

## **TUGAS AKHIR**

# **MEMBANGUN IP PABX BERBASIS SIP OPENSOURCE DI LINGKUNGAN KAMPUS MENGGUNAKAN WIRELESS, VOICE GATEWAY DAN MOBILE APPLIKASI**

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat  
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Mercubuana

Nama	: Stepanus Eko Purwanto
NIM	: 41406110126
Program studi	: Teknik Elektro
Dosen Pembimbing	: (Muhamar Kadaffi, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2012**

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : **Stepanus Eko Purwanto**  
NIM : 41406110126  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Skripsi : MEMBANGUN IP PABX BERBASIS  
OPENSOURCE DI LINGKUNGAN KAMPUS  
MENGGUNAKAN WIRELESS, VOICE GATEWAY DAN  
MOBILE APPLIKASI

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

**MERCU BUANA**  
Penulis,

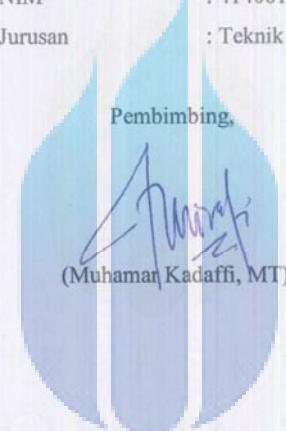
Stepanus Eko Purwanto

## LEMBAR PENGESAHAN

### MEMBANGUN IP PABX BERBASIS SIP OPENSOURCE DI LINGKUNGAN KAMPUS MENGGUNAKAN WIRELESS, VOICE GATEWAY DAN MOBILE APPLIKASI

Disusun Oleh :

Nama	:	Stepanus Eko Purwanto
NIM	:	41406110126
Jurusan	:	Teknik Elektro



**MERCU BUANA**  
*( Ir. Yudhi Gunardi, MT )*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa melimpahkan Berkat, Rahmat, karunia dan nikmat-Nya yang selalu memberikan kemudahan kepada Umat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul

### **“MEMBANGUN IP PABX BERBASIS SIP OPENSOURCE DI LINGKUNGAN KAMPUS MENGGUNAKAN WIRELESS, VOICE GATEWAY DAN MOBILE APPLIKASI”.**

Buku ini disusun dengan segenap kemampuan yang penulis miliki. Harapan penulis adalah semoga buku ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi ilmu pengetahuan khususnya di bidang telekomunikasi dan elektronika.

Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, juga karena bantuan orang-orang disekitar penulis. Penghargaan dan terimakasih sedalam-dalamnya penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Muhamar Kadaffi, MT, Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk dan saran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua, serta keluarga terima kasih atas doa, kasih sayangnya, pengorbanannya, dan semuanya. Semoga Allah memberikan balasan yang lebih baik.
3. Natalia Ida rohana yang telah memberi dukungan dan motivasi selama menyusun laporan ini.
4. Teman-teman Kuliah di Universitas Mercubuana terima kasih atas dukungan semangatnya, motivasi, serta inspirasi yang di berikan.
5. Rekan-rekan kerja di PT. Jebsen & jessen Communication Indonesia Terima kasih atas kerjasama-nya
6. Teman-teman PKSM Elektro angkatan 2006 semoga tali silahturahmi tetap terjalin

Penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya mudah-mudahan semua yang telah diberikan oleh rekan-rekan semua dibalas dengan kebaikan oleh Tuhan Yang Maha Esa

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam buku ini, dan penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan tersebut. Segala kritik dan saran yang membangun penulis terima dengan besar hati.

Jakarta, Agustus 2012

Penulis,

Stepanus Eko Purwanto



## **DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii



BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penulisan .....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
1.6 Metode Perancangan Sistem .....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
 BAB II LANDASAN TEORI .....	8
2.1 INTERNET PROTOKOL.....	8
2.1.1 IP Address .....	8
2.1.1.1 Format IP Address.....	8
2.1.1.2 Pembagian class IP .....	9
2.2 Keamanan Jaringan .....	11
2.2.1 Tipe Protokol Jaringan Komputer.....	11
2.2.2 Tipe Keamanan sistem .....	14
2.3 <i>Voice Over Internet Protocol</i> (VoIP) .....	17
2.3.1 Pengertian .....	12
2.3.2 Komponen VoIP .....	18
2.3.2.1 Protokol .....	19
2.3.2.2 VoIP Server.....	26
2.3.2.3 Packet Switch .....	26
2.3.2.4 Softphone .....	28
2.3.2.5 VoIP Gateway .....	29
2.3.3 Jenis Metode Layanan VoIP.....	30
2.3.3.1 ATA ( Analog Telephone Adaptor ) .....	30
2.3.3.2 IP Phone .....	31
2.3.3.3. Komputer ke komputer.....	31

2.4 Kelebihan dan kekurangan Teknologi VoIP .....	32
2.4.1 Kelebihan Teknologi VoIP.....	32
2.4.2 Kekurangan Teknologi VoIP.....	33
2.5 Jaringan Komputer .....	34
2.5.1 Jenis Jaringan Komputer .....	35
2.5.2 Topologi Jarigan Komputer.....	39
2.6 OSI ( <i>Open System Interconnection </i> ).....	43
2.6.1 Model Refrensi Jaringan Terbuka .....	43
2.7 LINUX.....	45
2.7.1 Kelebihan Linux.....	47
2.7.2 Kekurangan Linux .....	49
 BAB III PERANCANGAN .....	52
3.1. Analisis Sistem.....	52
3.1.1 Diagram Jaringan .....	53
3.1.2 Perencanaan Sistem .....	54
3.1.3 Perancangan Pada sisi <i>server</i> .....	56
3.1.4 Perancangan Pada sisi <i>clinet</i> .....	58
3.1.4.1 Perancangan Pada <i>client Softphone</i> .....	59
3.1.4.2 Perancangan <i>client</i> pada IP Phone .....	60
3.1.5 Perangkat Keras .....	61
3.1.6 Perangkat Lunak .....	61
 3.1. Perancangan Pengujian.....	63
3.3.1 Pengujian koneksi.....	63
3.3.2 Perancangan Pengujian <i>server</i> .....	65
3.3.3 Perancangna Pengujian <i>client</i> .....	67
 BAB IV PENGUJIAN & ANALISA .....	71
4.1 Konfigurasi pada sisi <i>server</i> .....	71
4.2 Konfigurasi pada sisi <i>client</i> .....	78

4.3 Pengujian .....	91
4.3.1 Pengujian sistem .....	91
4.3.2 Pengujian pada sisi server.....	92
4.3.3 Pengujian <i>client</i> dalam LAN .....	93
4.3.4 Pengujian <i>client</i> ke extension dibawah .....	98
4.4 Analisa .....	100
4.4.1 langkah-langkah analisa menggunakan wireshark .....	100
4.4.2 Analisa Trafik dan badwidh .....	102
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
5.1 Kesimpulan .....	104
5.2 Saran .....	105
 DAFTAR PUSTAKA .....	106
LAMPIRAN.....	107



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Topology asterisk server .....	2
Gambar 2.1 Contoh Penggunaan <i>firewall</i> .....	15
Gambar 2.2 Topology Jaringan VoIP .....	18
Gambar 2.3 Diagram blok terminal berbasis H.323 .....	22
Gambar 2.4 Topologi jaringan VoIP .....	25
Gambar 2.5 VoIP Diagram ATA .....	30
Gambar 2.6 Linksys SPA 642 <i>SIP Phone</i> .....	31
Gambar 2.7 Skema Jaringan LAN .....	36
Gambar 2.8 Skema Jaringan MAN .....	37
Gambar 2.9 Skema Jaringan WAN .....	38
Gambar 2.10 Skema Jaringan Bus .....	40
Gambar 2.11 Skema Topology Ring .....	41
Gambar 2.12 Skema Topology Star .....	42
Gambar 2.13 <i>Hubungan antara OSI Reference Model, DARPA Reference Model dan stack protokol TCP/IP</i> .....	45
Gambar 3.1 Topologi Rancang bangun Jaringan VoIP .....	53
Gambar 3.2 Flow chart perencanaan pada sisi server .....	54
Gambar 3.3 Flow Perancangan server asterisk .....	57
Gambar 3.4 Diagram alur perancangan pada <i>client softphone</i> .....	59
Gambar 3.5 Diagram alur perancangan pada <i>client IP Phone</i> .....	60
Gambar 3.6 Pengujian <i>ping</i> sudah berjalan dengan baik .....	64
Gambar 3.7 Proses <i>booting</i> .....	65
Gambar 3.8 Tampilan awal pada saat membuka <i>web browser</i> .....	66
Gambar 3.9 Konfigurasi SIP Extension .....	66
Gambar 3.10 Tampilan <i>X-lite softphone</i> ketika telah terinstal .....	68
Gambar 3.11 VoIP <i>client</i> .....	68
Gambar 4.1 <i>Network Configurations text</i> .....	71
Gambar 4.2 Proses Inisialisasi Asterisk .....	74

Gambar 4.3	Tampilan awal Asterisk FreePBX melalui tampilan browser .	74
Gambar 4.4	Tampilan menu modul administrator .....	75
Gambar 4.5	Penambahan <i>Extension Number</i> .....	76
Gambar 4.6	dialog <i>box</i> untuk melakukan perubahan konfigurasi .....	76
Gambar 4.7	Tampilan awal installasi x-lite .....	78
Gambar 4.8	Tampilan <i>Licensi x-lite</i> .....	78
Gambar 4.9	Menentukan lokasi file.....	79
Gambar 4.10	Menentukan opsi tambahan .....	80
Gambar 4.11	Proses installasi <i>x-lite</i> .....	80
Gambar 4.12	Proses installasi telah selesai.....	81
Gambar 4.13	Konfigurasi <i>SIP Account Setting</i> .....	83
Gambar 4.14	Dialog Box <i>x-lite client</i> .....	83
Gambar 4.15	<i>Account Propertis</i> .....	84
Gambar 4.16	Login melalui web .....	85
Gambar 4.17	Tampilan awal <i>Media Gateway</i> .....	85
Gambar 4.18	Konfigurasi IP Address .....	86
Gambar 4.19	Konfigurasi Proxy Register.....	86
Gambar 4.20	Konfgurasi Extension.....	87
Gambar 4.21	Status Media Gateway telah ter-register .....	87
Gambar 4.22	Aplikasi 3CX yang siap di install .....	88
Gambar 4.23	Prosess Pengunduhan aplikasi 3CX .....	88
Gambar 4.24	Konfirmasi konfigurasi 3CX .....	89
Gambar 4.25	Konfigurasi extension 1002 .....	90
Gambar 4.26	Proses <i>Register extension</i> .....	90
Gambar 4.27	Aplikasi 3CX telah ter-register.....	91
Gambar 4.28	Status <i>PBX Asterisk</i> .....	92
Gambar 4.29	Tampilan <i>softphone</i> pada saat memanggil .....	94
Gambar 4.30	Status analog extension .....	94
Gambar 4.31	skema Pengujian panggilan dari user softphone ke <i>analog Gateway</i> .....	94
Gambar 4.32	<i>softphone</i> menghubungi android <i>client</i> .....	95

Gambar 4.33 Panggilan di terima oleh andorid <i>client</i> .....	97
Gambar 4.34 skema ujicoba panggilan dari user client <i>X-lite</i> ke Andorid <i>client</i> .....	97
Gambar 4.35 User menghubungi Extension .....	99
Gambar 4.37 Menu <i>capture interface</i> .....	100
Gambar 4.38 Grafik analisis VoIP SIP .....	102
Gambar 4.39 Grafik 5 menit Percakapan antar <i>client</i> .....	102



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 <i>User Extension</i> .....	75
Tabel 4.2 Pengujian <i>server</i> .....	92
Tabel 4.3 Pengujian <i>client</i> .....	95
Tabel 4.4 Analisa Percakapan selama 5 menit.....	102



