

**ANALISA QUALITY OF SERVICE
PADA MOBILE AD-HOC NETWORK
DENGAN OPTIMIZED LINK-STATE ROUTING PROTOCOL
SEBAGAI JALUR NIRKABEL DAN HIERARCHICAL FAIR SERVICE
CURVE SEBAGAI METODE PENJADWALAN PAKET
(Studi Kasus : Routing Protocol Optimized Link State Routing)**

TUGAS AKHIR



Oleh :

Rizky Ade Jonathan
NIM. 22053760

Program Studi Teknik Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Tahun 2011

**ANALISA QUALITY OF SERVICE
PADA MOBILE AD-HOC NETWORK
DENGAN OPTIMIZED LINK-STATE ROUTING PROTOCOL
SEBAGAI JALUR NIRKABEL DAN HIERARCHICAL FAIR SERVICE
CURVE SEBAGAI METODE PENJADWALAN PAKET
(Studi Kasus : Routing Protocol Optimized Link State Routing)**

TUGAS AKHIR



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Teknik Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Rizky Ade Jonathan
NIM. 22053760

Program Studi Teknik Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Tahun 2011

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

Analisa Quality of Service pada Mobile Ad-hoc Network dengan Optimized Link-State Routing Protocol sebagai Jalur Nirkabel dan Hierarchical Fair Service Curve Sebagai Metode Penjadwalan Paket
(Studi Kasus : Routing Protocol Optimized Link State Routing)

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informasi, 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 skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 14 Februari 2011.....



(Rizky Ade Jonathan)

22053760

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Analisa Quality of Service pada Mobile Ad-hoc Network dengan
Optimized Link-State Routing Protocol sebagai Jalur Nirkabel dan
Hierarchical Fair Service Curve Sebagai Metode Penjadwalan Paket
(Studi Kasus : Routing Protocol Optimized Link State Routing)

Nama : Rizky Ade Jonathan

NIM : 22053760

Mata Kuliah : Tugas Akhir

Semester : Genap

Kode : TI2126

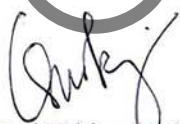
Tahun akademik : 2010/2011

Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta,

Pada Tanggal 24 Februari 2011.....

Dosen Pembimbing I



(Ir.Gani Indriyanta, M.T)

Dosen Pembimbing II



(Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.)

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Analisa Quality of Service pada Mobile Ad-hoc Network dengan Optimized Link-State Routing Protocol sebagai Jalur Nirkabel dan Hierarchical Fair Service Curve Sebagai Metode Penjadwalan Paket (Studi Kasus : Routing Protocol Optimized Link State Routing)

Oleh : Rizky Ade Jonathan / 22053760

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi
Program Studi Teknik Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu

Syarat memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Pada tanggal

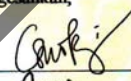
14/3/2011


Yogyakarta, 12/4/2011


Mengesahkan,


Dewan Penguji :

1. Ir. Gani Indriyanta, M.T
2. Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.
3. Antonius Rachmat C, S.Kom., M.Cs.
4. Willy Sudiarto R, S.Kom., M.Cs.





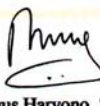




Dekan

Ketua Program Studi


(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)


(Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Analisa Quality of Service pada Mobile Ad-hoc Network dengan Optimized Link-State Routing Protocol sebagai Jalur Nirkabel dan Hierarchical Fair Service Curve Sebagai Metode Penjadwalan Paket. (Studi Kasus : Routing Protocol Optimized Link State Routing).

Selama penelitian dan penyusunan laporan, penulis telah menerima banyak masukan, bimbingan, saran, dan dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Gani Indriyanta, M.T selaku pembimbing konsentrasi dan Bapak Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si. selaku pembimbing akademik yang dengan sabar telah membimbing penulis dalam pembuatan sistem dan penulisan laporan.
2. Ayah, Ibu, dan adikku yang telah mendukungku dalam pengerjaan tugas akhir ini.
3. Teman-teman satu kelompok saya MANET GROUP: Bowie, Yacob, Tofan, dan Donny yang selalu mendukung, menyemangat, dan membantuku selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman dari fakultas Ekonomi : Pak Edi, Pak Eko, Pak Gideon, Pak Rintar, Alfa, dll yang telah menyediakan tempat bagi anak-anak MANET untuk penelitian dan tempat berkumpul.
5. Teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang juga telah memberikan masukan dan dukungan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan, dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian di kemudian hari.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan selama pembuatan Tugas Akhir ini. Semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 26 Februari 2011

Penulis



UKDW

INTISARI

Jaringan komputer saat ini semakin banyak digunakan oleh orang, terlebih kebutuhan akan akses jaringan nirkabel. *Mobile Ad Hoc Network* (MANET) adalah salah satu solusi dari kebutuhan tersebut. Pada saat kondisi dinamis *Optimized Link State Routing* (OLSR) melakukan update tabel routing karena topologi terus berubah-ubah pada saat kondisi tersebut. Dalam melakukan update tabel routing, OLSR membutuhkan cukup banyak bandwidth padahal bandwidth dari MANET terbatas, sehingga pada saat node melakukan pergerakan yang dinamis akan menurunkan performa dari MANET.

Implementasi Quality of Service (QoS) dengan menggunakan HFSC sebagai penjadwalan paket pada tiap backbone dapat mengoptimalkan performa dari permasalahan dalam MANET tersebut.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa implementasi QoS dengan HFSC sebagai penjadwalan paketnya dapat mengoptimalkan performa MANET dalam kondisi statis maupun dinamis walaupun dalam beberapa kasus kualitas layanan MANET seperti video dan audio streaming tidak mengalami peningkatan yang disebabkan tingkat kestabilan jaringan setelah konfigurasi, update tabel routing, dan interferensi dengan perangkat wireless lain. *Multihop* berpengaruh terhadap *throughput*, semakin banyak hop maka *throughput* juga akan menurun.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
INTISARI.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Hipotesis	4
1.5. Tujuan Penelitian	4
1.6. Metode / Pendekatan	5
1.7. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.1.1 <i>Mobile Ad-hoc Network (MANET)</i>	7
2.1.2 <i>Routing Protocol</i> Dalam MANET	8
2.1.3 <i>Quality of Service (QoS)</i>	9
2.1.4 <i>Parameter QoS</i>	10
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1 <i>Wireless</i>	11
2.2.2 Jaringan nirkabel 802.11	12
2.2.3 <i>Routing Protocol OLSR</i>	17
2.2.4 Jaringan Mesh deng OLSR	19

2.2.5	Mesh routing dengan olsrd.....	22
2.2.5.1	Teori OLSRD.....	23
2.2.6	<i>Quality of Service</i> dalam MANET.....	24
2.2.6.1	QoS Model.....	26
2.2.6.2	Variasi QoS Model.....	31
2.2.7	Penjadwalan Paket.....	32
2.2.7.1	Penjadwalan Paket <i>Hierarchical Fair Service Curve</i> (HFSC).....	33
2.2.7.2	Service Curve Berdasarkan Model QoS.....	34
2.2.7.3	Mekanisme Kerja <i>Hierarchical Fair Service Curve</i>	34
2.2.8	Streaming.....	37
2.2.8.1	Protocol yang digunakan untuk data <i>streaming</i>	37
2.2.8.2	Jenis aplikasi komunikasi <i>video Broadcast</i>	39
2.2.8.3	<i>Streaming</i> berdasarkan waktu akses <i>streaming</i>	39
2.2.8.4	Kendala <i>Streaming</i>	40
BAB 3 RANCANGAN PENELITIAN.....		
3.1	Hardware dan Software.....	42
3.1.1	Hardware.....	42
3.1.2	Software.....	43
3.2	Mekanisme Penelitian.....	45
3.3	Metodologi Penelitian.....	46
3.3.1	Persiapan.....	46
3.3.1.1	Survei Lokasi.....	46
3.3.1.2	Topologi MANET dan Pemasangan Alat.....	47
3.3.1.3	Percobaan dan Pengujian Topologi.....	48
3.3.2	Skenario Pengambilan Sampel.....	50
3.3.3	Pengamatan.....	52
3.3.3.1	Pengamatan Throughput.....	52
3.3.3.2	Pengamatan Delay dan Jitter.....	52
3.3.3.3	Pengamatan Packet Loss.....	53

BAB 4 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	
4.1 Langkah Pengambilan Data	54
4.2 Penempatan Server.....	54
4.3 Implementasi Posisi <i>Access Point</i>	54
4.3.1 Penempatan <i>Node Backbone</i>	55
4.4 Survei Lokasi	57
4.4.1 Survei Lokasi di lantai 1..	57
4.4.2 Survei Lokasi di lantai 2..	59
4.4.3 Survei Lokasi di lantai 3..	61
4.4.4 Survei Lokasi di lantai 4..	63
4.4.5 Survei Lokasi di lantai 5..	65
4.5 Konfigurasi OLSR Pada <i>Node Backbone</i>	68
4.5.1 Konfigurasi NanoStation2.....	69
4.5.2 Konfigurasi PicoStation2.....	71
4.5.3 Konfigurasi WRT54GL.....	73
4.6 Implementasi QoS (<i>Quality of Service</i>)	75
4.7 Analisis Data Pengamatan	79
4.7.1 Analisis <i>Throughput</i>	79
4.7.1.1 Analisis <i>Throughput</i> Statis Skenario 1..	80
4.7.1.2 Analisis <i>Throughput</i> Statis Skenario 2..	80
4.7.1.3 Analisis <i>Throughput</i> Statis Skenario 3..	81
4.7.1.4 Analisis <i>Throughput</i> Statis Skenario 4..	82
4.7.1.5 Analisis <i>Throughput</i> Statis Skenario 5..	83
4.7.1.6 Analisis <i>Throughput Mode Statis Keseluruhan</i>	84
4.7.1.7 Analisis <i>Throughput</i> Dinamis Skenario 1..	85
4.7.1.8 Analisis <i>Throughput</i> Dinamis Skenario 2..	85
4.7.1.9 Analisis <i>Throughput</i> Dinamis Skenario 3..	86
4.7.1.10 Analisis <i>Throughput</i> Dinamis Skenario 4..	87
4.7.1.11 Analisis <i>Throughput</i> Dinamis Skenario 5..	88
4.7.1.12 Analisis <i>Throughput Mode Dinamis</i>	
Keseluruhan.....	89

4.7.2 Analisis <i>Packet Loss</i> ..	89
4.7.2.1 Analisis <i>Packet Loss Statis</i> Skenario 1.....	90
4.7.2.2 Analisis <i>Packet Loss Statis</i> Skenario 2.....	91
4.7.2.3 Analisis <i>Packet Loss Statis</i> Skenario 3.....	92
4.7.2.4 Analisis <i>Packet Loss Statis</i> Skenario 4.....	93
4.7.2.5 Analisis <i>Packet Loss Statis</i> Skenario 5.....	94
4.7.2.6 Analisis <i>Packet Loss Mode Statis</i> Keseluruhan...	95
4.7.2.7 Analisis <i>Packet Loss Dinamis</i> Skenario 1.....	96
4.7.2.8 Analisis <i>Packet Loss Dinamis</i> Skenario 2.....	97
4.7.2.9 Analisis <i>Packet Loss Dinamis</i> Skenario 3.....	98
4.7.2.10 Analisis <i>Packet Loss Dinamis</i> Skenario 4.....	99
4.7.2.11 Analisis <i>Packet Loss Dinamis</i> Skenario 5.....	100
4.7.2.12 Analisis <i>Packet Loss Mode Dinamis</i> Keseluruhan.....	101
4.7.3 Analisis <i>Delay</i>	101
4.7.3.1 Analisis <i>Delay Video Streaming Statis</i> Skenario 1.....	102
4.7.3.2 Analisis <i>Delay Video Streaming Statis</i> Skenario 2.....	103
4.7.3.3 Analisis <i>Delay Video Streaming Statis</i> Skenario 3.....	103
4.7.3.4 Analisis <i>Delay Video Streaming Statis</i> Skenario 4.....	104
4.7.3.5 Analisis <i>Delay Video Streaming Statis</i> Skenario 5.....	105
4.7.3.6 Analisis <i>Delay Audio Streaming Statis</i> Skenario 1.....	106
4.7.3.7 Analisis <i>Delay Audio Streaming Statis</i> Skenario 2.....	106



4.7.3.8 Analisis Delay <i>Audio Streaming Statis</i>	
<i>Skenario 3..</i>	107
4.7.3.9 Analisis Delay <i>Audio Streaming Statis</i>	
<i>Skenario 4..</i>	108
4.7.3.10 Analisis Delay <i>Audio Streaming Statis</i>	
<i>Skenario 5..</i>	109
4.7.3.11 Analisis <i>Delay Mode Statis Keseluruhan</i>	109
4.7.3.12 Analisis Delay <i>Video Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 1..</i>	110
4.7.3.13 Analisis Delay <i>Video Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 2..</i>	111
4.7.3.14 Analisis Delay <i>Video Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 3..</i>	112
4.7.3.15 Analisis Delay <i>Video Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 4..</i>	113
4.7.3.16 Analisis Delay <i>Video Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 5..</i>	114
4.7.3.17 Analisis Delay <i>Audio Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 1..</i>	115
4.7.3.18 Analisis Delay <i>Audio Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 2..</i>	115
4.7.3.19 Analisis Delay <i>Audio Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 3..</i>	116
4.7.3.20 Analisis Delay <i>Audio Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 4..</i>	117
4.7.3.21 Analisis Delay <i>Audio Streaming Dinamis</i>	
<i>Skenario 5..</i>	118
4.7.3.22 Analisis <i>Delay Mode Dinamis Keseluruhan</i>	119



4.7.4 Analisis <i>Jitter</i> ..	120
4.7.4.1 Analisis <i>Jitter Video Streaming Statis</i> Skenario 1..	120
4.7.4.2 Analisis <i>Jitter Video Streaming Statis</i> Skenario 2..	121
4.7.4.3 Analisis <i>Jitter Video Streaming Statis</i> Skenario 3..	121
4.7.4.4 Analisis <i>Jitter Video Streaming Statis</i> Skenario 4..	122
4.7.4.5 Analisis <i>Jitter Video Streaming Statis</i> Skenario 5..	122
4.7.4.6 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Statis</i> Skenario 1..	123
4.7.4.7 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Statis</i> Skenario 2..	123
4.7.4.8 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Statis</i> Skenario 3..	124
4.7.4.9 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Statis</i> Skenario 4..	124
4.7.4.10 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Statis</i> Skenario 5..	125
4.7.4.11 Analisis <i>Jitter Statis Keseluruhan</i>	125
4.7.4.12 Analisis <i>Jitter Video Streaming Dinamis</i> Skenario 1..	126
4.7.4.13 Analisis <i>Jitter Video Streaming Dinamis</i> Skenario 2..	127
4.7.4.14 Analisis <i>Jitter Video Streaming Dinamis</i> Skenario 3..	127
4.7.4.15 Analisis <i>Jitter Video Streaming Dinamis</i> Skenario 4..	128
4.7.4.16 Analisis <i>Jitter Video Streaming Dinamis</i> Skenario 5..	128
4.7.4.17 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Dinamis</i> Skenario 1..	129
4.7.4.18 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Dinamis</i> Skenario 2..	129



4.7.4.19 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Dinamis</i>	
Skenario 3.....	130
4.7.4.20 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Dinamis</i>	
Skenario 4.....	130
4.7.4.21 Analisis <i>Jitter Audio Streaming Dinamis</i>	
Skenario 5.....	131
4.7.4.22 Analisis <i>Jitter Dinamis Keseluruhan</i>	132
4.7.5 MOS (Mean Opinion Score).....	133
4.7.6 Analisis Keseluruhan Parameter QoS.....	137
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	140
5.1 Saran.....	141
DAFTAR PUSTAKA.....	142



UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Wireless LAN Standard</i>	12
Tabel 4.1	Kesimpulan sementara kekuatan sinyal MANET – OLSR.....	68
Tabel 4.2	MOS untuk layanan MANET mode statis	133
Tabel 4.2	MOS untuk layanan MANET mode dinamis.....	135
Tabel 4.4	Tabel Analisis Keseluruhan Parameter QoS Mode Statis.....	137
Tabel 4.5	Tabel Analisis Keseluruhan Parameter QoS Mode Dinamis	138

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	AP, Klien, and <i>node Ad-hoc</i>	14
Gambar 2.2	Gambar sebuah jaringan stasiun sederhana dan jaringan <i>Ad-hoc</i> yang multihop	15
Gambar 2.3	Mode Jaringan Infrastruktur.....	16
Gambar 2.4	Model Jaringan Adhoc	16
Gambar 2.5	Contoh protokol Routing OLSR	18
Gambar 2.6	Akses Point B akan me- <i>relay</i> trafik antara klien A dan C. Dalam mode <i>Ad-hoc</i> , akan teteapi secara default <i>node</i> B tidak akan me- <i>relay</i> trafik antara A dan C11	21
Gambar 2.7	Arsitektur QoS	26
Gambar 2.8	Integrated Service Model	29
Gambar 2.9	Aliran dalam DiffServ.....	31
Gambar 2.10	Representasi Jaminan Bandwidth	34
Gambar 3.1	Capture kanal dan SSID pada inSSIDer version 1.2.6.0115.....	46
Gambar 3.2	Topologi Multi-hop pada Jaringan MANET.....	47
Gambar 3.3	node-node yang aktif pada MANET	48
Gambar 3.4	Routing table pada jaringan MANET	49
Gambar 3.5	Grafik Pengujian Throughput	52
Gambar 4.1	<i>Node backbone</i> di lantai 4	55
Gambar 4.2	<i>Node backbone</i> di lantai 3	55
Gambar 4.3	<i>Node backbone</i> di lantai 2	56
Gambar 4.4	Letak Survei Lokasi lantai 1	58
Gambar 4.5	Kekuatan Sinyal MANET – OLSR lantai 1	58
Gambar 4.6	Grafik Kekuatan MANET – OLSR di lantai 1.....	59
Gambar 4.7	Letak Survei Lokasi lantai 2	60
Gambar 4.8	Kekuatan Sinyal MANET – OLSR lantai 2.....	60
Gambar 4.9	Grafik Kekuatan MANET – OLSR di lantai 2.....	61
Gambar 4.10	Letak Survei Lokasi lantai 3	62

Gambar 4.11	Kekuatan Sinyal MANET – OLSR lantai 3.....	62
Gambar 4.12	Grafik Kekuatan MANET – OLSR di lantai 3.....	63
Gambar 4.13	Letak Survei Lokasi lantai 4	64
Gambar 4.14	Kekuatan Sinyal MANET – OLSR lantai 4.....	64
Gambar 4.15	Grafik Kekuatan MANET – OLSR di lantai 4.....	65
Gambar 4.16	Letak Survei Lokasi lantai 5	66
Gambar 4.17	Kekuatan Sinyal MANET – OLSR lantai 5.....	66
Gambar 4.18	Grafik Kekuatan MANET – OLSR di lantai 5.....	67
Gambar 4.19	Konfigurasi Physical NanoStation2	69
Gambar 4.20	Konfigurasi OLSR NanoStation2	70
Gambar 4.21	Konfigurasi Physical PicoStation2.....	71
Gambar 4.22	Konfigurasi OLSR PicoStation2.....	72
Gambar 4.23	Konfigurasi Physical WRT54GL 2_2.....	73
Gambar 4.24	Konfigurasi Physical WRT54GL 2_1.....	73
Gambar 4.25	Konfigurasi OLSR WRT54GL.....	74
Gambar 4.26	Topologi MANET	75
Gambar 4.27	Konfigurasi QoS 1	78
Gambar 4.28	Konfigurasi Port 1.....	79
Gambar 4.29	Hasil Capture Jperf Statis Skenario 1.....	80
Gambar 4.30	Hasil Capture Jperf Statis Skenario 2.....	80
Gambar 4.31	Hasil Capture Jperf Statis Skenario 3.....	81
Gambar 4.32	Hasil Capture Jperf Statis Skenario 4.....	82
Gambar 4.33	Hasil Capture Jperf Statis Skenario 5.....	83
Gambar 4.34	Perbandingan <i>Throughput</i> Statis Antar Skenario.....	84
Gambar 4.35	Hasil Capture Jperf Dinamis Skenario 1	85
Gambar 4.36	Hasil Capture Jperf Dinamis Skenario 2.....	85
Gambar 4.37	Hasil Capture Jperf Dinamis Skenario 3.....	86
Gambar 4.38	Hasil Capture Jperf Dinamis Skenario 4.....	87
Gambar 4.39	Hasil Capture Jperf Dinamis Skenario 5.....	88
Gambar 4.40	Perbandingan <i>Throughput</i> Dinamis Antar Skenario	89

Gambar 4.41	Tampilan Capture <i>Packet Loss</i>	90
Gambar 4.42	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 1.....	90
Gambar 4.43	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 2.....	91
Gambar 4.44	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 3.....	92
Gambar 4.45	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 4.....	93
Gambar 4.46	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 5.....	94
Gambar 4.47	Perbandingan <i>Packet Loss</i> Antar Skenario	95
Gambar 4.48	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 1.....	96
Gambar 4.49	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 2.....	97
Gambar 4.50	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 3.....	98
Gambar 4.51	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 4.....	99
Gambar 4.52	Total Paket TCP (Port 9000) Pada Skenario 5.....	100
Gambar 4.53	Perbandingan <i>Packet Loss</i> Antar Skenario.....	101
Gambar 4.54	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 1.....	102
Gambar 4.55	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 2.....	103
Gambar 4.56	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 3.....	103
Gambar 4.57	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 4.....	104
Gambar 4.58	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 5.....	105
Gambar 4.59	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 1.....	106
Gambar 4.60	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 2.....	106
Gambar 4.61	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 3.....	107
Gambar 4.62	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 4.....	108
Gambar 4.63	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 5.....	109
Gambar 4.64	Perbandingan Grafik <i>Delay Video Streaming</i> Statis.....	109
Gambar 4.65	Perbandingan Grafik <i>Delay Audio Streaming</i> Statis.....	110
Gambar 4.66	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 1.....	110
Gambar 4.67	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 2.....	111
Gambar 4.68	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 3.....	112
Gambar 4.69	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 4.....	113
Gambar 4.70	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 5.....	114
Gambar 4.71	Grafik <i>Delay</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Dinamis Skenario 1.....	115

Gambar 4.72	Grafik Delay Saat Audio Streaming Dinamis Skenario 2.....	115
Gambar 4.73	Grafik Delay Saat Audio Streaming Dinamis Skenario 3.....	116
Gambar 4.74	Grafik Delay Saat Audio Streaming Dinamis Skenario 4.....	117
Gambar 4.75	Grafik Delay Saat Audio Streaming Dinamis Skenario 5.....	118
Gambar 4.76	Perbandingan Grafik <i>Delay Video Streaming</i> Dinamis	119
Gambar 4.77	Perbandingan Grafik <i>Delay Audio Streaming</i> Dinamis	119
Gambar 4.78	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 1	120
Gambar 4.79	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 2	121
Gambar 4.80	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 3	121
Gambar 4.81	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 4	122
Gambar 4.82	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Statis Skenario 5	122
Gambar 4.83	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 1	123
Gambar 4.84	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 2.....	123
Gambar 4.85	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 3.....	124
Gambar 4.86	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 4.....	124
Gambar 4.87	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Statis Skenario 5.....	125
Gambar 4.88	Perbandingan Grafik <i>Jitter Video Streaming</i>	125
Gambar 4.89	Perbandingan Grafik <i>Jitter Audio Streaming</i>	126
Gambar 4.90	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 1	126
Gambar 4.91	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 2	127
Gambar 4.92	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 3	127
Gambar 4.93	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 4	128
Gambar 4.94	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Video Streaming</i> Dinamis Skenario 5	128
Gambar 4.95	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Dinamis Skenario 1.....	129
Gambar 4.96	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Dinamis Skenario 2.....	129
Gambar 4.97	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Dinamis Skenario 3.....	130
Gambar 4.98	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Dinamis Skenario 4.....	130
Gambar 4.99	Grafik <i>Jitter</i> Saat <i>Audio Streaming</i> Dinamis Skenario 5.....	131
Gambar 4.100	Perbandingan Grafik <i>Jitter Video Streaming</i>	132
Gambar 4.101	Perbandingan Grafik <i>Jitter Audio Streaming</i>	132

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jaringan komputer saat ini semakin banyak digunakan oleh orang, terlebih kebutuhan akan akses jaringan nirkabel. *Mobile Ad Hoc Network* (MANET) adalah salah satu solusi dari kebutuhan tersebut.

MANET adalah sebuah jaringan wireless dari *mobile-mobile node* yang tidak memiliki router tetap. *Node-node* dalam jaringan ini berfungsi juga sebagai router yang bertanggung jawab untuk mencari dan menangani rute ke setiap *node* di dalam jaringan. MANET yang ingin berkomunikasi dengan *fixed host* harus melewati *gateway* terlebih dahulu. Apabila *mobile node* ingin berkomunikasi dengan *fixed host* maka rute ke *gateway* harus segera ditemukan. Metode *gateway discovery* yang ada menawarkan kemudahan *mobile node* untuk bisa menemukan dan melakukan hubungan dengan *fixed node*. Pencarian *gateway* dapat diawali oleh *mobile node* sendiri yang diistilahkan dengan metode *reactive gateway discovery*, atau bisa juga diawali oleh *gateway* sebagai pintu gerbang komunikasi yang diistilahkan dengan *proactive gateway discovery*. Adaptasi terhadap kondisi jaringan yang tidak selalu bisa ditangani oleh metode reaktif ataupun proaktif menghasilkan metode gabungan / *hybrid*. (Mayhoneys,2008)

Jaringan MANET dapat dibangun pada tempat yang tidak terdapat infrastruktur jaringan sebelumnya. Jaringan ini dapat dibangun dengan cepat untuk menunjang kebutuhan yang darurat dan mendesak seperti bencana alam, pencarian dan penyelamatan korban, serta untuk aplikasi militer. Selain itu dapat juga digunakan untuk kebutuhan pendidikan,

entertainment, robot, dan sensor network. Kegunaan lainnya yaitu pada saat konferensi dimana setiap anggota dapat saling bertukar data dengan cepat dan untuk mempermudah akses internet dan printer.

Quality of Service (QoS) adalah sesuatu perangkat tambahan yang penting untuk mengatasi masalah komunikasi dalam MANET. Sumber daya yang dimiliki MANET terbatas, oleh karena itu QoS dibutuhkan dalam mengoptimalkan sumber daya yang terbatas tersebut. (P.Latha dan R.Ramachandran,2009).

QoS seperangkat layanan yang dapat mengoptimalkan jaringan ketika sedang mengalirkan paket data dari sumber ke tempat tujuan. Tujuan dari QoS routing dalam MANET adalah mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan ketika sedang menjalankan suatu aplikasi tertentu. Beberapa kesulitan implementasi QoS di dalam lingkungan MANET adalah faktor *node mobility* dan *routing overhead* dan terbatasnya kemampuan baterai. (P.Latha dan R.Ramachandran,2009).

Hierarchical Fair Service Curve (HFSC) adalah disiplin antrian atau penjadwalan paket yang bekerja berdasarkan pada konsep dari sebuah *service curve* yang mendefinisikan persyaratan QoS dari satu kelas trafik atau satu *sesi* dalam hal *bandwidth* dan prioritas (*delay*). Service curve merupakan grafik linear yang merepresentasikan hubungan antara service dengan waktu. (Ensiklopedia IT Telkom, 2009)

1.2 Perumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh implementasi QoS dengan HFSC terhadap delay, packet loss, jitter, dan throughput di dalam jaringan MANET yang dilakukan dalam dua mode yaitu statis dan dinamis.
- b. Bagaimana pengaruh multihop terhadap throughput di dalam jaringan MANET yang telah diimplementasikan QoS dengan HFSC dan dilakukan dalam dua mode yaitu statis dan dinamis.

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian dibatasi dalam beberapa hal berikut ini :

- a. Implementasi MANET dilakukan pada Gedung Agape dengan peletakan beberapa *access point* yang digunakan sebagai penguat sinyal dan penentuan lokasi *node client* dari lantai 1 hingga lantai 5.
- b. Routing protocol pada MANET yang dibahas dalam penelitian ini adalah *Optimized Link-State Routing* (OLSR) yang merupakan *proactive routing protocol*.
- c. Standar *wireless* yang digunakan adalah IEEE 802_11b/g
- d. Ujicoba sistem menggunakan aplikasi berbasis TCP dan UDP
- e. Pada saat ujicoba firewall dalam keadaan mati.
- f. Parameter QoS yang diuji adalah Throughput, Delay, Latency, dan Packet Loss.
- g. Aplikasi TCP yang digunakan yaitu HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) dan aplikasi UDP yang digunakan yaitu streaming *real-time* aplikasi VLC Media Player dengan *bit-rate* video 256 kbps, *bit-rate* audio 64 kbps dan VoIP menggunakan *codec audio* G.711 PCM (*Pulse Code Modulation*). Aplikasi untuk menguji throughput adalah jperf 2.0.2 dan untuk menjalankan VoIP adalah X-Lite_Win32
- h. Pengujian dilakukan dalam skenario topologi yang terdiri dari 5 node.
- i. Penjadwalan packet yang digunakan adalah *Hierarchical Fair Service Curve* (HFSC)

- j. Analisis delay yang dipakai adalah analisis network propagation delay pada layanan video streaming dan audio streaming.
- k. Analisis terhadap jitter akan dilakukan terhadap semua aplikasi video dan audio streaming.
- l. Analisis terhadap packet loss akan dilakukan terhadap aplikasi audio streaming saja.
- m. Analisis terhadap delay dan jitter akan menggunakan 20 frame sampel.

1.4 Hipotesis

Beberapa hipotesis dari penelitian ini antara lain :

- a. Node yang dinamis pada MANET akan menurunkan performa jaringan.
- b. Pengaturan QoS pada MANET dapat memberikan kualitas layanan yang lebih baik pada aplikasi – aplikasi TCP dan UDP dibandingkan dengan sebelum pengaturan QoS, serta memberikan *throughput bandwidth* yang optimal pada jaringan MANET yang akan dijalankan dalam dua mode yaitu mode statis dan dinamis.
- c. Dengan pengaturan QoS pada jaringan MANET baik dalam mode statis atau dinamis, maka packet loss, jitter dan delay dapat berkurang.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Menganalisa throughput, delay, latency, dan packet loss pada MANET yang menggunakan *Optimized Link State Routing (OLSR)* sebagai routing protocolnya dan HFSC sebagai penjadwalan *packet* nya.

1.6 Metode / Pendekatan

Metode yang akan digunakan dalam penelitian kali ini adalah :

- a. **Studi Pustaka** : mempelajari dan mencari bahan-bahan berupa teori atau contoh-contoh kasus yang ada dalam buku, literatur, artikel, tutorial ataupun bahan lainnya yang mampu mendukung proses kerja pembuatan sistem.
- b. **Studi Lapangan** : Studi lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang berguna dan penting untuk untuk membangun sistem, adapun cara yang digunakan adalah **Observasi langsung**, yaitu dengan mengadakan pengamatan secara langsung ke lapangan.
- c. Mengimplementasi HFSC pada node backbone.
- d. Pengujian akan dilakukan dalam skenario topologi yang terdiri dari lima node. Skenario tersebut diuji dengan dua perlakuan yaitu statis dan dinamis (statis di satu tempat, dinamis dengan berpindah tempat).
- e. Menganalisis QoS dengan menggunakan aplikasi-aplikasi berbasis TCP dan UDP.
- f. Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing terhadap hasil analisis.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, membahas tentang latar belakang masalah dari penelitian, rumusan masalah, batasan – batasan masalah, metode penelitian, tujuan serta sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tinjauan pustaka yang berisi berbagai referensi mengenai penelitian dan landasan teori yang menjadi dasar dari penelitian ini. Pada bab ini akan diterangkan secara detail sesuai informasi serta studi pustaka yang diperoleh peneliti berkaitan dengan analisis MANET. Bab ini juga menjadi acuan peneliti untuk melakukan tahapan – tahapan penelitian.

BAB III RANCANGAN PENELITIAN, berisi rancangan dari sistem jaringan MANET. Alur kerja sistem, serta kebutuhan akan hardware maupun software untuk mendukung penelitian.

BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN, berisi uraian detail implementasi jaringan serta uraian detail mengenai hasil analisis yang didapatkan dari hasil ujicoba disetiap tahapan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran – saran guna penelitian lebih lanjut untuk pengujian jaringan wireless.

© UKDW

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada pengujian mode statis, implementasi QoS dengan mode HFSC pada tiap backbone dari jaringan MANET--OLSR dapat mengoptimalkan performa dari MANET (Mobile Ad-hoc Network) walaupun tidak terlalu signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya interferensi dari perangkat lain dan juga tingkat kestabilan jaringan sesaat setelah dilakukan perubahan konfigurasi QoS.

Pada pengujian mode dinamis, implementasi QoS dengan mode HFSC pada tiap backbone dari jaringan MANET--OLSR dapat mengoptimalkan performa dari MANET walaupun dalam beberapa skenario performa MANET tidak stabil. Hal ini disebabkan karena saat mobilitas node tinggi maka waktu OLSR (Optimized Link-State Routing) untuk melakukan konvergensi tabel routing bertambah karena posisi *node neighbor* yang berubah-ubah. Dalam melakukan update tabel routing, OLSR membutuhkan cukup banyak bandwidth padahal bandwidth dari MANET terbatas, sehingga pada saat node melakukan pergerakan yang dinamis akan menurunkan performa dari MANET.

Untuk *Jitter* yang terjadi dalam penelitian ini bervariasi. Keadaan tersebut disebabkan oleh lintasan tempuh yang berbeda dari tiap paket. Hal ini menyebabkan ada beberapa skenario yang nilai jittersnya di atas standar cisco yaitu 40 ms, nilai *jitter* yang tinggi dapat meningkatkan jumlah packet loss dalam jaringan.

Untuk pengaruh multihop yang terjadi di dalam jaringan MANET yang telah diimplementasi QoS, semakin banyak hop yang terjadi throughput juga semakin menurun karena dalam melakukan update tabel routing, OLSR membutuhkan cukup banyak bandwidth padahal bandwidth dari MANET terbatas, sehingga pada

saat node melakukan pergerakan yang dinamis akan menurunkan performa dari MANET.

5.2 Saran

Implementasi QoS dalam MANET memang dapat mengoptimalkan performa jaringan, tetapi dalam mode dinamis akan lebih banyak menurunkan kualitas layanan karena OLSR akan terus mengupdate tabel routing yang dalam prosesnya membutuhkan cukup banyak bandwidth. Penggunaan aplikasi pengukur throughput seperti Jperf pada saat digunakan dalam penelitian ternyata menyerap bandwidth yang sangat besar dalam melakukan prosesnya, hal ini menyebabkan beberapa aplikasi layanan seperti video streaming terganggu kelancarannya. Oleh karena itu disarankan untuk penelitian selanjutnya disediakan waktu khusus untuk melakukan pengukuran bandwidth agar tidak mempengaruhi hasil penelitian. Dan untuk mode dinamis perlu pengkajian khusus agar dalam mode ini MANET tetap dalam berjalan dengan baik tanpa mengalami banyak penurunan kualitas.



DAFTAR PUSTAKA

- Clausen, T. & P. Jacquet (Ed.). (2003). *Optimized Link State Routing Protocol (OLSR)*
- Corson, S. & Macker, J. (1999). *Mobile Ad-hoc Networking (MANET) Routing Protocol Performance Issues and Evaluation Considerations*. Maryland : RFC 2501
- Gorantala, Krishna. (2006). *Routing Protocols in Mobile Ad-hoc Networks*. Swedia : University of UMEÅ.
- Jaringan Wireless di Dunia Berkembang*. Dari: <http://wndw.net>.
- Jawhar, Imad., & Wu, Jie. (2004). *Quality of Service in Mobile Ad Hoc Networks*. Florida : Kluwer Academic Publisher.
- Lewis, Wayne. (2008). *LAN Switching and Wireless CCNA Exploration Companion Guide*, Cisco Press, United States of America
- Mayhoneys. (2008). Mobile Ad hoc Network (MANET). Dari: <http://www.itelkom.ac.id> (Diakses pada 4 April 2011, pukul 19:34 WIB)
- Nguyen, Dang-Quan., & Minet, Pascale. (2007). *Quality of Service Routing in a MANET with OLSR*. *Journal of Universal Computer Science*. Prancis : INRIA Rocquencourt
- Puspitasari, Y. F., & Virgono, Agus, Ir., MT. (2009) *Internet Radio Streaming. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009*. Bandung : Institut Teknologi Telkom.
- Pyun, Kihyun. & Song, Junehwa. (2003). *A generalized hierarchical fair service curve algorithm for high network utilization and link-sharing*. South Korea: Department of Electrical Engineering and Computer Science
- Robby, Anugrah. (2008). *Analisa Kinerja Jaringan Jembatan Timbang Online di Jawa Timur Menggunakan Radio Link*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember

- Stoica, Ion. & Zhang, Hui. *A Hierarchical Fair Service Curve Algorithm for Link-Sharing, Real Time and Priority Services*. Pittsburgh: Carnegie Mellon University
- Stüdi, Patrick. (2003). *Quality of Service for Mobile Ad Hoc Networks*. Zürich : Swiss Federal Institute of Technology.
- Tonnesen, Andreas. (2004). *Implementing and extending the Optimized Link State Routing Protocol*. Oslo : University of OSLO Department of Informatics.
- Understanding Delay in Packet Voice Networks*. Dari [http:// www.cisco.com](http://www.cisco.com).
(Diakses pada 21 Juni 2010, pukul 18.15 wib).
- Weis, Aaron. (2006). *DD-WRT Tutorial 4: Defining Priorities with QoS*. Dari [http:// www.wi-fiplanet.com](http://www.wi-fiplanet.com). (Diakses pada 25 Juni 2010, pukul 17.30 wib).
- W.S., Agus. & H. Naning, Sofia. (2007). *Analisa Quality of Service (QoS) dari Layanan Video Streaming pada Jaringan IP Multimedia Subsystem (IMS)*. Bandung: Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.
- Zeinalipour., & Demetrios. Yazti. (2001). *A Glance at Quality of Services in Mobile Ad-hoc Networks*. Riverside : University of California.

