bersifat tanpa koneksi (*connectionless*) antara host-host dalam jaringan yang menggunakan TCP/IP. Artinya pesan-pesan UDP akan dikirimkan tanpa melakukan proses negosiasi koneksi antara dua host yang hendak melakukan transmisi data. Kelebihan protokol ini adalah kecepatan, karena UDP tidak menyediakan *acknowledgment*.

c) Application Layer

Merupakan layer teratas pada TCP/IP yang menyediakan fungsi-fungsi bagi aplikasi-aplikasi pengguna untuk berkomunikasi pada jaringan. Pada layer ini terdapat beberapa protokol seperti TFTP, FTP, NFS untuk file transfer. SMTP dan POP3 untuk aplikasi email. Telnet dan FTP sebagai aplikasi remote login, SNMP sebagai protokol manajemen jaringan, DNS sebagai aplikasi sistem penamaan di internet, serta HTTP sebagai protokol aplikasi web.¹¹

2.1.2.7. Perancangan Jaringan Skala Kampus

Jaringan komputer kampus, adalah jenis jaringan komputer yang mencakup area (geografis) yang cukup besar, namun masih dalam ukuran yang terbatas. Misalkan saja jaringan komputer pada sebuah universitas yang terdiri atas beberapa gedung terpisah. Jaringan komputer yang menghubungkan beberapa gedung terpisah. Jaringan komputer yang menghubungkan beberapa fakultas pada sebuah perguruan tinggi menggunakan teknologi LAN (*Local Area Network*) untuk menghubungkan komunikasi antar gedung.

¹¹ Andrew S. Tanenbaum and David J. Wetherall, *Op. Cit.*, Hlm. 45-49.

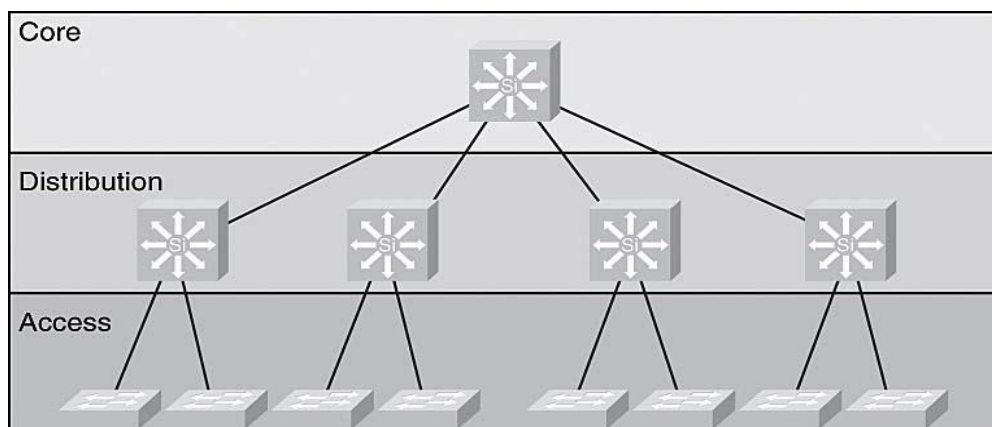
1. Hierarchical Network Design Model

Adalah sebuah model yang membagi sebuah *network* menjadi 3 buah lapisan yaitu:

Access merupakan layer yang menyediakan akses *network* bagi pengguna khususnya untuk dosen dan mahasiswa guna keperluan proses pendidikan.

Distribution adalah layer yang terdiri dari sekumpulan perangkat *network* khususnya *switch* untuk membawa informasi data ke *user*.

Core merupakan backbone yang memiliki fungsi sebagai media transmisi yang membawa data dengan kecepatan tinggi (*gigabit* atau yang lebih tinggi) yang menjadi jalur *layer 3*, *layer core* menyediakan *scalability* dan *reliability*.¹²

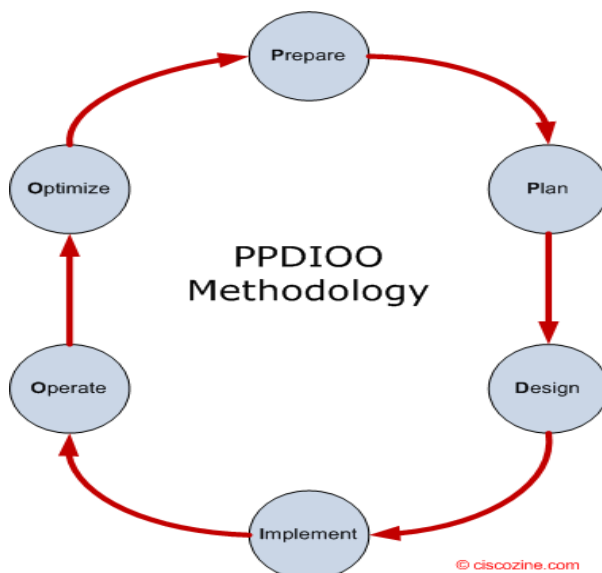


Gambar 2.6 Model Hierarchical Network Design

¹² Ciscopath, "Lan design – The Hierarchical Network Model (CCNA 3.1)", ciscopath.com, diakses dari <http://www.ciscopath.com/content/61/>, tanggal 19 Juli pukul 13.34

2. Metode PPDIOO

Metode PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*) merupakan metode analisis hingga pengembangan instalasi jaringan komputer yang dikembangkan oleh Cisco pada materi *Designing for Cisco Internetwork Solutions* (DESCINS) yang mendefinisikan secara terus menerus siklus hidup layanan yang dibutuhkan untuk pengembangan jaringan komputer. Fase yang terdapat dalam metode PPDIOO adalah: *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Operate, and Optimize*.



Gambar 2.7 Lingkup metode PPDIOO

Tahapan PPDIOO

Prepare menetapkan kebutuhan organisasi/institusi, strategi pengembangan jaringan, mengusulkan sebuah konsep arsitektur tingkat tinggi dengan mengidentifikasi pemanfaatan teknologi yang dapat memberikan dukungan rancangan hingga implementasi arsitektur terbaik.

Plan mengidentifikasi kebutuhan awal jaringan berdasarkan tujuan, fasilitas, kebutuhan pengguna, dan sebagainya. Tahap plan ini meliputi karakteristik area dan menilai jaringan yang ada, dan melakukan analisis untuk menentukan apakah infrastruktur sistem yang ada, area, dan lingkungan operasional dapat mendukung sistem yang diusulkan. Sebuah rencana proyek yang baik dibutuhkan untuk membantu mengelola tugas-tugas yang ada, kewajiban, kejadian penting, dan sumber daya yang diperlukan untuk menerapkan perubahan (rancangan) ke jaringan. Rencana proyek harus menyesuaikan dengan ruang lingkup, biaya, dan parameter sumber daya yang ditetapkan dalam kebutuhan bisnis yang sebenarnya.

Design membahas tentang detail logis perancangan infrastruktur yang sesuai dengan mekanisme sistem, merancang mekanisme sistem yang akan berjalan sesuai kebutuhan dan hasil analisis. Kebutuhan awal tahap perencanaan, yakni: mengarahkan kegiatan spesialis desain jaringan. Spesifikasi desain jaringan adalah kemampuan merancang jaringan komputer yang kompleks yang mampu memenuhi kebutuhan bisnis dan persyaratan teknis saat ini, serta menggabungkan spesifikasi untuk mendukung ketersediaan, keandalan, keamanan, skalabilitas, dan kinerja. Spesifikasi desain merupakan dasar untuk kegiatan pelaksanaan (implementasi). Sebuah desain harus selaras dengan tujuan bisnis dan persyaratan teknis yang dapat meningkatkan kinerja jaringan, mendukung ketersediaan yang tinggi, keandalan, keamanan, dan skalabilitas. Operasional harian, dan proses manajemen jaringan perlu diantisipasi, dan bila perlu, kustom aplikasi diciptakan untuk mengintegrasikan sistem baru ke dalam infrastruktur yang ada. Tahap desain juga dapat membimbing dan mempercepat implementasi agar sukses dengan rencana pelaksanaan, konfigurasi, pengujian, dan memvalidasi operasi jaringan.

Implement merupakan fase penerapan semua hal yang telah direncanakan sesuai desain dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Fase ini diawali dengan testing untuk memastikan bahwa sistem siap untuk digunakan, implement sekaligus menilai berhasil atau gagalnya sistem untuk digunakan setelah berhasil di uji coba sebelumnya. Implementasi jaringan yang baru dibuat atau baru ditambahkan jangan sampai mengganggu sistem atau jaringan yang sudah ada sebelumnya, apalagi sampai menimbulkan lubang keamanan yang baru. Pada tahap implementasi ini, perusahaan berusaha untuk mengintegrasikan perangkat dan kemampuan baru sesuai dengan desain tanpa mengorbankan ketersediaan atau kinerja jaringan yang sudah ada. Setelah mengidentifikasi dan memecahkan masalah potensial, perusahaan berupaya untuk mempercepat pengembalian investasi dengan migrasi yang efisien dan sukses, termasuk implementasi: instalasi, konfigurasi, integrasi, pengujian, dan penggunaan semua sistem. Setelah operasi jaringan divalidasi, organisasi dapat mulai memperluas dan meningkatkan keterampilan staf IT mereka untuk lebih meningkatkan produktivitas dan mengurangi *downtime* sistem.

Operate merupakan fase dilakukannya uji coba sistem yang dijalankan secara realtime. Apakah yang sudah dibuat sudah benar-benar sesuai dengan rancangan. Sepanjang fase pengoperasian, perusahaan secara proaktif memonitor tanda-tanda vital dari kesehatan jaringan untuk meningkatkan kualitas pelayanan, mengurangi gangguan, mengurangi pemadaman, dan menjaga ketersediaan tinggi, kehandalan, dan keamanan. Dengan menyediakan kerangka kerja yang efisien dan alat operasional untuk menanggapi masalah, perusahaan dapat menghindari downtime yang mahal dan gangguan terhadap operasional. Tahap operasional melibatkan

penggunaan, hingga pemeliharaan jaringan setiap harinya apakah sudah berfungsi sesuai harapan, termasuk memelihara ketersediannya serta apakah sudah mampu mengurangi biaya operasional. Deteksi kesalahan, koreksi, dan pemantauan kinerja yang terjadi setiap hari, serta memberikan data awal untuk tahap optimalisasi berikutnya.

Optimize bertujuan untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah sebelum masalah baru yang muncul dikemudian hari akan mempengaruhi jaringan komputer yang telah di implementasikan. Reaksi atas deteksi kesalahan dan koreksi (pemecahan masalah) diperlukan bila manajemen proaktif tidak dapat memprediksi atau mengurangi kegagalan. Dalam proses PPDIOO, fase optimalisasi dapat dilakukan desain ulang jaringan jika terlalu banyak masalah dan kesalahan yang timbul di jaringan tersebut, jika kinerja tidak memenuhi harapan, atau jika perlu aplikasi baru dapat diidentifikasi untuk mendukung kebutuhan organisasi dan teknis pengelolaan dikemudian hari.¹³

2.1.2.8. VLAN

VLAN (Virtual Local Area Network) adalah salah satu cara untuk memecah *network* atau jaringan menjadi beberapa segmen *network* yang lebih kecil. Tujuannya adalah untuk memperkecil jumlah jalur transfer data atau yang disebut dengan *traffic broadcast*. VLAN mengatasi keterbatasan pada LAN yang dibatasi pada lokasi fisik, karena VLAN secara fleksibel dapat mengatur ulang *layout network* secara virtual.¹⁴

¹³ Ciscopress, “Cisco’s PPDIOO Network Cycle”, ciscopress.com, diakses dari <http://www.ciscopress.com/articles.html>, tanggal 25 Juni 2015 pukul 21.23.

¹⁴ Sofana Iwan, *Op. Cit.*, Hlm 66-67.

VLAN dikelompokkan menjadi dua bagian berdasarkan *membership type* dan berdasarkan *boundaries* :

Berdasarkan *Membership Type*

1. *Static* VLAN

Penganggotaan VLAN ditentukan berdasarkan *port* pada *switch* yang hanya dapat diubah dengan memindahkan kabel yang terhubung ke *port* tersebut. Kelebihan VLAN *Static* mudah dikonfigurasi dan relatif aman.

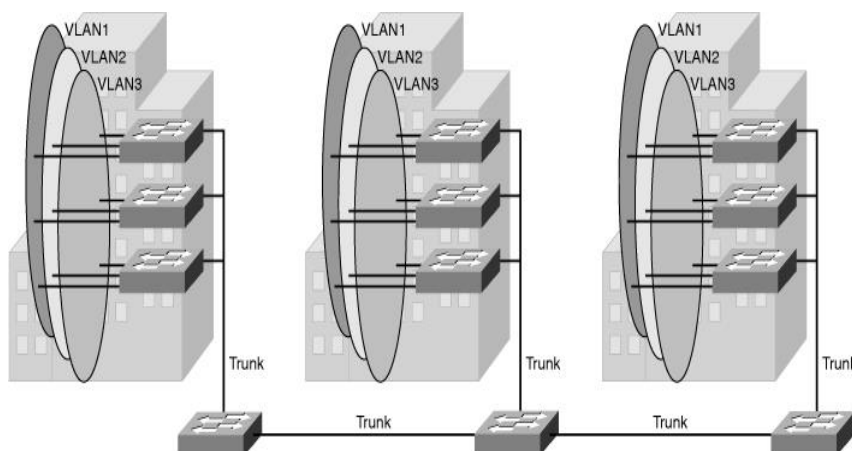
2. *Dynamic* VLAN

Penganggotaan VLAN ditentukan menggunakan alamat logika, yaitu berdasarkan *MAC Address, username, IP Address*.

Berdasarkan *Boundaries* :

1. *End-to-end* VLAN

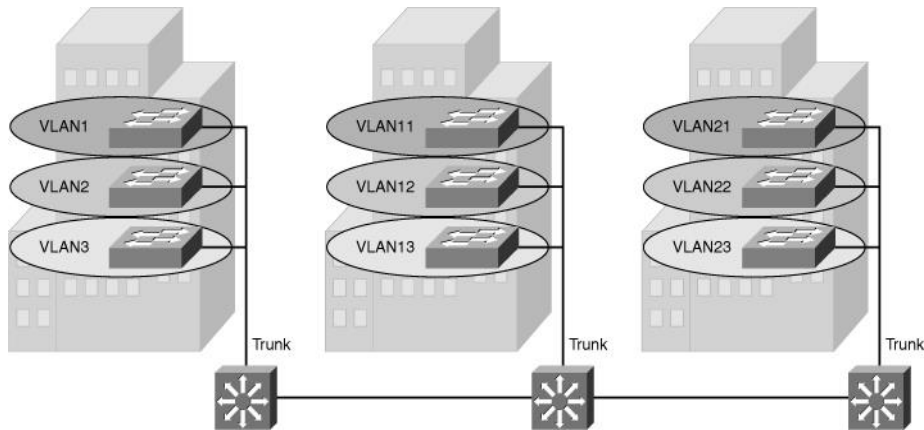
VLAN yang anggota-anggotanya dihubungkan oleh beberapa *switch* yang lokasinya berjauhan. Jenis VLAN ini memiliki fleksibilitas yang tinggi bagi *user*. Di mana pun *user* itu berada, keanggotaannya akan tetap sama, *policy* dan *security* yang sama.



Gambar 2.8 Model end to end VLAN

2. Local VLAN

VLAN dihubungkan dengan *switch* yang lokasinya berdekatan. *Host* yang berada pada suatu gedung memiliki VLAN yang sama antar lantai.



Gambar 2.9 Model Local VLAN

Untuk menghubungkan perangkat-perangkat yang digunakan dalam membangun *network* maka pada VLAN terdapat *link* atau *interface* yang dibagi menjadi dua tipe yaitu:

a) Access link

Access link digunakan untuk menghubungkan komputer dengan *switch* melalui kabel UTP yang dipasang pada *switch port* yang sudah terkonfigurasi pada VLAN tertentu yang dapat diakses. *Access link* menggunakan teknologi *ethernet* 10 Mbps - *fast ethernet* 100 Mbps.

b) Trunk link

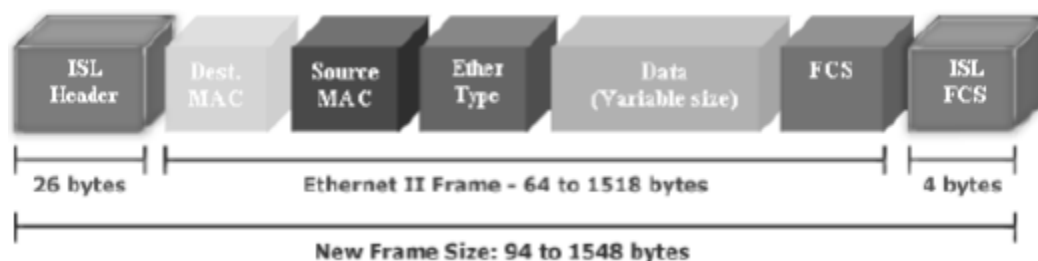
Trunk link digunakan untuk menghubungkan *switch* dengan *switch*, *switch* dengan *router*. *Trunk link* biasa digunakan untuk *network backbone* berkecepatan tinggi yang mendukung teknologi *fast Ethernet* (100 Mbps) dan *gigabit ethernet* (1000 Mbps).

2.1.2.9 Protocol VLAN Trunking

Pada VLAN terdapat 2 protokol yang digunakan dalam enkapsulasi yaitu:

1. *Inter-Switch Link (ISL)*

Inter-Switch Link (ISL) merupakan hak milik (*proprietary*) dari *switch Cisco*, dan hanya digunakan oleh *Fast Ethernet* dan *Gigabit Ethernet*. Protokol ini tidak mendukung *switch 2940* atau *seri 2950*. Proses tagging pada protokol ISL sering disebut dengan *external tagging process*. Artinya adalah bahwa protokol tersebut tidak merubah struktur frame ethernet melainkan membungkus frame ethernet tersebut, pada bagian awal menambahkan 26 byte ISL header dan 4 byte *frame check sequence (FCS)* pada bagian akhir frame ethernet. Pada gambar 2.10 dapat dilihat sebuah ISL frame membungkus *ethernet frame*. Frame baru tersebut yang akan dilewatkan melalui sebuah trunk links antara dua buah peralatan cisco jika dikonfigurasi menggunakan ISL sebagai protokol tagging. ISL memiliki kemampuan untuk mendukung sebanyak 1000 VLAN. Jadi dalam koneksi trunk links jumlah VLAN yang mungkin dilewatkan mencapai 1000 VLAN.



Gambar 2.10 ISL Tagging

1. *IEEE 802.1Q*

Merupakan rekomendasi IEEE yang ditetapkan sebagai standar dari metode *frame tagging*, yang memasukkan sebuah *field* ke dalam *frame* untuk identifikasi VLAN. Protokol standar IEEE 802.1q merupakan protokol tagging yang paling

banyak digunakan pada implementasi VLAN bahkan digunakan pada jaringan meskipun semua peralatannya menggunakan produk cisco. Hal ini disebabkan karena 9 IEEE 802.1q memiliki kompatibilitas dengan peralatan lain, sehingga jika suatu saat melakukan upgrade menggunakan produk vendor lain tidak akan menemukan masalah. Selain karena kompatibilitas, ada beberapa alasan lain yakni:

- IEEE 802.1q mendukung hingga 4096 VLAN
- Proses tagging pada protokol ini dengan cara melakukan tanpa melakukan pembungkusan tetapi hanya penyisipan VLAN tagging sebesar 4 byte.
- Proses tagging menghasilkan ukuran frame yang lebih kecil dibanding frame akhir pada VLAN tagging menggunakan ISL.

Identifikasi ini baik dilakukan jika yang dihubungkan adalah tipe *switch* yang berbeda. Cara kerja dari identifikasi ini adalah dengan cara mencalonkan setiap port 802.1Q untuk diasosiasikan dengan VLAN ID tertentu. Port yang berada pada suatu trunk akan membuat grup yang dikenal dengan VLAN asli (*native*), dan setiap port mendapat *tag* dengan nomor identifikasi yang merefleksikan VLAN *native* sebagai defaultnya menjadi VLAN1.¹⁵

2.1.2.10 VTP

VTP (*VLAN Trunking Protocol*) adalah sebuah *protocol* keluaran *Cisco*, dimana VLAN dapat dikonfigurasi pada sebuah *switch* sebagai *server*, dan *switch client* yang lain akan menyalin *database* VLAN yang sudah dibuat pada *switch server*. VTP diterapkan pada *network* yang jumlah *switch*-nya lebih dari dua buah. VTP secara periodik akan meng-*update database* VLAN dari *switch server* ke

¹⁵ Cisco, "Understanding dan Configuring VLANs", Cisco.com, diakses <http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst4500/12-2/25ew/configuration/guide/conf/vlans.html> tanggal 29 Juli pukul 14.34

switch client agar *database* VLAN-nya sama. VTP bekerja pada *layer 2*. *Administrator* dapat menambah, menghapus, mengedit, serta mengubah konfigurasi VLAN.

Konfigurasi VTP mencakup beberapa hal penting yaitu :

1. *VTP Domain*

VTP Domain adalah nama dari VTP. *Domain name* pada *switch server* harus sama dengan *domain name switch client*.

2. *VTP Mode*

Adalah *mode* yang digunakan pada VTP, sebagai *server*, *transparent* atau sebagai *client*.

Mode Server adalah mode vtp yang memiliki fungsi kontrol penuh atas pembuatan VLAN atau perubahan nama domain VTP. Semua informasi VTP yang sudah di konfigurasi akan diteruskan ke semua switch yang memiliki nama domain dan *password* yang sama dengan *switch server VTP* yang kemudian disinkronisasikan dengan *switch* lain dalam *domain* tersebut.

Mode Client adalah mode vtp yang tidak memperbolehkan administrator untuk membuat, mengubah, atau menghapus VLAN manapun. Pada mode ini switch hanya mengupdate penyebaran informasi VTP dari *switch* lain yang dikonfigurasi menjadi *server* VTP dan kemudian *switch* mode *client* memodifikasi konfigurasi VLAN mereka.

Mode Transparent adalah mode vtp yang bersifat *standalone* dimana switch tidak berpartisipasi dalam VTP, tidak menyebarkan konfigurasi VLAN-nya sendiri, dan tidak mensinkronisasi database VLAN-nya dengan advertisement yang diterima dari switch server VTP. *Mode transparent* hanya meneruskan

advertisement ke switch lain saja tanpa merubah konfigurasi *switch mode transparent* itu sendiri.

2.1.2.11 Frame VTP

VLAN menggunakan trunk link untuk mentransmisikan VLAN tersebut, switch mengidentifikasi frame setiap VLAN pada waktu mereka dikirim atau diterima melalui trunk link. Identifikasi frame VLAN dikembangkan untuk jaringan switch, pada waktu setiap frame melewati trunk link, suatu pengenal ditambahkan dalam kepala frame, sehingga switch yang dilalui menerima frame ini, mereka akan memeriksa pengenalnya untuk mengetahui milik siapa frame tersebut.

2.1.2.12 VTP Advertisements

Setiap switch yang tergabung dalam VTP, menyebarkan VLAN, nomor revisi, dan parameter VLAN pada port trunk-nya untuk memberitahu switch yang lain dalam management domain. VTP advertisement dikirim sebagai frame multicast dimana switch akan menangkap frame yang dikirimkan ke alamat multicast VTP dan memproses data switch lain yang terhubung. VTP advertisement dimulai dengan nomor revisi konfigurasi nol (0). Pada waktu dilakukan konfigurasi nomor revisi akan dinaikkan dari nomor sebelumnya setelah itu dikirim keluar, sewaktu switch yang lain menerima frame advertisement menerima nomor revisi yang lebih tinggi, maka advertisement akan menimpa setiap informasi VLAN yang tersimpan sebelumnya.

2.1.2.13 VTP Pruning

VTP pruning meningkatkan kinerja jaringan dengan membatasi banyaknya traffic yang mengirimkan informasi kepada suatu device ke semua switch melalui *trunk link*. Tanpa VTP pruning, sebuah switch dapat menyebarkan broadcast,

multicast, dan *unicast traffic* kepada semua link trunk switch lain yang berada didalam domain VTP yang sama meskipun ada beberapa switch yang tidak membutuhkan informasi tersebut.¹⁶

2.1.2.14 Fungsi VTP

VTP mendukung enkapsulasi ISL, 802.1q, IEEE 802.10 dan LANE. VTP memiliki beberapa manfaat yaitu :

1. Peningkatan Keamanan

Proses konfigurasi database pada VLAN hanya dapat dilakukan pada *switch server* yang kemudian di sinkronisasikan ke semua *switch client*.

2. Memudahkan Administrasi VLAN

Administrator hanya mengkonfigurasi satu switch saja yaitu *switch server* VTP, dan pada *switch client* secara otomatis meng-*update* konfigurasi yang dilakukan di *switch server* VTP.

3. Peningkatan Keamanan

Proses konfigurasi database pada VLAN hanya dapat dilakukan pada *switch server* yang kemudian di sinkronisasikan ke semua *switch client*.

4. Memudahkan Manajemen VLAN

Memudahkan Administrasi VLAN Administrator hanya mengkonfigurasi satu switch saja yaitu *switch server* VTP, dan pada *switch client* secara otomatis meng-*update* konfigurasi yang dilakukan di *switch server* VTP.¹⁷

¹⁶Informit, "CCNP Practical Studies: Switching", Infotmit.com, diakses dari https://www.informit.com/library/content.aspx?b=CCNP_Studies_Switching tanggal 29 Juli pukul 14.52

¹⁷Cisco, "Understanding and Configuring VTP", Cisco.com, diakses dari <http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst4500/12-2/25ew/configuration/guide/conf/vtp.html> tanggal 29 Juli pukul 13.02

2.1.2.15 VLAN Security

Keamanan akses data dalam jaringan merupakan hal yang sangat penting yang menjadi hal yang paling utama. Dengan VLAN maka hanya yang masuk dalam database VLAN tersebut yang dapat mengakses layanan. Jadi Administrator jaringan dapat dengan mudah mengawasi dengan sangat teliti pengguna yang akan mengakses layanan tertentu. Selain itu pengguna tidak dapat seenaknya mengganti port yang tersedia untuk layanan tersebut karena yang menjadi parameter untuk dapat terhubung pada layanan tertentu adalah melalui *IP address*. Maka dari itu VLAN merupakan pilihan yang baik dalam menerapkan sebuah jaringan besar.

2.1.2.16 Manfaat menggunakan VLAN

1. Pemakaian *bandwith* secara optimal

VLAN dapat membagi *network* besar menjadi segmen-segmen yang lebih kecil. *Traffic Local* (antara sesama anggota VLAN) dapat disekat sehingga tidak dapat mengganggu VLAN yang lainnya.

2. Pembentukan *network* secara logika

Dengan menggunakan VLAN, *administrator* dapat membentuk *network* secara logika. Koneksi antar perangkat dapat dikonfigurasi ulang tanpa harus memindahkan perangkat secara fisik, berbeda dengan LAN yang perangkatnya harus *dipindahkan* ketika ada perubahan dari *administrator*.

3. Meningkatkan *Security*

VLAN dapat mengisolasi *traffic*. *Traffic* internal tidak akan mengalir keluar atau dengan kata lain transaksi data dengan sesama anggota VLAN tidak dapat dilihat oleh anggota VLAN yang berbeda segmen *network*. *Server* dapat disimpan

di lokasi yang aman, sehingga menyulitkan penyusup untuk mencuri data yang mengalir.

4. Mengurangi biaya instalasi

Menggunakan VLAN tidak perlu mengeluarkan biaya instalasi ketika admin ingin merubah atau menata ulang *network*.

5. Desain *network* yang fleksibel

VLAN memudahkan *administrator network* untuk mengontrol setiap *port switch* dan *user*. *User* tidak bisa begitu saja menghubungkan kabel *network* pada *switch* untuk mengakses semua *resource network*, karena VLAN akan membatasi akses berdasarkan *resource network* tertentu.¹⁸

2.1.3. Media Transmisi

Merupakan media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi (data). Sebelum data di kirim melalui media transmisi, data dari sumber informasi terlebih dahulu diubah menjadi kode atau isyarat oleh pengirim (*transmitter*) yang kemudian akan dimanipulasi kemudian diubah kembali menjadi data oleh penerima sehingga data dapat sampai pada tujuan penerima informasi. *Copper media* merupakan semua media transmisi data yang terbuat dari bahan tembaga berupa kabel.

2.1.3.1 Kabel UTP

Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) yaitu jenis kabel yang terbuat dari bahan penghantar tembaga, mempunyai isolasi dari plastik dan terbungkus oleh bahan isolasi yang dapat melindungi dari api dan juga kerusakan fisik, kabel UTP sendiri

¹⁸ Webopedia, "Transmission Media", webopedia.com diakses dari http://www.webopedia.com/TERM/T/transmission_media.html tanggal 29 Juli Pukul 13.34

terdiri dari 4 pasang inti kabel yang saling berbelit dimana masing-masing pasang mempunyai kode warna berbeda. Kabel Twisted Pair Cable ini terbagi kedalam 2 jenis diantaranya, *Shielded* dan *Unshielded*. *Shielded* adalah jenis dari kabel UTP yang memiliki selubung pembungkus, sedangkan *unshielded* adalah jenis yang tidak mempunyai selubung pembungkus. Untuk koneksinya kabel jenis ini memakai konektor RJ-45 atau RJ-11. Kabel UTP digunakan sebagai kabel untuk jaringan *Local Area Network* (LAN) pada sistem network/jaringan komputer, dan umumnya kabel UTP, dan juga dibagi menjadi kedalam beberapa kategori berdasarkan kemampuannya sebagai penghantar data.

CAT 1 – Kabel UTP *Category 1* [Cat1] adalah jenis kabel UTP dengan kualitas transmisi yang terendah, didesain untuk mendukung komunikasi suara analog saja.

CAT 2 – Kabel UTP *Category 2* [Cat2] adalah jenis kabel UTP memiliki kualitas transmisi yang lebih baik dibandingkan dengan kabel UTP Cat1, jenis atau kategori ini didesain untuk mendukung komunikasi data dan juga suara digital. Kabel ini bisa mentransmisikan data sampai 4 megabit/detik.

CAT 3 – Kabel UTP *Category 3* [Cat3] adalah kabel UTP dengan kualitas transmisi yang lebih baik dibandingkan dengan kabel UTP *Category 2*, jenis atau kategori ini didesain untuk mendukung komunikasi data dan suara pada kecepatan hingga 10 megabit per detik.

CAT 4 – Kabel UTP *Category 4* [Cat4] adalah suatu jenis kabel UTP dengan kualitas transmisi yang jauh lebih lebih baik jika dibandingkan dengan kabel UTP

Category 3 (Cat3) atau sebelumnya, didesain untuk mendukung komunikasi data dan juga suara sampai kecepatan 16 megabit/detik.

CAT 5 – Kabel UTP *Category 5 [Cat5]* adalah suatu jenis kabel UTP dengan kualitas transmisi yang lebih baik jika dibandingkan dengan kabel UTP *Category 4 (Cat4)* atau yang sebelumnya, didesain untuk mendukung komunikasi data dan komunikasi suara pada kecepatan sampai 100 megabit/detik.

CAT 6 – Kabel UTP *Category 6 [Cat6]* adalah jenis standar kabel UTP dengan sertifikasi resmi paling tinggi.

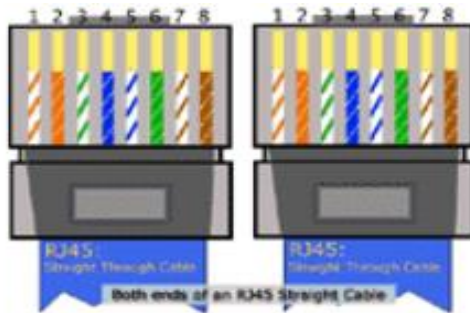
CAT 7 – Kabel UTP *Category 7 [Cat7]* adalah jenis kabel premium yang sangat cocok sekali sebagai media yang high traffic berbagai macam aplikasi dalam 1 kabel (*single cable*). Maksimum data yang terkirim sampai 10 gigabit/detik, dengan frekuensi 1000 Mhz.

Pada kabel UTP terdapat dua tipe kabel yaitu :

a) *Straight Through Cable* merupakan kabel yang memiliki cara pemasangan yang sama antara ujung satu dengan ujung yang lainnya yang menggunakan konektor RJ45. Kabel straight digunakan untuk menghubungkan dua perangkat jaringan yang berbeda. Urutan pengkabelan straight yaitu putih oranye – oranye, putih hijau – biru, putih biru – hijau, dan putih coklat – coklat. Kabel ini digunakan untuk menghubungkan dua perangkat jaringan yaitu :

- Komputer dengan switch
- Komputer dengan LAN pada modem *cable/DSL*
- Router dengan LAN pada modem *cable/DSL*
- Switch ke router

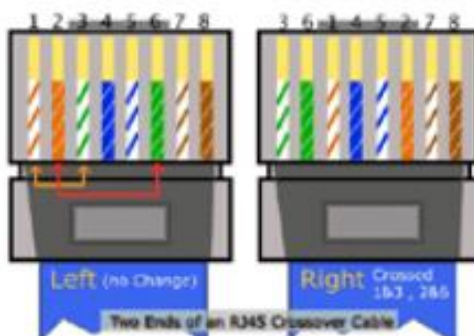
- Hub ke router



Gambar 2.11 Susunan Kabel Straight-Throught

b) *Cross Over Cable* merupakan kabel yang memiliki susunan berbeda antara ujung satu dengan ujung dua. Urutan pengkabelan cross yaitu, putih hijau – hijau, putih oranye – biru, putih biru – oranye, dan putih coklat – coklat. Kabel ini digunakan untuk menghubungkan dua perangkat jaringan yaitu :

- 2 buah komputer
- 2 buah switch
- Komputer dengan router
- Switch dengan hub



Gambar 2.12 Susunan Kabel Cross Over

2.1.4. Perangkat Jaringan

Merupakan alat-alat yang digunakan untuk kepentingan jaringan. Ada beberapa peralatan yang digunakan dalam jaringan yaitu :

a) *Switch*

Switch merupakan perangkat penghubung dalam LAN yang mengatur transfer data yang terjadi pada satu jaringan tanpa mengubah format transmisi data. Switch yang digunakan ini berada pada layer 2 dan switch layer 3. Switch mengenali *MAC Address* dari tiap tiap host sehingga switch dapat menyaring frame dan meneruskan frame tersebut hanya kepada port yang terhubung ke host tujuan. Switch juga memiliki *collision domain*, yaitu mencegah terjadi tabrakan data di dalam jaringan. Karena tiap tiap host memiliki jalur aliran datanya masing-masing sesuai port. Setiap port pada switch mempunyai *dedicated bandwidth* (khusus). Untuk itu, VLAN dikonfigurasi pada tiap port switch pada jaringan (*Port-Based VLAN*) agar jaringan dapat lebih mudah dikelola dan performa jaringan meningkat.

Dalam membangun suatu VLAN dibutuhkan beberapa switch yang dapat dikonfigurasi setiap portnya. Sebuah switch melacak alamat-alamat MAC yang terhubung ke setiap portnya serta melakukan *route* lalu lintas *network* yang ditujukan ke sebuah alamat tertentu hanya kepada *port* dimana alamat itu berada. Selain meningkatkan kinerja jaringan secara cepat dan efisien, switch juga dapat meningkatkan sistem keamanan dalam jaringan.¹⁹

¹⁹ Martin W. Murhammer et all, *IP Network Design Guide*, IBM Corporation, 1999, hlm. 62-64.

2.1.5. QoS (*Quality Of Service*)

Merupakan metode pengukuran seberapa baik jaringan yang sudah di terapkan dan digunakan untuk membantu administrator dengan memastikan bahwa klien mendapatkan kinerja yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan. Pada jaringan berbasis IP, IP QoS mengacu pada performa dari paket-paket IP yang lewat melalui satu atau lebih jaringan.

2.1.5.1 Parameter QoS

Pada QoS terdapat beberapa komponen yaitu :

- **Delay** merupakan total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima dalam jaringan. *Delay* pada dasarnya tersusun atas *latency*, *delay* akses, serta *delay* transmisi.

Tabel 2.2 Deskripsi Rekomendasi Tiphon untuk *Delay*

Kategori Degradasi	<i>Delay</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 ms - <150ms	4
Bagus	150ms - <300ms	3
Sedang	300ms - <450ms	2
Jelek	>450ms	1

(*Sumber: **ETSI**, *Telecommunication and Internet Protocol harmonization Over Networks (TIPHON)*; *General aspects of Quality of Service (QoS)*, 1996)

- **Jitter** merupakan perbedaan waktu kedatangan dari suatu paket ke penerima dengan waktu yang diharapkan. *Jitter* dapat menyebabkan sampling di sisi penerima menjadi tidak tepat sasaran, sehingga informasi menjadi rusak.

Tabel 2.3. Deskripsi Rekomendasi Tiphon untuk *Jitter*

Kategori Degradasi	<i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	1 ms - < 75 ms	3
Sedang	75 ms - < 125 ms	2
Jelek	> 125 ms	1

(*Sumber: ETSI, *Telecommunication and Internet Protocol harmonization Over Networks (TIPHON)*; *General aspects of Quality of Service (QoS)*, 1996)

- **Aktual bandwidth** selalu dikaitkan dengan **throughput** yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam *Bps* (*byte per second*). *Aktual bandwidth* dapat dihitung dengan melihat jumlah throughput dibagi dengan jumlah paket yang datang terhadap yang dikirim. *Aktual bandwidth* adalah total *bandwidth* yang tersedia dibagi dengan *bandwidth* total yang dapat dihitung dengan:

$$\text{Aktual bandwidth} = \frac{\text{Jumlah bandwidth yang tersedia}}{\text{Bandwidth Total}} \times 100\%$$

Tabel 2.4. Deskripsi rekomendasi TIPHON untuk *Aktual bandwidth*

Kategori Degradasi	<i>Aktual bandwidth</i>	Indeks
Sangat Bagus	75% - 100%	4

Bagus	50% - <75%	3
Sedang	25% - <50%	2
Jelek	<25%	1

(*Sumber: **ETSI**, *Telecommunication and Internet Protocol harmonization Over Networks (TIPHON)*; *General aspects of Quality of Service (QoS)*, 1996)

- **Packet loss** adalah ukuran *error rate* dari transmisi paket data yang diukur dalam persen yang dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, mencakup penurunan signal dalam media jaringan, melebihi batas saturasi jaringan, paket yang *corrupt* yang menolak untuk transit, kesalahan hardware jaringan. Beberapa *network transport* protokol seperti TCP menyediakan pengiriman paket yang dapat dipercaya. Dalam hal kerugian paket, penerima akan meminta *retransmission* atau pengiriman secara otomatis.

Tabel 2.5 Standar Packet Loss menurut Tiphon

Kategori Degradasi	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0% - <3%	4
Bagus	3% - <15%	3
Sedang	15% - <25%	2
Jelek	>25%	1

(*Sumber: **ETSI**, *Telecommunication and Internet Protocol harmonization Over Networks (TIPHON)*; *General aspects of Quality of Service (QoS)*, 1996)

2.1.6. Teori Khusus

2.1.6.1 Jaringan Wireless

Jaringan *wireless* adalah teknologi komunikasi yang menggunakan gelombang radio yang memancar dalam ruang hampa atau tanpa medium.²⁰ Teknologi jaringan *wireless* digunakan ketika sebagai pengganti apabila kondisi lingkungan tidak memungkinkan ketika menggunakan teknologi kabel. Teknologi *wireless* LAN menjadi sangat populer di banyak aplikasi yang menjadikan para pengguna merasa puas dan meyakini realibility teknologi ini sudah siap untuk digunakan dalam skala luas pada jaringan tanpa kabel.

Teknologi komunikasi data dengan tidak menggunakan kabel untuk menghubungkan antara klien dan server. Secara umum teknologi Wireless LAN hampir sama dengan teknologi jaringan komputer yang menggunakan kabel (*Wire LAN* atau *Local Area Network*). Teknologi Wireless LAN ada yang menggunakan frekuensi radio untuk mengirim dan menerima data yang tentunya mengurangi kebutuhan atau ketergantungan hubungan melalui kabel. Akibatnya pengguna mempunyai mobilitas atau fleksibilitas yang tinggi dan tidak tergantung pada suatu tempat atau lokasi. Teknologi *Wireless* LAN juga memungkinkan untuk membentuk jaringan komputer yang mungkin tidak dapat dijangkau oleh jaringan komputer yang menggunakan kabel.²¹

²⁰ WNDW Team, "*Wireless Networking in the Developing World*", WNDW, 2013, hlm. 11.

²¹ Vicomsoft, "*WirelessNetwork*", vicomsoft.com, diakses dari <http://www.vicomsoft.com/learning-center/wireless-networking/>, tanggal 26 Agustus 2015 pukul 11.50.

2.1.6.2 Wireless Access Point

Wireless Access Point adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyambungkan alat-alat *wireless* ke sebuah jaringan berkabel (*wired network*) menggunakan *wifi*, *bluetooth* dan sejenisnya. *Wireless Access Point* digunakan untuk membuat jaringan WLAN (*Wireless Local Area Network*) ataupun untuk memperbesar cakupan jaringan *wifi* yang sudah ada (menggunakan *mode bridge*). *Access Point* merupakan titik pusat jaringan *wireless*, alat ini memancarkan frekuensi radio untuk mengirimkan dan menerima data. Fungsi *Wireless Access Point* ini kira-kira sama dengan *switch/hub* dalam jaringan kabel yang memungkinkan banyak *client* terhubung ke jaringan.²²

2.1.6.3 PING

PING (*Packet Internet Groper*) adalah sebuah program utilitas yang digunakan untuk memeriksa konektivitas jaringan berbasis teknologi *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (*TCP/IP*). Dengan menggunakan utilitas ini, dapat diuji apakah sebuah komputer terhubung dengan komputer lainnya. Hal ini dilakukan dengan cara mengirim sebuah paket kepada alamat IP yang hendak diujicoba konektivitasnya dan menunggu respons dari host tujuan. Apabila utilitas ping menunjukkan hasil yang positif maka kedua komputer tersebut saling terhubung di dalam sebuah jaringan. Hasil statistik keadaan koneksi ditampilkan dibagian akhir. Kualitas koneksi dapat dilihat dari besarnya waktu pergi-pulang (*roundtrip*) dan

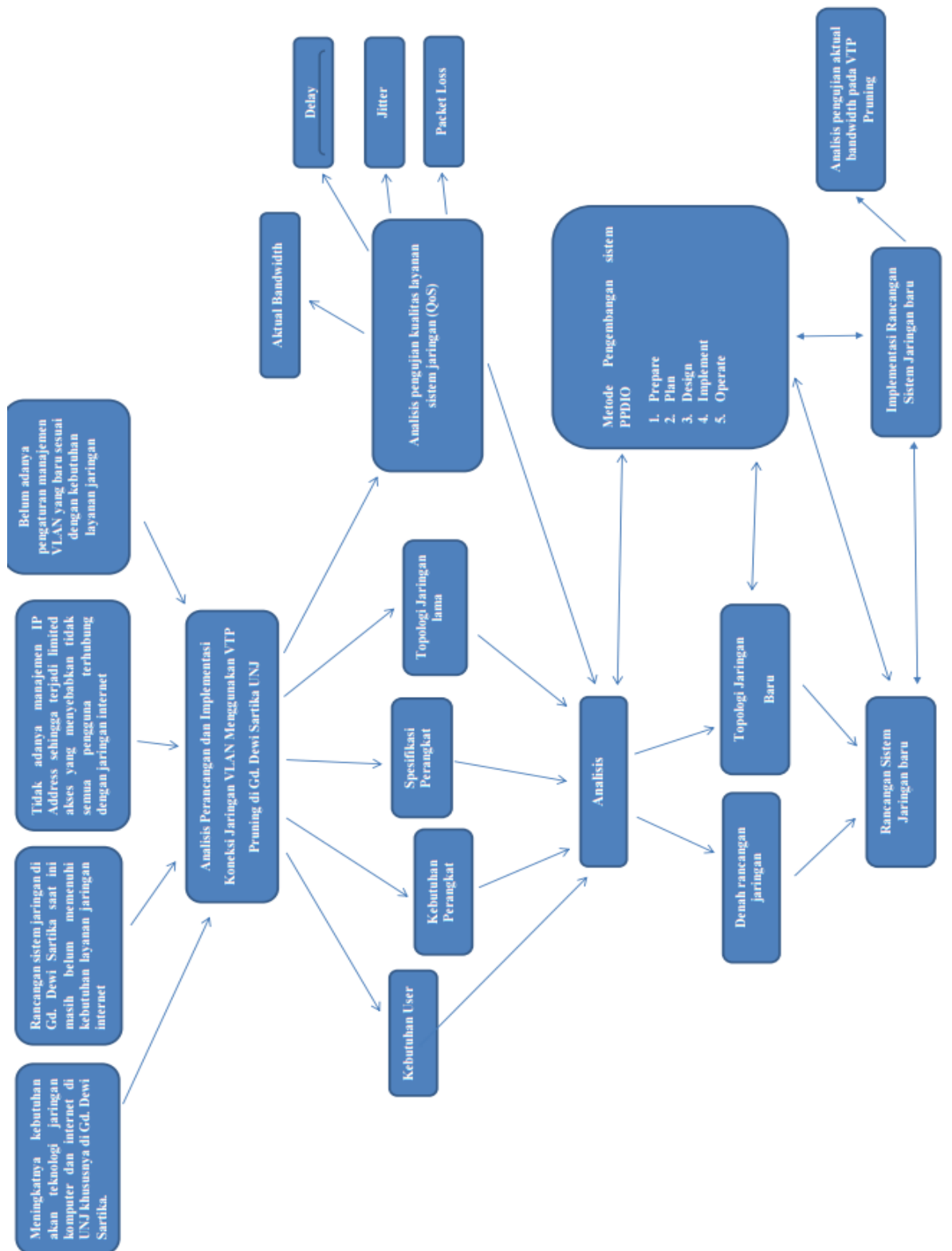
²² Misco, "Wireless Access Points (WAP) - Network Connection", [misco.co.uk](http://www.misco.co.uk), diakses dari <http://www.misco.co.uk/Cat/Networking-Communications/Wireless/Access-Points>, tanggal 26 Agustus 2015 pukul 11.57.

besarnya jumlah paket yang hilang (*packet loss*). Semakin kecil kedua angka tersebut, semakin bagus kualitas koneksinya.²³

2.2 Kerangka Berfikir

Berdasarkan masalah yang sudah dijelaskan dari kajian teoritis pada halaman sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa dalam merancang jaringan VLAN skala kampus menggunakan VTP Pruning diperlukan adanya perencanaan yang baik. Adapun kerangka berfikir pada penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

²³ Belajar komputer, "Pengertian dan Fungsi Perintah Ping di CMD", adalahcara.com diakses dari <http://www.adalahcara.com/2013/12/pengertian-dan-fungsi-perintah-ping-di.html>, tanggal 26 Agustus 2015 pukul 11.59.



Gambar 2.13. Kerangka Berfikir

Masalah utama yang dihadapi saat ini adalah meningkatnya kebutuhan jaringan komputer di gedung Dewi Sartika dan sistem jaringan komputer yang ada pada saat ini di gedung tersebut belum dapat memenuhi kebutuhan dalam pelayanan internet terutama untuk kegiatan akademik. Selain itu sistem jaringan komputer di gedung Dewi Sartika saat ini masih menggunakan management pengaturan VLAN (*Virtual Local Area Network*) yang terbatas pada jumlah user dan tidak sesuai dengan banyaknya jumlah mahasiswa, staf, pimpinan, karena manajemen VLAN yang diterapkan di gedung tersebut hanya dibagi menjadi 2 VLAN yaitu VLAN untuk staf dan mahasiswa saja, sehingga beberapa user khususnya mahasiswa yang menggunakan layanan internet masih kesulitan dalam mengakses data karena kecilnya throughput akses data.

Oleh karena itu perlu dibangun rancangan sistem jaringan komputer baru agar dapat memenuhi kebutuhan jaringan di gedung Dewi Sartika saat ini. Agar rancangan sistem jaringan komputer baru di gedung Dewi Sartika bisa diimplementasikan dengan baik maka diperlukan analisis untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang dibutuhkan berdasarkan metode pengembangan sistem PPDIOO.

Setelah analisis kebutuhan dilakukan, desain awal rancangan serta topologi sistem jaringan baru dibuat dengan acuan metode PPDIOO. Hasil dari desain dan topologi tersebut kemudian akan disimulasikan melalui software packet tracer untuk mengetahui kinerja awal dari jaringan yang akan dibangun dan sebagai bahan presentasi. Setelah melalui tahap desain dan simulasi, rancangan sistem jaringan komputer baru di gedung Dewi Sartika siap untuk diimplementasikan sesuai dengan desain yang telah dibuat.

Tahapan *operate* dilakukan setelah tahap implementasi selesai. Tahap *operate* merupakan tahapan uji coba sistem yang dijalankan secara realtime. Monitoring jaringan juga dilakukan dalam tahap ini untuk meningkatkan kualitas pelayanan, mengurangi gangguan, mengurangi pemadaman, dan menjaga ketersediaan tinggi, kehandalan, dan keamanan. Adapun kegiatan *operate* yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian kualitas layanan jaringan (*Quality of Service*) pada rancangan sistem jaringan komputer yang baru. Parameter QoS yang akan diteliti adalah *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dan data hasil monitoring akan dijadikan statistik acuan bagi pengelolaan sistem jaringan komputer jangka panjang.

2.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka teori dan kerangka berpikir yang telah dikemukakan oleh penulis pada halaman sebelumnya, maka penulis menyampaikan hipotesis penelitian yaitu, hasil analisis jaringan yang didasarkan pada analisis kebutuhan awal jaringan dan analisis sistem jaringan lama gedung Dewi Sartika, menjelaskan bahwa rancangan dengan menggunakan metode pengembangan sistem PPDIIOO dapat di implementasikan pada jaringan di gedung Dewi Sartika sehingga dapat meningkatkan performa kualitas jaringan sesuai dengan penelitian berdasarkan parameter-parameter QOS (*Quality of Service*).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis, merancang dan mengimplementasikan VLAN menggunakan VTP (*Virtual Trunking Protocol*) *Pruning* di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta yang dapat meningkatkan kinerja jaringan yang memenuhi kebutuhan pelayanan jaringan lebih optimal.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lantai 5 Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei 2015 sampai dengan bulan Oktober 2015.

3.3. Metode Penelitian

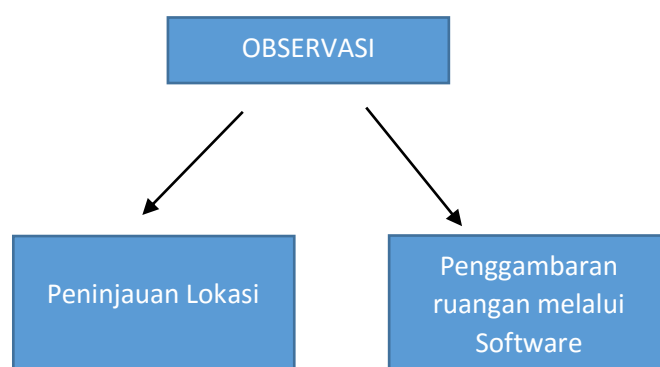
Pada penelitian ini, metode penelitian yang penulis gunakan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahapan pengumpulan data atau informasi, tahapan pengembangan sistem, dan tahapan pengujian. Dalam teknik pengumpulan data, dibagi menjadi empat tahapan yaitu tahap observasi, tahap analisis, tahap perancangan, dan tahap pengukuran. Dalam tahap pengembangan sistem, peneliti menggunakan metode perancangan jaringan yang berkesinambungan yaitu metode PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*). Sedangkan pada tahap pengujian, penulis akan menguji kualitas layanan jaringan sebelum dan sesudah dirancang dan di implementasikan menggunakan metode QoS (*Quality of Service*) dengan parameter aktual *bandwidth*, *delay* dan *jitter*, serta *packet loss*.

3.3.1. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan penulis untuk pengumpulan data-data di dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Kegiatan observasi merupakan kegiatan awal dari penelitian untuk mendapatkan data – data dari lapangan dengan tujuan peneliti dapat langsung menemukan informasi-informasi yang kemudian dapat dijadikan dasar dalam penelitian. Dalam kegiatan observasi peneliti meninjau lokasi yang akan digunakan untuk melakukan identifikasi alat-alat jaringan, serta data-data yang dibutuhkan dalam perancangan sistem jaringan komputer meliputi luas ruangan, denah gedung, dan lokasi *face plat* berupa *port ethernet* yang ada di setiap ruangan. Penulis juga memperoleh informasi melalui *admin* jaringan dan pengelola gedung, serta menggunakan *software Microsoft Visio* untuk membuat gambaran denah tiap lantai yang ada di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta. Rancangan kegiatan observasi dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.1. Kegiatan Observasi

2. Analisis

Setelah melakukan observasi penulis selanjutnya melakukan kegiatan analisis dari data hasil observasi untuk diperiksa sehingga diperoleh suatu informasi yang berguna. Data-data yang diperoleh kemudian diolah dan dicari maknanya. Dalam kegiatan ini penulis juga melakukan analisis data-data untuk mencari relasi data satu dengan data lainnya. Penulis menganalisis topologi jaringan, jenis dan spesifikasi perangkat jaringan yang digunakan,

3. Perancangan

Perancangan adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, satu proses atau satu sistem secara detail yang membolehkan dilakukan realisasi fisik. Dalam hal ini hasil analisis dikonversikan kedalam suatu desain yang akan diimplementasikan yang sebelumnya dilakukan pengujian.

4. Pengukuran

Pengukuran adalah kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan.²⁴ Dalam hal ini penulis mengukur kualitas jaringan yang diterapkan sebelumnya di gedung Dewi Sartika berdasarkan parameter QOS (*throughput, delay, jitter dan packet loss*) menggunakan *tool wireshark* untuk mendapatkan informasi yang kemudian akan di analisis kembali.

²⁴ Plato Stanford, "Measurement in Science", plato.stanford.edu diakses dari <http://plato.stanford.edu/entries/measurement-science/>, tanggal 23 September pukul 06.39.

3.3.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan merupakan serangkaian tahapan yang dilakukan guna mengembangkan produk. Dalam penelitian ini metode pengembangan yang digunakan adalah metode pengembangan sistem. Metode pengembangan sistem adalah metode-metode, prosedur-prosedur, konsep-konsep pekerjaan, aturan-aturan yang akan digunakan sebagai pedoman bagaimana dan apa yang harus dikerjakan selama pengembangan²⁵. Pada penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize.*). Namun pada penelitian tahap PPDIOO hanya dilakukan sampai pada tahapan simulasi sebagai persiapan awal dalam implementasi.

Metode PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*) merupakan metode analisis hingga pengembangan instalasi jaringan komputer yang dikembangkan oleh Cisco pada materi *Designing for Cisco Internetwork Solutions* (DESCINS) yang mendefinisikan secara terus menerus siklus hidup layanan yang dibutuhkan untuk pengembangan jaringan komputer. Fase yang terdapat dalam metode PPDIOO adalah: *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize.* Berikut adalah gambaran tahapan metode PPDIOO.

²⁵ Dian Palupi Rini, Metodologi Pengembangan Sistem Informasi, UNSRI Palembang, diakses dari www.unsri.ac.id/upload/arsip/BAB%20II%20METODOLOGI.pdf, tanggal 27 September 2015 pukul 06.52.



Gambar 3.2. Tahapan Metode PPDIOO

1. *Prepare (Persiapan)*

Menetapkan kebutuhan organisasi/institusi, strategi pengembangan jaringan dengan mengusulkan sebuah konsep arsitektur tingkat tinggi dengan mengidentifikasi pemanfaatan teknologi yang dapat memberikan dukungan rancangan hingga implementasi arsitektur terbaik.

2. *Plan* (Perencanaan)

Mengidentifikasi kebutuhan awal jaringan berdasarkan tujuan, fasilitas, kebutuhan pengguna, dan sebagainya. Tahapan ini meliputi karakteristik area dan menilai jaringan yang ada, dan melakukan analisis untuk menentukan apakah infrastruktur sistem yang ada, area, dan lingkungan operasional dapat mendukung sistem yang diusulkan.

3. *Design* (Penggambaran)

Membahas tentang detail logis perancangan infrastruktur yang sesuai dengan mekanisme sistem, merancang mekanisme sistem yang akan berjalan sesuai kebutuhan dan hasil analisis. Kebutuhan awal tahap perencanaan, yakni: mengarahkan kegiatan spesialis desain jaringan. Spesifikasi desain jaringan adalah kemampuan merancang jaringan komputer yang kompleks yang mampu memenuhi kebutuhan bisnis dan persyaratan teknis saat ini, serta menggabungkan spesifikasi untuk mendukung ketersediaan, keandalan, keamanan, skalabilitas, dan kinerja. Spesifikasi desain merupakan dasar untuk kegiatan pelaksanaan (implementasi). Sebuah desain harus selaras dengan tujuan bisnis dan persyaratan teknis yang dapat meningkatkan kinerja jaringan, mendukung ketersediaan yang tinggi, keandalan, keamanan, dan skalabilitas. Tahap desain juga dapat membimbing dan mempercepat implementasi agar sukses dengan rencana pelaksanaan, konfigurasi, pengujian, dan memvalidasi operasi jaringan.

4. *Implement* (Implementasi)

Merupakan penerapan sistem yang baru yang telah direncanakan sesuai desain dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Fase ini diawali dengan pengujian

untuk memastikan bahwa sistem siap untuk digunakan, sekaligus menilai berhasil atau gagalnya sistem untuk digunakan setelah berhasil di uji coba sebelumnya. Implementasi jaringan yang baru dibuat atau baru ditambahkan jangan sampai mengganggu sistem atau jaringan yang sudah ada sebelumnya. Pada tahap implementasi ini, seorang admin berusaha untuk mengintegrasikan perangkat dan kemampuan baru sesuai dengan desain tanpa mengorbankan ketersediaan atau kinerja jaringan yang sudah ada.

5. *Operate* (Operasi)

Merupakan fase dilakukannya penerapan sistem yang dijalankan secara realtime apakah yang sudah dibuat benar-benar sesuai dengan rancangan. Sepanjang fase pengoperasian, seorang admin secara proaktif memonitor tanda-tanda vital dari kesehatan jaringan untuk meningkatkan kualitas pelayanan, mengurangi gangguan, meminimalisir gangguan jaringan, dan menjaga kehandalan, dan keamanan jaringan yang diterapkan. Dengan menyediakan kerangka kerja yang efisien dan alat operasional untuk menanggapi masalah, sistem dapat menghindari *downtime* yang merugikan dan gangguan terhadap operasional. Tahap operasional melibatkan penggunaan, hingga pemeliharaan jaringan setiap harinya apakah sudah berfungsi sesuai harapan, termasuk memelihara ketersediannya serta apakah sudah mampu mengurangi biaya operasional. Deteksi kesalahan, koreksi, dan pemantauan kinerja yang terjadi setiap hari, serta memberikan data awal untuk tahap optimalisasi berikutnya.²⁶

²⁶ Ciscopress, "Cisco's PPDIIO Network Cycle", ciscopress.com, diakses dari <http://www.ciscopress.com/articles.html>, tanggal 25 Juni 2015 pukul 21.23.

3.3.3. Metode Pengujian

Metode yang akan digunakan untuk mengukur kualitas layanan jaringan di gedung Dewi Sartika adalah dengan menggunakan metode QoS (*Quality of Service*) dengan parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dari pengirim ke penerima. Dalam melakukan pengukuran, paket yang diukur adalah UDP (*User Datagram Protocol*) packet yang bekerja pada streaming video serta audio. Adapun *software* yang digunakan untuk pengujian QoS adalah *wireshark* dan *iperf*. Pengukuran *UDP only packet* dilakukan dengan cara meng-*capture* transmisi paket-paket *live streaming* video dari *server* ke komputer *client*.

3.4. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah batasan pengertian yang dijadikan pedoman untuk melakukan sesuatu kegiatan atau pekerjaan. Analisis perancangan dan implementasi koneksi jaringan VLAN dengan menggunakan VTP *Pruning* di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta adalah kegiatan perancangan yang dilakukan untuk mengkaji dan menelaah jaringan komputer, dengan tujuan menyusun kembali perencanaan yang lebih baik agar tercipta jaringan *wireline* dan *wireless* yang efektif dan efisien untuk menentukan hubungan antara 3 konsep utama, yaitu sumber daya (*resources*), penundaan (*delay*) dan daya kerja yang dilihat dari nilai persentase aktual *bandwidth* serta dapat dilakukan konfigurasi VLAN dengan menerapkan konfigurasi VTP (*Virtual Trunking Protocol*) secara terpusat pada switch yang dapat melakukan pengontrolan, pemantauan, dan pengaturan terhadap perangkat switch yang ada di lantai 2 sampai dengan lantai 10 di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta.

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk pengujian kualitas layanan jaringan dibagi menjadi dua jenis, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

3.5.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Adapun perangkat keras serta spesifikasinya yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Jenis perangkat Keras dan Spesifikasi

Nomor	Perangkat	Spesifikasi
1	1 PC server	OS Ubuntu 14.04 LTS Trusty Tahr 64 bit
		Processor
		RAM 2 GB
		Hardisk
		VGA
2	Switch Cisco Catalyst 2960	NIC
		CISCO Switch Managed [WS-C2960+24TC-S] manageable
		24x 10/100Base-TX port
		2x SFP 10/100/1000Base-T Port
		Switching features : 24 Ethernet 10/100 ports and 2 dual-purpose Gigabit Ethernet uplinks with LAN Lite software
3	Switch Cisco Catalyst 3560	Power Supply : AC/DC Input Voltage and Current, Voltage (auto-ranging): 100-240 VAC, Current: 1.3-.8A, Frequency: 50-60 Hz
		CISCO MULTILAYER SWITCH WS-C3560X-24T-S
		License Level : IP Base
		2 Virtual Ethernet Interfaces
		1 Fast Ethernet Interface
4	2 Laptop Client	28 Gigabit Ethernet interfaces
		2 Ten Gigabit Ethernet Interfaces
4	2 Laptop Client	OS Microsoft Windows 10 Enterprise Ultimate 64 bit

Processor AMD A8-4500 APU with Radeon(tm) HD Graphics 4 CPUs @1.90GHz
RAM 4GB
Harddisk 500 GB
VGA ATI Radeon Dual Graphic 7470 + 7400 M 1 GB
NIC Realtek PCIe GBE Family Controller

3.5.2 Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2. Daftar software yang digunakan

Nomor	Software	Keterangan
1	Ubuntu 14.04 LTS trusty tahr 64 bit	Sistem operasi web server, server download dan server streaming.
2	Windows 10 Enterprise Ultimate 64 bit	Sistem operasi client.
3	VLC Media Player	Aplikasi video player untuk streaming video.
4	Iperf	Tool untuk mengukur throughput dan available bandwidth.
5	Wireshark	Tool untuk meng-capture paket-paket yang ada dalam jaringan.
6	Tool Command Ping	Tool untuk mengecek koneksi suatu jaringan.
8	XAMPP	Sebagai web server dan server download lokal.
11	Putty	Tool untuk konfigurasi switch

3.6 Fokus Penelitian

Fokus yang diperhatikan pada penelitian ini adalah menganalisis rancangan sistem jaringan dan mengimplementasi sistem jaringan baru yang lebih ideal di gedung Dewi Sartika, serta mengukur dan menganalisis rancangan sistem jaringan tersebut dari aspek kualitas layanan jaringannya. Kualitas layanan jaringan akan dianalisis untuk melihat peningkatan efisiensi dari *available bandwidth* yang

didapat melalui pengukuran. Kualitas layanan jaringan dengan rancangan sistem jaringan lama juga akan diukur dan dianalisis untuk dapat melihat perbedaan kualitas antara sebelum dan sesudah dirancang dan diimplementasikan rancangan sistem jaringan baru. Parameter yang diukur dan dianalisis adalah *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

3.7 Jenis Data

Menurut sifatnya, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Data kuantitatif ini meliputi data *quality of service* hasil pengukuran *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*.

3.7. Prosedur Perekaman dan Penemuan Data

3.7.1. Prosedur Perekaman Data

Pada penelitian ini, prosedur dalam perekaman data dilakukan menggunakan sebuah tool yang berfungsi sebagai *analyzer network* yang akan melakukan perekaman data yang akan digunakan lebih lanjut untuk dianalisis dalam penelitian. *Tool* tersebut adalah Wireshark.

Berikut prosedur perekaman data yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu:

1. Membuat *server* lokal yang menyediakan layanan sebagai *web server*, *server download* dan *server streaming*. Dalam prosedur perekaman data yang diukur adalah paket-paket streaming video sehingga *server* yang digunakan dalam perekaman data ini adalah *server streaming*, *server* menyediakan sebuah file berupa *video* untuk diakses dengan *streaming* secara *broadcast* kepada *client* untuk melakukan *streaming video* dengan menggunakan VLC Media Player. Pada penelitian ini penulis menggunakan *server* yang berada pada ruang server gedung D Pustikom.

2. Pengukuran QoS terbagi kedalam 3 tahap yaitu :

Tahap 1 : *Client* melakukan streaming video dengan menggunakan VLC. Pada saat client melakukan streaming, tool wireshark juga dijalankan dari sisi client dengan filter *UDP only packet*, tool *wireshark* ikut memonitor dan meng-*capture* paket-paket data dan informasi dari server ke client. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali dengan waktu 30 detik di setiap sesi pengukuran.

Tahap 2 : *Client* melakukan filter paket-paket dari hasil streaming video berdasarkan parameter-parameter dalam pengukuran QoS (*Quality of Services*) berupa *throughput*, *delay*, *jitter*, serta *packet loss*.

Tahap 3 : Sisi *client* meng-*capture available bandwidth* yang tersedia pada jaringan dengan tool *iperf*.

Proses pengukuran dilakukan pada jam padat dengan pengukuran sebanyak 10 kali, dengan *range* 13:00 - 16:00 setiap harinya.

Berdasarkan prosedur perekaman data yang sudah dijabarkan di atas, berikut langkah-langkah kerja yang harus dilakukan :

1. Instalasi *iperf* pada *server* dan *client*.
2. Instalasi VLC Media Player pada *server* dan *client*.
3. Konfigurasi VLC Media Player pada *server* sebagai *server streaming* dan pada *client* untuk *play streaming*.
4. Instalasi Wireshark pada *client*.
5. Konfigurasi Cisco Switch Catalyst 3560 dan Cisco Switch Catalyst 2960

3.7.2. Instalasi dan Konfigurasi Iperf

Instalasi dan konfigurasi *iperf* secara lengkap dapat dilihat pada **lampiran 1**

3.7.3. Instalasi VLC Media Player pada *server* dan *client*

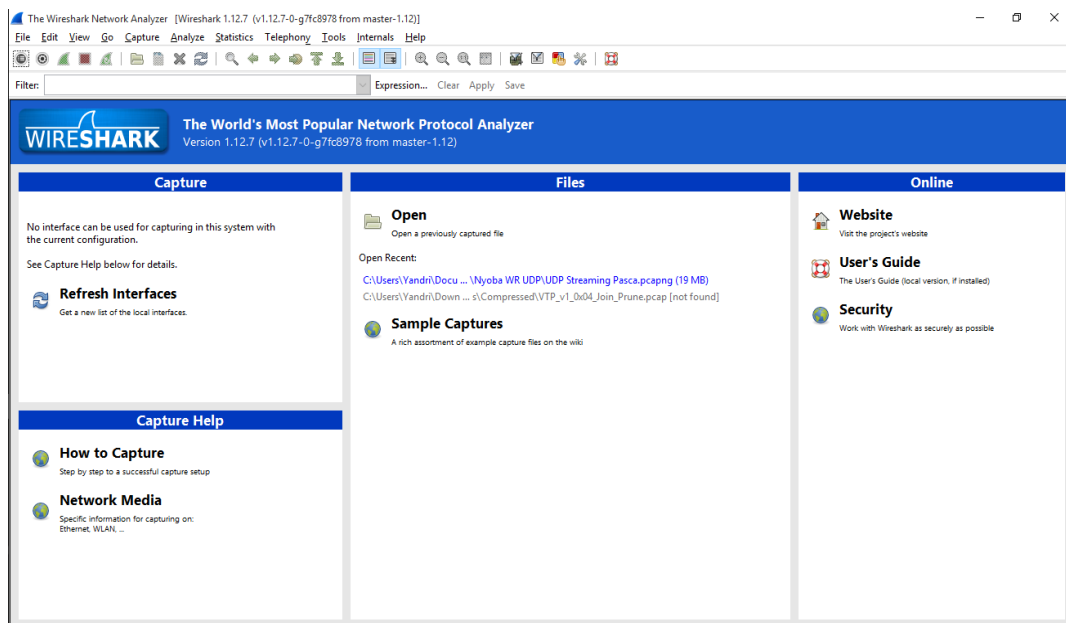
Instalasi VLC Media Player pada *server* dan *client* secara lengkap dapat dilihat pada **lampiran 3**.

3.7.4. Konfigurasi VLC Media Player pada *server*

Konfigurasi VLC Media Player pada server secara lengkap dapat dilihat pada **lampiran 2**.

3.7.5. Instalasi Wireshark

Instalasi wireshark pada windows relatif sederhana.. Pilih jenis installer sesuai dengan OS dan jenis bit yang digunakan. Kemudian klik 2 kali pada *wireshark installer*, kemudian ikuti langkah berikutnya sampai instalasi selesai.



Gambar 3.3. Tampilan Wireshark

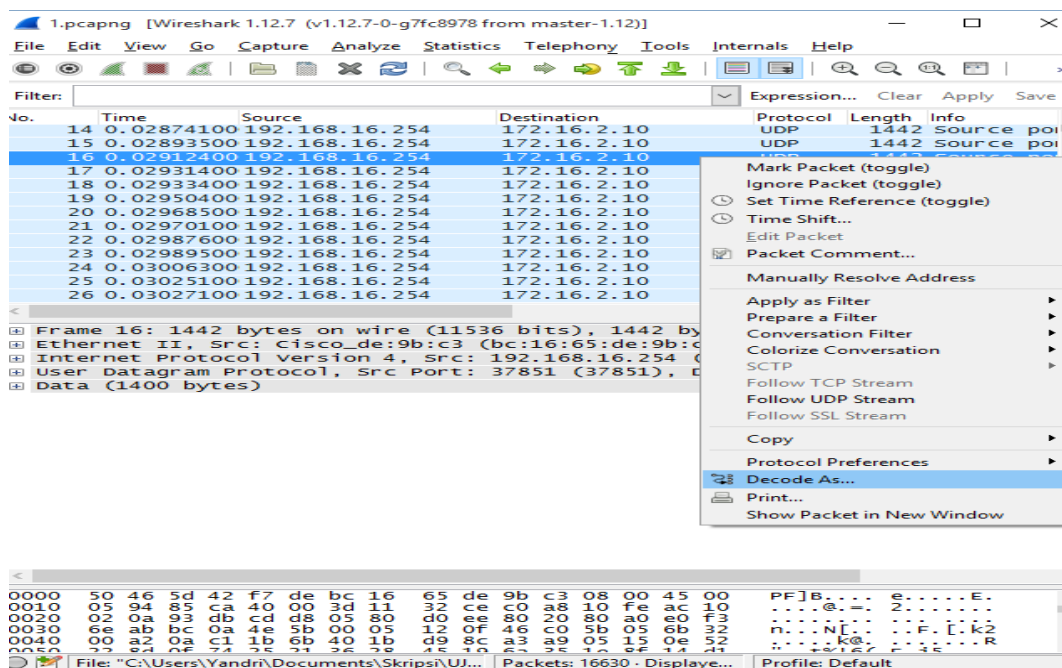
3.8. Prosedur Penemuan Data

Pada proses penemuan data dengan pengujian video streaming, frame yang diperhatikan adalah frame dengan protokol UDP yang hanya berasal dari server. Langkah berikutnya adalah memperhatikan prosedur dalam penemuan data yang

dapat diambil dari data wireshark yang telah disimpan. Data yang dimaksud adalah data *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss*.

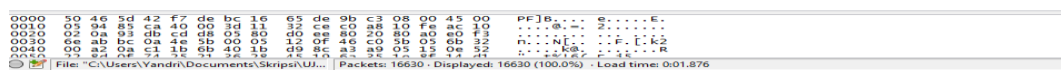
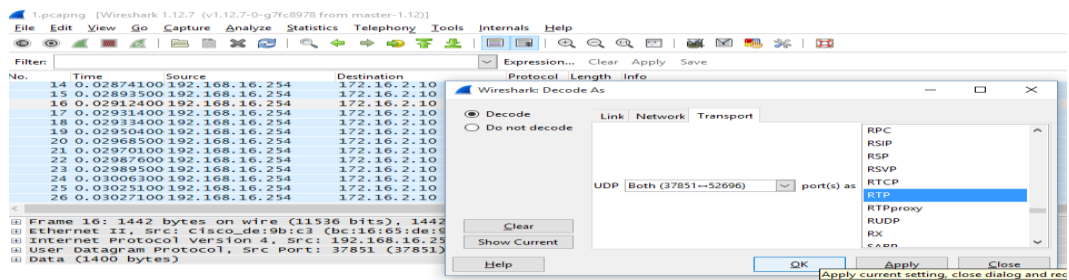
Tahapan untuk menentukan data *throughput*, *delay*, *jitter* dan *packet loss* melalui tool wireshark yang telah disimpan yaitu :

1. Buka File Wireshark, filter data yang ingin dianalisis berdasarkan IP sumber dan IP tujuan. Pada penelitian ini , salah satu contoh sumber data beralamatkan IP sumber **192.168.16.254** dan IP tujuan **192.168.222.44**. Klik kanan pada IP sumber, pilih *Prepare a Filter* → *Selected*, dan IP tujuan pilih *Prepare a Filter* → *... and Selected*. Kemudian klik *Apply*.



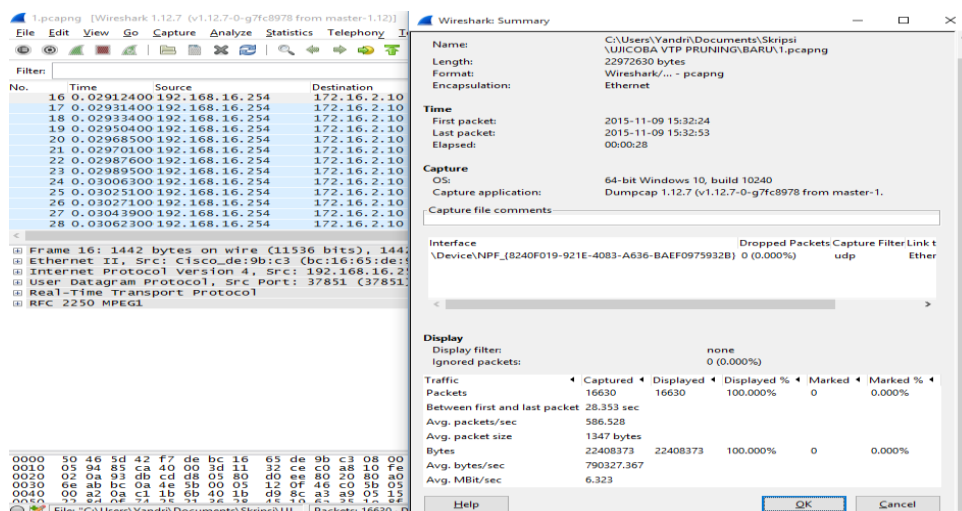
Gambar 3.4. Filter Data Protokol UDP ke RTP

2. Selanjutnya pilih 1 data, klik kanan, lalu pilih *Decode as*. Kemudian pilih menu *transport* dan decode data tersebut dari protokol UDP menjadi RTP. *Klik OK*.



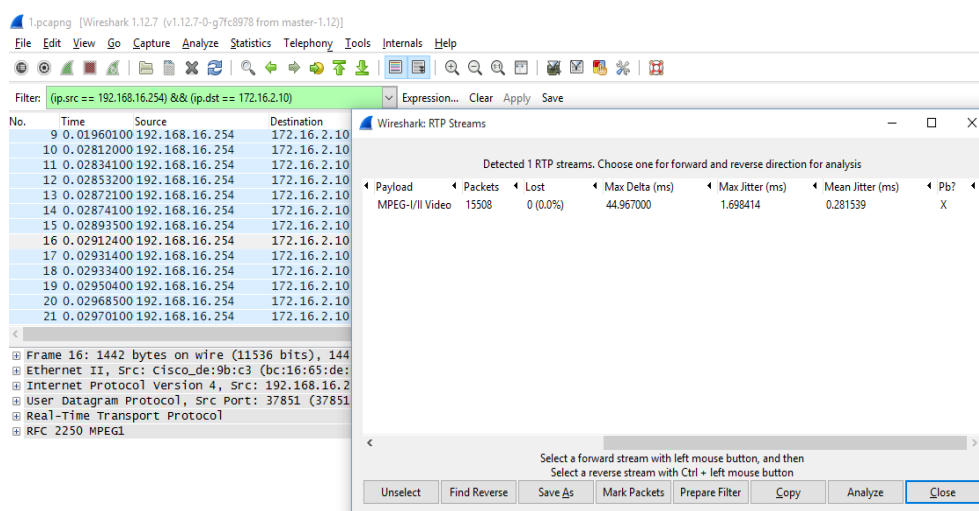
Gambar 3.5. Proses Decode Protocol RTP

3. Kemudian pilih menu *Statistics* → *Summary*. Summary akan menampilkan semua rangkuman dari data yang telah di-capture. Cek pada bagian Display. Pada bagian ini terdapat informasi mengenai *traffic* dari data yang ter-capture. Di bagian ini, terdapat data *throughput* dan *delay*. Namun diperlukan perhitungan terlebih dahulu dengan rumus QoS yang telah dijelaskan sebelumnya pada bab 2 agar data tersebut valid.



Gambar 3.6. Data Summary Protocol UDP

4. Setelah itu, pilih menu *Telephony* → *RTP* → *Show All Streams*. Pada bagian ini menunjukkan informasi mengenai data *jitter* dan *packet loss*. *Tab Lost* menunjukkan banyak *packet loss* yang terjadi selama proses perekaman data. *Tab Mean Jitter* menunjukkan rata-rata *jitter* dari semua paket yang terkirim.



Gambar 3.7. Data RTP Telephony Streams

3.9. Teknik Analisis Data

Setelah melakukan prosedur penemuan data, teknik analisis data merupakan kriteria pengujian yang dilakukan penulis untuk mendapatkan data yang diperlukan pada kegiatan penelitian. Berdasarkan parameter-parameter yang telah disebutkan maka dibuat tabel analisis untuk analisis data lebih lanjut. Berikut tabel analisis :

Tabel 3.3. Tabel Analisa Uji Aktual *Bandwidth* untuk Uji *Video Streaming*.

Jenis Test	Hari/Tanggal	Jam Kerja	<i>Throughput</i> (MBps)	Aktual <i>bandwidth</i> (%)
Video Streaming				
Rata - rata				

Tabel 3.4. Tabel Analisis Uji *Delay* dan *Jitter* untuk Uji *Video Streaming*.

Jenis Test	Hari/Tanggal	Jam Kerja	<i>Delay</i> (ms)	<i>Jitter</i> (ms)
Video Streaming				
Rata-rata				

Tabel 3.5. Tabel Analisa Uji *Packet Loss* untuk Uji *Video Streaming*.

Jenis Test	Hari/Tanggal	Jam Kerja	Total Paket	<i>Packet Loss</i> (%)
Video Streaming				
Rata - rata				

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Pada bab ini akan dibahas tentang hasil analisis dan pengukuran *Quality of Service* yang telah dilakukan sebelumnya dengan mengikuti prosedur perekaman dan penemuan data serta perancangan sistem jaringan yang baru dengan menggunakan metode pengembangan sistem PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*). Pengukuran QoS dibagi menjadi 2 yaitu hasil analisis pengukuran QoS untuk jaringan kabel dan hasil analisis pengukuran QoS untuk jaringan nirkabel yang dilakukan pada tahap analisis lapangan pada tahapan *prepare* (persiapan) berdasarkan metode PPDIIO untuk mengetahui kualitas awal jaringan yang diterapkan saat ini di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta. Tahap implementasi hanya sampai pada tahapan simulasi pengukuran QoS meliputi *available bandwidth, delay* dan *jitter*, serta *packet loss* dengan melakukan *streaming video* dari laptop *client* ke *server streaming video* yang ada di ruang server gedung D PUSTIKOM.

4.1.1 Perancangan Jaringan Berdasarkan Metode PPDIIO

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode perancangan PPDIIO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize*) dalam menganalisa dan mengimplementasi rancangan pengembangan layanan jaringan komputer di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta. Pengembangan layanan jaringan dalam metode PPDIIO berfokus pada tahap persiapan, perencanaan, desain jaringan, dan

implementasi yang dibatasi pada tahapan simulasi saja dikarenakan biaya untuk implementasi sistem jaringan yang baru belum ada.

4.1.1.1 Prepare (Persiapan)

Tahap awal dari metode PPDIIOO adalah menetapkan kebutuhan pengguna dalam menggunakan layanan internet berdasarkan jumlah *user* di gedung Dewi Sartika yaitu jumlah mahasiswa, jumlah dosen, serta jumlah pimpinan dan staff. Persiapan dilakukan dengan cara mengusulkan sebuah konsep sistem jaringan yang baru yang dapat memenuhi kebutuhan layanan internet pengguna secara merata yang kemudian dapat di implementasikan. Tahap Persiapan meliputi analisis lapangan dan pengukuran kualitas jaringan yang saat ini diterapkan di gedung Dewi Sartika.

1. Analisis Lapangan

Analisis lapangan dibagi menjadi 3 bagian yaitu analisis untuk denah gedung Dewi Sartika, analisis untuk jumlah pengguna mulai dari jumlah mahasiswa, jumlah dosen, jumlah pimpinan dan staff, serta analisis manajemen VLAN yang digunakan saat ini di gedung Dewi Sartika.

a) Denah Gedung Dewi Sartika

Gedung ini memiliki 10 lantai dengan luas bangunan 44×24 meter². Jumlah ruangan sebanyak 62 ruangan dan terdapat 2 aula yaitu aula latif dan aula yusuf yang menghubungkan 2 lantai yaitu lantai 2 sampai dengan lantai 3. Lantai 4 sampai dengan lantai 10 memiliki karakteristik ruang kelas yang sama luasnya yaitu masing-masing 8 meter x 10 meter. Menurut hasil analisis lapangan maka didapatkan hasil kebutuhan pengguna berdasarkan tingkatan kapasitas maksimum pada setiap ruangan yang ada dari lantai 1 sampai dengan lantai 10.

Setiap ruang kelas perkuliahan memiliki kapasitas maksimum untuk jumlah mahasiswa yang dapat menampung 50 orang dengan luas ruang kelas yang sama yaitu 8 meter x 10 meter. Lantai 1, dan lantai 4 sampai dengan lantai 10 masing-masing terdapat 1 ruangan untuk staff dan pimpinan dengan luas 8 meter x 10 meter dengan kapasitas ruangan yang dapat menampung 15 orang.

Terdapat 2 aula yang berada di lantai 2 dan lantai 3. Aula Latief terdapat di lantai 2 dengan kapasitas ruangan dapat menampung 150 orang. Kemudian di lantai 3 terdapat aula Yusuf yang juga terhubung dengan lantai 2 dengan kapasitas ruangan dapat menampung 100 orang. Denah gedung Dewi Sartika dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

b) Analisis Jumlah Pengguna

Analisis jumlah pengguna meliputi jumlah mahasiswa yang melakukan kegiatan perkuliahan perharinya sekitar 2300 mahasiswa, jumlah dosen yang mengajar sekitar 50 dosen, jumlah pimpinan sekitar 5 orang, serta jumlah staff sekitar 80 staff yang ada di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta.

c) Analisis Manajemen VLAN di Gedung Dewi Sartika

Gedung Dewi Sartika menggunakan VLAN (*Virtual Local Area Network*) dengan penerapan *IP address* kelas C dengan jumlah maksimum *user 254 user* dalam sistem jaringan komputer untuk memecah *network* menjadi beberapa segmen *network* untuk memenuhi kebutuhan layanan internet yang tersebar di setiap lantai. Namun pada penerapannya manajemen VLAN yang saat ini digunakan di gedung Dewi Sartika hanya dibagi menjadi 2 VLAN ID yaitu VLAN ID 222 untuk akses data melalui kabel dan *access point* dan VLAN ID 201 untuk *IP phone*. Mahasiswa,

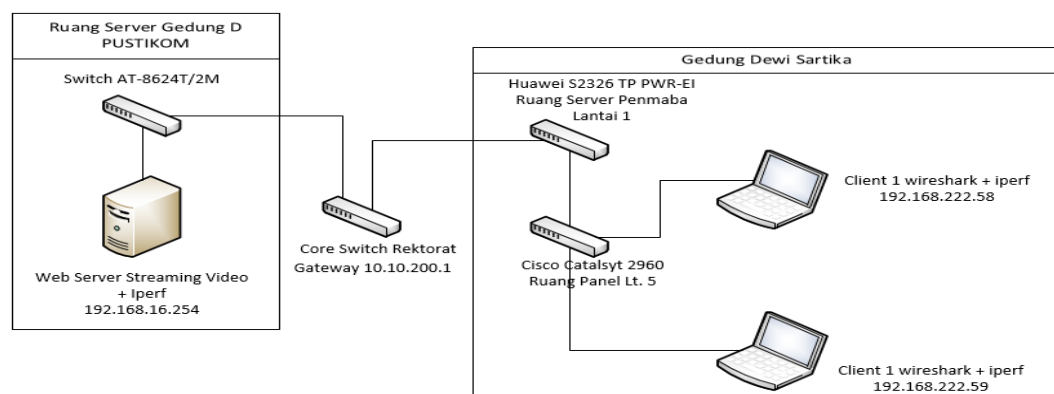
dosen, pimpinan, dan staff menggunakan VLAN ID 222 dalam melakukan koneksi internet baik melalui kabel maupun melalui *wireless access point*.

2. Analisis Pengukuran

Analisis pengukuran meliputi pengukuran QoS (*Quality of Service*) pada jaringan *wireline* atau kabel dan pengukuran QoS (*Quality of Service*) pada jaringan *wireless*. Pengukuran dilakukan di ruang panel lantai 5 Fakultas Matematika dan IPA gedung Dewi Sartika yang merupakan lantai yang paling sering digunakan dalam kegiatan perkuliahan. Pengukuran QoS (*Quality of Service*) meliputi pengukuran untuk *available bandwidth*, *delay* dan *jitter*, serta *packet loss* dengan melakukan *streaming video* dari client ke server *streaming video* yang ada di ruang server gedung D PUSTIKOM. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali dalam sehari.

A. Pengukuran QoS Pada Jaringan Kabel

Pengukuran QoS pada jaringan kabel dilakukan dengan uji *streaming video* dari *client* ke *server* melalui koneksi kabel dari Cisco Catalyst 2960 switch pada port 9 dan port 10 ke laptop *client* dengan jumlah *client* yang melakukan pengukuran sebanyak 2 *client*. Analisis QoS yang dilakukan pada tiap pengujian meliputi pengukuran *available bandwidth*, *delay* dan *jitter*, serta *packet loss*.



Gambar 4.1 Topologi Pengukuran QoS melalui Jaringan Kabel

Tabel 4.1. Jadwal Pengukuran QoS Jaringan Kabel

Hari/Tanggal	Waktu Pengukuran	Banyak Pengambilan data
Senin/5-10-2015	13.00 – 16.00	Uji Video Streaming 10 (kali)
Selasa/6-10-3025		
Rabu/7-10-2015		

1) Pengukuran *Available Bandwidth* dengan *Streaming Video*

Berdasarkan pengukuran *available bandwidth* dengan menggunakan tool wireshark dan iperf untuk uji *video streaming* didapat hasil yang dapat dilihat pada

Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pengukuran *Available Bandwith* dengan Uji *Streaming Video*

Jenis Test	Hari/Tanggal	Jam Kerja	Throughput (MBps)	<i>Available Bandwith</i> (%)
Streaming Video	Senin/5-10-2015	13.00 – 16.00	0.957	87.78 %
	Selasa/6-10-2015		0.858	88.43 %
	Rabu/7-10-2015		0.786	88.84 %
	Rata-rata		0.8676	88.35%

Berdasarkan **Tabel 4.2** dan kategori nilai *available bandwidth* pada standarisasi TIPHON, maka rata-rata hasil pengukuran *available bandwidth* untuk uji *streaming video* pada jaringan kabel selama 3 hari dengan *software* wireshark dan iperf, masuk dalam kategori “Sangat bagus” dengan nilai indeks “4”. Hasil nilai persentase rata-rata *available bandwidth* secara keseluruhan adalah 88.35 %. Hal ini dikarenakan penggunaan internet melalui media *wireline* atau kabel hanya digunakan oleh pimpinan dan staff saja di lantai 1 dan lantai 4 sampai dengan lantai 10, sedangkan

mahasiswa menggunakan akses internet hanya melalui *access point* yang terpasang hanya di beberapa lantai.

2) Pengukuran *Delay* dan *Jitter* dengan *Streaming Video*

Berdasarkan pengukuran *Delay* dan *Jitter* dengan menggunakan tools wireshark untuk uji *streaming video* didapat hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3. Hasil Pengukuran *Delay* dan *Jitter* dengan Uji *Streaming Video*

Jenis Test	Hari/Tanggal	Jam Kerja	Delay (ms)	Jitter (ms)
Streaming Video	Senin/5-10-2015	13.00 –	0.0017	0.461
	Selasa/6-10-2015	16.00	0.1712	0.46152
	Rabu/7-10-2015		0.002	0.4458
Rata-rata			0.8676	0.456

Berdasarkan **Tabel 4.3** dan kategori nilai *delay* dan *jitter* pada standarisasi TIPHON, maka didapat rata-rata hasil pengukuran *delay* untuk uji *streaming video* pada jaringan kabel selama 3 hari dengan *software* wireshark, masuk dalam kategori “sangat bagus” sebesar 0.8676 ms dengan nilai indeks “4”, dan rata-rata hasil pengukuran *jitter* masuk dalam kategori “sangat bagus” sebesar 0.456 ms dengan nilai indeks “4”.

3) Pengukuran *Packet Loss* dengan Uji *Streaming Video*

Berdasarkan hasil pengukuran packet loss dengan menggunakan tool wireshark dan iperf untuk uji video streaming, didapat hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

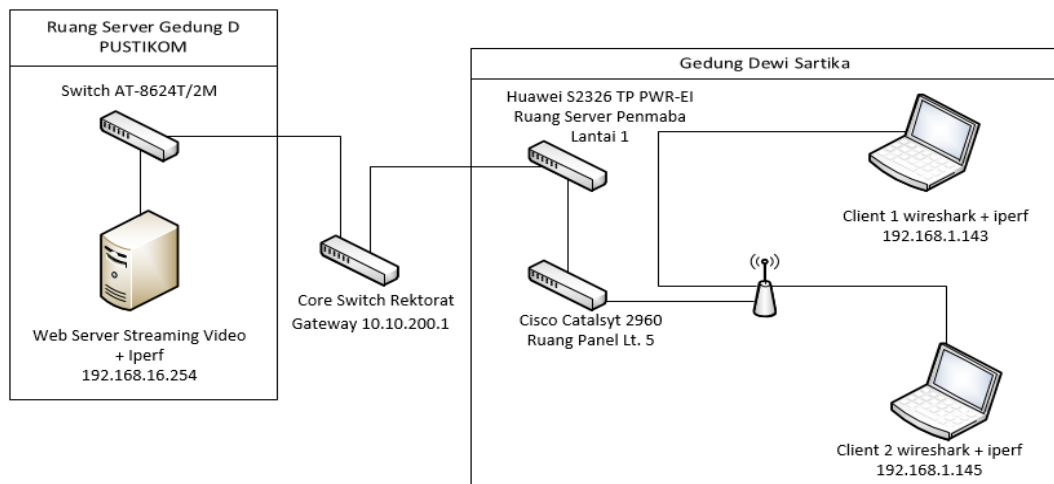
Tabel 4.4. Pengukuran *Packet Loss* dengan Uji *Streaming Video*

Jenis Test	Hari/Tanggal	Jam Kerja	Total Packet	Packet Loss (%)	
Streaming Video	Senin/5-10-2015		0.957	143	0.66 %
	Selasa/6-10-2015	13.00	0.858	261	1.43 %
	Rabu/7-10-2015	16.00	0.786	349	1.85 %
Rata – rata			0.867	251	1.31 %

Berdasarkan **Tabel 4.4.** dan kategori nilai *packet loss* pada standarisasi TIPHON, maka rata-rata hasil pengukuran *packet loss* untuk uji *streaming video* pada jaringan kabel yang dilakukan selama 3 hari dengan *software* wireshark, termasuk dalam kategori “sangat bagus” dengan nilai indeks “4”. Hasil pengukuran rata-rata *packet loss* secara keseluruhan sebesar 1.31 %. Persentase *packet loss* tertinggi didapat pada hari rabu dengan rata-rata persentase sebesar 1.85 %. Hal ini dikarenakan adanya penggunaan internet *via wireline* di lab komputer lantai 5 yang digunakan dosen dan mahasiswa untuk praktik sehingga trafik lalu lintas jaringan mengalami kemacetan oleh trafik dari seluruh pengguna.

B. Pengukuran QoS Pada Jaringan Nirkabel

Hasil pengukuran QoS pada jaringan nirkabel berupa uji *streaming video* dari client ke server melalui koneksi *wireless access point* dengan jumlah client yang melakukan pengukuran sebanyak 2 client dan dilakukan selama 6 hari dengan pengambilan data perhari sebanyak 10 kali. Analisis QoS yang dilakukan pada tiap pengujian meliputi pengukuran *available bandwidth*, *delay* dan *jitter*, serta *packet loss*.



Gambar 4.2 Topologi Pengukuran QoS melalui Jaringan Nirkabel

1) Pengukuran *Available Bandwith* dengan Uji *Streaming Video*

Berdasarkan hasil pengukuran *Available bandwith* dengan menggunakan tool wireshark dan iperf untuk uji *streaming video* didapat hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Pengukuran *Available Bandwith* dengan Uji *Streaming Video*

Jenis Test	Hari/Tanggal	Jam Kerja	Throughput (MBps)	<i>Available Bandwith</i> (%)
Streaming Video	Jumat/16-10-2015	13.00-16.00	0.658	58.47 %
	Senin/19-10-2015	13.00-16.00	0.891	82.1 %
	Selasa/20-10-2015	13.00-16.00	0.807	72.9 %
	Rabu/21-10-2015	13.00-16.00	0.699	68.3 %
	Kamis/22-10-2015	13.00-16.00	0.664	53.76 %
	Jumat/23-10-2015	13.00-16.00	0.744	63.77 %
	Rata - rata			0.7443

Berdasarkan Tabel 4.5. dan kategori nilai *available bandwidht* pada standarisasi TIPHON, maka rata-rata hasil pengukuran *available bandwidht* untuk

uji *streaming video* pada jaringan nirkabel selama 6 hari dengan *software* iperf dan wireshark, termasuk dalam kategori “bagus” dengan nilai persentase sebesar 66.57 %, dengan nilai indeks “3”. Persentase nilai *available bandwidth* terendah didapat pada hari kamis yaitu sebesar 53.76 %. Hal ini dikarenakan adanya dominasi *bandwidth* antar pengguna yang diakibatkan satu atau beberapa pengguna melakukan *streaming video* atau *download*.

2) Pengukuran *Delay* dan *Jitter* dengan *Streaming Video*

Berdasarkan hasil pengukuran *delay* dan *jitter* dengan menggunakan tool wireshark dan iperf untuk uji *streaming video* didapat hasil yang dapat dilihat pada

Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Pengukuran *Delay* dan *Jitter* Pada Uji *Streaming Video*

Jenis Test	Hari/Tanggal	Jam Kerja	<i>Delay</i> (ms)	<i>Jitter</i> (ms)
Streaming Video	Jumat/16-10-2015	13.00-16.00	2.1937	1.438
	Senin/19-10-2015	13.00-16.00	0.0019	1.617
	Selasa/20-10-2015	13.00-16.00	0.0020	1.769
	Rabu/21-10-2015	13.00-16.00	0.0021	2.0985
	Kamis/22-10-2015	13.00-16.00	14.31	3.3568
	Jumat/23-10-2015	13.00-16.00	0.00204	2.2325
	Rata – rata			2.751

Berdasarkan **Tabel 4.6.** kategori nilai *delay* dan *jitter* pada standarisasi TIPHON, maka didapat rata-rata hasil pengukuran *delay* untuk uji *streaming video* pada jaringan nirkabel selama 6 hari dengan *software* wireshark, masuk dalam kategori “sangat bagus” dibawah 150 ms, dengan nilai sebesar 2.751 ms dan nilai indeks “4”, dan rata-rata hasil pengukuran *jitter* termasuk dalam kategori “bagus” dibawah 75 ms, dengan nilai sebesar 2.085 ms dan nilai indeks “3”. Hasil

pengukuran *delay* dan *jitter* tertinggi didapat pada hari kamis padaa jam kerja 13.00 – 16.00 dengan nilai *delay* 14.31 ms dan nilai *jitter* 3.356 ms.

3) Pengukuran *Packet Loss* dengan *Streaming Video*

Berdasarkan hasil pengukuran packet loss dengan menggunakan tool wireshark dan iperf untuk uji streaming video didapat hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 4.7.**

Tabel 4.7. Pengukuran *Packet Loss* Pada Uji *Streaming Video*

Hari/Tanggal	Jam Kerja	Total Packet	<i>Packet Loss</i> (%)	
Jumat/16-10-2015	13.00-16.00	14645.2	1263.9	17.65 %
Senin/19-10-2015	13.00-16.00	19387.2	2787.9	10.81 %
Selasa/20-10-2015	13.00-16.00	17719.4	2698.6	13.53 %
Rabu/21-10-2015	13.00-16.00	15478.9	1777.3	10.07 %
Kamis/22-10-2015	13.00-16.00	14524.6	6210.4	30.5 %
Jumat/23-10-2015	13.00-16.00	16390.2	3822.5	18.23 %
Rata-rata		16357.5	3093.4	16.79 %

Berdasarkan **Tabel 4.7.** dan kategori nilai *packet loss* pada standarisasi TIPHON, maka didapat rata-rata hasil pengukuran packet loss untuk uji *streaming video* pada jaringan nirkabel selama 6 hari dengan *software* wireshark, masuk dalam kategori “3” dengan rata-rata nilai persentase sebesar 16.79 %. Persentase *packet loss* tertinggi didapatkan pada hari kamis yaitu dengan nilai persentase sebesar 30.5 %, pada standar TIPHON termasuk dalam kategori “jelek” yaitu diatas 25 % dengan nilai indeks “1”. Hal ini diakibatkan karena adanya kongesti (*congestion*) dan tabrakan data (*collision*). Kongesti dan tabrakan data terjadi karena kondisi lalu lintas jaringan penuh atau mengalami kemacetan oleh trafik dari

seluruh pengguna, khususnya pengguna yang melakukan *streaming video* dan *download file*.

4.1.1.2 Plan (Perencanaan)

Tahap *prepare* (perencanaan) dilakukan dengan membuat pemecahan masalah-masalah berdasarkan hasil analisis dari tahapan persiapan yang telah dilakukan sebelumnya mulai dari analisis lapangan, analisis jumlah pengguna, analisis manajemen VLAN, dan analisis pengukuran kualitas jaringan di gedung Dewi Sartika.

Dalam penelitian ini penulis menentukan pemecahan masalah dari hasil analisis yang sudah didapat dari tahap *prepare* (persiapan) yaitu :

- a) IP Class yang akan digunakan adalah IP Class B dengan jumlah *user* 1022 agar dapat memenuhi kebutuhan layanan jaringan untuk kegiatan akademik dan non akademik di gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta.
- b) Membuat manajemen VLAN yang baru yang sesuai dengan jumlah mahasiswa, jumlah dosen, jumlah pimpinan dan staff.
- c) Konfigurasi VLAN menggunakan VTP Pruning untuk memotong jumlah *broadcast traffic* yang tidak diperlukan sehingga dapat mengefisienkan jumlah *available bandwidth*.
- d) Dengan melakukan pengukuran jaringan yang lama dan jaringan yang akan di implementasikan maka didapat dokumentasi kualitas jaringan yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem jaringan komputer di masa yang akan datang.

4.1.1.3 Design (Desain)

Tahapan desain adalah tahap dilakukannya pembentukan sistem jaringan yang baru yang akan digunakan berdasarkan pemecahan masalah-masalah yang telah dijelaskan pada tahapan sebelumnya. Tahap desain meliputi manajemen VLAN (*Virtual Local Area Network*), penerapan *IP address Class B*, dan penerapan konfigurasi VTP Pruning (*VLAN Trunking Protocol*).

1. Penerapan *IP Address Kelas B*

IP address kelas B diterapkan berdasarkan jumlah pengguna yang meliputi mahasiswa, dosen, pimpinan, dan staff mengingat *IP address* yang digunakan saat ini adalah *IP address* kelas C yang jumlah penggunanya terbatas pada 254 pengguna saja dalam pembagian *IP address* ke pengguna ketika melakukan akses internet. *IP address* kelas B memiliki jumlah pengguna yang lebih banyak dari kelas C yaitu 1022 pengguna. Penggunaan *IP address* kelas B dapat dilihat pada manajemen VLAN **Tabel 4.8**.

2. Manajemen VLAN (*Virtual Local Area Network*)

Manajemen VLAN dibentuk berdasarkan jumlah pengguna yang terdiri dari mahasiswa, dosen, pimpinan dan staff, serta aula tempat banyaknya pengguna berkumpul. Aula Latief dan aula Yusuf mempunyai kapasitas sebanyak 100 sampai dengan 200 orang maka dibentuk VLAN khusus agar fasilitas layanan internet di aula Latief dan aula Yusuf dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Manajemen VLAN dibagi menjadi 5 VLAN ID yaitu :

Tabel 4.8. Tabel Manajemen VLAN gedung Dewi Sartika

VLAN ID	Keterangan	Jumlah Host	Network	IP Range	Subnet Mask	Broadcast IP
300	Mahasiswa	2300 /20	172.16.0.0	172.16.0.1- 172.16.15.254	255.255.252.0	172.16.15.255

301	Aula	500 /22	172.16.4.0	172.16.4.1- 172.16.5.254	255.255.254.0	172.16.5.255
302	Dosen	50 /26	172.16.6.0	172.16.6.1- 172.16.6.30	255.255.255.224	172.16.6.31
303	Staff	80 /25	172.16.7 .0	172.16.7.1- 172.16.7.30	255.255.255.224	172.16.7.31
304	Pimpinan	10 /28	172.16.8.0	172.16.8.1- 172.16.8.14	255.255.255.240	172.16.8.15

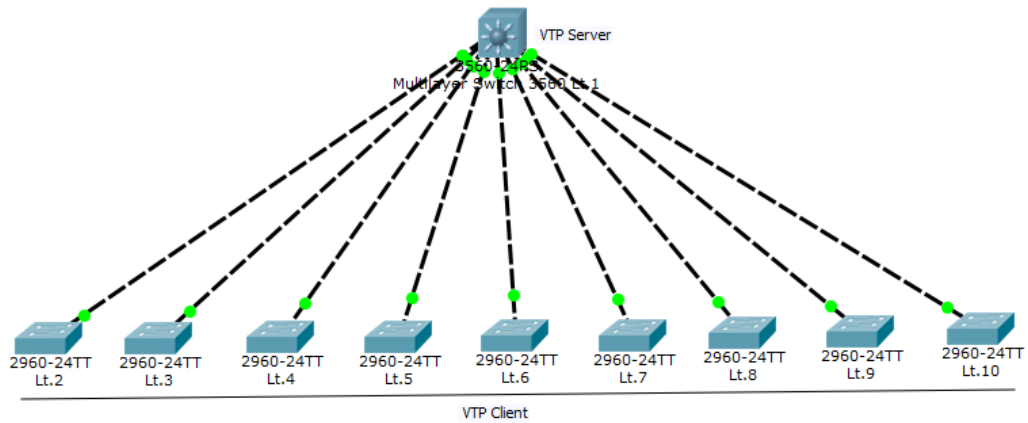
3. Penerapan VLAN dengan Konfigurasi VTP Pruning

Konfigurasi VLAN yang diterapkan saat ini di gedung Dewi Sartika harus dilakukan di semua switch Cisco Catalyst 2960 yang berada di lantai 1 sampai dengan lantai 10 mulai dari pembuatan VLAN sampai dengan konfigurasi port-port pada switch. Hal ini membuat seorang admin sulit untuk mengkonfigurasi VLAN karena seorang admin harus menuju tiap lantai hanya untuk membuat VLAN pada switch.

Dengan rancangan konfigurasi VLAN yang baru, VLAN dibuat dengan menerapkan konfigurasi VTP. Dengan menggunakan VTP, manajemen VLAN dapat dilakukan secara terpusat hanya pada satu switch yang bertindak sebagai server VTP yaitu Cisco Switch Catalyst 3560x 30 Port Gigabit Ethernet dan Cisco Catalyst 2960 24 Port Gigabit Ethernet sebagai VTP client. VTP Pruning diterapkan hanya pada switch yang sudah dikonfigurasi sebagai VTP Server yaitu Cisco Catalyst 3560x 30 Port Gigabit Ethernet dengan tujuan untuk memotong *broadcast traffic* yang tidak diperlukan sehingga dapat mengefisiensi *bandwidth* pada switch cisco catalyst 2960 yang mendapatkan *bandwidth* dari *distribution switch* yang berada di lantai 1.

a) Desain Topologi Konfigurasi VTP

Desain topologi konfigurasi VTP yang akan digunakan pada switch di gedung Dewi Sartika dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.3 Topologi Konfigurasi VTP Server dan VTP Client, serta VTP

Pruning

b) Konfigurasi VTP Server dan Client, serta VTP Pruning

Konfigurasi VTP Server, VTP Pruning dan VLAN dilakukan hanya pada satu switch yang bertindak sebagai server VTP yaitu pada Cisco Multilayer Switch 3560x dan Cisco Switch 2960 yang dikonfigurasi sebagai VTP Client. Konfigurasi VLAN yang dibuat di Cisco Multilayer Switch 3560x akan diteruskan melewati *trunk port encapsulation* ke Cisco Switch 2960 sehingga manajemen VLAN hanya berpusat pada satu switch saja.

Konfigurasi VTP pada switch Cisco 3560x dan switch Cisco Catalyst 2960 harus memiliki VTP Domain dan VTP Password dengan domain dan password yang sama, dalam konfigurasi ini penulis memberi nama domain *DewiSartika* dan password *sartika1*. Hal ini dilakukan agar informasi konfigurasi VLAN di switch Cisco 3560 dapat tersebar melalui VTP Advertisement dari switch Cisco 3560 ke semua switch Cisco Catalyst 2960 yang ada di lantai 2 sampai dengan lantai 10.

Konfigurasi VTP Server pada Cisco Multilayer Switch 3560x 24T-S

```

IDB2_Lt.1>enable
IDB2_Lt.1#configure terminal
IDB2_Lt.1 (config)#vtp mode server
IDB2_Lt.1 (config)#vtp domain DewiSartika
IDB2_Lt.1 (config)#vtp password sartika1
IDB2_Lt.1 (config)#vtp pruning

```

```

IDB2-Lt.1(config)#vtp pruning
Pruning switched on
IDB2-Lt.1(config)#
IDB2-Lt.1(config)#do sh vtp status
VTP Version capable           : 1 to 3
VTP version running           : 1
VTP Domain Name                : DewiSartika
VTP Pruning Mode               : Enabled
VTP Traps Generation          : Disabled
Device ID                      : bc16.65de.9b80
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-30-11 02:37:10
Local updater ID is 0.0.0.0 (no valid interface found)

Feature VLAN:
-----
VTP Operating Mode             : Server
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs      : 8
Configuration Revision         : 4

```

Gambar 4.4 Konfigurasi VTP Server dan VTP Pruning

Konfigurasi VTP *Client* Cisco Switch Catalyst 2960

```

IDB2_Lt.1>enable
IDB2_Lt.1#configure terminal
IDB2_Lt.1 (config)#vtp mode client
IDB2_Lt.1 (config)#vtp domain DewiSartika
IDB2_Lt.1 (config)#vtp password sartika
IDB2_Lt.1 (config)#exit

```

c) Konfigurasi VLAN Cisco Multilayer Switch 3560x 24T-S

Konfigurasi VLAN dilakukan dengan membuat 5 VLAN ID yaitu untuk mahasiswa, aula, dosen, staff, dan pimpinan.

```
IDB2_Lt.1>enable
IDB2_Lt.1#configure terminal
IDB2_Lt.1(config)#vlan 300
IDB2_Lt.1(config-vlan)#name mahasiswa
IDB2_Lt.1(config)#exit
IDB2_Lt.1(config)#vlan 301
IDB2_Lt.1(config-vlan)#name aula
IDB2_Lt.1(config)#exit
IDB2_Lt.1(config)#vlan 302
IDB2_Lt.1(config-vlan)#name dosen
IDB2_Lt.1(config)#exit
IDB2_Lt.1(config)#vlan 303
IDB2_Lt.1(config-vlan)#name staff
IDB2_Lt.1(config)#exit
IDB2_Lt.1(config)#vlan 304
IDB2_Lt.1(config-vlan)#name pimpinan
IDB2_Lt.1(config)#exit
IDB2_Lt.1>enable
IDB2_Lt.1#configure terminal
IDB2_Lt.1(config)#int vlan 300
IDB2_Lt.1(config-if)#ip address 172.16.0.1
255.255.252.0
IDB2_Lt.1(config-if)#exit
IDB2_Lt.1(config)#ip dhcp pool vlan300
IDB2_Lt.1(dhcp-config)# network 172.16.0.0 255.255.252.0
IDB2_Lt.1(dhcp-config)#default-router 172.16.0.1
IDB2_Lt.1(dhcp-config)#exit
IDB2_Lt.1(config)#int vlan 301
```

```
IDB2_Lt.1(config-if)#ip address
172.16.4.1255.255.254.0

IDB2_Lt.1(config-if)#exit

IDB2_Lt.1(config)#ip dhcp pool vlan301

IDB2_Lt.1(dhcp-config)#network 172.16.4.0 255.255.254.0

IDB2_Lt.1(dhcp-config)# default-router 172.16.4.1

IDB2_Lt.1(dhcp-config)#exit

IDB2_Lt.1(config)#int vlan302

IDB2_Lt.1(config-if)#ip address 172.16.6.1 255.255.224.0

IDB2_Lt.1(config-if)#exit

IDB2_Lt.1(config)#ip dhcp pool vlan302

IDB2_Lt.1(dhcp-config)#network 172.16.6.0 255.255.234.0

IDB2_Lt.1(dhcp-config)# default-router 172.16.6.1

IDB2_Lt.1(config-if)#exit

IDB2_Lt.1(config)#int vlan303

IDB2_Lt.1(config-if)#ip address 172.16.7.1 255.255.224.0

IDB2_Lt.1(config-if)#exit

IDB2_Lt.1(config)#ip dhcp pool vlan303

IDB2_Lt.1(dhcp-config)#network 172.16.7.0 255.255.224.0

IDB2_Lt.1(dhcp-config)# default-router 172.16.7.1

IDB2_Lt.1(config-if)#exit

IDB2_Lt.1(config)#int vlan304

IDB2_Lt.1(config-if)#ip address 172.16.8.1 255.255.240.0

IDB2_Lt.1(config-if)#exit

IDB2_Lt.1(config)#ip dhcp pool vlan304

IDB2_Lt.1(dhcp-config)#network 172.16.8.0 255.255.240.0

IDB2_Lt.1(dhcp-config)# default-router 172.16.8.1

IDB2_Lt.1(config-if)#exit

IDB2_Lt.1(config)#int range gi0/15-24

IDB2_Lt.1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation
dot1q

IDB2_Lt.1(config-if-range)#switchport mode trunk

IDB2_Lt.1(config-if-range)#no shutdown
```

```
IDB2_Lt.1 (config) #exit
```

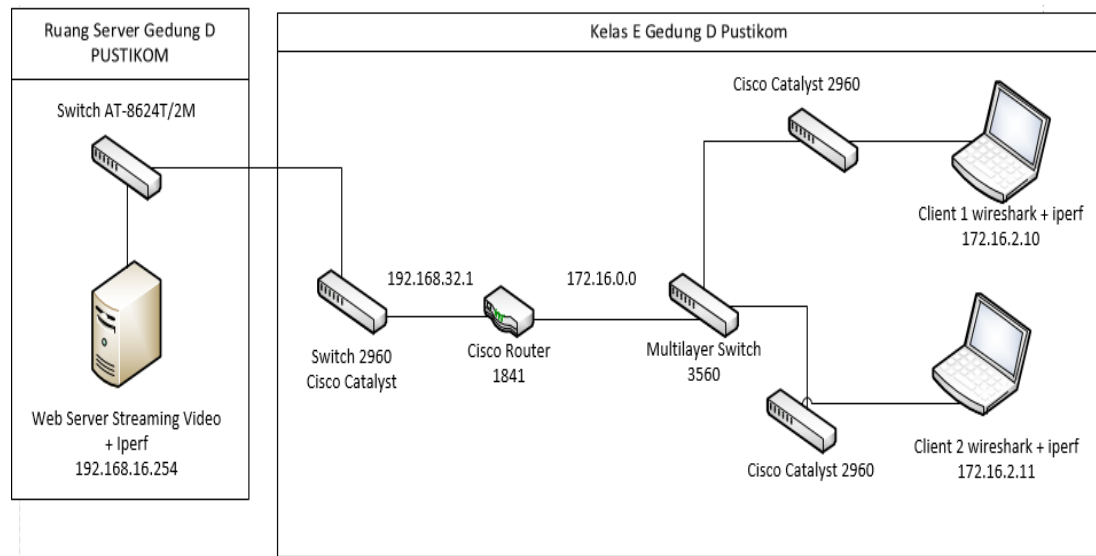
VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Gi0/19, Gi0/20, Gi0/21, Gi0/22 Gi0/23, Gi0/24, Gi1/1, Gi1/2 Gi1/3, Gi1/4
200	VLAN0200	active	
222	VLAN0222	active	
300	mahasiswa	active	Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4 Gi0/5
301	aula	active	Gi0/6, Gi0/7
302	dosen	active	Gi0/8, Gi0/9, Gi0/10
303	staff	active	Gi0/11, Gi0/12, Gi0/13, Gi0/14 Gi0/15
304	pimpinan	active	Gi0/16, Gi0/17, Gi0/18

Gambar 4.5. Daftar VLAN ID yang sudah dibuat

4.1.1.4 Implement (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan semua hal yang sudah direncanakan sesuai dengan desain logis jaringan dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Tahap ini diawali dengan pengujian dan pengukuran menggunakan parameter QoS yaitu *available bandwidth*, *delay* dan *jitter*, serta *packet loss* untuk memastikan bahwa sistem jaringan yang baru siap untuk di implementasikan. Namun karena adanya masalah dana untuk implementasi sistem yang menyebabkan tahap implementasi dilakukan hanya sampai pada tahap simulasi saja. Kegiatan simulasi meliputi pengukuran dengan uji *streaming video*, topologi simulasi pengukuran uji *streaming video*, dan hasil pengukuran QoS pada tahap simulasi. Perangkat yang digunakan pada tahapan simulasi adalah Cisco router 1841, switch Cisco 3560x, dan 2 switch Cisco Catalyst 2960 dengan 10 kali pengambilan data *streaming video* untuk pengukuran tanpa menggunakan VTP pada switch dan 10 kali pengambilan data *streaming video* untuk pengukuran dengan menggunakan VTP pada switch.

Berikut gambaran topologi untuk simulasi pengukuran QoS :



Gambar 4.6 Topologi untuk Simulasi Pengukuran QoS

1. Simulasi Pengukuran QoS tanpa VTP Pruning

Simulasi pengukuran QoS meliputi pengukuran *available bandwidth*, *delay* dan *jitter*, serta *packet loss* dengan *streaming video* tanpa menerapkan konfigurasi VTP Pruning pada switch. Pengambilan data sebanyak 10 kali dan dilakukan selama sehari.

a) Simulasi Pengukuran *Available Bandwidth* dengan *Streaming Video* tanpa VTP Pruning

Berdasarkan hasil pengukuran *available bandwidth* dengan menggunakan tool wireshark untuk uji *streaming video* didapat hasil yang dapat dilihat pada **Tabel**

4.9.

Tabel 4.9 Pengukuran *Available Bandwidth* dengan *Streaming Video* tanpa *VTP Pruning*

Jenis Test	IP Address Client	Beban (MB)	<i>Available Bandwidth</i> (Mbps)
Streaming Video	172.16.1.11	50	74.3
			75.2
			75.1
			71.8
			78.5
			76.8
			77.4
			79.6
			80.8
			72.9
Rata-rata			76.24

Simulasi pengukuran untuk aktual *bandwidth* dilihat pada nilai *available bandwidth* yang didapat menggunakan *software* iperf ketika melakukan *streaming video* dan didapatkan hasil dengan rata-rata *available bandwidth* sebesar 76.24 Mbps dengan pengambilan data sebanyak 10 kali dan pemberian beban sebesar 50MB, tanpa menggunakan konfigurasi *VTP Pruning* pada switch. Nilai aktual *bandwidth* dapat dihitung dengan penghitungan :

$$\text{Aktual bandwidth} = \frac{\text{Jumlah bandwidth yang tersedia}}{\text{Bandwidth Total}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Aktual bandwidth} &= \frac{76.24}{100} \times 100 \% \\ &= 76.24 \% \end{aligned}$$

Maka didapat aktual *bandwidth* dengan nilai persentase sebesar 76.24 %, dalam standarisasi TIPHON termasuk kategori “sangat bagus” dengan indeks nilai “4”.

b) Simulasi Pengukuran *Delay* dan *Jitter* dengan *streaming video* tanpa VTP Pruning

Hasil simulasi pengukuran *delay* dan *jitter* dengan menggunakan tool wireshark untuk uji *streaming video* dapat dilihat pada **Tabel 4.10**.

Tabel 4.10 Pengukuran *delay* dan *jitter* dengan *Streaming Video* tanpa VTP

Beban (MB)	Jenis Test	IP Add Client	<i>Delay</i> (ms)	<i>Jitter</i> (ms)
50	Streaming Video	172.16.1.11	0.00108	0.436
			0.00255	0.522
			0.00135	0.492
			0.00145	0.6424
			0.00147	0.293
			0.00139	0.53
			0.00172	0.938
			0.00123	0.426

Berdasarkan **Tabel 4.10**, kategori nilai *delay* dan *jitter* pada standarisasi TIPHON, maka didapat rata-rata hasil pengukuran *delay* untuk uji *streaming video* pada jaringan nirkabel dengan 10 kali pengambilan data menggunakan *software* wireshark dan pemberian beban sebesar 50MB, masuk dalam kategori “sangat bagus” dibawah 150 ms, dengan nilai sebesar 0.00172 ms dan nilai indeks “4”, dan rata-rata hasil pengukuran *jitter* termasuk dalam kategori “sangat bagus”, dengan nilai sebesar 0.55 ms dan nilai indeks “4”.

c) Simulasi Pengukuran *Packet Loss* dengan *streaming video* tanpa VTP Pruning

Hasil simulasi pengukuran *delay* dan *jitter* dengan menggunakan tool wireshark untuk uji *streaming video* dapat dilihat pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 Pengukuran *Packet Loss* tanpa VTP Pruning

Beban (MB)	Jenis Test	IP Add Client	<i>Packet Loss</i> (%)
-------------------	-------------------	----------------------	-------------------------------

			1.4
			0.1
			0.1
			3.9
50	Streaming Video	172.16.1.11	0
			0.6
			0.1
			0
			0
			2.1
			0.83
		Rata-rata	

Berdasarkan **Tabel 4.11** dan kategori nilai *packet loss* pada standarisasi TIPHON, maka didapat rata-rata hasil pengukuran *packet loss* untuk uji *streaming video* pada jaringan nirkabel dengan pengambilan data sebanyak 10 kali menggunakan *software* wireshark, masuk dalam kategori “sangat bagus” dengan rata-rata nilai persentase sebesar 0.83 % ketika diberi beban sebesar 50 MB.

2. Simulasi Pengukuran QoS dengan menggunakan VTP Pruning

Simulasi pengukuran QoS meliputi pengukuran aktual *bandwidth*, *delay* dan *jitter*, serta *packet loss* dengan *streaming video* dengan menerapkan konfigurasi VTP *Pruning* pada switch. Pengambilan data sebanyak 10 kali dan dilakukan selama sehari.

a) Simulasi Pengukuran Aktual *Bandwidth* dengan *Streaming Video* menggunakan VTP *Pruning*

Berdasarkan hasil pengukuran aktual *bandwidth* dengan menggunakan tool wireshark untuk uji *streaming video* didapat hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 4.12**.

Tabel 4.12 Pengukuran Aktual *Bandwidth* dengan *Streaming Video* menggunakan VTP Pruning

Jenis Test	IP Address Client	Available <i>bandwidth</i> (Mbps)
Streaming Video (10 kali)	172.16.1.10	79.8
		80.6
		80.9
		81.4
		79.8
		81.1
		81.5
		80.3
		81.3
		81.6
Rata-rata		80.83

Simulasi pengukuran untuk aktual *bandwidth* dilihat pada nilai *available bandwidth* yang didapat menggunakan *software* iperf ketika melakukan *streaming video* dan didapatkan hasil dengan rata-rata *available bandwidth* sebesar 76.24 Mbps dengan pengambilan data sebanyak 10 kali dan pemberian beban sebesar 50MB dengan menggunakan konfigurasi VTP Pruning pada switch. Nilai aktual *bandwidth* dapat dihitung dengan penghitungan :

$$\text{Aktual bandwidth} = \frac{\text{Jumlah bandwidth yang tersedia}}{\text{Bandwidth Total}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Aktual bandwidth} &= \frac{80.83}{100} \times 100 \% \\ &= 80.83 \% \end{aligned}$$

Maka didapat aktual *bandwidth* dengan nilai persentase sebesar 80.83 %, dalam standarisasi TIPHON termasuk kategori “sangat bagus” dengan indeks nilai “4”.

b) Simulasi Pengukuran *Delay* dan *Jitter* dengan *Streaming Video* menggunakan *VTP Pruning*

Hasil simulasi pengukuran *delay* dan *jitter* dengan menggunakan tool wireshark untuk uji *streaming video* dapat dilihat pada **Tabel 4.13**.

Tabel 4.13 Pengukuran *Delay* dan *Jitter* dengan *Streaming Video* menggunakan *VTP Pruning*

Beban (MB)	Jenis Test	IP Add Client	<i>Delay</i> (ms)	<i>Jitter</i> (ms)
50	Streaming Video	172.16.1.10	0.00142	0.287
			0.00135	0.313
			0.00152	0.324
			0.00177	0.329
			0.00167	0.29
			0.00161	0.327
			0.00123	0.34
			0.00253	0.3
			0.00171	0.325
			0.00124	0.32
Rata-rata			0.00161	0.3155

Berdasarkan **Tabel 4.13** kategori nilai *delay* dan *jitter* pada standarisasi TIPHON, maka didapat rata-rata hasil pengukuran *delay* untuk uji *streaming video* pada jaringan nirkabel dengan 10 kali pengambilan data menggunakan *software* wireshark dengan pemberian beban sebesar 50MB dengan menerapkan konfigurasi

Berdasarkan kegiatan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya maka didapatkan kondisi awal Gedung Dewi Sartika menggunakan dua media jaringan komputer yang dapat dilalui untuk jaringan internet yaitu melalui media *wireline* dan media *wireless*. Pengguna dapat dikategorikan ke dalam 4 bagian yaitu, pimpinan, staff, dosen, dan mahasiswa yang menggunakan jaringan internet. Pimpinan dan staff dapat menggunakan media *wireline* (kabel) untuk dapat melakukan akses internet melalui *faceplat* yang dipasang di setiap ruang kerja dan akses internet melalui media *wireless* pada *access point*. Sedangkan untuk mahasiswa, akses internet hanya dapat dilakukan menggunakan media *wireless* melalui *access point*.

Pada pengujian kualitas jaringan awal pada access point terlihat (**Tabel 4.15**) media *wireless* memiliki rata-rata *packet loss* 16.7 %, lebih besar dibandingkan dengan media *wireline* yaitu 1.31 % namun persentase *packet loss* pada media *wireless* untuk standarisasi TIPHON tergolong “sedang” dengan nilai persentase kurang dari 25 %. Besar nilai *delay* pada media *wireless* adalah 3.323 ms, pada standarisasi TIPHON tergolong dalam kategori “sangat bagus” dengan nilai kurang dari 150 ms. Aktual *bandwidth* pada media *wireless* sebesar 66.45 % atau 9.967 Mbps dari total *bandwidth* 100 % atau 15 Mbps. Pada media *wireline* didapat hasil rata-rata aktual *bandwidth* sebesar 88.35% atau 88.35Mbps dari total *bandwidth* 100% atau 100Mbps, dan masuk kategori “sangat bagus” pada standarisasi TIPHON, begitu juga dengan nilai *delay* sebesar 2.155ms dan nilai *jitter* sebesar 0.456ms masuk kategori “sangat bagus” pada standarisasi TIPHON.

Tabel 4.15 Hasil Pengukuran Kualitas Jaringan Awal Gedung Dewi Sartika

No.	Media	Jenis Pengamatan	Packet loss (%)	Jitter (ms)	Delay (ms)	Bandwidth Aktual (%)
1	Wireline	Video Streaming	1.31	0.456	2.155301956	88.35
2	Wireless	Video Streaming	16.7	2.0855	3.32304835	66.45

Pada uji coba kualitas jaringan yang dilakukan di kelas E gedung D PUSTIKOM dengan mengukur parameter-parameter QoS (*Quality of Service*) maka didapat hasil yang dapat dilihat pada (**Tabel 4.16**). Uji coba hanya dilakukan untuk media *wireline* saja untuk mengetahui peningkatan aktual *bandwidth* ketika menerapkan konfigurasi VTP *Pruning* pada switch serta untuk mengetahui peningkatan kinerja jaringan dengan mengukur parameter-parameter QoS.

Tabel 4.16 Hasil Uji coba VTP *Pruning*

No.	Media	Jenis Pengamatan	Packet loss (%)	Jitter (ms)	Delay (ms)	Aktual Bandwidth (%)
1	Wireline tanpa VTP	Video Streaming	0.83	0.55	0.00172	76.24
2	Wireline dengan VTP	Video Streaming	0	0.315	0.00161	80.83

Hasil uji coba menunjukkan perbedaan antara sebelum dan sesudah menerapkan VTP *Pruning* baik dari aktual *bandwidth* maupun dari parameter-parameter QoS. Aktual *bandwidth* mengalami peningkatan sebesar 4.59% dari 76.24% menjadi 80.83%. Hal ini dikarenakan VTP *Pruning* meningkatkan *bandwidth* yang tersedia dengan memotong trafik lalu lintas *broadcast packet* yang tidak diperlukan di beberapa switch. Tanpa VTP *Pruning*, switch menyebarkan banyak *broadcast* yang tidak diperlukan ke semua switch melalui *trunk link*. Secara

default, VTP *Pruning* tidak aktif pada switch. Dengan demikian perancangan koneksi jaringan VLAN (*Virtual Local Area Network*) menggunakan VTP *Pruning* dapat di implementasikan di Gedung Dewi Sartika.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya dan melakukan analisis, uji coba, serta perancangan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jaringan *wireline* pada gedung Dewi Sartika memiliki kualitas jaringan yang dapat digolongkan “sangat bagus” pada standarisasi TIPHON dan kualitas jaringan *wireless* dikategorikan “bagus” pada standarisasi TIPHON. Manajemen VLAN yang diterapkan di gedung Dewi Sartika hanya dibagi menjadi 2 VLAN ID dengan menggunakan IP *address* kelas C yang penggunaannya terbatas pada 254 *user* mengingat jumlah pengguna yang lebih dari 254 orang. Diperlukan penerapan IP *address* kelas B dengan jumlah user 1022 untuk memenuhi kebutuhan layanan *internet* di gedung Dewi Sartika. Untuk jaringan *wireless* perlu dilakukan penambahan jumlah access point khususnya untuk aula yang berada dilantai 2 dan 3 yang memiliki kapasitas ruangan melebihi 100 orang, agar pengguna dapat menggunakan layanan *internet* tanpa adanya *limited access* (akses terbatas).
2. Untuk merancang jaringan komputer diperlukan tahap-tahap dari awal sampai akhir hingga jaringan tersebut dapat digunakan dengan baik tanpa adanya kesalahan. Rangkaian tahap perancangan jaringan menggunakan metode pengembangan sistem dengan menggunakan metode PPDIIO, yang terdiri dari tahap persiapan, perencanaan, desain, implementasi, dan operasi. Sedangkan

dalam penelitian ini, tahap perancangan jaringan hanya dilakukan sampai pada tahap simulasi.

3. Dengan menggunakan konfigurasi VTP *server* dan VTP *client* pada switch, maka manajemen VLAN dapat dilakukan secara terpusat tanpa harus mengkonfigurasi switch yang ada di setiap lantai gedung Dewi Sartika.
4. Pengukuran VTP *Pruning* hanya dilakukan secara *end to end* saja untuk menunjukkan *traffic* data ketika melakukan *streaming video*.
5. Hasil uji coba pengukuran jaringan secara *end to end* yang dilakukan menunjukkan peningkatan sebesar 4.59% pada *available bandwidth* ketika menerapkan VTP *Pruning* pada switch *server* VTP yaitu Cisco 3560. Nilai *delay* meningkat dari 0.00172 menjadi 0.00161ms yang menurut standarisasi TIPHON masuk kategori “sangat bagus”, meskipun hasil pengujian sebelumnya hasil *delay* masuk kedalam kategori “sangat bagus” namun dengan menggunakan VTP *Pruning* nilai *delay* dapat di minimalisir. Hasil pengukuran secara *end to end* untuk nilai *packet loss* tanpa VTP *Pruning* adalah 0.83%. Ketika menggunakan VTP *Pruning* nilai *packet loss* menjadi 0% pada saat dilakukan *streaming video* dengan satu *client* saja yang dilakukan pada tanggal 5-7 Oktober 2015 pada jam 13.00 - 16.00. Pengukuran dilakukan dengan memberi beban sebesar 50MB.

5.2. Saran

Demi kelanjutan penelitian yang akan datang, saran yang dapat diajukan oleh penulis setelah melakukan penelitian adalah :

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan perancangan jaringan komputer dengan menggunakan metode PPDIIOO dapat sampai pada tahap akhir yaitu tahap *operate* dan *optimize*. Dan penerapan dengan menggunakan VTP *Pruning* sebaiknya sampai pada tahap pengukuran *traffic bandwidth* untuk melihat hasil dari VTP *Pruning*.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan tahap implementasi dapat berjalan tanpa adanya halangan dari segi finansial sehingga *Quality of Service* setelah implementasi dapat diuji dan diketahui perbedaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew and David. 1994. *Computer Networks Fifth Edition*. United States of America: Pearson Education
- Belajar Komputer. 2013. *Pengertian dan Fungsi Perintah Ping di CMD*. Diakses 26 Agustus dari <http://www.adalahcara.com/2013/12/pengertian-dan-fungsi-perintah-ping-di-cmd.html>
- Ciora J., Minutella, D., & Stevenson, H..2007. *CCNA Ed ke-2*. United States of America: Pearson Education.
- Cisco. 2011. *Understanding and Configuring VLANs*. Diakses 29 Juli dari <http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst4500/122/25ew/configuration/guide/conf/vlans.html>
- Ciscopath. 2010. *Lan Design-The Hierarchical Nertwork Model*. Diakses 19 Juli dari <http://www.ciscopath.com/content/61/lan.html>
- Ciscopress. 1999. *Cisco's PPDIIO Network Cycle*. Diakses 25 Juni 2015 dari <http://www.ciscopress.com/articles.html>
- Ciscostaff. 1999. *CCIE Fundamentals: Networking Design and Studies*. California: Cisco Press
- Computer Networking Notes. *Subnetting,Supernetting, and VLSM*. Diakses 27 Juli 2015 dari <http://computernetworkingnotes.com/subnetting-supernetting-and-vlsm/vlsm.html>
- Hariyanto, Bambang. 2004. *Sistem Manajemen Basis Data: Pemodelan, Perancangan dan Terapannya*. Bandung: Informatika.
- Irawan. 2013. *Jaringan Komputer untuk Orang Awam*. Palembang: Maxikom
- Misco. 2015. *Wireless Access Points (WAP)- Network Connection*. Diakses 26 Agustus 2015 dari <http://www.misco.co.uk/cat/networkingcommunications/wireless/access-points.html>
- Sofana, Iwan. 2012. *Cisco CCNA dan Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika
- Tanenbaum, Andrew S., & Wetherall, David J. 2011. *Computer Network Fifth Edition*. Boston: Presentice Hall

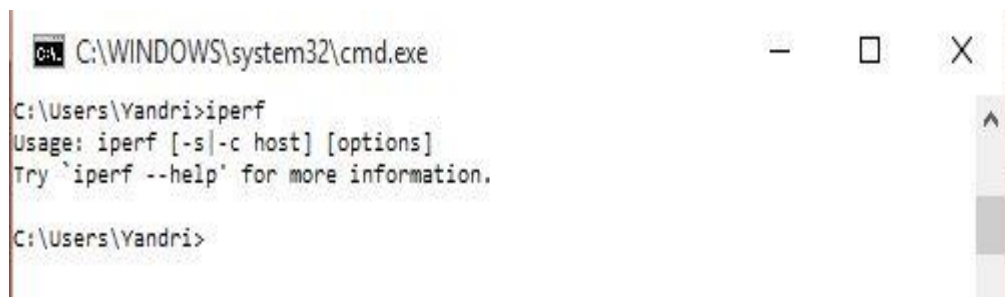
Lampiran 1 Instalasi dan Konfigurasi Iperf

Pada penelitian ini peneliti menggunakan Iperf versi 2.0.5. Berikut proses instalasi Iperf pada windows:

1. Download Iperf.exe untuk windows versi 64 bit
2. Lihat *default directory* pada command prompt untuk mengekstrak aplikasi iperf.exe



3. Buka *default directory* kemudian ekstrak file Iperf.exe yang sudah didownload.
4. Proses instalasi iperf selesai. Kemudian buka *command prompt* untuk menjalankan Iperf.exe dengan mengetik iperf.exe pada line.

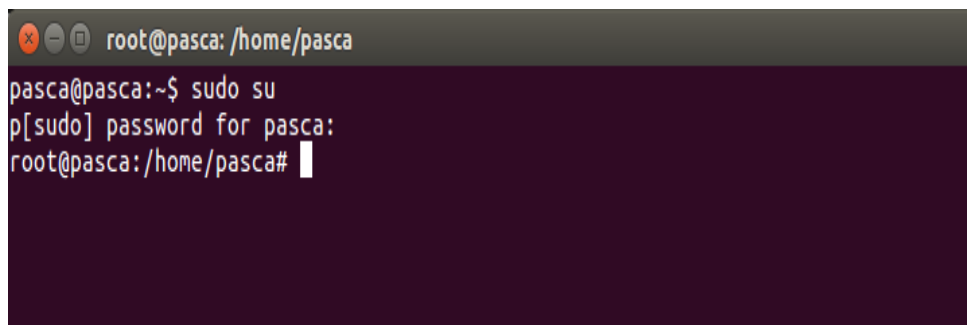


5. Kemudian untuk konfigurasi iperf pada sisi client dengan menggunakan command "*Iperf -c [IP Server yang dituju]*" pada *command prompt*.

Lampiran 2 Instalasi dan Konfigurasi VLC Media Player pada sisi Server

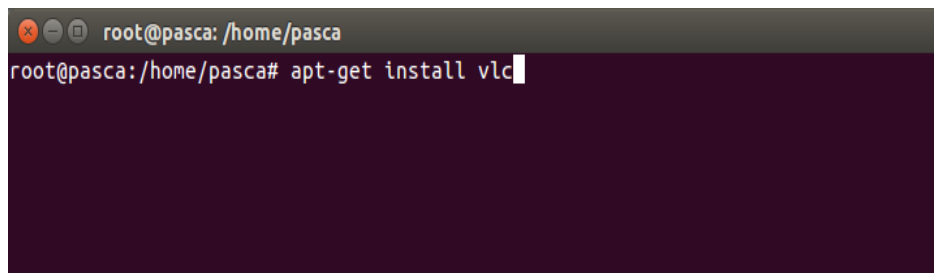
Pada sisi server, konfigurasi *network streaming video* pada sistem operasi Linux tidak jauh berbeda dengan sistem operasi windows.

1. Buka terminal, tekan **CTRL + ALT + T** , masuk mode root dengan ketik **sudo su**.



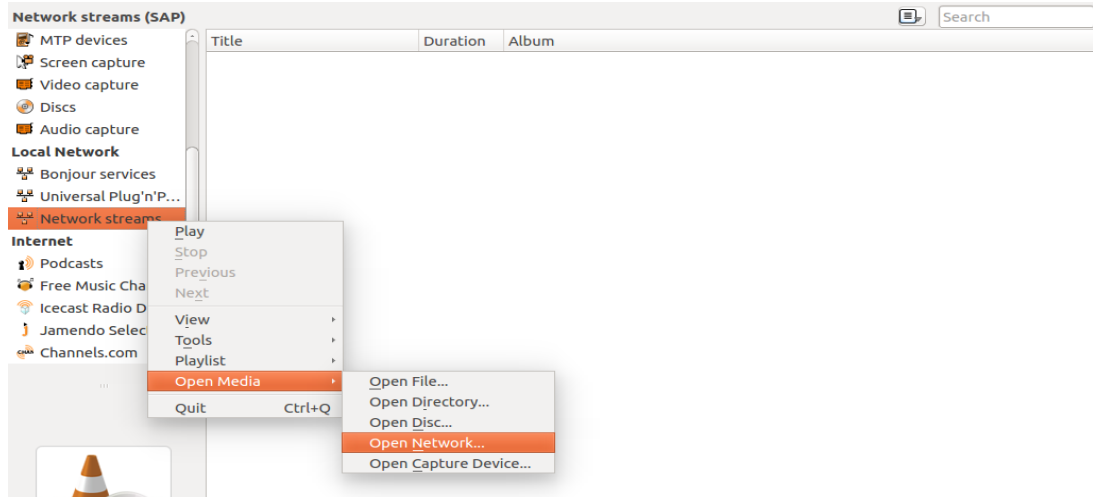
```
root@pasca: /home/pasca
pasca@pasca:~$ sudo su
p[sudo] password for pasca:
root@pasca: /home/pasca#
```

2. Masukkan password root. Setelah itu ketik **apt-get install vlc**. Ikuti langkah-langkahnya, tekan **Y** bila ada pertanyaan lalu enter. Tunggu sampai proses instalasi selesai.

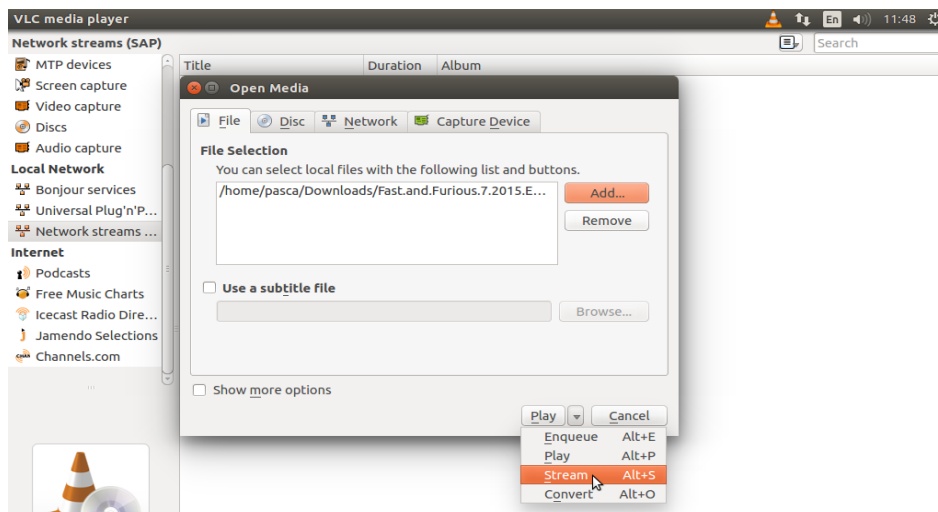


```
root@pasca: /home/pasca
root@pasca: /home/pasca# apt-get install vlc
```

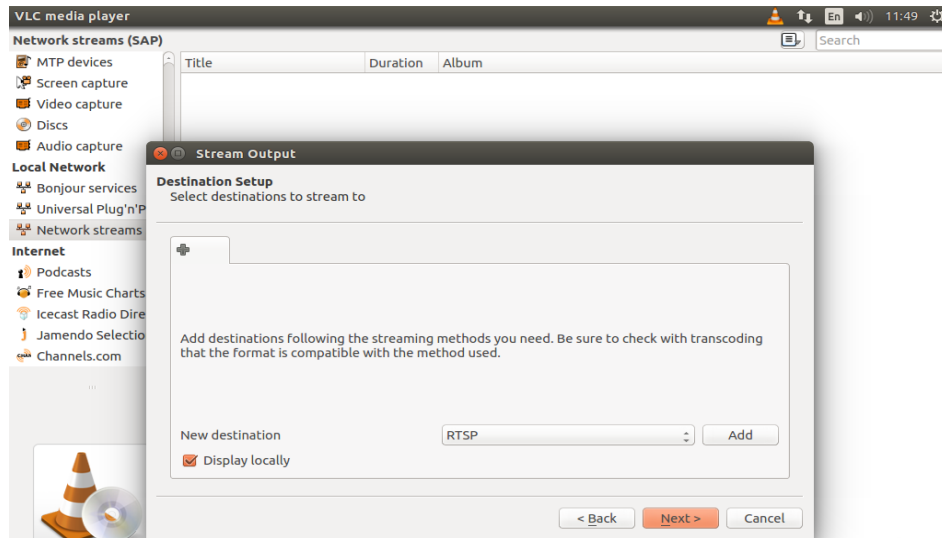
3. Proses instalasi VLC Media Player selesai. Buka terminal, masuk mode root lalu jalankan VLC dengan ketik **vlc**.
4. Selanjutnya konfigurasi aplikasi VLC Media Player menjadi server streaming. Pilih menu **Network Streams**, klik kanan lalu pilih **Open Media**, kemudian pilih **Open Network**



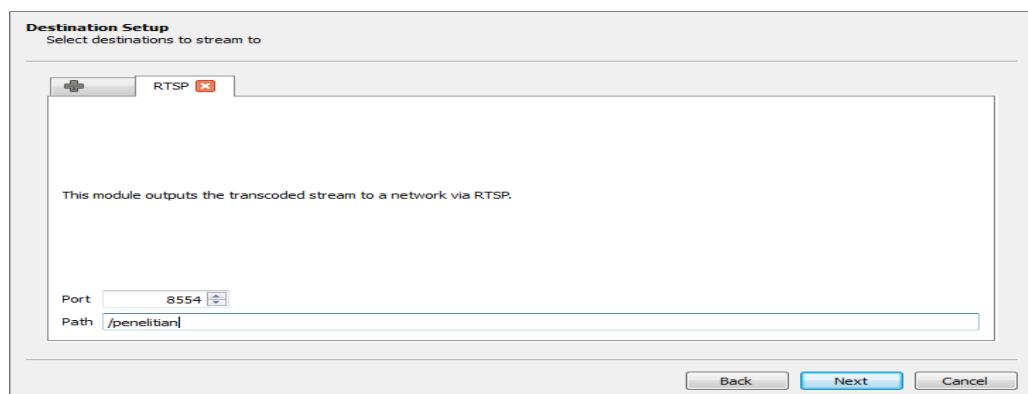
5. Berikutnya klik sub-menu **File**, lalu klik **Add**. Pilih file video yang ingin dijadikan video streaming jaringan lokal. Setelah itu klik **Open**, lalu pilih **Stream** dan klik.



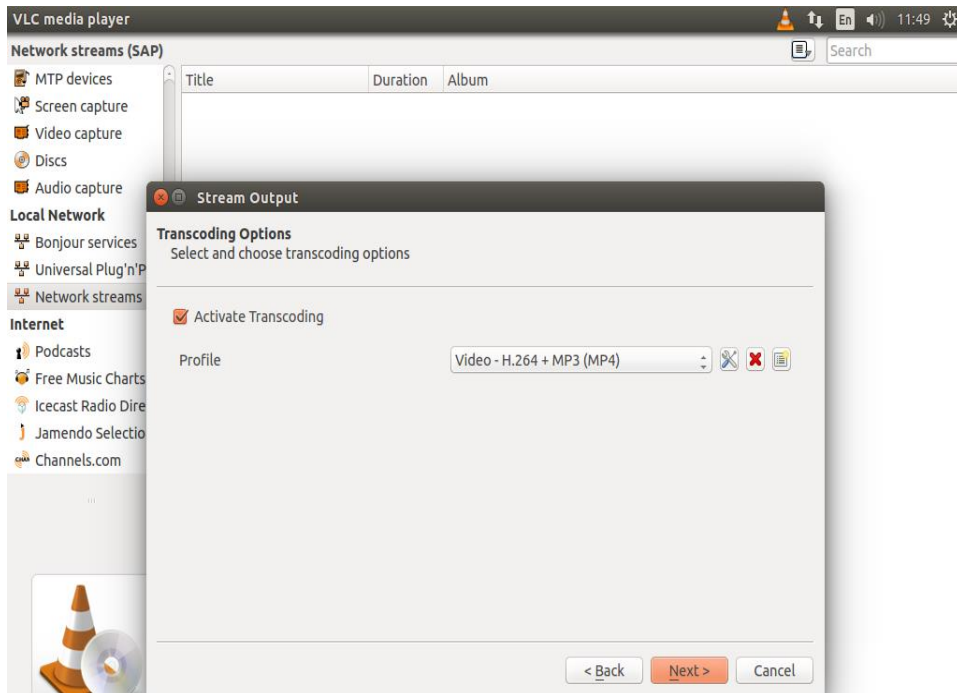
6. Selanjutnya klik **Next**. Kemudian akan muncul tampilan stream output. Pilih jenis protokol metode streaming. Pada penelitian ini metode streaming yang digunakan adalah RTSP. Klik centang pada menu **Display Locally**, lalu klik **Add**.



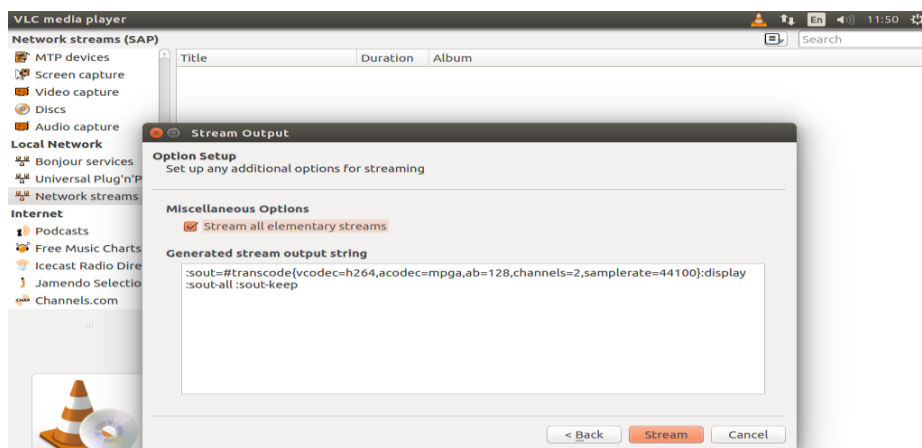
7. Pilih **port** destinasinya, dalam penelitian ini port yang dipakai adalah port 8554.
Kemudian pada kolom **path file** beri nama file yang diinginkan. Dalam penelitian ini path file diberi nama **/penelitian**.



8. Klik *Next* dan setelah itu akan muncul tampilan *transcoding option*. Pilih *profile transcoding* yang ingin digunakan. Pada penelitian ini profile transcodingnya adalah untuk *video codec H.264* dan *audio codec MP3*.



9. Kemudian klik *Next*, klik centang pada opsi *Stream All Elementary Stream*. Kemudian klik *Stream*. Video akan berjalan di PC server dan sudah broadcast via protokol *RTSP*.

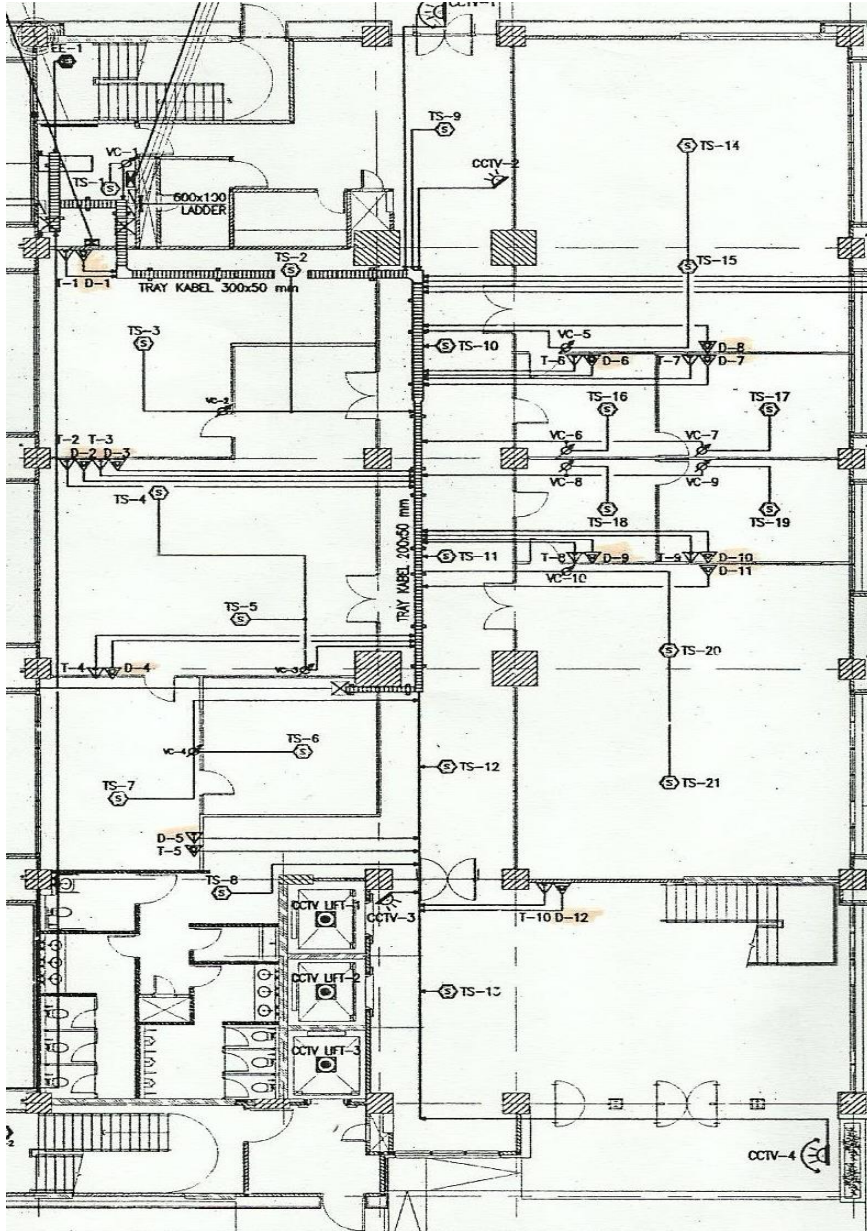


Lampiran 3 Instalasi dan Konfigurasi VLC Media Player pada sisi Client

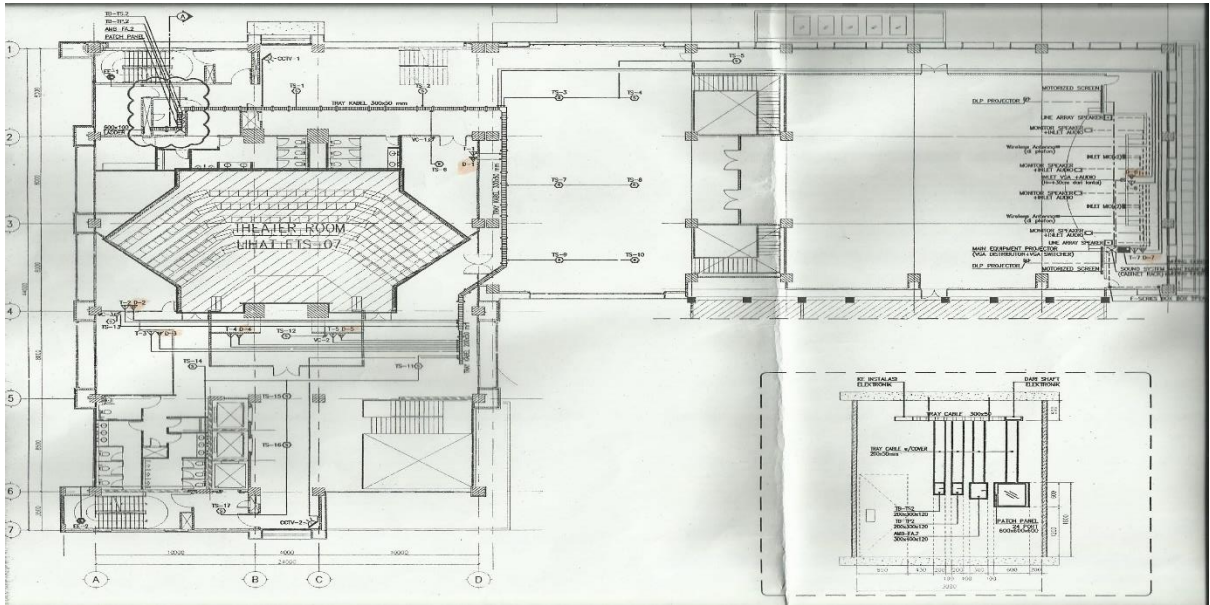
Download installer VLC Media Player untuk Windows, kemudian klik 2 kali pada file installer, lalu ikuti langkah selanjutnya sampai proses instalasi selesai. Versi VLC Media Player yang digunakan oleh peneliti adalah versi 2.2.1. Untuk konfigurasi VLC di sisi client adalah sebagai berikut :

1. Buka VLC Media Player, pilih menu *Media > Open Network Stream*
2. Isi jenis protokol *metode streaming* pada kolom URL beserta dengan IP Server tujuan dengan portnya, lalu nama file video yang akan di stream dengan format : `http://[IPServer]:[port]/[Namafile]`. Dalam penelitian ini jenis protokol yang digunakan adalah RTSP dengan URL `rtsp://192.168.254.:8554/penelitian`.
3. Setelah mengisi kolom URL beserta dengan portnya, maka klik *Play* dan tunggu beberapa saat sampai video muncul, setelah itu jalankan aplikasi *Wireshark* untuk proses perekaman paket data.

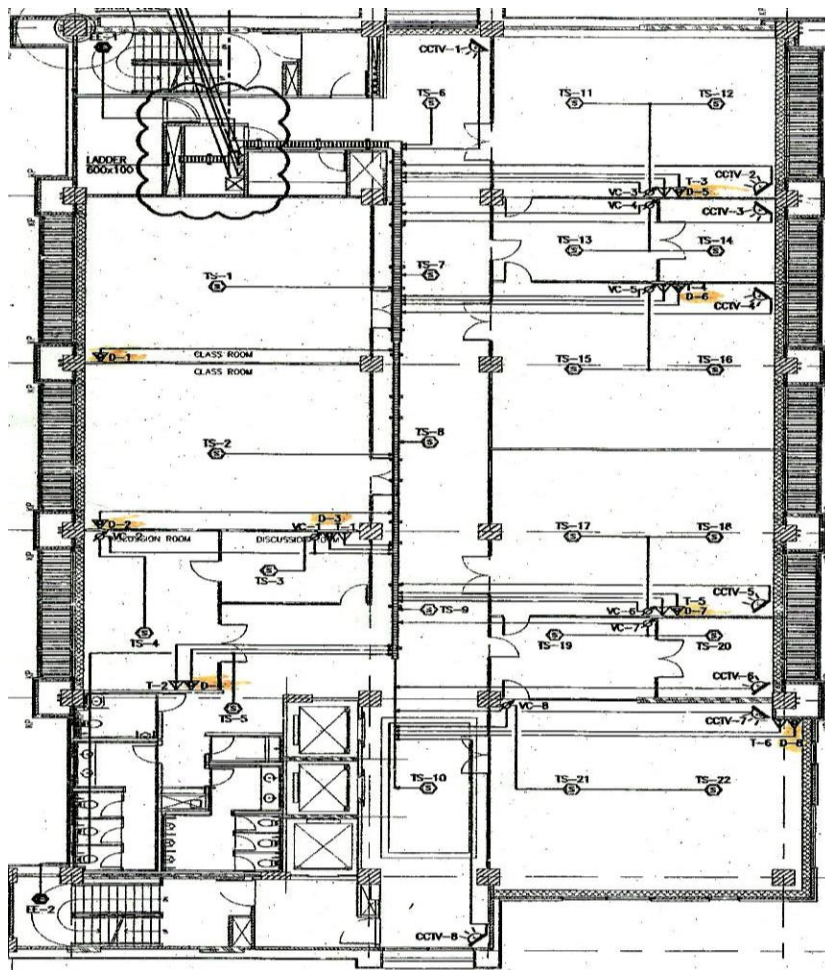
Lampiran 4 Hasil Observasi Denah Gedung Dewi Sartika



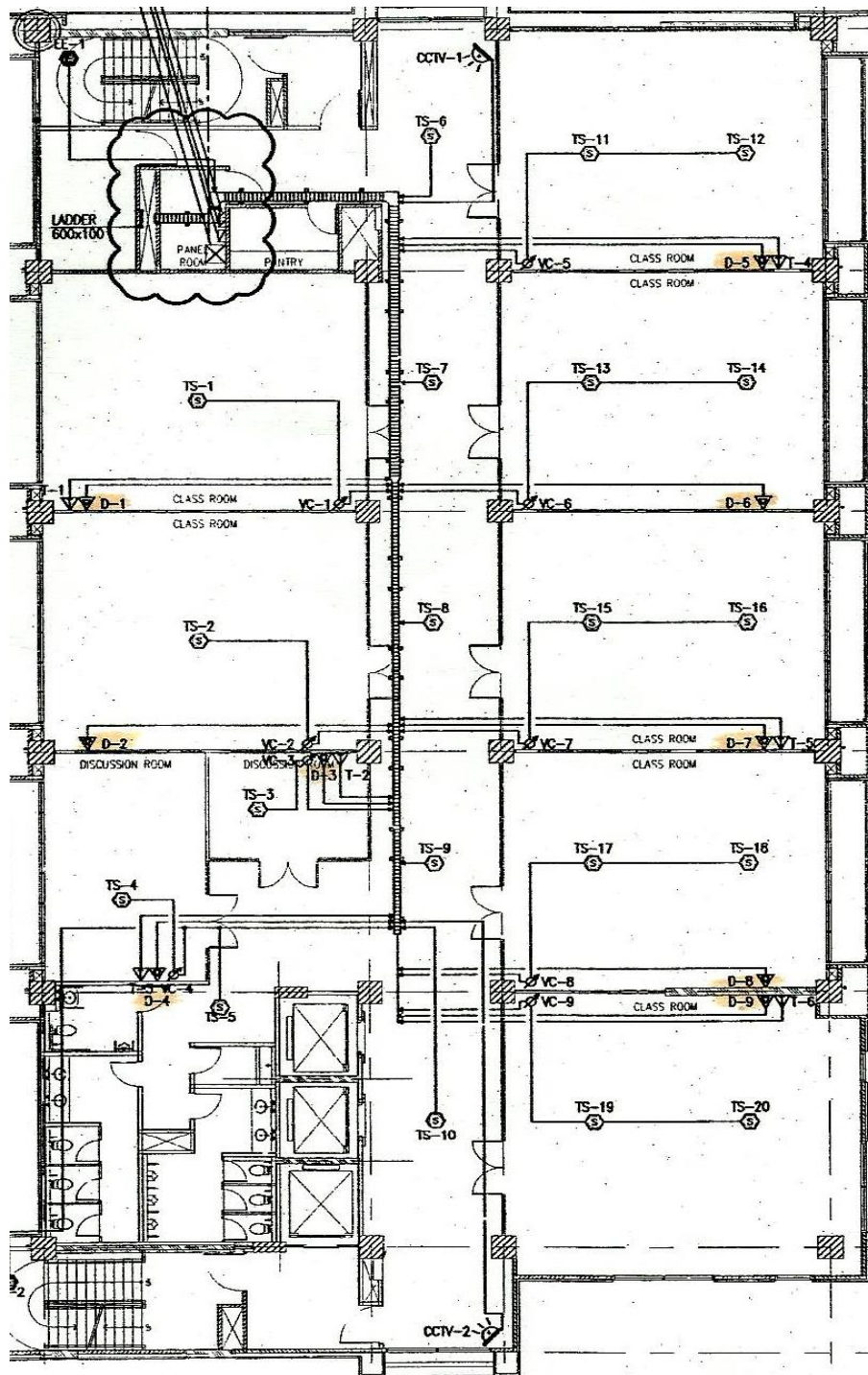
Lantai 1



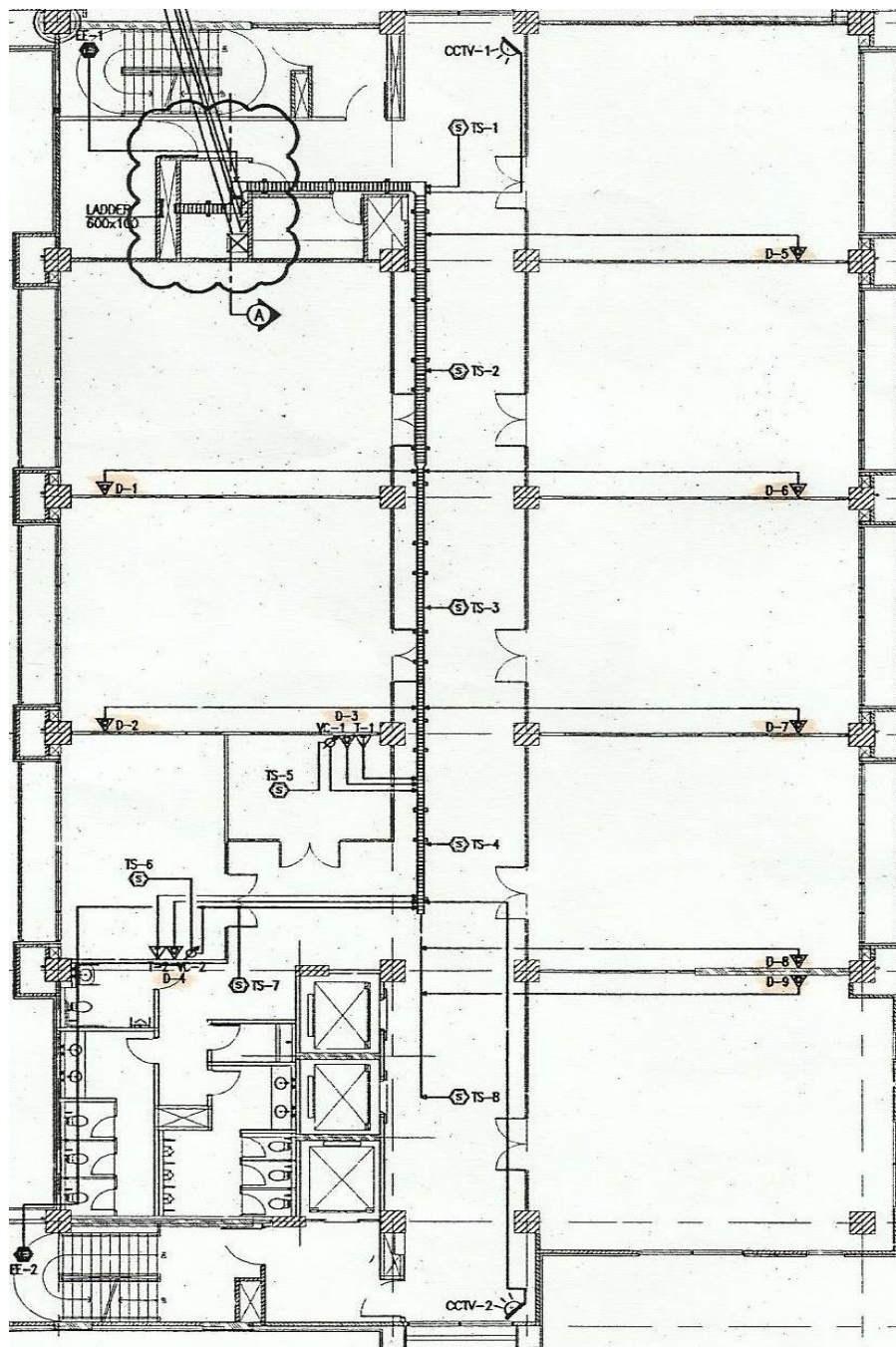
Lantai 2 dan lantai 3



Lantai 4 – lantai 6



Lantai 7 - lantai 8



Lantai 9 – lantai 10



Ruang Kelas Lantai 4 – lantai 10

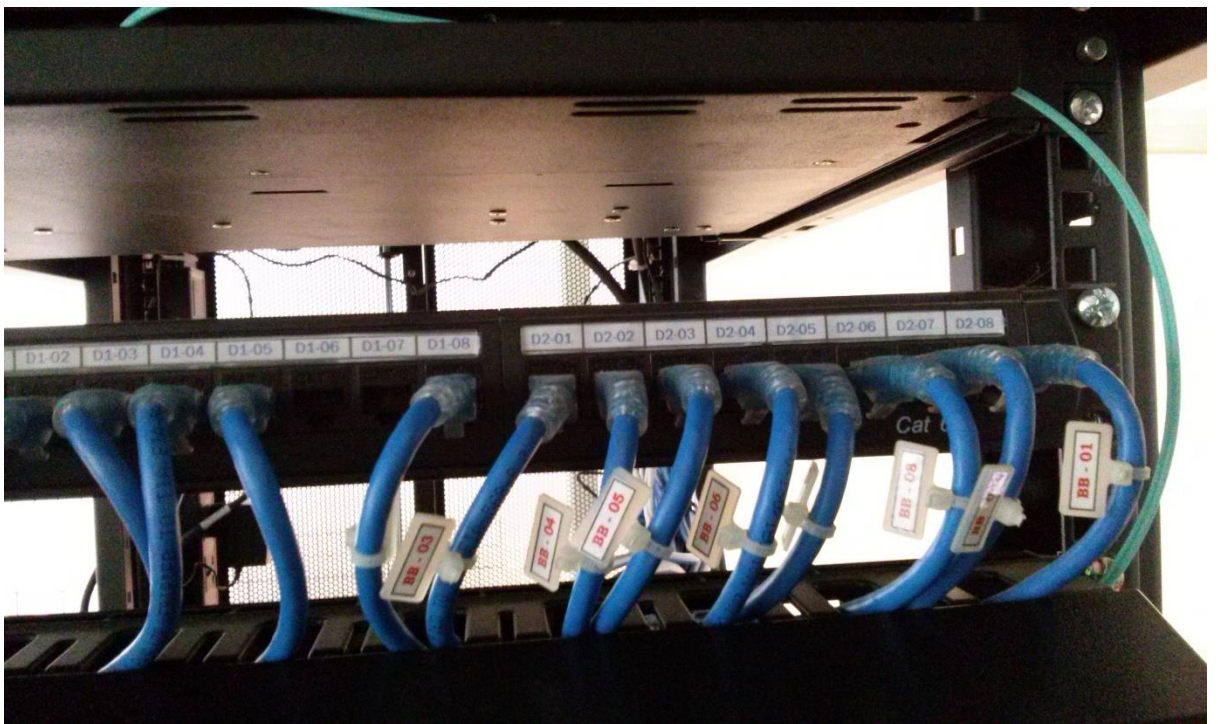


Aula

Lampiran 5 Perangkat Jaringan Gedung Dewi Sartika Lantai 1



Switch Huawei 2326 Layer 3 lantai 1



Patch Panel Lantai 1



Switch Cisco Catalyst 2960 Lantai 2 – Lantai 10





Faceplat RJ45 yang ada setiap ruangan



Access Point EnGenius

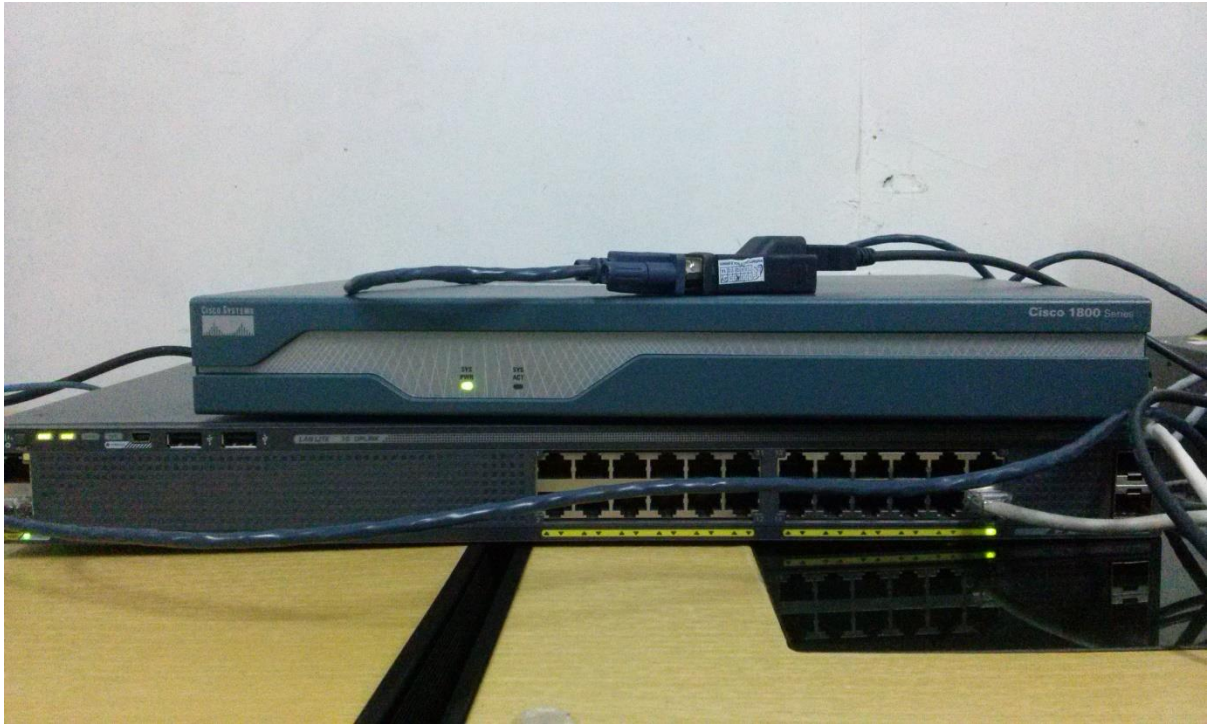
Lampiran 6 Perangkat Uji Coba Sistem



Server Streaming Video gedung D Ruang Server Pustikom



Switch Cisco Catalyst 2960



Router Cisco 1841 dan Switch Cisco 3560

Lampiran 7 Riwayat Hidup



Eko Yandri, mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer angkatan 2011, pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Lahir di Makassar pada tanggal 27 Februari 1993, anak pertama dari dua bersaudara. Telah menyelesaikan pendidikan di SDN Teluk Pucung III, SMP Mutiara 17 Agustus, dan SMA Mutiara 17 Agustus Bekasi Utara. Memulai pendidikan tinggi di Universitas Negeri Jakarta melalui jalur SNMPTN Undangan. Semasa perkuliahan penulis aktif dalam mengikuti komunitas musik dan design diluar kegiatan perkuliahan.

Dalam menyelesaikan studinya, penulis mengadakan sebuah penelitian untuk pengerjaan skripsi dengan judul “Analisis Perancangan dan Implementasi Koneksi Jaringan VLAN Menggunakan VTP *Pruning* di Gedung Dewi Sartika Universitas Negeri Jakarta”.