

ABSTRAK

MPLS adalah protokol jaringan teknologi yang membantu untuk meningkatkan skalabilitas dan fleksibilitas *routing* dalam jaringan IP. Analisis kinerja MPLS pada IPv4 dan IPv6 merupakan hasil penelitian yang bertujuan untuk membuktikan bahwa jaringan yang menggunakan teknologi MPLS lebih unggul dibandingkan dengan jaringan tanpa menggunakan teknologi MPLS, serta jaringan MPLS yang digunakan pada IPv6 lebih unggul dibandingkan dengan jaringan MPLS yang digunakan pada IPv4. Di dalam tahap analisa dan permodelan menjelaskan perancangan skenario-skenario yang digunakan dalam simulasi. Aplikasi yang digunakan pada simulasi ini yaitu HTTP untuk mewakili protokol TCP dan voice untuk mewakili protokol UDP. Pada tahap perancangan dan implementasi dilakukan implementasi dari skenario yang telah dirancang sebelumnya, dibuat dengan harapan menyerupai sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Selanjutnya pada tahap pengujian, semua skenario dibandingkan dengan metrik-metrik untuk menguji keunggulan kinerja dari skenario yang telah dirancang. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pada protokol TCP, Baseline IPv4 dan MPLS pada IPv6 lebih unggul dan pada protokol UDP, Baseline IPv6 dan MPLS pada IPv4 lebih unggul. pada perbandingan MPLS, MPLS IPv4 lebih unggul daripada MPLS pada IPv6.

Kata kunci: HTTP, IPv4, IPv6, MPLS, voice

ABSTRACT

MPLS is a network protocol technology that helps to increase the scalability and flexibility of routing in IP networks. Analysis of the performance of MPLS in IPv4 and IPv6 are the result of research that aims to prove that a network that uses MPLS technology is superior to the network without using MPLS technology, and MPLS networks that use IPv6 over MPLS network is superior compared to that used in IPv4. In the analysis phase describes the design and modeling scenarios used in the simulation. Applications used in this simulation is to represent the HTTP protocol TCP and UDP protocols to represent the voice. At this stage of the design and implementation of the implementation done scenarios that have been designed, made to resemble the expectations according to the actual situation . Later in the testing phase, all scenarios compared with metrics for testing the performance advantages of the scenarios that have been designed. From the test results it can be concluded that the TCP protocol, Baseline IPv4 and MPLS on IPv6 is superior and the UDP protocol, Baseline IPv6 and MPLS on IPv4 is superior. In comparison MPLS, MPLS on IPv4 is superior than MPLS on IPv6.

Keywords: HTTP, IPv4, IPv6, MPLS, voice

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Pembahasan	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Sistematika Penyajian	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1. Jaringan.....	4
2.1.1. Topologi Jaringan	4
2.1.2. Jenis-Jenis Jaringan	9
2.2. <i>Networking Model</i>	12
2.3. IPv4 dan IPv6	15
2.3.1. IPv4.....	15
2.3.2. IPv6.....	20
2.3.3. <i>Routing</i>	25
2.4. Arsitektur MPLS.....	31
2.4.1. Jaringan MPLS	31
2.4.2. Sistem Kerja MPLS	33
2.4.3. <i>Packet MPLS</i>	37
2.5. <i>Quality of Service (QoS)</i>	38
2.5.1. QoS dalam IP	40

2.5.2. Teknik <i>Queue</i> QoS	42
2.6. Metrik Perbandingan	44
2.6.1. Throughput Performance.....	44
2.6.2. <i>Queue Delay</i>	45
2.6.3. <i>End-to-end delay</i>	45
2.6.4. <i>Packet Delay Variation (PDV)</i>	45
2.6.5. <i>Jitter</i>	45
2.6.6. <i>Object Respond Time</i>	46
2.6.7. <i>Page Respond Time</i>	46
BAB III ANALISA DAN PERMODELAN	47
3.1. Gambaran Umum.....	47
3.2. Model Jaringan.....	47
3.3. Simulasi Skenario.....	48
3.3.1. Skenario 1: Baseline IPv4 Network.....	50
3.3.2. Skenario 2: Baseline IPv6 Network.....	51
3.3.3. Skenario 3: MPLS pada IPv4 Network.....	52
3.3.4. Skenario 4: MPLS pada IPv6 Network.....	53
3.4. Jaringan Lalu Lintas Data.....	54
3.5. Simulasi Jaringan Data.....	55
BAB IV IMPLEMENTASI	58
4.1. Perancangan Simulasi Skenario	58
4.2. Simulasi Application Traffic	62
4.2.1. HTTP Traffic.....	63
4.2.2. Voice Traffic.....	64
4.3. Implementasi <i>Background Traffic</i>	64
BAB V PENGUJIAN	67
5.1. Jaringan IP non MPLS dengan jaringan IP MPLS	67
5.1.1. Jaringan IPv4 non MPLS dan Jaringan IPv4 MPLS.....	67
5.1.2. Jaringan IPv6 non MPLS dan Jaringan IPv6 MPLS.....	78
5.2. Jaringan IPv4 MPLS dan Jaringan IPv6 MPLS	88
5.3. Perbandingan Seluruh Jaringan	98
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	100

6.1. Simpulan	100
6.2. Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA.....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bus Topology	5
Gambar 2.2 Ring Topology	5
Gambar 2.3 Star Topology	6
Gambar 2.4 Extended Star Topology	6
Gambar 2.5 Hierarchical Topology	7
Gambar 2.6 Mesh Topology	8
Gambar 2.7 Seven Layer OSI Model	13
Gambar 2.8 Prefix-prefix Kelas Alamat IPv4	16
Gambar 2.9 IPv4 Header	17
Gambar 2.10 Struktur Paket IPv6	20
Gambar 2.11 Perbandingan Struktur Header IPv4 dan IPv6	22
Gambar 2.12 Konsep Distance Vektor	28
Gambar 2.13 Konsep Link-State	29
Gambar 2.14 Pelabelan pada LER	34
Gambar 2.15 Skema Paket IP	37
Gambar 2.16 Skema Paket MPLS	37
Gambar 2.17 Header Layer MPLS	37
Gambar 3.1 Baseline IPv4 Network	50
Gambar 3.2 Baseline IPv6 Network	51
Gambar 3.3 MPLS pada IPv4 Network	52
Gambar 3.4 MPLS pada IPv6 Network	53
Gambar 4.1 Implementasi Baseline IPv4	58
Gambar 4.2 Implementasi Baseline IPv6	59
Gambar 4.3 Implementasi MPLS pada IPv4	60
Gambar 4.4 Implementasi MPLS pada IPv6	61
Gambar 4.5 Jalur LSP MPLS	62
Gambar 4.6 OPNET HTTP Application Traffic Specification	63
Gambar 4.7 OPNET Voice Application Specification	64
Gambar 4.8 Skenario Background Traffic	65

Gambar 4.9 Profil Background Traffic	66
Gambar 5.1 HTTP - Object Respond Time pada IPv4 dan IPv4 MPLS	69
Gambar 5.2 HTTP - Page Pespond Time pada IPv4 dan IPv4 MPLS	70
Gambar 5.3 HTTP - Queuing Delay pada IPv4 dan IPv4 MPLS	71
Gambar 5.4 HTTP - Throughput pada IPv4 dan IPv4 MPLS	72
Gambar 5.5 Voice - Jitter pada IPv4 dan IPv4 MPLS	73
Gambar 5.6 Voice - Packet Delay Variation pada IPv4 dan IPv4 MPLS	74
Gambar 5.7 Voice - Packet End-to-End Delay pada IPv4 dan IPv4 MPLS...	75
Gambar 5.8 Voice - Queuing Delay pada IPv4 dan IPv4 MPLS	76
Gambar 5.9 Voice - Throughput pada IPv4 dan IPv4 MPLS.....	77
Gambar 5.10 HTTP - Object Respond Time pada IPv6 dan IPv6 MPLS	79
Gambar 5.11 HTTP - Page Pespond Time pada IPv6 dan IPv6 MPLS	80
Gambar 5.12 HTTP - Queuing Delay pada IPv6 dan IPv6 MPLS	81
Gambar 5.13 HTTP - Throughput pada IPv6 dan IPv6 MPLS	82
Gambar 5.14 Voice - Jitter pada IPv6 dan IPv6 MPLS	83
Gambar 5.15 Voice - Packet Delay Variation pada IPv6 dan IPv6 MPLS	84
Gambar 5.16 Voice - Packet End-to-End Delay pada IPv6 dan IPv6 MPLS	85
Gambar 5.17 Voice - Queuing Delay pada IPv6 dan IPv6 MPLS	86
Gambar 5.18 Voice - Throughput pada IPv6 dan IPv6 MPLS.....	87
Gambar 5.19 HTTP - Object Respond Time pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS	89
Gambar 5.20 HTTP - Page Pespond Time pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS	90
Gambar 5.21 HTTP - Queuing Delay pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS	91
Gambar 5.22 HTTP - Throughput pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS.....	92
Gambar 5.23 Voice - Jitter pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS.....	93
Gambar 5.24 Voice - Packet Delay Variation pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS	94
Gambar 5.25 Voice - Packet End-to-End Delay pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS	95
Gambar 5.26 Voice -Queuing Delay pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS.....	96
Gambar 5.27 Voice - Throughput pada IPv4 MPLS dan IPv6 MPLS	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jangkauan Kelas-kelas IPv4.....	17
Tabel 3.1 Performansi berdasarkan Jitter.....	46
Tabel 5.1 Hasil Simulasi Jaringan IPv4 non MPLS dan Jaringan IPv4 MPLS.....	68
Tabel 5.2 Hasil Simulasi Jaringan IPv6 non MPLS dan Jaringan IPv6 MPLS.....	78
Tabel 5.3 Hasil Simulasi Jaringan IPv4 MPLS dan Jaringan IPv6 MPLS	88
Tabel 5.4 Perbandingan Semua Skenario	98

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.	HASIL SELURUH SKENARIO	104
LAMPIRAN B.	KONFIGURASI APPLICATION CONFIG.....	113
LAMPIRAN C.	KONFIGURASI PROFIL CONFIG	116

DAFTAR SINGKATAN

BPUD	<i>Bridge Protocol Unit Data</i>
CQ	<i>Costum Queuing</i>
DiffServ	<i>Differentiated Services</i>
DR	<i>Designated Router</i>
DSCP	<i>DiffServ code point</i>
DVRP	<i>Distance Vector Route Protocol</i>
E2E	<i>End-to-End</i>
EIGRP	<i>Enhanced Interior Gateway Routing Protocol</i>
ESP	<i>Encapsulating Security Payload</i>
FDDI	<i>Fiber Distributed Data Interface</i>
FEC	<i>Forward Equivalence Class</i>
FIFO	<i>First in First Out</i>
HTTP	<i>Hyper Text Transport Protocol</i>
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>
IGRP	<i>Interior Gateway Routing Protocol</i>
IntServ	<i>Integrated Service</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IPng	<i>Next Generation Internet Protocol</i>
IPv4	<i>Internet Protocol versi 4</i>
IPv6	<i>Internet Protocol versi 6</i>
IS-IS	<i>Intermediate System to Intermediate System</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LDP	<i>Label Distribution Path</i>
LER	<i>Label Edge Router</i>
LLQ	<i>Low Latency Queue</i>
LSP	<i>Label Switched path</i>
LSR	<i>Label Switching Router</i>
LSRP	<i>Link State Routing Protocol</i>
MAC	<i>Media Access Control</i>
MAN	<i>Metropolitan Area Network</i>

MPLS	<i>Multi Protocol Label Switching</i>
MTU	<i>Maximum Transmission Unit</i>
OSI	<i>Open System Interconnection</i>
OSPF	<i>Open Shortest Path First</i>
PDU	<i>Protocol Data Unit</i>
PDV	<i>Packet Delay Variation</i>
PHB	<i>Per-hop behavior</i>
PQ	<i>Priority Queuing</i>
QD	<i>Queuing Delay</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
RIP	<i>Routing Information Protocol</i>
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
ToS	<i>Type of Service</i>
UDP	<i>User Datagram Protocol</i>
VLAN	<i>Virtual LAN</i>
VoIP	<i>Voice over Internet Protocol</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WFQ	<i>Weighted fair Queuing</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>