



***ANALISA QUALITY OF SERVICE (QoS) VOICE OVER INTERNET  
PROTOCOL (VoIP) PADA JARINGAN AD-HOC  
WIRELESS LOCAL AREA NETWORK  
(WLAN)***

**SKRIPSI**

Oleh

**Rezky Pratama Budi Kusuma**

**NIM 071910201064**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2011**



**ANALISA *QUALITY OF SERVICE (QoS)* VOICE OVER INTERNET  
PROTOCOL (VoIP) PADA JARINGAN AD-HOC  
WIRELESS LOCAL AREA NETWORK  
(WLAN)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Strata I Teknik Elektro  
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Rezky Pratama Budi Kusuma  
NIM 071910201064**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah hasil kerja kerasku dengan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu kupersembahkan untuk :

1. Allah SWT yang memberi pemberian yang tidak terkira. Serta kedua orang tuaku, yaitu Ayahanda Djoni Budianto dan Ibunda Indriati Kusumawati tercinta, terima kasih atas segala yang telah diberikan utukku. Kasih sayang dan doa beliau telah membuatku bangga dilahirkan di dunia ini. Karena beliau adalah motivasi terbesarku saat kuliah. Semoga aku dapat menjadi anak yang senantiasa berbakti.
2. Adikku : Dewi Pradnya Indriani Sidhawati. Terima kasih atas dorongan semangat yang kau berikan dan maafkan atas segala kesalahan.
3. Seseorang yang spesial : Hana Pertiwi Tiantari Putri, terima kasih atas doa dan bantuan yang diberikan kepadaku.
4. Teman – temanku Teknik Elektro 2007, teman – teman kosan Bu Noto dan Kosan Jawa 2 serta teman – teman kontrakan Brantas, terima kasih atas segala motivasi dan bantuan moril yang diberikan kepadaku selama berkuliah di Universitas tercinta ini. Semoga ikatan batin ini tidak akan lekang oleh waktu.
5. Dosen – dosenku di Teknik Elektro Universitas Jember : Pak Samsul, Pak Catur. Terima kasih atas bimbingannya selama pembuatan skripsi ini, dan terima kasih banyak untuk Pak Triwahju selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini, serta memberi ilmu selama perkuliahan.
6. Teman – temanku alumnus SMASGA Bondowoso, SMP 1 Bondowoso, SMP 1 Panji, SD Patokan 4, SD 03 Pontianak, dan TK Pertiwi, terima kasih sudah menjadi kenangan selama masa sekolahku.
7. Pembimbingku selama PKL di Infratel Arnet Malang : Pak Suprayogi dan Pak Hanry, terima kasih atas ilmu dan bantuan yang diberikan.

## **MOTTO**

Hari ini dan masa depan semua tergantung dari usaha yang kita lakukan.

**(Rezky Pratama)**

Masa lalu tidak akan bisa dirubah, tapi dengan kerja keras hari ini dan seterusnya menjadi lebih baik.

**(Rezky Pratama)**

Semua diciptakan sama oleh Allah SWT, tetapi yang berbeda adalah pola pikir dan hati tiap manusia.

**(Rezky Pratama)**

Tidak ada usaha yang sia – sia untuk mengejar suatu impian.

**(Rezky Pratama)**

Suatu usaha yang diiringi dengan doa orang tua dan sahabat adalah sesuatu yang luar biasa.

**(Rezky Pratama)**

## PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Rezky Pratama Budi Kusuma

NIM : 071910201064

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “*Analisa Quality of Service (QoS) Voice over Internet Protocol (VoIP) pada Jaringan Ad-Hoc Wireless Local Area Network (WLAN)*” adalah benar – benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan itu tidak benar.

Jember, 2011  
Yang menyatakan,

Rezky Pratama Budi Kusuma  
NIM 071910201064

# **SKRIPSI**

***ANALISA QUALITY OF SERVICE (QOS) VOICE OVER INTERNET  
PROTOCOL (VOIP) PADA JARINGAN AD-HOC  
WIRELESS LOCAL AREA NETWORK  
(WLAN)***

**Oleh**

**Rezky Pratama Budi Kusuma**

**NIM. 071910201064**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing I : Samsul Bachri M., S.T., MMT.**

**Dosen Pembimbing II : Catur SukoSarwono, S.T.**

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : “*Analisa Quality of Service (QoS) Voice over Internet Protocol (VoIP) pada Jaringan Ad-Hoc Wireless Local Area Network (WLAN)*” telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 4 Oktober 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua Penguji)

Pembimbing Anggota (Sekretaris)

**Samsul Bachri M., S.T., MMT.**  
NIP 196403171998021001

**Catur Suko Sarwono, S.T.**  
NIP 196801191997021001

Mengetahui,

Penguji I

Penguji II

**Dr . Triwahju Hardianto, S.T., M.T.**  
NIP 197008261997021001

**H. R. B. Moch. Gozali, S.T., M.T.**  
NIP 196906081999031002

Mengesahkan,

a.n. Dekan Fakultas Teknik,  
Universitas Jember

**Mahros Darsin, S.T., M. Sc.**  
NIP197003221995011001

**ANALISA *QUALITY OF SERVICE (QoS) VOICE OVER INTERNET  
PROTOCOL (VOIP) PADA JARINGAN AD-HOC  
WIRELESS LOCAL AREA NETWORK  
(WLAN)***

**Rezky Pratama Budi Kusuma<sup>1</sup>**  
Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro.<sup>1</sup>  
Fakultas Teknik, Universitas Jember

**ABSTRAK**

*WLAN* atau *Wireless Local Area Network* adalah salah satu komunikasi bergerak dimana user dapat terhubung pada *Local Area Network (LAN)* melalui media *wireless* (radio). Selain digunakan untuk transfer data antar perangkat *WLAN* juga dapat digunakan untuk berkomunikasi suara atau *Voice over Internet Protocol (VoIP)*. Karena *WLAN* tidak menggunakan suatu media tetap seperti kabel, maka dibuatlah analisa untuk mengetahui *Quality of Service (QoS)* atau kualitas layanan suara yang ditransmisikan antar perangkat yang meliputi *delay, jitter, throughput* dan *packet loss*.

Kata kunci : *WLAN, VoIP, QoS, SIP*.



***ANALYSIS QUALITY OF SERVICE (QOS) VOICE OVER INTERNET  
PROTOCOL (VOIP) AT AD-HOC NETWORKING  
WIRELESS LOCAL AREA NETWORK  
(WLAN)***

**Rezky Pratama Budi Kusuma<sup>1</sup>**

*College Student of Department of Electrical Engineering.<sup>1</sup>*

*Engineering Faculty, Jember University*

***ABSTRACT***

*WLAN or Wireless Local Area Network is one kind of dynamic communications who user can connect to the Local Area Network (LAN) from wireless (radio). WLAN usually used to data transfer but it can used to voice communications or Voice over Internet Protocol (VoIP). WLAN not used a static media like cable, so it's important to make Analysis Quality of Service (QoS) for voice transmission between each equipment like delay, jitter, throughput and packet loss.*

*Keyword : WLAN, VoIP, QoS, SIP.*

## RINGKASAN

***Analisa Quality Of Service (Qos) Voice Over Internet Protocol (Voip) Pada Jaringan Ad-Hoc Wireless Local Area Network (WLAN)***; Rezky Pratama Budi Kusuma; 071910201064; 2011; xx halaman; Program Studi Strata Satu (S1); Jurusan Teknik Elektro; Fakultas Teknik; Universitas Jember.

Trend jaringan saat ini lebih cenderung kepada jaringan nirkabel ataupun *Wireless*, selain karena kepraktisannya jaringan *Wireless* performansinya hampir sama dengan jaringan kabel. Salah satu pengaplikasian dari jaringan *Wireless* adalah pertukaran informasi suara atau yang lebih dikenal dengan *Voice over Internet Protocol (VoIP)*. Oleh sebab itu dilakukan penelitian tentang *QoS (Quality of Service)* dari *VoIP (Voice over Internet Protocol)* pada jaringan *Ad-Hoc Wireless Local Area Network (WLAN)*.

Pada penelitian menggunakan *Wireless* ini jarak adalah hal yang berpengaruh. Oleh sebab itu jarak percobaan dibagi menjadi 5, yaitu 10 m, 20 m, 30 m, 40 m, 50 m. Data diperoleh dari lima pengujian sistem dan perhitungan secara teoritis. Pengambilan data pada pengujian menggunakan *Wireshark*.

Pada analisis pengujian dengan codec *G.711* didapatkan nilai *delay end to end* rata – rata sebesar 34,194 ms dengan hasil perhitungan 2,45 ms. Untuk codec *GSM* didapatkan nilai *delay end to end* rata – rata sebesar 57,184 ms dengan hasil perhitungan 3,8 ms. Untuk nilai *E-Model* pada codec *G.711* sebesar 84,602, dan untuk codec *GSM* sebesar 84,568.

Komunikasi *VoIP* pada jaringan *Ad-Hoc WLAN* dengan standar jarak yang telah diuji coba pada penelitian ini dapat menghasilkan performansi yang tergolong baik.

Kata kunci : *VoIP, QoS, Ad-Hoc, WLAN, SIP*

## PRAKATA

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat-Nya sehingga skripsi ini dapat tersusun sesuai dengan yang diharapkan. Penulis menyusun skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember. Selain itu penulis berharap agar skripsi yang telah tersusun ini dapat bermanfaat baik bagi penulis pada khususnya maupun bagi masyarakat pada umumnya.

Penulis mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan segenap pikiran maupun yang telah banyak membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini khususnya kepada:

1. Bapak Samsul Bachri M., S.T., MMT. selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Catur Suko Sarwono, S.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini. Bapak Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. selaku Penguji I dan Bapak H. R. B. Moch. Gozali, S.T., M.T. selaku Penguji II, terima kasih atas saran dan masukan yang diberikan guna terselesainya skripsi ini.
2. Kedua Orang Tua Penulis yang selalu memberikan dukungan baik dalam bentuk do'a, pikiran maupun materi.
3. Teman-teman yang telah banyak membantu dalam memberikan dukungan.
4. Semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Dalam penyusunan skripsi ini, Penulis berusaha semaksimal mungkin agar skripsi yang disusun ini menjadi sempurna tanpa adanya satu kekurangan apapun juga. Namun tidak menutup kemungkinan bagi pembaca yang akan memberikan saran ataupun kritik tentu saja akan penulis pertimbangkan.

Jember,

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	2
<b>1.5 Sistematika Pembahasan</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 WLAN</b> .....	4
<b>2.2 Konfigurasi WLAN</b> .....	4
2.2.1 Konfigurasi Ad-Hoc.....	4
2.2.2 Konfigurasi Infrastruktur.....	5
<b>2.3 VoIP (Voice Over Internet Protocol)</b> .....	5
2.3.1 Konsep Dasar VoIP.....	5
2.3.2 Protocol Penunjang Jaringan VoIP.....	5

2.3.3	Format Paket VoIP.....	8
2.3.4	SIP (Session Initiation Protocol).....	8
2.3.4.1	Operasi Dasar SIP.....	9
<b>2.4</b>	<b>Perubahan Sinyal Analog menjadi Sinyal Digital.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5</b>	<b>Codec.....</b>	<b>12</b>
<b>2.6</b>	<b>QoS (Quality of Service).....</b>	<b>12</b>
2.6.1	Delay End-to-End.....	12
2.6.1.1	Delay Proses.....	13
2.6.1.2	Delay Transmisi / Serialisasi.....	15
2.6.1.3	Delay Antrian.....	16
2.6.1.4	Delay Propagasi.....	17
2.6.2	Jitter.....	18
2.6.3	Packet Loss.....	18
2.6.4	Probabilitas Packet Loss.....	18
2.6.5	Throughput.....	19
2.6.6	Bandwidth Per Call.....	19
<b>2.7</b>	<b>Pengukuran Kualitas Suara VoIP.....</b>	<b>20</b>
2.7.1	E – Model.....	20
<b>BAB 3.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Studi Literatur.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Implementasi Sistem.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3</b>	<b>Pengujian dan Pengambilan Data.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>Analisis Data.....</b>	<b>25</b>
<b>3.5</b>	<b>Pengambilan Kesimpulan dan Saran.....</b>	<b>26</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>IMPLEMENTASI SISTEM.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Perencanaan Arsitektur Sistem VoIP.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Konfigurasi Server.....</b>	<b>28</b>
4.2.1	Konfigurasi Wireless PCI Adapter.....	28
4.2.2	Instalasi dan Konfigurasi Asterisk VoIP Server.....	32

<b>4.3 Konfigurasi Client</b> .....	34
4.3.1 Instalasi dan Konfigurasi X-Lite.....	34
<b>4.4 Jarak Percobaan</b> .....	36
<b>BAB 5. PENGUJIAN DAN PENGAMBILAN DATA</b> .....	37
<b>5.1 Pengujian Sistem</b> .....	37
5.1.1 Pengujian Koneksi .....	37
5.1.1.2 Uji Panggilan dari Client 1 ke Client 2.....	38
5.1.2.2 Uji Panggilan dari Client 2 ke Client 1.....	38
<b>5.2 Pengambilan Data</b> .....	39
5.2.1 Throughput .....	40
5.2.2 Jitter .....	43
5.2.3 Packet Loss .....	44
5.2.4 Delay.....	46
<b>BAB 6. ANALISIS DATA</b> .....	48
<b>6.1 Analisis Performansi Pengujian</b> .....	48
6.1.1 Analisis Delay.....	48
6.1.2 Analisis Packet Loss.....	50
6.1.3 Analisis Throughput.....	51
6.1.4 Analisis Jitter.....	53
<b>6.2 Analisis Performansi Teoritis</b> .....	56
6.2.1 Analisis Bandwidth Per Call.....	56
6.2.2 Analisis Delay End to End.....	58
<b>6.3 Perbandingan Pengujian dan Teori</b> .....	68
<b>BAB 7. PENUTUP</b> .....	70
<b>7.1 Kesimpulan</b> .....	70
<b>7.2 Saran</b> .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	72
<b>LAMPIRAN</b> .....	

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Format Paket VoIP .....	8
2.2	Diagram Basic Call Flow .....	10
3.1	Flowchart Penelitian .....	23
3.2	Flowchart Sistem .....	24
4.1	Arsitektur Sistem VoIP .....	27
4.2	Pengaturan Sharing Options .....	30
4.3	Menonaktifkan Firewall .....	31
4.4	Pengaturan IP .....	32
4.5	Akun X-Lite .....	35
4.6	Registrasi Akun SIP Berhasil .....	36
5.1	Tampilan Ping dari Server / Client .....	37
5.2	Tampilan Ping dari Client 2 ke Server / Client 1 .....	38
5.3	Client 2 saat menerima panggilan dari Server / Client 1 .....	38
5.4	Client 1 saat menerima panggilan dari Server / Client 1 .....	39
5.5	Wireshark membaca data .....	40
5.6	Data Wireshark .....	41
5.7	Data Wireshark .....	41
6.1	Grafik Delay untuk Codec G.711 .....	48
6.2	Grafik Delay untuk Codec GSM.....	49
6.3	Grafik Packet Loss untuk Codec G.711 .....	50
6.4	Grafik Packet Loss untuk Codec GSM .....	51
6.5	Grafik Throughput untuk Codec G.711 (kbps) .....	52
6.6	Grafik Throughput untuk Codec GSM (kbps) .....	53
6.7	Grafik Jitter (ms) untuk Codec G.711 .....	54
6.8	Grafik Jitter (ms) untuk Codec GSM .....	55

## DAFTAR TABEL

2.1	Tabel Enkapsulasi .....	7
2.2	Tabel Call Flow Detail .....	10
2.3	Tabel Jenis Codec .....	12
2.4	Tabel Spesifikasi Delay .....	12
2.5	Tabel Komponen .....	17
2.6	Tabel Link Header .....	20
5.1	Tabel Data Throughput untuk codec G.711 .....	42
5.2	Tabel Data Throughput untuk codec GSM .....	42
5.3	Tabel Data Jitter untuk Codec G.711 .....	43
5.4	Tabel Data Jitter untuk Codec GSM .....	44
5.5	Tabel Data Packet Loss untuk Codec G.711 .....	45
5.6	Tabel Data Packet Loss untuk Codec GSM .....	45
5.7	Tabel Data Delay untuk Codec G.711 .....	47
5.8	Tabel Data Delay untuk Codec GSM .....	47
6.1	Tabel Parameter – parameter hasil pengujian codec G.711 .....	59
6.2	Tabel Parameter – parameter hasil pengujian codec GSM .....	59
6.2	Tabel Perbandingan delay end to end hasil pengujian dan perhitungan.	68



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A .....	
Lampiran B .....	
Lampiran C .....	