

ANALISIS UNJUK KERJA APLIKASI VPN (*VIRTUAL PRIVATE NETWORK*) PADA JARINGAN MPLS (*MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING*)

Tugas Akhir ini diajukan sebagai
Syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

Farid Afif Murfiqien

0282500011

**Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Budi Luhur
2008**

Lembar Persetujuan

Nama: FARID AFIF MURFIQIEN

NIM : 0282500011

Judul: ANALISIS UNJUK KERJA APLIKASI VPN (VIRTUL PRIVATE NETWORK) PADA JARINGAN MPLS (MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING)

Disetujui setelah dipertahankan dalam sidang

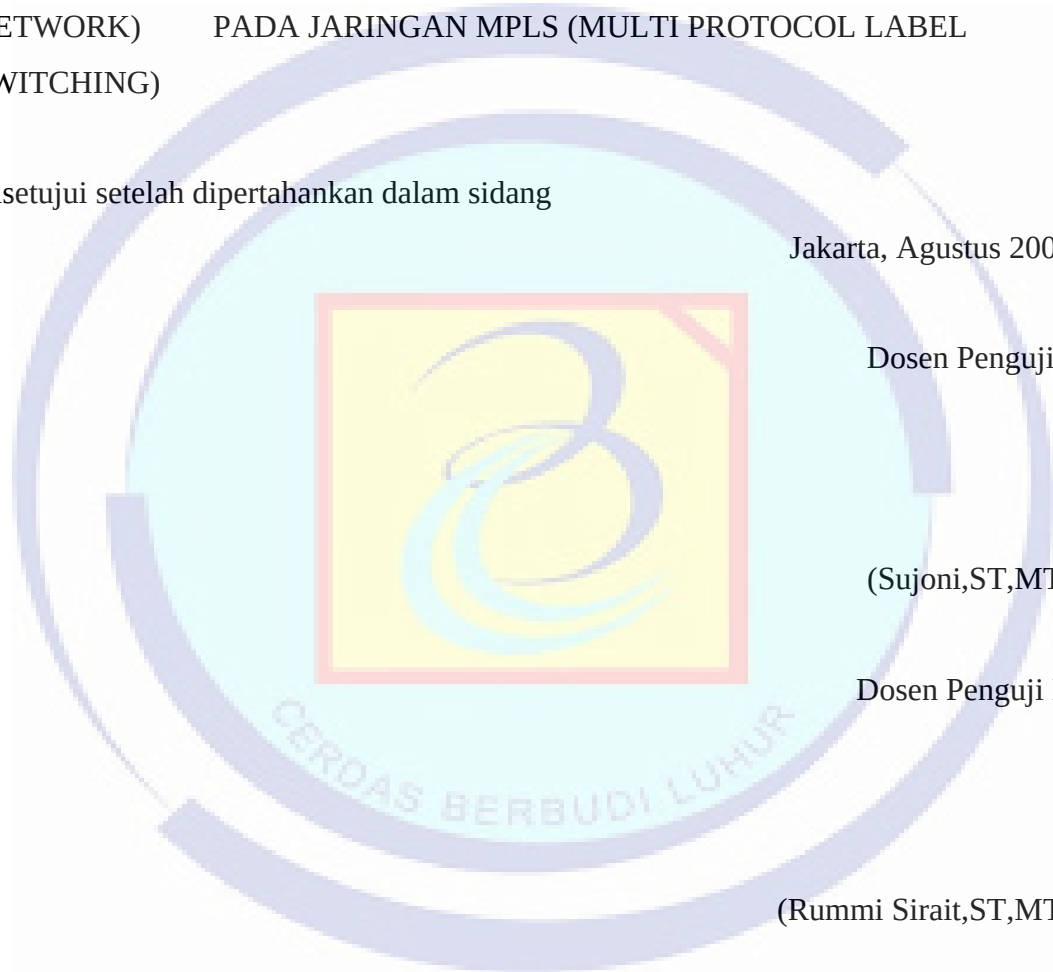
Jakarta, Agustus 2008

Dosen Penguji I

(Sujoni,ST,MT)

Dosen Penguji II

(Rummi Sirait,ST,MT)



LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERFORMANSI APLIKASI VIRTUAL PRIVATE NETWORK
(VPN) PADA JARINGAN MULTI PROTOKOL LABEL SWITCHING
(MPLS)**

Disusun Oleh :

Nama : FARID AFIF MURFIQIEN

NIM : 0282500011

Program Studi : Teknik Elektro

Disetujui,

Jakarta, Agustus 2008

Dosen Pembimbing

(Dr.Ir. Nazori AZ,MT)

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Budi Luhur

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur

(Dr.Ir. Nazori AZ,MT)

(Sujono,ST,MT)

ABSTRAK

Riset dan inovasi dalam teknologi telekomunikasi dikembangkan atas dorongan kebutuhan mewujudkan jaringan informasi yang (1) menyediakan layanan yang beraneka ragam (2) memiliki kapasitas tinggi sesuai kebutuhan yang berkembang (3) mudah diakses dari mana dan kapan saja serta (4) terjangkau harganya. Network yang memenuhi kebutuhan itu adalah broadband network yang menghantarkan data paket dengan secara efisien, memungkinkan diferensiasi dalam satu sistem, serta mampu diakses secara mobile.

Internet dengan IP (internet protocol) berkembang lebih cepat. IP sangat baik dari segi skalabilitas, yang membuat teknologi Internet menjadi cukup murah. Namun IP memiliki kelemahan serius pada implementasi QoS(Quality of services). Namun kemudian dikembangkan beberapa metode untuk memperbaiki kinerja jaringan IP, antara lain dengan MPLS (Multi Protocol Label Switching). MPLS merupakan salah satu bentuk konvergensi vertikal dalam topologi jaringan. MPLS menjanjikan banyak harapan untuk peningkatan performansi jaringan paket tanpa harus menjadi rumit seperti ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Salah satu feature MPLS adalah kemampuan membentuk virtual circuit yang melintasi networknya. Kemampuan ini membuat MPLS berfungsi sebagai platform alami untuk membangun VPN. VPN pada MPLS lebih mirip dengan virtual circuit dari FR (Frame Relay) atau ATM, yang dibangun dengan membentuk isolasi trafik

Pada Skripsi ini, akan dibahas unjuk kerja dari aplikasi VPN dengan menggunakan teknologi MPLS mulai dari sisi apakah MPLS itu sendiri, bagaimana aplikasi VPN dapat bekerja pada jaringan MPLS serta bagaimana agar para pengguna dapat berhubungan satu sama lain dalam satu waktu

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, karunia dan nikmat-Nya yang selalu memberikan kemudahan kepada hamba-hamba-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS UNJUK KERJA APLIKASI VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN) PADA JARINGAN MULTI PROTOKOL LABEL SWITCHING (MPLS)”**.

Buku ini disusun dengan segenap kemampuan yang penulis miliki. Harapan penulis adalah semoga buku ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi ilmu pengetahuan khususnya di bidang telekomunikasi.

Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, juga karena bantuan orang-orang disekitar penulis. Penghargaan dan terimakasih sedalam-dalamnya penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Ir. Nazori,AZ,MT. Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk dan saran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua, serta keluarga terima kasih atas doa, kasih sayangnya, pengorbanannya, dan semuanya. Semoga Allah memberikan balasan yang lebih baik.
3. My loved UCU RAHAYU,atas dukungan semangatnya, serta inspirasi yang di berikan.
4. Bapak Sujono ,MT,yang memang ternyata dosen yang sangat peduli sama mahasiswanya
5. Pembimbing dari PT CSM cikarang Mas Den yang udah banyak direpotin,Terima kasih atas kerjasama-nya
6. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2002.agar tetep kompak selalu.(Joni.aston Bas,di2,dll)
7. B 5128 QW.Supraceper,yang selalu setia nganter kemana-mana

Penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya mudah-mudahan semua yang telah diberikan oleh rekan-rekan semua dibalas dengan kebaikan oleh Allah swt. Amin.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam buku ini, dan penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan tersebut, kritik dan saran yang membangun penulis terima dengan senang hati

Tangerang, Juni 2008

penulis

FARID AFIF MURFIQIEN

CERDAS BERBUDI LUHUR

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAKSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	1
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Metode Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II JARINGAN MULTI PROTOKOL LABEL SWITCHING (MPLS)	4
2.1 Sejarah Perkembangan Teknologi Telekomunikasi.....	4
2.2 MPLS	5
2.2.1 Arsitektur MPLS.....	6
2.2.2 Enkapsulasi Paket	8
2.2.3 Distribusi Label	9
2.3 Rekayasa Trafik Dengan MPLS	9
2.3.1 Manajemen Path	10
2.3.2 Penempatan Trafik	11
2.3.3 Penyebaran Informasi Keadaan Network	11
2.3.4 Manajemen Network	12
2.3.5 Protokol Pensinyalan	12
2.4 Implementasi QoS pada MPLS	13

2.4.1 MPLS dengan IntServ	14
2.4.2 MPLS dengan DiffServ	14
2.5 Alternatif Implementasi Jaringan	14
2.5.1 ATM	14
2.5.2 IP Over ATM	15
2.5.3 MPLS over ATM.....	17
2.6 Interface ke Layer Bawah	20
2.6.1 Poit-to-Point	20
2.6.2 Pemetaan ke SDH	20
2.7 VPN dengan MPLS	21
2.7.1 Feature Bagi Customer	21
2.7.2 Mekanisme VPN	21
2.8 GMPLS	22
2.9 OSI.....	23
BAB III APLIKASI VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN) PADA	
JARINGAN MULTI PROTOKOL LABEL SWITCHING (MPLS)	24
3.1. Virtual Private Network (VPN)	24
3.2. Konsep VPN	26
3.3. Terminologi VPN	27
3.4. Implementasi Jaringan VPN	28
3.4.1 Model Overlay VPN	29
3.4.2 Model Peer to Peer VPN	30
3.5. Komponen Komponen VPN	31
3.5.1 VPN Routing & Forwarding table (tabel VRF)	31
3.5.2 Route Distinguisher (RD)	33
3.5.3 Route Target	34
3.6. Prosedur Konfigurasi VPN-MPLS	34
3.6.1 Setting konfigurasi di PE router dan L2 Switch Service provider	34
3.6.2 Setting konfigurasi di modem Wireless (Aperto).....	37
3.7 Pengukuran Delay dan Throughput VPN Dalam Jaringan MPLS.....	38
3.7.1 Delay Jaringan MPLS	38

3.7.2	Troughput Jaringan Secara Umum.....	39
3.7.3	Troughput Efektif Jaringan MPLS	40
BAB IV ANALISA UNJUK KERJA APLIKASI VPN PADA JARINGAN		
	MPLS	42
4.1	Analisis Unjuk Kerja VPN Pada Jaringan MPLS	42
4.1.1	Analisis Perhitungan Delay VPN pada Jaringan MPLS	43
4.1.2	Analisis Perhitungan Troughput Dari Data Delay	51
4.1.3	Analisis Perhitungan Troughput Efektif	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pensinyalan Jaringan MPLS	5
Gambar 2.2	Arsitektur Edge-LSR	8
Gambar 2.3	Paket Data MPLS	9
Gambar 2.4	Jaringan ATM	15
Gambar 2.5	Jaringan IP over ATM	16
Gambar 2.6	Enkapsulasi paket IP dalam AAL 5	16
Gambar 2.7	Jaringan MPLS over ATM	17
Gambar 2.8	Jaringan MPLS	18
Gambar 2.9	Format sel ATM-MPLS	19
Gambar 2.10	Hibrida MPLS-ATM	19
Gambar 2.11	Enkapsulasi MPLS dengan PPP	20
Gambar 2.12	Konfigurasi VPN pada MPLS	22
Gambar 2.13	Tujuh layer OSI	23
Gambar 3.1	Jaringan VPN sederhana	26
Gambar 3.2	Jaringan VPN	27
Gambar 3.3	Terminologi VPN	28
Gambar 3.4	Overlay VPN.....	29
Gambar 3.5	peer-to-peer VPN	30
Gambar 3.6	<i>VPN routing and forwarding</i> (VRF)	32
Gambar 3.7	Route Distinguisher (RD)	33
Gambar 3.8	Implementasi jaringan VPN pada MPLS	34
Gambar 3.9	Setting VRF pada PE <i>router</i>	35
Gambar 3.10	<i>Setting Interface</i> pada PE <i>router</i>	36
Gambar 4.1	Konfigurasi Network ADR	43
Gambar 4.2	Konfigurasi VRF Head Office pada node CSM	45
Gambar 4.3	Konfigurasi VRF Branch Office pada node CSM.....	45

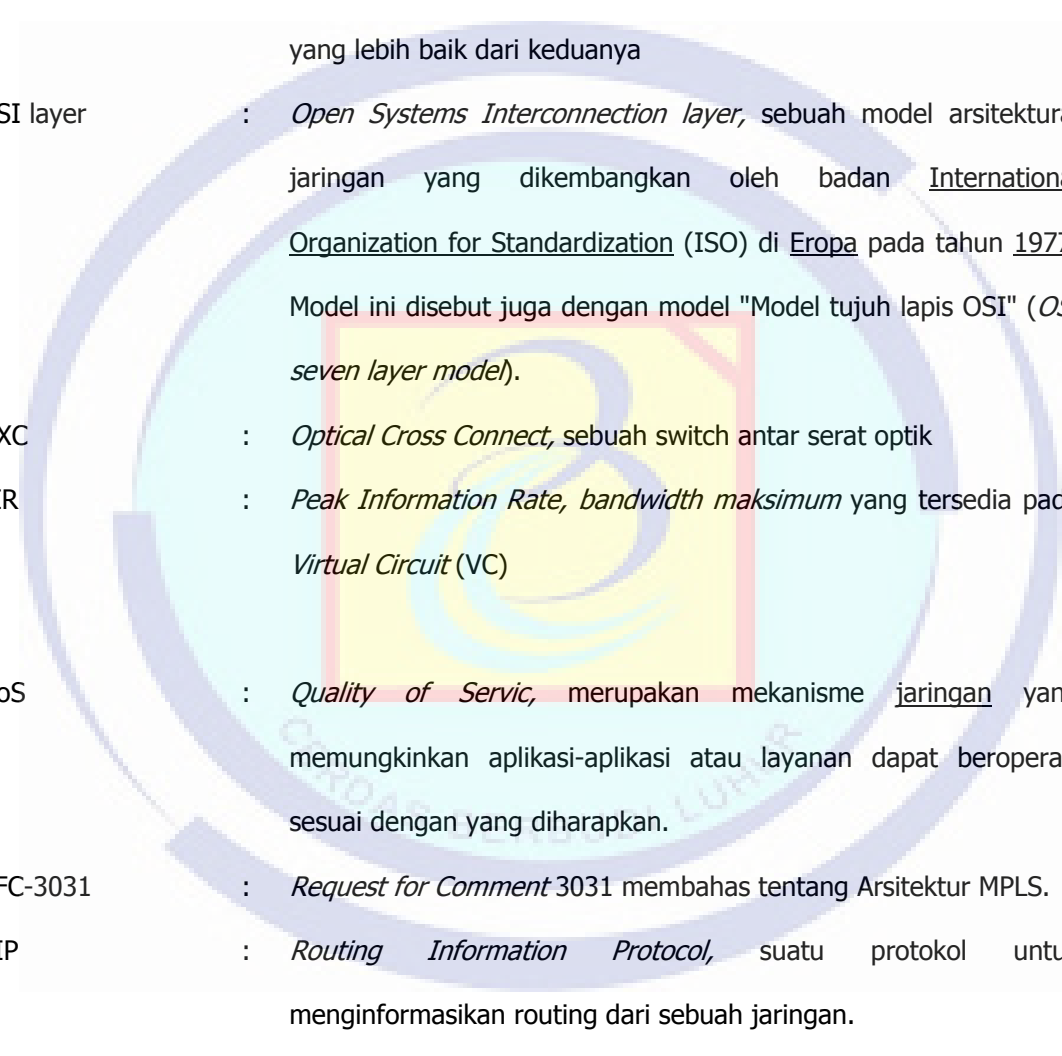
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan CR-LDP dengan RSVP-TE	13
Tabel 3.1	Queueing Delay	39
Tabel 4.1	Data perhitungan transmission delay	43
Tabel 4.2	Data Pengukuran Delay Transimisi Kecepatan 128 Kbps	46
Tabel 4.3	Data Pengukuran Delay Transimisi Kecepatan 256 Kbps	47
Tabel 4.4	Data perhitungan queueing delay	47
Tabel 4.5	Data perhitungan propagation delay	48
Tabel 4.6	Hasil perhitungan delay jaringan dengan kecepatan 128 Kbps	49
Tabel 4.7	Hasil perhitungan delay jaringan dengan kecepatan 128 Kbps	49
Tabel 4.8	Pengukuran Delay MPLS tanpa VPN	50
Tabel 4.9	Pengukuran Delay MPLS menggunakan VPN	50
Tabel 4.10	Perbandingan hasil Pengukuran dan perhitungan delay	51
Tabel 4.11	Tabel Perhitungan Troughput	52
Tabel 4.12	Perhitungan Troughput dari data yang ada dengan kecepatan 128 Kbps	54
Tabel 4.13	Perhitungan Troughput dari data yang ada dengan kecepatan 256 Kbps	54

DAFTAR ISTILAH

ADM	: <i>Add Drop Multiplexing</i> , dapat menambahkan atau mengeluarkan setiap multiplexed sampai 1.544Mb
ATM	: <i>Asynchrhonous Transfer Mode</i> , adalah <u>protokol jaringan</u> yang berbasis sel, yaitu <u>paket</u> -paket kecil yang berukuran tetap (48 byte data).
BGP	: <i>Border Gateway Protocol</i> , protokol routing inti dari internet yg digunakan untuk melakukan pertukaran informasi routing antar jaringan.
Broadband	: Memiliki bandwidth lebih besar dari 1 MHz dan mendukung pesat data lebih besar dari 1,5 Mbps
Bandwidth	: Kecepatan Transmisi yang ditawarkan oleh provider.
CIR	: <i>Committed Information Rate</i> , Jaminan bandwidth pada virtual circuit.
CR-LDP	: <i>Constraint-based Label Distribution Protocol</i> , salah satu jenis arsitektur MPLS berdasar pada RFC 3212
DWDM	: <i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i> , konsep <i>label</i> digunakan untuk jaringan optik
ELSR	: <i>Edge Label Switching Routers</i> , MPLS <i>node</i> yang menghubungkan sebuah MPLS domain dengan <i>node</i> yang berada diluar MPLS domain
FEC	: <i>forwarding equivalence class</i> , diidentifikasi dengan pemasangan label.

GMPLS	: <i>Generalised MPLS</i> , konsep konvergensi vertikal dalam teknologi transport, yang tetap berbasis pada penggunaan <i>label</i> seperti MPLS
ICMP	: <i>Internet Control Message Protocol</i> , salah satu protokol inti dari <u>keluarga protokol internet</u> . ICMP utamanya digunakan oleh <u>sistem operasi komputer</u> jaringan untuk mengirim pesan kesalahan yang menyatakan, sebagai contoh, bahwa komputer tujuan tidak bisa dijangkau.
IETF	: <i>Internet Engineering Task Force</i> , merupakan sebuah organisasi yang menjaring banyak pihak (baik itu individual ataupun organisasional) yang tertarik dalam pengembangan <u>jaringan komputer</u> dan <u>Internet</u> .
IP	: <i>Internet Protokol</i> , <u>protokol</u> lapisan jaringan (<u>network layer</u> dalam <u>OSI Reference Model</u>)
LDP	: <i>Label Distribution Protocol</i> , suatu prosedur yang digunakan untuk menginformasikan ikatan <i>label</i> yang telah dibuat dari satu LSR ke LSR lainnya dalam satu jaringan MPLS
LFIB	: <i>Label Forwarding Information Base</i> , sebuah tabel untuk pengambilan keputusan pengiriman suatu paket oleh <i>router</i>
LSP	: <i>label-switched path</i> , Merupakan jalur yang melalui satu atau serangkaian LSR dimana paket diteruskan oleh label swapping dari satu MPLS node ke MPLS node yang lain.
LSR	: <i>label-switched router</i> , MPLS <i>node</i> yang mampu meneruskan paket-paket layer-3



MPLS	: <i>Multi Protocol Label Switch</i> , teknologi penyampaian paket pada <u>jaringan</u> backbone berkecepatan tinggi. Asas kerjanya menggabungkan beberapa kelebihan dari sistem komunikasi circuit-switched dan packet-switched yang melahirkan teknologi yang lebih baik dari keduanya
OSI layer	: <i>Open Systems Interconnection layer</i> , sebuah model arsitektural jaringan yang dikembangkan oleh badan <u>International Organization for Standardization</u> (ISO) di <u>Eropa</u> pada tahun <u>1977</u> . Model ini disebut juga dengan model "Model tujuh lapis OSI" (<i>OSI seven layer model</i>).
OXC	: <i>Optical Cross Connect</i> , sebuah switch antar serat optik
PIR	: <i>Peak Information Rate</i> , <i>bandwidth maksimum</i> yang tersedia pada <i>Virtual Circuit</i> (VC)
QoS	: <i>Quality of Servic</i> , merupakan mekanisme <u>jaringan</u> yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan.
RFC-3031	: <i>Request for Comment 3031</i> membahas tentang Arsitektur MPLS.
RIP	: <i>Routing Information Protocol</i> , suatu protokol untuk menginformasikan routing dari sebuah jaringan.
RTP	: <i>Real-Time Transport Protocol</i> , sebuah protokol <u>lapisan transport</u> yang mampu mentransmisikan <u>data</u> secara <u>real-time</u> . Biasa digunakan dalam proses <u>streaming audio</u> dan <u>video</u> , serta juga digunakan dalam <u>VoIP</u> .

RSVP-TE	: Resource Reservation Protocol: Traffic Extension salah satu jenis arsitektur MPLS berdasar pada RFC 3209
SDH	: <i>Synchronous Digital Hierarchy</i> , memiliki fungsi untuk menghubungkan penggunaan serat optik dengan kecepatan tinggi.
SIP	: <i>Session Initiation Protocol</i> , merupakan teknologi pengganti H.323 yang sulit menembus proxy server
SMDS	: <i>Switched Multimegabit Data Service</i> , adalah paket switch, berkecepatan tinggi, dalam teknologi WAN untuk komunikasi data publik.
SNMP	: <i>Simple Network Management Protocol</i> , suatu protokol yang dapat mengumpulkan informasi perangkat-perangkat jaringan.
TCP	: <i>Transmission Control Protocol</i> , suatu <u>protokol</u> yang berada di <u>lapisan transpor</u> (baik itu dalam <u>tujuh lapis model referensi OSI</u> atau <u>model DARPA</u>) yang berorientasi sambungan (<i>connection-oriented</i>) dan dapat diandalkan (<i>reliable</i>).
TDM	: <i>Time Division Multiplexing</i> , suatu jenis <u>digital</u> yang terdiri dari banyak bagian di mana terdapat dua atau lebih saluran yang sama diperoleh dari spektrum frekwensi yang diberikan yaitu, bit arus, atau dengan menyisipkan detakan-detakan yang mewakili bit dari saluran berbeda.
UDP	: <i>User Datagram Protocol</i> , salah satu protokol <u>lapisan transpor</u> <u>TCP/IP</u> yang mendukung komunikasi yang tidak andal (<i>unreliable</i>), tanpa koneksi (<i>connectionless</i>) antara host-host dalam jaringan yang menggunakan <u>TCP/IP</u> .

- VPN : *Virtual Private Network*, yaitu jaringan pribadi (bukan untuk akses umum) yang menggunakan medium nonpribadi (misalnya internet) untuk menghubungkan antar *remote-site* secara aman. Perlu penerapan teknologi tertentu agar walaupun menggunakan medium yang umum, tetapi *traffic* (lalu lintas) antar *remote-site* tidak dapat disadap dengan mudah, juga tidak memungkinkan pihak lain untuk menyusupkan *traffic* yang tidak semestinya ke dalam *remote-site*.
- VRF : *VPN Routing and Forwarding*, dapat didefinisikan sebagai kombinasi antara VPN IP *routing table* dengan VPN IP *forwarding table*
- WAN : *Wide Area Network*, jaringan komputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan komputer antar wilayah, kota atau bahkan negara, atau dapat didefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan *router* dan saluran komunikasi public
- WDM : *Wavelength Division Multiplexing*, salah satu teknologi multiplexing dalam komunikasi serat optik yang bekerja dengan membawa sinyal informasi yang berbeda pada satu serat optik dengan menggunakan panjang gelombang (warna) cahaya laser yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

1. Citra sari Makmur, PT, "MPLS Citra Sari Makmur Internetworking Advance Service"
2. Wastuwibowo,Kuncoro,"MPLS Overview", www.telkom.info,November 2003
3. Wastuwibowo,Kuncoro,Pengantar MPLS< www.ilmu computer, 2003
4. www.Csmcom.Com /Citra Sari Makmur - Business Solution/The Network.htm
5. Ahsanul Hadi priyono, "Simulasi pengukuran Quality Of service pada integrasi Internet Protokol dan Asynchronous Transfer Mode dengan Multi Protocol Label Switching", Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung, 2003
6. Iwan Setiawan , "Analisa unjuk kerja Frame Relay over Multi Protocol Label Switch,Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.Jakarta 2007
7. Pelpenjack,Ivan,"MPLS and VPN architectures",cisco press,October 31 2001
8. Tantan Rusmantana,"Analisa unjuk kerja Frame Relay",Fakultas Teknologi Industri,Teknik Elektro,Agustus 2005