

**ANALISIS PERBANDINGAN IMPLEMENTASI ROUTING
PROTOCOL OSPF DAN BGP PADA VPLS-SIGNALING
STUDI KASUS SIMULASI JARINGAN MPLS-VPLS**

Skripsi



oleh
DAMIANUS YUDHA CHRISTYAWAN
22084422

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
2012

**ANALISIS PERBANDINGAN IMPLEMENTASI ROUTING
PROTOCOL OSPF DAN BGP PADA VPLS-SIGNALING
STUDI KASUS SIMULASI JARINGAN MPLS-VPLS**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

DAMIANUS YUDHA CHRISTYAWAN
22084422

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
2012

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

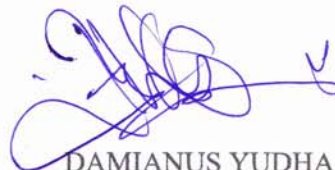
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS PERBANDINGAN IMPLEMENTASI ROUTING PROTOCOL OSPF DAN BGP PADA VPLS-SIGNALING STUDI KASUS SIMULASI JARINGAN MPLS-VPLS

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 16 Agustus 2012



DAMIANUS YUDHA
CHRISTYAWAN
22084422

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISIS PERBANDINGAN IMPLEMENTASI
ROUTING PROTOCOL OSPF DAN BGP PADA
VPLS-SIGNALING STUDI KASUS SIMULASI
JARINGAN MPLS-VPLS

Nama Mahasiswa : DAMIANUS YUDHA CHRISTYAWAN
N I M : 22084422
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2011/2012



Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 16 Agustus 2012

Dosen Pembimbing I

Ir. Gani Indriyanta, M.T.

Dosen Pembimbing II

Joko Purwadi, M.Kom

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN IMPLEMENTASI ROUTING PROTOCOL OSPF DAN BGP PADA VPLS-SIGNALING STUDI KASUS SIMULASI JARINGAN MPLS-VPLS

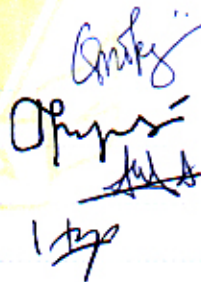
Oleh: DAMIANUS YUDHA CHRISTYAWAN / 22084422

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 31 Juli 2012

Yogyakarta, 16 Agustus 2012
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Gani Indriyanta, M.T.
2. Joko Purwadi, M.Kom
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
4. Haryo Susanto, S.Si.



Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji dan syukur penulis naikkan bagi Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan segala berkat, rahmat, bimbingan, dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Perbandingan Implementasi *Routing Protocol* OSPF dan BGP pada VPLS-Signaling Studi Kasus Simulasi Jaringan MPLS-VPLS” dengan baik dalam semester ini.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunaanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan analisis penelitian dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak **Ir. Gani Indriyanta, M.T.**, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan ide, masukan kritik dan saran dalam penulisan laporan dan pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Bapak **Joko Purwadi S.Kom., M.Kom.**, selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan dan saran selama penulisan laporan Tugas Akhir ini.
3. **PPUKDW UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA** yang mengizinkan penulis untuk melakukan implementasi di lab dan peminjaman peralatan yang tidak ternilai harganya, sehingga penulis mendapatkan banyak pengalaman baru.

4. Ayah dan Ibu tercinta, Yustinus Suparman dan Maria Yustina Sumartini, kakak dan adik tercinta Maria Emmaculata Dewi Fajarwati dan Stefanus Rendy Satria Pratama Putra yang dengan segala kasih sayang dan perhatian serta dukungan doa kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Pricillia Conny Oktaviani yang terus setia menemani dalam setiap pergumulan penyelesaian Tugas Akhir ini dan bahkan telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penulisan laporan.
6. Dhimas Pradityo, S.Kom. yang senantiasa memberikan masukan tentang jaringan MPLS dan *routing protocol* BGP pada penelitian ini.
7. Teman-teman angkatan 2008, Wedhus, Kintul, Teyeng, Bogi, Budi, Celeng, Ivan, Roy, Celna, Riris, dll. yang senantiasa memberi semangat, masukan, dan menghibur dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan dan pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah mendukung penyelesaian Tugas Akhir ini. Terimakasih atas dukungan dan doanya.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya lebih baik lagi.

Akhir kata, penulis ingin meminta maaf apabila terjadi kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan selama membuat Tugas Akhir.

Yogyakarta, 20 Juli 2012

Penulis

MOTTO

***GURU YANG PALING
BAIK ADALAH
PENGALAMAN***



INTISARI

Teknologi *tunneling* digunakan untuk membuat jalur khusus yang aman dalam berkomunikasi dan bertukar data antar LAN. *Virtual Private LAN Service* (VPLS) adalah sebuah teknologi bridging emulation atau tunneling pada layer 2 yang berjalan diatas jaringan *Multi Protocol Label Switching* (MPLS). VPLS memiliki keunggulan dibandingkan dengan penggunaan protokol *tunneling* pada layer 3, karena VPLS bisa mengangkut paket IP dan protokol lain pada layer 2 seperti ATM dan Frame Relay. VPLS mengirimkan paket dengan membentuk *tunnel* menggunakan teknik *signaling* LDP atau BGP.

Teknologi MPLS menggunakan switching berdasarkan label pada proses pengiriman pakatnya. Routing protokol digunakan untuk mendistribusikan informasi label antar semua router yang berada pada jaringan MPLS. Dalam penelitian ini akan diteliti bagaimana pengaruh routing protokol OSPF dan BGP pada LDP *signaling* dan BGP *Signaling* pada jaringan MPLS VPLS dengan menggunakan parameter *throughput*, *delay*, dan *packet loss*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan routing protokol OSPF pada kedua teknik *signaling* VPLS menunjukkan hasil yang lebih baik pada unjuk kerja *throughput*, *delay*, dan *packet loss*, dibandingkan dengan menggunakan routing protokol BGP.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI.....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
MOTTO.....	viii
INTISARI.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	3
1.6. Metode Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.1.1. <i>Multi-Protocol Label Switching (MPLS)</i>	6
2.1.2. <i>Virtual Private LAN Service (VPLS)</i>	7
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. MPLS.....	8
2.2.2. <i>Virtual private network (VPN)</i>	13
2.2.3. <i>Virtual Private LAN Service (VPLS)</i>	16
2.2.4. <i>Border Gateway Protocol (BGP)</i>	19
2.2.5. <i>Open Shortest Path First (OSPF)</i>	23

BAB III.....	27
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	27
3.1 Hardware dan Software	27
3.1.1. Hardware	27
3.1.2. Software	28
3.2. Rancangan Topologi Penelitian.....	31
3.3. Skenario Tahapan Penelitian.....	33
3.3.1. Skenario I : Simulasi Jaringan MPLS VPLS dengan menerapkan LDP Signaling dan <i>routing protocol</i> OSPF.....	33
3.3.2. Skenario II : Simulasi Jaringan MPLS VPLS dengan menerapkan LDP Signaling dan <i>routing protocol</i> BGP.....	34
3.3.3. Skenario III : Simulasi Jaringan MPLS VPLS dengan menerapkan BGP Signaling dan <i>routing protocol</i> OSPF.....	35
3.3.4. Skenario IV : Simulasi Jaringan MPLS VPLS dengan menerapkan BGP Signaling dan <i>routing protocol</i> BGP.....	36
3.4. Skenario Pengujian	38
3.4.1. Pemberian Beban.....	38
3.4.2. Pengujian <i>throughput</i>	38
3.4.3. Pengujian <i>Delay</i>	40
3.4.4. Pengujian Packet Loss.....	41
BAB 4.....	43
IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	43
4.1. Topologi jaringan MPLS VPLS.....	43
4.2. Konfigurasi <i>Router</i> PE1.....	43
4.2.1. Konfigurasi VPLS dengan menerapkan <i>LDP Signaling</i>	44
4.2.2. Konfigurasi VPLS dengan Menerapkan <i>BGP Signaling</i>	47
4.3. Konfigurasi <i>Router</i> PE2.....	53
4.3.1. Konfigurasi VPLS dengan menerapkan <i>LDP Signaling</i>	53
4.3.2. Konfigurasi VPLS dengan menerapkan <i>BGP Signaling</i>	56
4.4. Konfigurasi <i>Router</i> PE3.....	60
4.4.1. Konfigurasi VPLS dengan menerapkan <i>LDP Signaling</i>	61

4.4.2. Konfigurasi VPLS dengan menerapkan BGP <i>Signaling</i>	65
4.5. Konfigurasi <i>Router C</i>	69
4.5.1. Konfigurasi VPLS dengan menerapkan LDP <i>Signaling</i>	69
4.5.2. Konfigurasi VPLS dengan menerapkan BGP <i>Signaling</i>	72
4.6. Verifikasi Konfigurasi.....	76
4.6.1. Uji <i>Ping</i>	76
4.6.2. Verifikasi <i>Routing Table</i>	77
4.6.3. Verifikasi LDP setting pada MPLS.....	82
4.6.4. Verifikasi <i>Interface</i> VPLS yang telah dikonfigurasi.....	84
4.7. Perbandingan Performa Implementasi <i>Routing Protocol</i> OSPF dan BGP pada jaringan MPLS VPLS.....	85
4.7.1. Perbandingan <i>Throughput</i>	85
4.7.2. Pengujian <i>Delay</i>	111
4.7.3. Pengujian <i>Packet loss</i>	137
BAB 5	151
KESIMPULAN DAN SARAN.....	151
5.1. Kesimpulan.....	151
5.2. Saran.....	151
Daftar Pustaka.....	152

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel alamat IP network	33
Tabel 4.2 Skema pengujian throughput dan delay pada jaringan MPLS VPLS LDP Signaling	39
Tabel 4.3 Skema pengujian throughput dan delay pada jaringan MPLS VPLS BGP Signaling	39
Tabel 4.4 Tabel perbandingan throughput rata-rata LAN A dengan menerapkan LDP Signaling pada traffic TCP	102
Tabel 4.5 Tabel perbandingan throughput rata-rata LAN A dengan menerapkan LDP Signaling pada traffic UDP	103
Tabel 4.6 Tabel perbandingan throughput rata-rata LAN B dengan menerapkan LDP Signaling pada traffic TCP	104
Tabel 4.7 Tabel perbandingan throughput rata-rata LAN B dengan menerapkan LDP Signaling pada traffic UDP	105
Tabel 4.8 Tabel perbandingan throughput rata-rata LAN A dengan menerapkan BGP Signaling pada traffic TCP	106
Tabel 4.9 Tabel perbandingan throughput rata-rata LAN A dengan menerapkan BGP Signaling pada traffic UDP	107
Tabel 4.10 Tabel perbandingan throughput rata-rata LAN B dengan menerapkan BGP Signaling pada traffic TCP	108
Tabel 4.11 Tabel perbandingan throughput rata-rata LAN B dengan menerapkan BGP Signaling pada traffic UDP	109
Tabel 4.12 Tabel perbandingan delay rata-rata LAN A dengan menerapkan LDP Signaling pada traffic TCP	128
Tabel 4.13 Tabel perbandingan delay rata-rata LAN A dengan menerapkan LDP Signaling pada traffic UDP	129
Tabel 4.14 Tabel perbandingan delay rata-rata LAN A dengan menerapkan BGP Signaling pada traffic TCP	130
Tabel 4.15 Tabel perbandingan delay rata-rata LAN A	

dengan menerapkan BGP Signaling pada traffic UDP	131
Tabel 4.16 Tabel perbandingan delay rata-rata LAN B dengan menerapkan LDP Signaling pada traffic TCP	132
Tabel 4.17 Tabel perbandingan delay rata-rata LAN B dengan menerapkan LDP Signaling pada traffic UDP	133
Tabel 4.18 Tabel perbandingan delay rata-rata LAN B dengan menerapkan BGP Signaling pada traffic TCP	134
Tabel 4.19 Tabel perbandingan delay rata-rata LAN B dengan menerapkan BGP Signaling pada traffic UDP	135
Tabel 4.20 Tabel perbandingan packet loss rata-rata LAN A dengan menerapkan LDP Signaling	146
Tabel 4.21 Tabel perbandingan packet loss rata-rata LAN B dengan menerapkan LDP Signaling	147
Tabel 4.22 Tabel perbandingan packet loss rata-rata LAN A dengan menerapkan BGP Signaling	148
Tabel 4.23 Tabel perbandingan packet loss rata-rata LAN B dengan menerapkan LDP Signaling	149



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Shim Header/ Label.....	9
Gambar 2.2 <i>Label Stack</i>	10
Gambar 2.3 Protocol Identifier pada MPLS	10
Gambar 2.4 LSP dalam sebuah jaringan MPLS.....	11
Gambar 2.5 Gambar contoh VPN	14
Gambar 2.6 Koneksi 2 host/client dengan L2TP	15
Gambar 2.7 VPLS logical bridge	16
Gambar 2.8 Jalannya traffic paket pada jaringan VPLS	18
Gambar 2.9 Header Pesan pada BGP.....	20
Gambar 2.10 BGP Finite State Machine.....	22
Gambar 2.11 Enkapsulasi Pesan OSPF.....	24
Gambar 2.12 Pembentukan neighbor dalam OSPF.....	26
Gambar 3.1 <i>Mikrotik RB750</i>	27
Gambar 3.2 Tampilan GUI pada winbox.....	28
Gambar 3.3 Tampilan Mikrotik Terminal.....	29
Gambar 3.4 Tampilan Wireshark dalam memonitoring paket.....	29
Gambar 3.5 <i>Tampilan Jperf</i>	30
Gambar 3.6 <i>Tampilan Tfgn</i>	30
Gambar 3.7 Topologi Penelitian	31
Gambar 3.8 Rancangan Router RB750 sesuai dengan topologi penelitian	32
Gambar 3.9 Rancangan simulasi jaringan MPLS VPLS sesuai dengan topologi.....	32
Gambar 3.10 Pemberian beban sebanyak 2 MBps ke alamat IP 192.168.100.1	38
Gambar 3.11 Pengambilan sampel throughput dengan menggunakan Jperf.....	40
Gambar 3.12 Konfigurasi Wireshark untuk sniffing paket TCP selama 10 detik.....	41

Gambar 3.13 Capture TCP retransmission.....	42
Gambar 4.1 Topologi Simulasi Jaringan MPLS VPLS	43
Gambar 4.2 Uji konektivitas antar PC pada LAN A dengan menggunakan Ping	76
Gambar 4.3 Uji Konektivitas antar PC pada LAN B dengan menggunakan Ping	76
Gambar 4.4 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 0 MB TCP LAN A dengan LDP Signaling.....	85
Gambar 4.5 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 2 MB TCP LAN A dengan LDP Signaling.....	86
Gambar 4.6 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 4 MB TCP LAN A dengan LDP Signaling.....	86
Gambar 4.7 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 6 MB TCP LAN A dengan LDP Signaling.....	87
Gambar 4.8 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 0 MB UDP LAN A dengan LDP Signaling	87
Gambar 4.9 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 2 MB UDP LAN A dengan LDP Signaling	88
Gambar 4.10 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 4 MB UDP LAN A dengan LDP Signaling	88
Gambar 4.11 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 6 MB UDP LAN A dengan LDP Signaling	89
Gambar 4.12 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 0 MB TCP LAN B dengan LDP Signaling	89
Gambar 4.13 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 2 MB TCP LAN B dengan LDP Signaling	90
Gambar 4.14 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 4 MB TCP LAN B dengan LDP Signaling	90
Gambar 4.15 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 6 MB TCP LAN B dengan LDP Signaling	91
Gambar 4.16 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	

dan BGP pada traffic 0 MB UDP LAN B dengan LDP Signaling .....	. 91
Gambar 4.17 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 2 MB UDP LAN B dengan LDP Signaling .....	. 92
Gambar 4.18 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 4 MB UDP LAN B dengan LDP Signaling .....	. 92
Gambar 4.19 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 6 MB UDP LAN B dengan LDP Signaling .....	. 93
Gambar 4.20 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 0 MB TCP LAN A dengan BGP Signaling .....	. 93
Gambar 4.21 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 2 MB TCP LAN A dengan BGP Signaling .....	. 94
Gambar 4.22 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 4 MB TCP LAN A dengan BGP Signaling .....	. 94
Gambar 4.23 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 6 MB TCP LAN A dengan BGP Signaling .....	. 95
Gambar 4.24 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 0 MB UDP LAN A dengan BGP Signaling .....	. 95
Gambar 4.25 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 2 MB UDP LAN A dengan BGP Signaling .....	. 96
Gambar 4.26 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 4 MB UDP LAN A dengan BGP Signaling .....	. 96
Gambar 4.27 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 6 MB UDP LAN A dengan BGP Signaling .....	. 97
Gambar 4.28 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 0 MB TCP LAN B dengan BGP Signaling .....	. 97
Gambar 4.29 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 2 MB TCP LAN B dengan BGP Signaling .....	. 98
Gambar 4.30 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 4 MB TCP LAN B dengan BGP Signaling .....	. 98
Gambar 4.31 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF	
dan BGP pada traffic 6 MB TCP LAN B dengan BGP Signaling .....	. 99

Gambar 4.32 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 0 MB UDP LAN B dengan BGP Signaling	99
Gambar 4.33 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 2 MB UDP LAN B dengan BGP Signaling	100
Gambar 4.34 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 4 MB UDP LAN B dengan BGP Signaling	100
Gambar 4.35 Perbandingan Impelementasi Routing Protocol OSPF dan BGP pada traffic 6 MB UDP LAN B dengan BGP Signaling	101
Gambar 4.36 Perbandingan Throughput pada LAN A traffic TCP LDP Signaling	102
Gambar 4.36 Perbandingan Throughput pada LAN A traffic UDP LDP Signaling	103
Gambar 4.38 Perbandingan Throughput pada LAN B traffic TCP LDP Signaling	104
Gambar 4.39 Perbandingan Throughput pada LAN B traffic UDP LDP Signaling	105
Gambar 4.40 Perbandingan Throughput pada LAN A traffic TCP BGP Signaling	106
Gambar 4.41 Perbandingan Throughput pada LAN A traffic UDP BGP Signaling	107
Gambar 4.42 Perbandingan Throughput pada LAN B traffic TCP BGP Signaling	108
Gambar 4.43 Perbandingan Throughput pada LAN B traffic UDP BGP Signaling	109
Gambar 4.44 Perbandingan delay pada LAN A traffic TCP dan beban 0 MBps LDP Signaling	112
Gambar 4.45 Perbandingan delay pada LAN A traffic TCP dan beban 2 MBps LDP Signaling	112
Gambar 4.46 Perbandingan delay pada LAN A traffic TCP dan beban 4 MBps LDP Signaling	113
Gambar 4.47 Perbandingan delay pada LAN A traffic TCP	

dan beban 6 MBps LDP Signaling.....	113
Gambar 4.48 Perbandingan delay pada LAN A traffic UDP dan beban 0 MBps LDP Signaling.....	114
Gambar 4.49 Perbandingan delay pada LAN A traffic UDP dan beban 2 MBps LDP Signaling.....	114
Gambar 4.50 Perbandingan delay pada LAN A traffic UDP dan beban 4 MBps LDP Signaling.....	115
Gambar 4.51 Perbandingan delay pada LAN A traffic UDP dan beban 6 MBps LDP Signaling.....	115
Gambar 4.52 Perbandingan delay pada LAN B traffic TCP dan beban 0 MBps LDP Signaling.....	116
Gambar 4.53 Perbandingan delay pada LAN B traffic TCP dan beban 2 MBps LDP Signaling.....	116
Gambar 4.54 Perbandingan delay pada LAN B traffic TCP dan beban 4 MBps LDP Signaling.....	117
Gambar 4.55 Perbandingan delay pada LAN B traffic TCP dan beban 6 MBps LDP Signaling.....	117
Gambar 4.56 Perbandingan delay pada LAN B traffic UDP dan beban 0 MBps LDP Signaling.....	118
Gambar 4.57 Perbandingan delay pada LAN B traffic UDP dan beban 2 MBps LDP Signaling.....	118
Gambar 4.58 Perbandingan delay pada LAN B traffic UDP dan beban 4 MBps LDP Signaling.....	119
Gambar 4.59 Perbandingan delay pada LAN B traffic UDP dan beban 6 MBps LDP Signaling.....	119
Gambar 4.60 Perbandingan delay pada LAN A traffic TCP dan beban 0 MBps BGP Signaling	120
Gambar 4.61 Perbandingan delay pada LAN A traffic TCP dan beban 2 MBps BGP Signaling	120
Gambar 4.62 Perbandingan delay pada LAN A traffic TCP dan beban 4 MBps BGP Signaling	121

Gambar 4.63 Perbandingan delay pada LAN A traffic TCP dan beban 6 MBps BGP Signaling	121
Gambar 4.64 Perbandingan delay pada LAN A traffic UDP dan beban 0 MBps BGP Signaling	122
Gambar 4.65 Perbandingan delay pada LAN A traffic UDP dan beban 2 MBps BGP Signaling	122
Gambar 4.66 Perbandingan delay pada LAN A traffic UDP dan beban 4 MBps BGP Signaling	123
Gambar 4.67 Perbandingan delay pada LAN A traffic UDP dan beban 6 MBps BGP Signaling	123
Gambar 4.68 Perbandingan delay pada LAN B traffic TCP dan beban 0 MBps BGP Signaling	124
Gambar 4.69 Perbandingan delay pada LAN B traffic TCP dan beban 2 MBps BGP Signaling	124
Gambar 4.70 Perbandingan delay pada LAN B traffic TCP dan beban 4 MBps BGP Signaling	125
Gambar 4.71 Perbandingan delay pada LAN B traffic TCP dan beban 6 MBps BGP Signaling	125
Gambar 4.72 Perbandingan delay pada LAN B traffic UDP dan beban 0 MBps BGP Signaling	126
Gambar 4.73 Perbandingan delay pada LAN B traffic UDP dan beban 2 MBps BGP Signaling	126
Gambar 4.74 Perbandingan delay pada LAN B traffic UDP dan beban 4 MBps BGP Signaling	127
Gambar 4.75 Perbandingan delay pada LAN B traffic UDP dan beban 6 MBps BGP Signaling	127
Gambar 4.76 Perbandingan delay rata-rata pada LAN A traffic TCP LDP Signaling.....	128
Gambar 4.77 Perbandingan delay rata-rata pada LAN A traffic UDP LDP Signaling	129
Gambar 4.78 Perbandingan delay rata-rata pada LAN A	

traffic TCP BGP Signaling	130
Gambar 4.79 Perbandingan delay rata-rata pada LAN A	
traffic UDP BGP Signaling	131
Gambar 4.80 Perbandingan delay rata-rata pada LAN B	
traffic TCP LDP Signaling.....	132
Gambar 4.81 Perbandingan delay rata-rata pada LAN B	
traffic UDP LDP Signaling	133
Gambar 4.82 Perbandingan delay rata-rata pada LAN B	
traffic TCP BGP Signaling	134
Gambar 4.83 Perbandingan delay rata-rata pada LAN B	
traffic UDP BGP Signaling.....	135
Gambar 4.84 Perbandingan packet loss LAN A dengan beban 0 MBps LDP Signaling	137
Gambar 4.85 Perbandingan packet loss LAN A dengan beban 2 MBps LDP Signaling	138
Gambar 4.86 Perbandingan packet loss LAN A dengan beban 4 MBps LDP Signaling	138
Gambar 4.87 Perbandingan packet loss LAN A dengan beban 6 MBps LDP Signaling	139
Gambar 4.88 Perbandingan packet loss LAN B dengan beban 0 MBps LDP Signaling	139
Gambar 4.89 Perbandingan packet loss LAN B dengan beban 2 MBps LDP Signaling	140
Gambar 4.90 Perbandingan packet loss LAN B dengan beban 4 MBps LDP Signaling	140
Gambar 4.91 Perbandingan packet loss LAN B dengan beban 6 MBps LDP Signaling	141
Gambar 4.92 Perbandingan packet loss LAN A dengan beban 0 MBps BGP Signaling	141
Gambar 4.93 Perbandingan packet loss LAN A dengan beban 2 MBps BGP Signaling.....	142

Gambar 4.94 Perbandingan packet loss LAN A dengan beban 4 MBps BGP Signaling	142
Gambar 4.95 Perbandingan packet loss LAN A dengan beban 6 MBps BGP Signaling	143
Gambar 4.96 Perbandingan packet loss LAN B dengan beban 0 MBps BGP Signaling	143
Gambar 4.97 Perbandingan packet loss LAN B dengan beban 2 MBps BGP Signaling	144
Gambar 4.98 Perbandingan packet loss LAN B dengan beban 4 MBps BGP Signaling	144
Gambar 4.99 Perbandingan packet loss LAN B dengan beban 6 MBps BGP Signaling	145
Gambar 4.100 Perbandingan packet loss rata-rata pada LAN A LDP Signaling	146
Gambar 4.101 Perbandingan packet loss rata-rata pada LAN B LDP Signaling	147
Gambar 4.102 Perbandingan packet loss rata-rata pada LAN A BGP Signaling	148
Gambar 4.103 Perbandingan packet loss rata-rata pada LAN B BGP Signaling	149

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi *tunneling* digunakan perusahaan dan kantor agar memiliki jalur khusus yang aman dalam berkomunikasi dan bertukar data antar perusahaan. Dengan *tunneling*, antar perusahaan dapat saling berkomunikasi data dengan aman, walaupun melalui jaringan publik. Teknologi *tunneling* itu diharapkan dapat mentransfer berbagai tipe paket dan layanan seperti text, *voice*, dan video. Permasalahan ini menyebabkan perusahaan kesulitan karena selain tingkat kompleksitas layanan *tunneling* dengan layanan *backbone* yang tinggi, juga dibutuhkan alat-alat yang mahal.

Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membuat sebuah jaringan *Multi Protocol Label Switching* (MPLS) yaitu berupa teknologi *Metropolitan Area Network* (MAN) yang memungkinkan beberapa *protocol* untuk bisa berjalan menggunakan jaringan ini. Teknologi MPLS berbasis pelabelan paket seperti teknologi ATM. Namun, karena fleksibilitas dan skalabilitasnya, teknologi MPLS banyak dipilih karena selain mudah dalam pengimplementasiannya, banyak pula layanan dan protokol seperti IP, *routing*, dan VPN bisa berjalan di atasnya. Selain itu, MPLS juga menyediakan L2TP yaitu *Virtual Private Lan Service* (VPLS) yang merupakan sebuah teknologi *multipoint-to-multipoint tunneling* pada *layer 2* yang berjalan di atas jaringan MPLS.

VPLS menyediakan *tunneling service* yang bergerak pada *layer 2*, sehingga antar perusahaan yang memiliki *broadcast domain/network* yang sama dapat saling berkomunikasi walaupun terpisah oleh jaringan publik secara *private*. VPLS menggunakan teknik *Signaling* dalam membuat *Pseudowire* sehingga terbentuklah *tunnel* antara kedua site tersebut. Dalam membentuk LDP *Signaling* dan BGP *Signaling* merupakan kedua teknik yang digunakan untuk membuat *pseudowire*. Namun, yang harus diketahui

teknologi VPLS harus menggunakan teknologi MPLS, dimana arsitektur IP masih digunakan dalam teknologi tersebut. Arsitektur IP tidak lepas dari *routing*, dimana *routing* adalah sebuah teknik yang digunakan dalam *packet forwarding*. setiap *routing* protokol memiliki aturan yang berbeda dalam *packet forwarding*, sehingga memungkinkan *forwarding* paket berlangsung dengan *throughput*, *delay*, dan *packet loss* yang berbeda.

Oleh karena alasan tersebut, maka peneliti akan membandingkan *Routing protocol* BGP dan OSPF dalam *LDP Signaling* dan *BGP Signaling*. Peneliti mengharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan bahan pertimbangan dalam pemilihan *routing protocol* terhadap teknik *Signaling* yang akan digunakan sehingga ketika menggunakan dan menerapkan VPLS pada jaringan MPLS performa akan lebih optimal.

1.2. Rumusan Masalah

VPLS melakukan *tunneling* pada *layer 2* melalui jaringan publik. Meskipun demikian, proses pembentukan *pseudowire/Signaling* harus berjalan di atas arsitektur IP, dimana *routing* masih tetap dibutuhkan. BGP dan OSPF merupakan *routing* protokol yang berbeda dalam membentuk *routing table*, *maintain routing table*, dan *mem-forward* paket ketujuan. Hal ini menyebabkan variasi pada *throughput*, *delay*, *packet loss* dalam setiap trafik.

Penelitian ini akan menganalisis bagaimana pengaruh *Routing Protocol* BGP dan OSPF pada performa jaringan VPLS yang menggunakan *LDP Signaling* dan *BGP Signaling*.

1.3. Batasan Masalah

Permasalahan dalam tugas akhir ini akan dibatasi oleh beberapa hal berikut :

- 1.3.1. Peneliti akan membandingkan *routing protocol* BGP dan OSPF pada LDP *Signaling* dan BGP *Signaling* yang digunakan dalam jaringan VPLS
- 1.3.2. Penelitian akan menggunakan 4 Router Mikrotik RB750 yang memiliki kemampuan MPLS
- 1.3.3. Media penghubung yang digunakan adalah media kabel *ethernet* UTP cat 5
- 1.3.4. Penelitian akan dilakukan menggunakan simulasi jaringan MPLS di DWTC
- 1.3.5. Tes performa akan dilakukan dengan mengambil data *Throughput*, *delay* dan *packet loss* dengan menggunakan *networking tool* seperti *wireshark*, *Jperf*, dan *Tfgen*
- 1.3.6. Masing-masing LAN pada setiap PE akan diwakili oleh satu komputer

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah pemilihan *routing protocol* dan teknik *Signaling* yang tepat mampu meningkatkan performa pada jaringan MPLS VPLS.

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1.5.1. Mengetahui pengaruh *routing protocol* BGP dan OSPF pada performa jaringan VPLS yang menggunakan LDP *Signaling*
- 1.5.2. Mengetahui pengaruh *routing protocol* BGP dan OSPF pada performa jaringan VPLS yang menggunakan BGP *Signaling*

1.6. Metode Penelitian

Beberapa metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

1.6.1. Studi Pustaka

Metode studi pustaka dilakukan dengan membaca dan memahami referensi dan literatur yang mendukung dalam penelitian ini, yaitu *routing protocol* BGP, MPLS, VPLS, dan OSI *Layer*

1.6.2. Perancangan dan Implementasi

Membuat jaringan VPLS di DWTC menggunakan RB750 sebanyak 4 buah sesuai dengan topologi. Peneliti kemudian akan mengkonfigurasi alat-alat tersebut sesuai dengan peran dan fungsinya pada jaringan VPLS.

1.6.3. Observasi

Metode ini dilakukan dengan mengamati latency dan *throughput* pada simulasi jaringan VPLS yang telah dibuat dengan uji koneksi dan pemberian beban pada tes koneksi menggunakan ping dengan variasi besaran beban. Tes koneksi dilakukan antara komputer pada LAN A, lalu pada LAN B, dan akan dilakukan secara bersamaan pada kedua LAN.

Pengujian dilakukan lagi pada topologi dan cara yang sama dengan menggunakan *routing protocol* BGP dengan LDP *Signaling*. Lalu akan digunakan masing-masing *routing protocol* OSPF dan BGP untuk BGP *Signaling* dengan variasi uji beban yang sama.

1.6.4. Analisis dan Evaluasi

Metode analisis akan dilakukan dengan melakukan perhitungan rata-rata pada setiap percobaan baik menggunakan *tool* dari mikrotik maupun secara manual, yaitu penggunaan OSPF-LDP *Signaling*, BGP-LDP *Signaling*, OSPF-BGP *Signaling*, dan BGP-BGP *Signaling* pada setiap varian paket dan besarannya.

1.7. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, membahas tentang latar belakang masalah dari penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis penelitian, tujuan dari penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI, berisi referensi mengenai jaringan MPLS, *Layer 2 Tunneling Protocol*, VPLS, OSPF, dan BGP yang diambil dari jurnal yang telah dipublikasikan, buku-buku referensi, dan penelitian yang terkait

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN PENELITIAN, berisi rancangan simulasi jaringan MPLS VPLS dengan menggunakan *LDP Signaling* dan *BGP Signaling*, serta mengimplementasikan *routing protocol* BGP dan OSPF. Selain itu pada bab ini akan berisi mengenai kebutuhan hardware sistem, serta langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM, berisi uraian dan setiap detail implementasi penelitian yang sudah dirancang, serta analisis dari setiap data yang diperoleh dari penelitian

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan dari penelitian dan saran-saran yang berkaitan tentang implementasi *routing protocol* OSPF dan BGP pada *LDP Signaling* dan *BGP Signaling* di jaringan MPLS VPLS

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab 4, peneliti memperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Penerapan *routing protocol* OSPF pada jaringan MPLS VPLS menghasilkan performa *throughput*, *delay*, dan *packet loss* yang lebih baik dibandingkan dengan penerapan *routing protocol* BGP baik pada LDP *signaling* ataupun BGP *signaling*.
- b. Penerapan *routing protocol* OSPF dan BGP memberikan selisih yang kecil pada unjuk performa *throughput*, *delay*, dan *packet loss* karena jaringan MPLS VPLS menggunakan teknologi *bridging emulation* atau *tunneling* dalam pengiriman paket.

5.2. Saran

Dalam penelitian ini, peneliti mendapatkan beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya antara lain :

- a. Jika dimungkinkan, penambahan jumlah router sebagai *backbone* MPLS VPLS dapat dilakukan sehingga performa *tunneling* dapat lebih jelas diamati.
- b. Penggunaan router yang memiliki spesifikasi yang baik mampu menghasilkan performa dari *routing protocol* OSPF dan BGP serta penerapannya dalam jaringan MPLS VLPS.

DAFTAR PUSTAKA

- Xu, Zhuo. 2010. *Designing and Implementing IP/MPLS-Based Ethernet Layer 2 VPN Services An Advanced Guide for VPLS and VLL*. Indianapolis : Wiley
- De Ghein, Luc. 2007. *MPLS Fundamental*. Indianapolis : Cisco Press
- Cisco System, Inc. 2004. *Cisco Networking Academy Program CCNP 1: Advanced Routing Companion Guide*. Indianapolis : Cisco Press
- Graziani, R., & Johnson, A. 2008. *Routing Protocol and Concepts CCNA Exploration Companion Guide*. Indianapolis: Cisco Press
- Odom, Wendell. 2010. *CCNP Route 642-902 Official Certification Guide*. Indianapolis : Cisco Press
- Peterson, Larry L., & Davie, Bruce S. 2007. *Computer Networks A System Approach*. San Francisco: Elsevier
- Stallings, William. 2001. *MPLS*. The Internet Protocol Journal. Vol 4 No 3, hal 2-14
- Capuano, Mike. 2003. *White Paper VPLS: Scalable Transparent LAN Service*. Sunnyvale : Juniper Networks, Inc
- Juniper Network. 2010. *LDP-BGP VPLS Interworking*. Sunnyvale : Juniper Networks, Inc
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:MPLS> (diakses pada tanggal 20 Februari 2012)
- <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:MPLSVPLS> (diakses pada tanggal 20 Februari 2012)
- http://wiki.mikrotik.com/wiki/BGP_based_VPLS (diakses pada tanggal 20 Februari 2012)
- http://www.cisco.com/en/US/docs/net_mgmt/ip_solution_center/4.1/12vpn/user/guide/concepts (diakses pada tanggal 10 Januari 2012)