

**PENERAPAN SISTEM INTERNET PHONE CALLING  
DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI  
VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP)**

**TUGASAKHIR**

**Skripsi Sarjana ini diajukan sebagai  
salah satu persyaratan mencapai gelar  
Sarjana Teknik (S-1)**

**Oleh:**

**TUNGGU B. DHARMA**

**NIM : 952100113**



**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN ELEKTRO TELEKOMUNIKASI  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2002**

Skripsi yang berjudul:

**PENERAPAN SISTEM INTERNET PHONE CALLING  
DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI  
VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VOIP)**

Oleh:

**Tungga Buana Dharma**

**NIM: 95210013**

Telah diterima dan disahkan sebagai salahsatu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata Satu  
Jurusan Teknik Elektro Peminatan Telekomunikasi


Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro,



(Drs. Eko Budi Wahyono, MT)

Dosen Pembimbing,



(Ir. Yendi Esye)

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Tungga Buana Dharma

NIM : 95210013

Menyatakan bahwa sejauh yang saya ketahui, Skripsi Sarjana yang saya susun dengan judul **PENERAPAN INTERNET PHONE CALLING DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP)**, bukan merupakan duplikasi Skripsi Sarjana atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya yang sudah pernah dipublikasikan atau diajukan untuk mendapat gelar kesarjanaan, dan isinya menjadi tanggungjawab saya sendiri.

Jakarta, 24 July 2002

Yang menyatakan,



(Tungga B. Dharma)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Karunia yang diberikan pada Penulis sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Ide utama skripsi ini sebenarnya ialah bagaimana memanfaatkan internet untuk mentransmisikan informasi suara dengan teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP). Integrasi jaringan telepon dan data yang sudah ada di suatu perusahaan akan menjadi fokus pada Skripsi ini. Tujuannya memanfaatkan internet untuk mentransmisikan informasi suara dari jaringan telepon perusahaan sehingga akan memangkas biaya telepon antar kantor yang terpisah jarak jauh.

Penulis ingin mengungkapkan terima kasih dan rasa hormat kepada Papa+ Mama yang selalu memberikan doa, kasih sayang, kesabaran, semangat hidup dan dukungan yang teramat besar kepada Penulis selama ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada beberapa pihak, antara lain :

- Bapak Ir. Eri Suherman, MT. Dekan Fakultas Teknik UNSADA.
- Bapak Drs. Eko Budi W., MT. Kajar Teknik Elektro Fakultas Teknik UNSADA.
- Bapak Ir. Yendi Esye. Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi.
- Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT. atas masukan dan bantuannya.
- Mas Aditya P. Sunarto, atas bimbingan teknis Teknologi Jaringan dan VoIP.
- Adik-adik: Ivan, Yudha dan Diana
- *Rina Oktavia*. atas ketulusan perasaan dan kesabaran selama ini, juga bantuan dan dukungan selama proses penulisan Skripsi ini berlangsung.
- Vici, Ufo, Devie, Pengpeng, Bano, yang telah menyalakan semangat saya!
- Riza '*mu.peng*', Leo '*gogon*', Rizza '*kemplunk*', Rony '*brebes*', Anto '*kebi*', Eri, Ari '*tompel*', Denny, Andri, Godex, Ir. Kamal, Ir. Firly, Ir. Jefry '*jambrong*'.
- Semua pihak yang telah memberi dukungan dan bantuannya dengan tulus.

Penulis menyadari banyak kelemahan dalam Skripsi ini. Tegur sapa bersifat konstruktif dapat dilayangkan pada email [tunggadewa@yahoo.com](mailto:tunggadewa@yahoo.com) mengenai hal apapun dalam rangka membawa Skripsi ini kearah yang lebih baik. Akhir kata, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua Bangsa Indonesia.

Jakarta, 24 July 2002

Tungga B. Dharma

## DAFTAR ISI

	Hal.
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	2
1.3. Ruang Lingkup Pembahasan .....	2
1.4. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TEORI KOMUNIKASI DIGITAL DAN INTERNET .....</b>	<b>5</b>
2.1. Pulse Code Modulation (PCM) .....	5
2.1.1. Sampling .....	6
2.1.2. Quantizing .....	6
2.1.3. Encoding .....	7
2.1.4. Decoding .....	8
2.2. Switching .....	8
2.2.1. Circuit Switching .....	9
2.2.2. Message Switching .....	10
2.2.3. Packet Switching .....	11
2.3. Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) ....	13
2.3.1. Network Interface Layer .....	15
2.3.2. Internet Layer .....	15
2.3.2. Internet Protocol (IP) .....	16
2.3.2. Internet Protocol (IP) Routing .....	18
2.3.3. Transport Layer .....	18
2.3.3.1. Transmission Control Protocol (TCP) .....	18
2.3.3.2. User Datagram Protocol (UDP) .....	19
2.3.4. Application Layer .....	20
2.4. Kapasitas Sistem dan Bandwidth .....	20



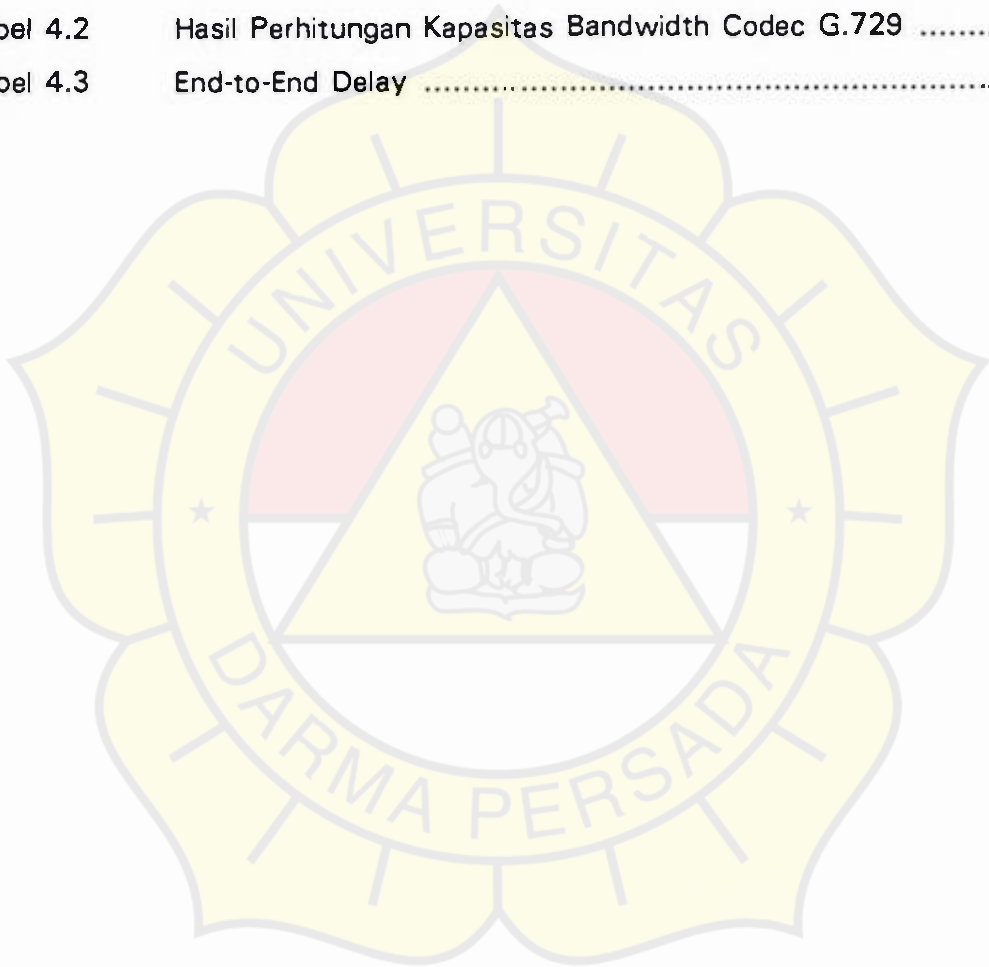
<b>BAB III</b>	<b>VOICE OVER INTERNET PROTOCOL</b>	<b>23</b>
3.1.	Konsep Dasar Teknologi VoIP	23
3.2.	Rekomendasi H.323 Sebagai Standard Protocol VoIP	24
3.3.	Protocol Pendukung VoIP dari Rekomendasi H.323	25
3.3.1.	Standard Protocol Audio Codec	25
3.3.2.	Standard Protocol Video Codec	27
3.3.3.	Standard Protocol Data Conferencing	28
3.3.4.	Standard Protocol Kontrol dan Signaling	28
3.3.5.	Real-time Transport Protocol (RTP) dan Compressed RTP (cRTP)	29
3.4.	Komponen Teknologi VoIP	32
3.4.1.	Terminal H.323	32
3.4.2.	Gateway	33
3.4.3.	Gatekeeper	34
3.4.4.	Multipoint Control Unit (MCU)	35
3.5.	Delay	35
3.6.	Kompresi Data	36
3.5.	Kompresi Data pada Header VoIP (cRTP Header)	37
<b>BAB IV</b>	<b>PENERAPAN SISTEM INTERNET PHONE CALLING MENGUNAKAN TEKNOLOGI VOIP PADA PT. LIMAWIRA WISESA</b>	<b>39</b>
4.1.	Sistem Internet Phone Calling	39
4.2.	Kondisi Awal Jaringan Data Perusahaan	40
4.3.	Kondisi Awal Jaringan Telepon Perusahaan	41
4.4.	Analisis Kapasitas Bandwidth	42
4.5.	Penentuan Perangkat	48
4.6.	Design Akhir Jaringan	49
4.7.	Analisis Delay	51
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>54</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>55</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1	Blok Diagram Sistem PCM ..... 5
Gambar 2.2	Tahapan Sampling Pada PCM ..... 6
Gambar 2.3	Tahapan Quantizing Pada PCM ..... 7
Gambar 2.4	Circuit Switching ..... 9
Gambar 2.5	Packet Switching ..... 11
Gambar 2.6	Model Referensi TCP/IP ..... 14
Gambar 2.7	Pergerakan Data Dalam Layer TCP/IP ..... 15
Gambar 2.8	Header IP ..... 17
Gambar 2.9	Header UDP ..... 20
Gambar 3.1	Header RTP ..... 30
Gambar 3.2	Header RTP Yang Dikompresi (cRTP) ..... 31
Gambar 3.3	Komponen H.323 ..... 32
Gambar 3.4	H.323 Gateway ..... 34
Gambar 4.1	Sistem Internet Phone Calling ..... 39
Gambar 4.2	Kondisi Awal Jaringan Data PT. Limawira Wisesa ..... 40
Gambar 4.3	Kondisi Awal Jaringan Telepon PT. Limawira Wisesa ..... 41
Gambar 4.4	Komponen Paket VoIP ..... 42
Gambar 4.5	Komponen Paket VoIP menggunakan cRTP ..... 43
Gambar 4.6	Design Sistem Internet Phone Calling Pada PT. Limawira Wisesa ..... 50

## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 3.1 Audio Codec Pada Skala MOS .....	27
Tabel 4.1 Karakteristik Standard Codec .....	44
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kapasitas Bandwidth Codec G.729 .....	47
Tabel 4.3 End-to-End Delay .....	53





## ABSTRAK

Internet telah menjadi trend teknologi komunikasi saat ini. Banyak sudah perusahaan yang menggunakan internet bagi kepentingan bisnisnya. baru sebatas untuk komunikasi data saja seperti e-mail, padahal dengan teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP) dimungkinkan pula untuk melewatkan voice (dalam hal ini telepon) melalui Internet. Hal ini tentunya dapat dimanfaatkan khususnya bagi perusahaan yang mempunyai cabang yang terpisah jarak yang sangat jauh, yang jika berkomunikasi lewat telepon tentunya memakan biaya yang cukup tinggi. Untuk melewatkan voice melalui internet dengan mengintegrasikan jaringan voice dan data di kantor pusat dan cabang dapat digunakan Sistem Internet Phone Calling.

Dalam proses perencanaan untuk menerapkan Sistem Internet Phone Calling di suatu perusahaan, hal yang penting untuk dilakukan adalah menganalisis kapasitas bandwidth yang dibutuhkan jaringan data untuk dapat menangani aliran informasi voice hasil keluaran VoIP, sehingga nantinya kedua jaringan tersebut dapat diintegrasikan. Selain itu analisis delay juga diperlukan agar delay dapat diketahui sehingga kualitas percakapan teleponnya dapat diprediksi.

Setelah proses analisis dilakukan dapat diketahui apakah jaringan data (internet) pada perusahaan tersebut dapat 'ditumpangin' informasi voice dari jaringan teleponnya, agar dapat diterapkannya sistem internet phone calling. Setelah penerapan diharapkan percakapan telepon antar kantor pusat-cabang akan melalui jaringan internet yang tentunya akan memangkas biaya percakapan telepon kantor pusat-cabang yang selama ini menggunakan layanan SLJJ, sehingga akhirnya akan menghemat keuangan perusahaan.

# BABI

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat ini telepon masih merupakan kebutuhan telekomunikasi yang utama di seluruh dunia. Berkomunikasi melalui telepon masih dirasakan sangat penting, terutama bagi kalangan bisnis. Hancurnya perekonomian Indonesia telah menyebabkan keterpurukan di segala sektor termasuk telekomunikasi dengan salahsatu dampaknya yaitu kenaikan tarif telepon. Sementara para pengguna telepon tidak mempunyai pilihan karena saat ini layanan telepon masih dimonopoli oleh beberapa perusahaan yang berafiliasi dengan pemerintah.

Dilain pihak, Internet yang saat ini menghubungkan berjuta-juta host di seluruh dunia cenderung semakin murah, karena menggunakan prinsip penggunaan *bandwidth* bersama. Murahnya layanan internet memicu banyak pihak untuk melewatkan berbagai informasi melalui internet, termasuk juga *voice*. Aplikasi untuk menyalurkan *voice* sebagai bit-bit data melalui internet dikenal dengan Teknologi *Voice over Internet Protocol* (VoIP). Seiring dengan hal tersebut bermunculan pula aplikasi layanan telepon yang berbasis teknologi VoIP, salahsatunya adalah Internet Phone Calling. Aplikasi Internet Phone Calling adalah aplikasi *point-to-point* VoIP yang sangat pas untuk mem-by-pass hirarki PSTN

khususnya bagi perusahaan yang mempunyai cabang di lokasi yang jaraknya jauh dimana biasa menggunakan layanan SLJJ untuk melakukan percakapan antar kantor pusat-cabangnya.

Saat ini sudah umum rasanya bagi perusahaan untuk terkoneksi ke jaringan internet, tetapi biasanya terbatas hanya untuk pertukaran data saja. Sebenarnya dengan menggunakan teknologi VoIP dimungkinkan juga untuk melewatkan *voice*. Dengan mengintegrasikan jaringan telepon dan jaringan data yang sudah ada saja, sudah dapat memanfaatkan jaringan internet untuk melakukan percakapan telepon sehingga diharapkan tagihan telepon untuk percakapan telepon kantor pusat-cabang dapat dihilangkan karena dapat 'menumpang' pada jaringan internet.

### 1.2. Tujuan

Menerapkan sistem Internet Phone Calling yang menggunakan teknologi Voice over Internet Protocol (VoIP) dengan mengintegrasikan jaringan telepon dan jaringan data yang sudah ada (*existing voice and data network*) pada kantor pusat dan cabang suatu perusahaan sampai tahap perancangan sistem Internet Phone Calling yang menggabungkan jaringan *voice* dan data perusahaan tersebut.

### 1.3. Ruang Lingkup Pembahasan

Pada penulisan tugas akhir ini ruang lingkup pembahasan akan mengacu pada hal-hal seperti:

- Sistem Internet Phone Calling ini menggunakan teknologi Voice over Internet (VoIP) dimana digunakan teknologi Internet Protocol (IP) sebagai sarana untuk membawa informasi suara (*voice*).
- Pertimbangan penggunaan aplikasi Internet Phone Calling dengan teknologi VoIP ini sebagai alternatif untuk melakukan percakapan telepon jarak jauh antara kantor pusat dan kantor cabang.
- Penerapan mengacu pada jaringan telepon dan jaringan data yang sudah terpasang (*existing voice and data network*) dan keduanya sedang beroperasi dengan baik (tidak adanya masalah) baik pada kantor pusat maupun pada kantor cabang PT. Limawira Wisesa.
- Sistem Internet Phone Calling ini menggunakan Internet yang merupakan *Public Data Network* dimana koneksi Internetnya merupakan *leased-line* (sesuai dengan *existing data network* pada perusahaan).

#### 1.4. Sistematika Penulisan

Tulisan terdiri dari lima bab sebagai berikut :

##### BAB I : PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, tujuan, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika penulisan.

##### BAB II : DASAR TEORI KOMUNIKASI DIGITAL DAN INTERNET

Membahas mengenai PCM, packet switching dan konsep dasar TCP/IP.

### BAB III : VOICE OVER INTERNET PROTOCOL (VoIP)

Membahas tentang Voice over Internet Protocol (VoIP) dari aspek Teknologi, *Standard Protocol*, Arsitektur, Komponen dan semua yang berhubungan dengan VoIP yang akan digunakan pada sistem Internet Phone Calling.

### BAB IV : PENERAPAN SISTEM INTERNET PHONE CALLING DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI VoIP PADA PT. LIMAWIRA WISESA

Membahas mengenai sistem Internet Phone Calling, strategi penerapannya pada suatu kantor dan analisis penggunaan *bandwidth* sebelum dan sesudah sistem Internet Phone Calling diterapkan.

### BAB V : KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan di bab sebelumnya.