

LAPORAN SKRIPSI

**ANALISA KARAKTERISTIK TEORI ANTRIAN PADA
APLIKASI *VIRTUAL PRIVATE NETWORK*
MENGUNAKAN OPNET MODELER 14.5**



**Laporan Skripsi Disusun Guna Memenuhi Syarat Kelulusan
di Program S1 Teknik Telekomunikasi
Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto**

**Oleh:
RACHMAT HIDAYAT
13101133**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TELEMATIKA
TELKOM PURWOKERTO
2015**

Laporan Skripsi dengan judul :

**ANALISA KARAKTERISTIK TEORI ANTRIAN PADA
APLIKASI *VIRTUAL PRIVATE NETWORK* MENGGUNAKAN
OPNET MODELER 14.5**

***ANALYSIS OF QUEUING DISCIPLINES CHARACTERISTICS ON
VIRTUAL PRIVATE NETWORK APPLICATION USING OPNET
MODELER 14.5***

Telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
pada Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto

Disusun oleh :

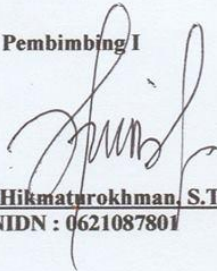
RACHMAT HIDAYAT

13101133

Purwokerto, 28 Januari 2015

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T.
NIDN : 0621087801

Pembimbing II



Eko Fajar Cahyadi, S.T.,M.T.
NIDN : 0616098703

Laporan Skripsi dengan judul :

**ANALISA KARAKTERISTIK TEORI ANTRIAN PADA
APLIKASI *VIRTUAL PRIVATE NETWORK* MENGGUNAKAN
OPNET MODELER 14.5**

***ANALYSIS OF QUEUING DISCIPLINES CHARACTERISTICS ON
VIRTUAL PRIVATE NETWORK APPLICATION USING OPNET
MODELER 14.5***

Telah diuji oleh Tim Penguji pada tanggal 20 Januari 2015

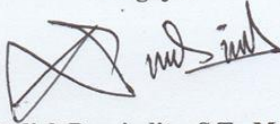
Disusun oleh :

RACHMAT HIDAYAT

13101133

Tim Penguji:

Penguji I



Dadiek Pranindito, S.T., M.T.

NIK : 9858197

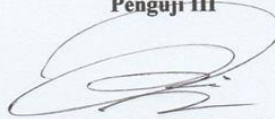
Penguji II



Kukuh Nugroho, S.T., M.T.

NIDN : 0606088303

Penguji III



Achmad Rizal D., S.T., M.T.

NIK : 8838087

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RACHMAT HIDAYAT

NIM : 13101133

menyatakan bahwa Skripsi dengan judul “**ANALISA KARAKTERISTIK TEORI ANTRIAN PADA APLIKASI VIRTUAL PRIVATE NETWORK MENGGUNAKAN OPNET MODELER 14.5**” adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari hasil karya orang lain yang sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar di lembaga pendidikan lain, dan sepanjang sepengetahuan penulis juga tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali pada bagian-bagian di mana yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan sumber informasi telah dicantumkan dengan cara melakukan kaitan referensi yang semestinya serta telah disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab. Penulis bersedia menerima sanksi berupa pembatalan Skripsi apabila terbukti penulis melakukan pelanggaran sebagai mana tersebut pada pernyataan di atas dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional

No. 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Selanjutnya pembatalan Skripsi akan berakibat pada dicabutnya gelar akademik yang sudah penulis peroleh dari Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 28 Januari 2015

Rachmat Hidayat

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**ANALISA KARAKTERISTIK TEORI ANTRIAN PADA APLIKASI *VIRTUAL PRIVATE NETWORK* MENGGUNAKAN OPNET MODELER 14.5**”. Laporan Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat kelulusan pada Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi di Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto.

Dalam mengerjakan dan menyusun laporan Skripsi ini penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran serta petunjuk di saat mengalami kesulitan dan hambatan.
2. Bapak dan Ibu serta adik-adik dan segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan baik berupa dukungan moral maupun material selama proses pengerjaan Skripsi ini.
3. Bapak Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1, dan Bapak Eko Fajar Cahyadi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah

meluangkan waktunya untuk memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran dan ketulusan.

4. Alfin Hikmaturokhman, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto yang telah memberikan izin untuk membuat Skripsi ini.
5. Bapak Ibu dosen Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama ini.
6. Karyawan/wati Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto yang telah membantu dalam proses belajar.
7. Teman-Teman senasib seperjuangan Alih Jenjang 2013 Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto yang selalu saling membantu dan saling mengingatkan selama pengerjaan Skripsi.
8. Adek Erna Temmerman S. yang selalu memberikan doa dan dukungan semangatnya.
9. Mahasiswa/I Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto yang telah memberikan bantuan dan dukungan.

10. Serta kepada pihak lain yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan bantuannya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan Skripsi ini di masa mendatang. Besar harapan semoga segala tulisan dan Ilmu yang ada di dalam laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan tambahan bagi para pembaca. Untuk diskusi lebih lanjut tentang permasalahan yang dibahas dalam Skripsi yang dikerjakan maka dapat menghubungi penulis melalui email: 13101133@st3telkom.ac.id.

Purwokerto, 28 Januari 2015

Rachmat Hidayat

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGUJIAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	5
1.3 TUJUAN PENULISAN	5
1.4 MANFAAT PENULISAN	6
1.5 BATASAN MASALAH	6
1.6 METODOLOGI PENELITIAN	7
BAB II DASAR TEORI	11
2.1 <i>VIRTUAL PRIVATE NETWORK</i> (VPN)	11
2.1.1. Enkripsi dan Dekripsi.....	13
2.1.2. Fungsi Utama VPN	15

2.1.3.	GRE (<i>Generic Routing Encapsulation</i>)	16
2.1.4.	Keuntungan dan Kerugian VPN.....	19
2.2	LAYANAN	21
2.2.1.	FTP.....	21
2.2.2.	VoIP	22
2.2.3.	<i>Video Conferencing</i>	24
2.2.4.	HTTP.....	27
2.3	<i>QUALITY OF SERVICES</i>	27
2.4	TEORI ANTRIAN	29
2.5	<i>DIFFERENTIATED SERVICE CODE POINT</i>	36
2.6	STANDARISASI ITU-T G.1010	40
2.7	OPNET MODELER 14.5	42
BAB III	PERANCANGAN SISTEM	49
3.1	<i>FLOWCHART</i> Pengerjaan.....	49
3.2	SPEKIFIKASI <i>HARDWARE</i>	49
3.3	<i>MINIMUM REQUIREMENT</i> SISTEM	50
3.4	PERSIAPAN PENELITIAN.....	51
3.4.1.	Pembuatan Topologi	51
3.4.2.	Konfigurasi.....	58
3.4.3.	Pemilihan Parameter	73
3.4.4.	<i>Duplicate</i> Skenario	74
3.4.5.	Konfigurasi Teori Antrian	76
3.5	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA ..	78
BAB IV	ANALISIS HASIL SIMULASI	83

4.1. MENJALANKAN SIMULASI	83
4.2. HASIL PENGUKURAN	84
4.2.1. Skenario 1.....	84
4.2.2. Skenario 2.....	92
4.2.3. Skenario 3.....	99
4.2.4. Skenario 4.....	106
4.3. ANALISIS	108
4.3.1. <i>Video Conference</i>	108
4.3.2. VoIP	116
4.3.3. <i>IP Traffic Dropped</i>	123
4.3.4. <i>Throughput</i>	127
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	132
5.1. KESIMPULAN	132
5.2. SARAN	134
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	
A. <i>FORM</i> NILAI AKHIR SIDANG SKRIPSI	A-1
B. LEMBAR REVISI	B-1
C. INSTALASI OPNET MODELER 14.5	C-1
D. LANGKAH-LANGKAH SIMULASI	D-1
E. HASIL DATA SIMULASI	E-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. VPN <i>Tunnel</i> pada WAN	12
Gambar 2.2. GRE <i>Header</i>	17
Gambar 2.3. Format <i>Header</i> GRE-IPsec	18
Gambar 2.4. Konfigurasi <i>Video Conference</i>	25
Gambar 2.5. Model Sistem Antrian.....	30
Gambar 2.6. Model FIFO	33
Gambar 2.7. Prioritas Antrian	34
Gambar 2.8. Teori Antrian WFQ.....	36
Gambar 2.9. Kelas-Kelas DSCP.....	37
Gambar 2.10. Alur Kerja Penggunaan Opnet.....	43
Gambar 2.11. Desain Skenario yang Digunakan.....	44
Gambar 2.12. <i>Application Configuration</i>	45
Gambar 2.13. <i>Profile Configuration</i>	46
Gambar 2.14. <i>QoS Configuration</i>	46
Gambar 2.15. <i>Workstation</i>	47
Gambar 2.16. <i>Router</i>	47
Gambar 2.17. Internet.....	48
Gambar 2.18. <i>Switch</i>	48
Gambar 2.19. <i>Server</i>	48
Gambar 3.1. Proses Pelaksanaan Penelitian	49
Gambar 3.2. Topologi yang Digunakan	51
Gambar 3.3. Membuat <i>Project</i> Baru	55

Gambar 3.4. <i>Initial Topology</i>	56
Gambar 3.5. <i>Choose Network Scale</i>	56
Gambar 3.6. <i>Object Palette</i>	57
Gambar 3.7. Memasukkan <i>Rows</i>	59
Gambar 3.8. Mendefinisikan Layanan FTP.....	59
Gambar 3.9. Mendefinisikan Layanan HTTP.....	60
Gambar 3.10. Mendefinisikan layanan Video	61
Gambar 3.11. Mendefinisikan Layanan VoIP	62
Gambar 3.12. <i>FTP Profile</i>	64
Gambar 3.13. Pengaturan <i>Profile</i>	65
Gambar 3.14. Konfigurasi <i>Tunnel</i> Pada <i>Router A</i> dan <i>Router B</i> ..	67
Gambar 3.15. Pengaturan Layanan Pada <i>User</i>	69
Gambar 3.16. Pengaturan <i>Application: Supported Services</i>	70
Gambar 3.17. Konfigurasi <i>Video Server</i>	71
Gambar 3.18. Konfigurasi <i>VoIP Server</i>	72
Gambar 3.19. Memilih Parameter <i>Global Statistics</i>	73
Gambar 3.20. Konfigurasi Teori Antrian	77
Gambar 4.1. Proses Pengoleksian Data	83
Gambar 4.2. <i>Running</i> Simulasi	84
Gambar 4.3. <i>IP Traffic Dropped</i> pada FIFO.....	86
Gambar 4.4. <i>Delay End-to-End</i> dan <i>Packet Delay Variation</i> Video pada FIFO	87
Gambar 4.5. <i>Delay End-to-End</i> dan <i>Packet Delay Variation</i> VoIP pada FIFO	89

Gambar 4.6. <i>Throughput</i> Rata-Rata per <i>User</i> Skenario 1.....	91
Gambar 4.7. <i>IP Traffic Dropped</i> pada PQ.....	93
Gambar 4.8. <i>Delay End-to-End</i> dan <i>Packet Delay Variation</i> Video pada PQ.....	95
Gambar 4.9. <i>Delay End-to-End</i> dan <i>Packet Delay Variation</i> VoIP pada PQ.....	96
Gambar 4.10. <i>Throughput</i> Rata-Rata per <i>User</i> Skenario 2.....	98
Gambar 4.11. <i>IP Traffic Dropped</i> pada WFQ	101
Gambar 4.12. <i>Delay End-to-End</i> dan <i>Packet Delay Variation</i> Video pada WFQ	102
Gambar 4.13. <i>Delay End-to-End</i> dan <i>Packet Delay Variation</i> VoIP pada WFQ.....	104
Gambar 4.14. <i>Throughput</i> Rata-Rata per <i>User</i> Skenario 3.....	105
Gambar 4.15. <i>Delay Video Conference</i> Jaringan Tanpa VPN....	106
Gambar 4.16. <i>Delay</i> VoIP Skenario Tanpa VPN	107
Gambar 4.17. <i>Delay End to End</i> Video	108
Gambar 4.18. <i>Packet Delay Variation</i> pada Video	114
Gambar 4.19. <i>Delay End-to-End</i> VoIP.....	116
Gambar 4.20. <i>Packet Delay Variation</i> VoIP	120
Gambar 4.21. Perbandingan <i>IP Traffic Dropped</i>	124
Gambar 4.22. Perbandingan <i>Throughput</i> Rata-Rata Per User	128

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. NILAI-NILAI IP <i>PRECEDENCE</i>	37
Tabel 2.2. NILAI DSCP DAN KELAS LAYANAN	38
Tabel 2.3. STANDARISASI ITU-T G.1010	40
Tabel 3.1. PENGATURAN IP <i>ADDRESS</i>	66
Tabel 3.2. SKENARIO JARINGAN	75
Tabel 3.3. PERBANDINGAN TEORI ANTRIAN TERHADAP LAYANAN <i>VIDEO CONFERENCE</i>	79
Tabel 3.4. PERBANDINGAN TEORI ANTRIAN PADA IP <i>TRAFFIC DROPPED</i>	80
Tabel 3.5. PERBANDINGAN TEORI ANTRIAN PADA LAYANAN VOIP	81
Tabel 4.1. PEMBAGIAN BOBOT LAYANAN	99
Tabel 4.2. HASIL RERATA <i>DELAY END-TO-END VIDEO</i> <i>CONFERENCE</i>	109
Tabel 4.3. HASIL RERATA <i>PACKET DELAY VARIATION</i> <i>VIDEO</i>	115
Tabel 4.4. HASIL RERATA <i>END-TO-END DELAY VOIP</i>	117
Tabel 4.5. HASIL RERATA <i>PACKET DELAY VARIATION</i> <i>VOIP</i>	121
Tabel 4.6. HASIL RERATA <i>TRAFFIC DROPPED</i>	125
Tabel 4.7. HASIL RERATA PERBANDINGAN RATA-RATA <i>THROUGHPUT</i>	129

DAFTAR SINGKATAN

AF	<i>Assured Forwarding</i>
DSCP	<i>Differentiated Service Code Point</i>
EF	<i>Expedited Forwarding</i>
FIFO	<i>First In First Out</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LCFS	<i>Last Come First Served</i>
MCU	<i>Multipoint Control Unit</i>
PQ	<i>Priority Queuing</i>
PS	<i>Priority Service</i>
QoS	<i>Quality of Services</i>
SIRO	<i>Service In Random Order</i>
ToS	<i>Type of Services</i>
VoIP	<i>Voice Over Internet Protocol</i>
VPN	<i>Virtual Private Network</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WFQ	<i>Weighted Fair Queuing</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- A. *FORM* NILAI AKHIR SIDANG SKRIPSI
- B. LEMBAR REVISI
- C. INSTALASI OPNET MODELER 14.5
- D. LANGKAH-LANGKAH SIMULASI
- E. HASIL DATA SIMULASI

