

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan tugas akhir ni dengan judul DESAIN JARINGAN MPLS UNTUK MENINGKATKAN QOS PADA LAYANAN VOIP. Sholawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW.

Pada tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak baik dari Universitas Mercu Buana dan pihak – pihak lain :

1. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Ir. Said Attamimi, MT, selaku dosen pembimbing.
3. Istriku tercinta Setyo Hapsari Chandrawati, SH, yang senantiasa memberikan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Anakku tercinta Aqilla Razzan Setyovianto.
5. Kedua orang tuaku dan Saudara – saudaraku yang senantiasa mendo'akan agar diberi kemudahan dalam menyelesaikan kuliah.
6. Teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Mudah-mudahan Laporan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semoga dapat dikembangkan di masa mendatang. Akhir kata, sekali lagi penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Jakarta, November 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penulisan .....	3
1.5 Metodologi Penulisan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Voice Over IP .....	6
2.1.1 Terminologi Dasar Voice Over IP .....	6
2.1.2 Prinsip Kerja Voice Over IP .....	7
2.1.3 Protokol – Protokol Penunjang VoIP .....	8
2.1.3.1 Application Layer .....	9
2.1.3.2 TCP (Transfer Control Protocol) .....	10
2.1.3.3 User Datagram Protocol .....	10
2.1.3.4 Internet Protocol (IP) .....	11
2.1.4 Coding .....	12
2.1.5 Karakteristik Protokol Keamanan VoIP .....	13

2.1.5.1 H.323 .....	14
2.1.5.2 Session Initiation Protocol (SIP) .....	20
2.1.5.3 MGCP (Media Gateway Control Protocol) ....	22
2.2 Multi Protocol Label Switch (MPLS) .....	22
2.2.1 Enkapsulasi MPLS .....	23
2.2.2 Protokol Pensinyalan .....	25
<b>BAB III DESAIN JARINGAN MPLS DAN QOS UNTUK LAYANAN</b>	
<b>VOIP .....</b>	<b>27</b>
3.1 Pemodelan Arsitektur Jaringan MPLS.....	27
3.2 Operasional MPLS .....	30
3.3 Pensinyalan Pada Jaringan MPLS .....	34
3.4 Quality Of Service .....	34
3.5 Topologi Jaringan .....	38
<b>BAB IV ANALISA KUALITAS LAYANAN VOIP .....</b>	<b>45</b>
4.1 Teknik Kompresi Suara Pada Jaringan IP .....	45
4.2 Perhitungan Besar Datagram IP .....	47
4.3 Analisa QoS Pada Backbone.....	48
4.3.1 Best Effort Backbone .....	52
4.3.2 Best Effort Backbone Dengan MPLS TE .....	53
4.3.3 DiffServ Backbone.....	53
4.4 Analisa Perhitungan Delay Pada Jaringan MPLS Untuk Aplikasi VoIP .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran.....	59

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR SINGKATAN

ACK	= Acknowledgment
ADC	= Analog to Digital Converter
ADPCM	= Adaptive Differential Pulse Code Modulation
ATM	= Asynchronous Transfer Modul
CA	= Call Agent
CAR	= Committed Access Rate
CE	= Customer Edge
CR-LDP	= Constraint-based routing Label Distribution Protocol
DAC	= Digital Analog Converter
DiffServ	= Differentiated Services
DSP	= Digital Signal Processing
FEC	= Forwarding Equivalence Class
FTP	= File Transfer Protocol
HDLC	= High-level Data Link Control
HTTP	= Hyper Text Transfer Protocol
IETF	= Internet Engineering Task Force
IntServ	= Intregated Services
IP	= Internet Protocol
IPX	= Internet Packet Exchange
ITU-T	= International Telecommunication Union – Telecommunication
LAN	= Local Area Network
LDP	= Label Distribution Protocol
LFIB	= Label Forwarding Information Base
LSP	= Label Switched Path
LSR	= Label Switched Router

MCU	= Multipoint Control Unit
MEGACO	= Media Gateway Control
MGCP	= Media Gateway Control Protocol
MMUSIC	= Multiparty Multimedia Session Control
MPLS	= Multi Protocol Label Switching
MP-MLQ	= Multipulse Maximum Likelihood Quantization
PCM	= Pulse Code Modulation
PE	= Provider Edge
PHB	= Per Hop Behavior
PSTN	= Public Switch Telephone Network
QOS	= Quality Of Service
RED	= Random Early Detection
RFC	= Request For Comment
RSVP	= Resource Reservation Protocol
RSVP-TE	= Resource Reservation Protocol- Traffic Engineering
RTCP	= Real Time Control Protocol
RTP	= Real Time Protocol
RTT	= Round Time Trip
SDP	= Session Description Protocol
SIP	= Session Initiation Protocol
SLA	= Service Level Agreement
SNA	= System Network Architecture
TCP/IP	= Transmission Control Protocol / Internet Protocol
TTL	= Time To Live
UDP	= User Datagram Protocol
VOIP	= Voice Over Internet Protocol
WAN	= Wide Area Network
WFQ	= Weight Fair Queuing
WRED	= Weight Random Early Detection

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Protocol TCP/IP .....	9
Gambar 2.2	Terminal pada jaringan paket H.323 .....	15
Gambar 2.3	Arsitektur protocol H.323 .....	17
Gambar 2.4	Komponen header RTP .....	18
Gambar 2.5	Arsitektur Jaringan SIP .....	20
Gambar 2.6	Header MPLS .....	24
Gambar 3.1	Sebuah LSP jaringan MPLS.....	28
Gambar 3.2	Per interface label space .....	29
Gambar 3.3	Per platform label space .....	30
Gambar 3.4	Cara kerja router jaringan MPLS .....	31
Gambar 3.5	Implementasi jaringan IntServ .....	35
Gambar 3.6	Hierarchy tampilan message RSVP .....	37
Gambar 3.7	Aliran message path resv di dalam RSVP.....	38
Gambar 3.8	Interkoneksi jaringan MPLS .....	39
Gambar 4.1	Pembagian kapasitas per kelas .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Codec Voice.....	13
Tabel 2.2 Perbandingan protokol CR-LDP dan RSVP-TE.....	26
Tabel 3.1 Karakteristik service class sesuai proposal IETF.....	40
Tabel 3.2 ITU-T rec. G.1010 untuk kategori model QoS .....	41
Tabel 3.3 ITU-T rec. G.1010 tentang target performansi untuk aplikasi audio, video.....	26
Tabel 4.1 Perhitungan G.723.1 .....	47
Tabel 4.2 Queuing delay Cisco router.....	57