



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN WEB MANAJEMEN
LABORATORIUM 3D DENGAN VRML**

Raditya Perdana
NRP. 7209.040.517

Dosen Pembimbing :
Akuwan Saleh, SST
NIP. 196505251990032001

Hestiasari Rante ST Msc
NIP. 197811232002122009

**JURUSAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
JANUARI 2011**

IMPLEMENTASI SMART AGENT IP PBX PADA PERUSAHAAN KELAS SOHO

Oleh :
Luky Rochana
NRP. 7209.040.501

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan (SST)
di
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :

1. **M. Agus Zainuddin, ST, MT**
NIP.197808122008011029

1. **Akuwan Saleh SST**
NIP. 196505251990032001

2. **M. Zen S. Hadi, ST, MT**
NIP.197412252003121003

2. **Hestiasari Rante ST, Msc**
NIP. 197811232002122009

3. **Achmad Subhan KH, ST**
NIP. 197701202008011010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Telekomunikasi

Arifin.MT
NIP. 196005031988031004

ABSTRAK

Sistem Smart Agent yang merupakan sebuah sistem yang sangat diperlukan pada tiap perusahaan dalam memajukan produktifitasnya. Dengan didukung sistem tersebut maka seorang pegawai dapat mengatur dan meningkatkan kinerja mereka. Saat ini kemajuan pesat dalam bidang ekonomi yang dipengaruhi oleh berkembangnya bidang teknologi berdampak munculnya banyak toko *online*, yang melakukan penjualan aneka ragam barang di internet. Kebanyakan toko *online* yang ada saat ini merupakan sebuah perusahaan kelas SOHO (*small office Home office*) dimana dengan memanfaatkan rumahnya sebagai hunian serta tempat bekerja. Dan pada implementasinya perusahaan tersebut mempunyai sedikit karyawan dengan beberapa bagian namun mempunyai sistem penjualan yang sama dengan perusahaan skala besar.

Pada tugas akhir ini mengimplementasikan sebuah sistem smart agent dengan memanfaatkan IP PBX berbasis Asterisk pada perusahaan kelas SOHO. IP PBX yang di maksud merupakan sebuah PC yang berfungsi sebagai *server* mini atau PBX berbasis IP. Sedangkan Asterisk adalah salah satu *software server VoIP (Voice over Internet Protocol)* yang dapat digunakan membangun suatu IP PBX. Pada proyek akhir ini memanfaatkan fitur – fitur dari asterisk seperti *call forward, call pickup, conference call, call parked, mailbox, followme, blacklist, call transfer, musiconhold, time base context dan dial plan security..*

Hasil yang didapatkan pada proyek akhir ini sebuah sistem smart agent IP PBX berbasis asterisk pada perusahaan kelas SOHO yang dilengkapi fitur-fitur yang menunjang komunikasi agent. Pada pengujian sistem ini didapatkan nilai MOS sebesar 4,68 untuk file *.wav yang merupakan file *default* asterisk 16bit PCM dengan frekuensi sampling sebesar 8KHz. Dan didapatkan hasil pengujian kualitatif meliputi opini kelengkapan fitur IP PBX sebanyak 97%, opini perlu penambahan fitur sebanyak 3% dan opini fitur yang paling bermanfaat sebanyak 100% untuk fitur IVR(*Interactive Voice Response*) dari responden yang merupakan pelaku SOHO dan pengguna SOHO.

Kata kunci : *SOHO, Smart Agent, Fitur-fitur, MOS (Mean Opinion Score), Pengujian Kualitatif.*

ABSTRACTION

Smart Agent System which is a system that is needed in every company in memajukan productivity. With the support of the system is then an employee can manage and improve their performance. Advancements in the field of economic development of areas affected by today's technology, comes a lot of online stores that sell a variety of goods on the internet. Most existing online store today is an enterprise-class SOHO (small office Home office) where by using his home as a residence and place of work. And in the implementation the company has few employees with some parts but have the same sales system with large-scale enterprise.

In this final project implements a smart agent system by using an IP PBX Asterisk based on SOHO-class companies. IP PBX that the intent is a PC that serves as a mini server or IP-based PBX. While Asterisk is one of the server software VoIP (Voice over Internet Protocol) which can be used to build an IP PBX. In this final project has taken features of asterisk such as call forward, call pickup, conference calling, call parked, mailbox, followme, blacklist, call transfer, musiconhold, time base context and dial plan security.

Results obtained in this final project of a smart agent system-based IP PBX Asterisk on SOHO-class company that has the features that support the communication agent. In testing this system obtained MOS values by 4.68 to *. wav file which is the default of asterisk 16bit PCM with sampling frequency of 8KHz. And the result is a qualitative test involves the full-featured IP PBX opinion as much as 97%, opinions need additional features as much as 3% and opinions of the most useful feature as much as 100% for IVR (Interactive Voice Response) of respondents who are perpetrators of SOHO and SOHO users.

Keywords: SOHO, Smart Agent, Features, MOS (Mean Opinion Score), Qualitative testing.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT karena hanya dengan rahmat, hidayah dan inayah-Nya kami dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul :

“ IMPLEMENTASI SMART AGENT IP PBX PADA PERUSAHAAN KELAS SOHO ”

Dalam menyelesaikan proyek akhir ini kami berpegang pada teori yang pernah kami dapatkan dan bimbingan dari dosen pembimbing proyek akhir. Serta pihak-pihak lain yang sangat membantu hingga sampai terselesaikannya proyek akhir ini.

Proyek akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (SST) di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam perancangan dan pembuatan buku proyek akhir ini. Oleh karena itu besar harapan kami untuk menerima saran dan kritik dari para pembaca. Dan semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa politeknik elektronika negeri surabaya pada umumnya dan dapat memberikan nilai lebih untuk para pembaca pada khususnya.

Surabaya, Januari 2011

Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah atas segala limpahan rahmat, taufik, hidayah yang diberikan oleh Allah SWT sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Disamping itu juga penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan dorongan serta fasilitas sarana dan prasarana baik material maupun spiritual sehingga penulis dapat menyusun buku laporan Proyek Akhir ini tepat pada waktunya. Diantaranya adalah :

1. **Ibu, bapak dan adikku** tercinta yang telah memberikan segalanya bagiku. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan segala rahmat dan lindungan-Nya kepada mereka.
2. Bapak **Ir. Dadet Pramadihanto, M.Eng.Phd** selaku Direktur Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
3. Bapak **Arifin, ST, MT** selaku Kepala Jurusan Telekomunikasi Politeknik Elektronika Surabaya.
4. Ibu **Ir. Prima Kristalina, MT** dan ibu **Mike Yuliana, ST, MT** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh **Dosen Penguji** yang telah memberikan saran demi penyempurnaan Proyek Akhir ini , terima kasih banyak atas ide-idenya.
6. **Mas Nanang** selaku penunggu lab. Komdig yang sudah dengan baik dan sabar memenuhi kebutuhan sarana & prasarana dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. **Mas Fajar** selaku sahabat, teman kadang jadi lawan yang selalu bersabar dan mewarnai hariku.
8. **Geng Ceria (mbak Anin, Uci, Adi, Nawir, Radit, Dimas, Gilang)** yang selalu menceriaikan suasana.
9. **Teman – teman D4 LJ Telkom 2009** yang selalu memberikan semangat.

Dan semua pihak – pihak lain yang banyak membantuku dalam Proyek Akhir dan tidak mungkin aku sebutkan semuanya disini. Sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga Semoga Allah SWT membalas atas semua kebaikan dan bantuan dari kalian semua.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	
.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Metodologi	3
1.5.1 Perencanaan Sistem.....	3
1.5.2 Pembuatan Sistem	3
1.5.2.1 Perancangan Hardware	3
1.5.2.2 Perancangan Software	3
1.5.3 Pengujian dan Analisa Sistem	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TEORI PENUNJANG	
2.1 SOHO.....	5

2.2	VoIP(Voice over Internet Protocol).....	7
2.3	Protokol Penunjang.....	8
2.3.1	Application Layer	8
2.3.2	TCP	8
2.3.3	UDP	9
2.3.4	Internet Protocol (IP)	9
2.4	SIP (Session Initial Protocol)	10
2.4.1	Komponen dalam SIP	11
2.4.1.1	Komponen SIP sebagai User Agent	11
2.4.1.2	Komponen SIP sebagai Proxy Server.....	11
2.4.1.3	Komponen SIP sebagai Redirect Server...	12
2.4.1.4	Komponen SIP sebagai Register Server ...	13
2.5	Asterisk	13
2.5.1	Dasar Dialplan	17
2.5.2	Context.....	18
2.5.3	Extension	18
2.5.4	Priorities.....	18
2.5.5	Application	19
2.5.6	Fitur – fitur.....	19
2.5.6.1	Call Forward Otomatis	19
2.5.6.2	Call Pickup	20
2.5.6.3	Call Conference.....	21
2.5.6.4	Call Parking	21
2.5.6.5	Voicemail	22
2.6	IP PBX	22
2.7	WildCard TDM400P	23
2.8	MOS (Mean Opinion Score)	24

2.9 Analisa Kualitatif	25
------------------------------	----

BAB III PERENCANAAN SISTEM

3.1 Peralatan yang dibutuhkan	27
-------------------------------------	----

3.1.1 Hardware	27
----------------------	----

3.1.2 Software	29
----------------------	----

3.2 Cara Kerja	29
----------------------	----

3.2.1 Tahap Persiapan	29
-----------------------------	----

3.2.2 Perancangan Sistem	29
--------------------------------	----

3.2.3 Analisa Keberhasilan Aplikasi UMS

3.2.3.1 Perancangan Sistem pada Perusahaan Kelas SOHO	29
--	----

3.2.3.2 Perancangan Sistem Layanan pada IP

PBX	31
-----------	----

1. Perancangan IVR	31
--------------------------	----

2. Perancangan Fitur Layanan	34
------------------------------------	----

2.1 Fitur yang diAkses User Tertentu	34
--	----

a. Follow me	34
--------------------	----

b. Dialplan Interlocal	35
------------------------------	----

c. Mailbox	36
------------------	----

d. Blacklist	36
--------------------	----

2.2 Fitur yang diAkses Semua User	37
---	----

a. Call Forward	37
-----------------------	----

b. Call Pickup	37
----------------------	----

c. Call Conference	37
d. Call Parking	37
e. Call Transfer	37
f. Music on Hold	38
g. Time Base Context.....	38
h. Dialplan security (Local)	38
3.3. Proses Instalasi	38
3.3.1 Instalasi pada Hardware.....	38
3.3.2 Instalasi Software.....	39
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian	40
3.5 Metode Analisa dan Pengumpulan Data	40
3.5.1 Keberhasilan Pembuatan Sistem.....	40
3.5.2 Pengujian Kualitatif	41

**BAB IV PEMBUATAN SISTEM, IMPLEMENTASI, ANALISA
HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pembuatan Sistem	43
4.2 Instalasi dan Konfigurasi IP PBX	43
4.2.1 Instalasi Asterisk	43
4.2.2 Konfigurasi Dasar	43
4.3 Pembuatan Sistem Layanan IP PBX.....	46
4.3.1 Pembuatan Fitur	46
4.3.1.1 Call Forward	46
4.3.1.2 Call Pickup.....	46
4.3.1.3 Call Conference	47
4.3.1.4 Call Parking	48
4.3.1.5 Call Transfer.....	49
4.3.1.6 Music on Hold.....	49
4.3.1.7 Blacklist	50

4.3.1.8	Follow me	52
4.3.1.9	Time based context	54
4.3.1.10	Dial Plan security	55
4.3.1.11	Mailbox	56
4.3.2	Pembuatan IVR Server.....	58
4.3.2.1	Pembuatan Flowchart sistem IVR.....	58
4.3.2.2	Pembuatan Tabel Rekaman	60
4.3.2.3	Melakukan Perekaman.....	61
4.3.2.4	Konfigurasi program IVR Server pada IP PBX Server	61
4.4	Instansi Client	63
4.4.1	Instalasi Sj-Phone dan X-lite pada PC Client.....	63
4.4.2	Instalasi dan Setting IP Phone	68
4.5	Pengujian dan Analisa.....	70
4.5.1	Keberhasilan Pembuatan Sistem	70
4.5.2	Keberhasilan Fitur IP PBX.....	71
4.5.2.1	Call Forward	71
4.5.2.2	Call Transfer.....	72
4.5.2.3	Call Pickup.....	73
4.5.2.4	Music on Hold.....	73
4.5.2.5	Call Parking	73
4.5.2.6	Call Conference	74
4.5.2.7	Dial Plan Local and Interlocal.....	74
4.5.2.8	Mailbox	75
4.5.2.9	Blacklist	76
4.5.2.10	Follow me	76
4.5.3	Pengujian IVR	77
4.5.3.1	Pengujian deteksi digit	77

4.5.3.2	Pengujian dan Analisa Kualitas File Suara	
	Dengan MOS	78
4.5.4	Pengujian Kualitatif Sistem	80
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN.....		89
RIWAYAT HIDUP.....		103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Struktur Organisasi Perusahaan SOHO Elektronik Egrosir.....	6
Gambar 2.2 Diagram Sistem VoIP.....	8
Gambar 2.3 Lapisan Protokol Jaringan VoIP.....	8
Gambar 2.4 Arsitektur SIP.....	10
Gambar 2.5 Call Flow dengan SIP Proxy	12
Gambar 2.6 Call Flow dengan SIP Redirect	13
Gambar 2.7 Arsitektur Asterisk	14
Gambar 2.8 Fitur yang diimplementasikan pada Asterisk	17
Gambar 2.9 Mekanisme Call Forward	20
Gambar 2.10 Mekanisme Call Pickup.....	20
Gambar 2.11 Mekanisme Call Conference	21
Gambar 2.12 Mekanisme Call Parked.....	21
Gambar 2.13 Menu Voicemail.....	22
Gambar 2.14 Digium TDM400P Card.....	24
Gambar 3.1 Softphone Xlite	27
Gambar 3.2 Card TDM400P (1FXO dan 2FXS)	28
Gambar 3.3 IP Phone Linksys SPA942	28
Gambar 3.4 Telepon Analog Jenis Dual	28
Gambar 3.5 Rancangan Sistem Perusahaan SOHO Dealer Elektronik..	30
Gambar 3.6 Flowchart Dialup SOHO saat Night Time	31
Gambar 3.7 Flowchart Dialup SOHO saat Day Time.....	32
Gambar 3.8 Aplikasi Followme pada CEO.....	35
Gambar 3.9 Aplikasi Blacklist pada CEO.....	36

Gambar 4.1 Macam Menu Akses Voicemail	56
Gambar 4.2 Cara Pengaksesan IVR saat Day Time	59
Gambar 4.3 Cara Pengaksesan IVR saat Night Time.....	60
Gambar 4.4 Tampilan Awal SJPhone	63
Gambar 4.5 Tampilan Preference untuk Mengkonfigurasi SJPhone	64
Gambar 4.6 Tampilan Membuat Profile Proxy	64
Gambar 4.7 Tampilan Konfigurasi SIP ProxyDomain dan Port VoIP...	65
Gambar 4.8 Tampilan Login SJPhone	65
Gambar 4.9 SJPhone Siap Digunakan.....	66
Gambar 4.10 Tampilan Awal Xlite	66
Gambar 4.11 Tampilan SIP Account Setting	67
Gambar 4.12 Xlite Siap Digunakan	67
Gambar 4.13 Tampilan Web Browser Linksys	68
Gambar 4.14 Tampilan Linksys User Login.....	69
Gambar 4.15 Tampilan Linksys Extensi1	69
Gambar 4.16 Rangkaian Pengujian Keberhasilan Sistem	71
Gambar 4.17 Grafik MOS.....	79
Gambar 4.18 Grafik Persentase Pelaku SOHO	80
Gambar 4.19 Grafik Media Komunikasi yang Digunakan Responden ..	81
Gambar 4.20 Grafik Opinion Responden Tentang IP PBX	82
Gambar 4.21 Grafik Opinion Kelengkapan Fitur pada IP PBX.....	82
Gambar 4.22 Grafik Fitur yang Bermanfaat bagi Responden.....	83
Gambar 4.23 Grafik Fitur yang Paling Diminati dan Bermanfaat	84

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Tabel Rekaman IVR	33
Tabel 3.2 Rancangan Fitur-Fitur pada Tiap Extensi	34
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem	71
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Call Forward	72
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Call Transfer	72
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Call Pickup.....	73
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Call Parking	74
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Call Conference	74
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Dial Plan Security	75
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Mailbox.....	75
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Blacklist	76
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Follow me	76
Tabel 4.11 Pengujian Deteksi Digit	77
Tabel 4.12 Skala Penilaian MOS untuk File Suara	78
Tabel 4.13 Hasil Pengujian MOS.....	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi dituntut untuk dapat memberikan layanan dan informasi yang terbaru (*update*), cepat, dan tepat sasaran. *User* atau pelanggan menginginkan akses informasi yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja. Salah satunya layanan informasi menggunakan media internet dengan aplikasi teknologi VoIP. Layanan informasi ini memberikan kemudahan dalam memperoleh informasi dengan cepat, murah, dan dapat diakses dari mana saja dan kapan saja. Sistem SMART Agent adalah kepanjangan dari "System for Managing Agents in Real Time" yang merupakan sebuah sistem pada suatu perusahaan dimana seorang agent mengatur langkah-langkah semua pekerjaannya dan ditunjang dengan smart sistem untuk meningkatkan efisiensi pekerjaan dan produktifitas. Sistem tersebut tidak hanya diterapkan pada perusahaan skala besar tapi juga pada skala menengah bahkan pada perusahaan kelas SOHO. Perusahaan kelas SOHO (Small Office Home Office) merupakan sebuah konsep perusahaan yang berkembang pesat saat ini dimana memanfaatkan rumah sebagai hunian dan sekaligus tempat kerja. Salah satu contoh dari perusahaan kelas SOHO saat ini banyaknya toko online yang bermunculan di internet dengan menjual beraneka macam barang. Pada umumnya perusahaan ini mempunyai sedikit karyawan yang menempati inti-inti dari suatu perusahaan saja. Meskipun demikian sistem penjualan perusahaan ini dapat bersaing dengan perusahaan yang berskala besar. Namun ada kelemahan dari perusahaan SOHO saat ini, kurang bagusnya dalam layanan komunikasi mereka. Sangat jarang dari mereka menyewa suatu mini PBX dari perusahaan telekomunikasi sehingga layanan komunikasi mereka antar customer atau vendor kebanyakan menggunakan handphone pribadi masing-masing karyawan. Dan aplikasi telepon yang ada hanya terbatas pada answer incoming call atau pada umumnya hanya efektif komunikasi satu arah. Pada implementasi ini akan dibuat suatu server dimana dengan memanfaatkan sebuah PC menjadi PBX yang berbasis IP sehingga perusahaan SOHO dapat menghemat biaya tanpa harus menyewa mini PBX untuk aplikasi teleponi bagi karyawannya

1.2 Perumusan Masalah

Sistem yang akan diaplikasikan apada proyek akhir ini adalah sebuah sistem yang mengintegrasikan jaringan teleponi dan jaringan IP. Yang menjadi permasalahan pada proyek akhir ini antara lain :

1. Bagaimana mendesain topologi jaringan pada perusahaan kelas SOHO untuk layanan yang efektif?
2. Bagaimana melakukan setting VoIP *server* (IP PBX) dan *client* dengan asterisk?
3. Bagaimana dapat membuat dan mengimplemtasikan fitur – fitur yang dapat meningkatkan kinerja perusahaan SOHO?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada proyek akhir ini meliputi beberapa hal sebagai berikut:

1. Konfigurasi IP PBX menggunakan Asterisk 1.4.
2. Jalur komunikasi dibentuk dalam sebuah jaringan VoIP pada sebuah lokal area (LAN)
3. Client menggunakan IP Telepone Linksys SPA942, telepon analog, softphone Xlite.
4. Karyawan perusahaan berjumlah 7 orang (CEO, Marketing1&2, Accounting, Warehouse1&2, Admin)
5. Fitur – fitur yang di implementasikan meliputi : call forward, call pickup, call conference, call parking, music on hold, blacklist, call transfer, time base context, mailbox dan IVR.
6. Kode akses saat call transfer dan call parking tidak digunakan pada IP Phone.
7. Pada fitur followme user tujuan merupakan user internal yaitu marketing dan admin.
8. Saat malam hari, IVR mengarahkan untuk meninggalkan pesan pada marketing dan accounting.

1.4 Tujuan

Pelaksanaan proyek akhir ini bertujuan untuk untuk memudahkan *agent* atau pegawai dari perusahaan kelas SOHO dalam melakukan penjualan barangnya. Dan adanya fitur – fitur yang diimplementasikan membuat seorang *agent* lebih mudah dalam melakukan komunikasi antar *agent* ataupun dengan pihak luar. Dengan sistem komunikasi yang lebih bagus didalam SOHO dan dalam pelayanannya terhadap pihak luar, maka *agent* dapat meningkatkan hubungan dengan *customer* ataupun *vendor*. Dengan hal ini *customer satisfaction* dan kualitas dari SOHO akan tetep terjaga dengan baik.

1.5 Metodologi

Dalam mengerjakan proyek akhir ini metode yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

1.5.1 Perencanaan sistem

Pada perencanaan sistem pada tugas akhir meliputi beberapa hal antara lain :

1. Jaringan atau topologi jumlah user ataupun agent perusahaan SOHO.
2. Pemilihan jenis VoIP.
3. Pemilihan hardware yang digunakan sebagai server dan client.
4. Pemilihan lokasi pembuatan proyek akhir.

1.5.2 Pembuatan sistem

Pembuatan sistem pada tugas akhir ini meliputi :

1.5.2.1 Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* meliputi instalasi VoIP dengan menggunakan *card* TDM400P pada komputer, *IP Phone Linksys* dan telepon analog sebagai *client*, *PC client* dan *PC PBX Server*.

1.5.2.2 Perancangan Software

Perancangan *software* meliputi instalasi *softphone* Xlite dan Asterisk 1.4 untuk pembuatan IP PBX *server* yang dilengkapi beberapa macam fitur serta mengkonfigurasi *dial plan*, dilakukan perekaman suara dan integrasi sistem.

1.5.3 Pengujian dan Analisa sistem

Dari pembuatan dan integrasi sistem yang telah dilakukan maka selanjutnya dilakukan pengujian dan analisa sistem. Pada pengujian sistem tugas akhir ini dilakukan dengan

1. Analisa keberhasilan sistem dan fitur – fitur yang telah diimplementasikan.
2. Analisa MOS (*Mean Opinion Score*) dari hasil rekaman
3. Pengujian Kualitatif (hasil dari responder)

Pengujian sistem dilakukan dengan pengambilan data berdasarkan kualitas fitur – fitur layanan yang diuji dan didemokan kepada responden yang telah diberikan sebuah kuisioner. Dari hal tersebut didapatkan sebuah hasil survey berupa tingkat kepuasan pengguna dari berbagai latar belakang (*agent, vendor* dan *customer*). Selanjutnya data diolah untuk dilakukan analisa secara deskriptif sehingga didapatkan

kesimpulan tentang kelayakan sistem ini untuk digunakan pada dunia nyata.

1.6 Sistematika Penulisan

- BAB I : **PENDAHULUAN**
Mengurai secara singkat mengenai latar belakang, batasan masalah, tujuan, metodologi, dan sistematika penulisan
- BAB II : **TEORI PENUNJANG**
Membahas secara singkat tentang teori yang menunjang implementasi smart agent IP PBX pada perusahaan kelas SOHO
- BAB III : **PERENCANAAN SISTEM**
Perencanaan sistem yang dibuat meliputi perancangan hardware dan software, dan integrasi sistem.
- BAB IV : **PEMBUATAN SISTEM, IMPLEMENTASI, ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**
Berisi tentang pembuatan sistem, pemrograman fitur – fitur aplikasi teleponi serta konfigurasi jaringan pada perusahaan kelas SOHO.
- BAB V : **PENUTUP**
Berisi kesimpulan tentang hasil yang diperoleh dan saran yang selanjutnya dilakukan bila proyek akhir ini dikembangkan di masa mendatang

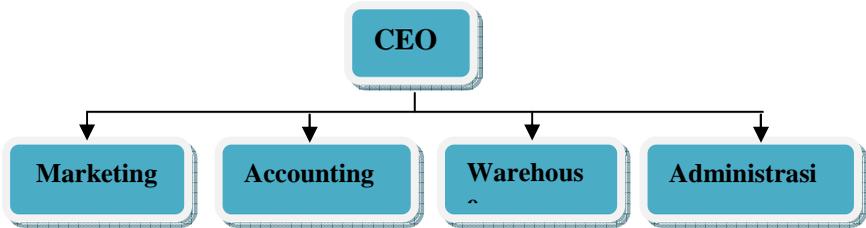
BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 SOHO

SOHO (Small Office Home Office) merupakan sebuah konsep perusahaan yang berkembang pesat sekarang dimana memanfaatkan rumah sebagai hunian dan tempat kerja atau dapat juga dikatakan sebagai *trend* baru di dunia Internet dimana seseorang atau sekelompok orang bekerja di rumah menggunakan internet dan komputer sebagai media utamanya. SOHO juga disebut sebagai sebuah konsep bisnis kontemporer yang lahir karena adanya perkembangan di bidang teknologi, telekomunikasi, dan digitalisasi, yang dapat memberikan kemudahan bagi para penjual dan pembeli. Implementasi SOHO merupakan perkantoran skala kecil dan menengah yang membutuhkan jaringan LAN (Local Area Network) dengan skala kurang dari 50 unit perangkat komputer, tidak tersebar atau jarang memiliki cabang di banyak tempat. SOHO sangat berkembang pesat saat ini, hal ini terjadi karena semakin berkembang dan meningkatnya pemanfaatan dan kebutuhan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang menjadi kebutuhan utama dari berbagai aktivitas kehidupan, bisnis maupun pemerintahan. LAN dan Internet adalah infrastruktur dasar yang menjadi modal dasar penerapan dan pemanfaatan TIK. Berkecimpung di dunia perusahaan kelas SOHO juga membutuhkan seorang yang spesialis terhadap bidang yang digelutinya. Dan dengan internet memungkinkan menjadi seorang spesialis dalam bidang tertentu tanpa harus menempuh pendidikan formal (perguruan tinggi) terlebih dahulu. Dari internet dapat belajar secara otodidak tentang banyak hal. Dengan informasi di dunia maya yang begitu melimpah, hal ini sangat membantu seseorang mendapatkan informasi yang diperlukan untuk mendukung pekerjaannya. Dan, tidak memungkinkan seseorang akan menguasai beberapa bidang. SOHO memang menawarkan kemudahan dari sisi mobilitas serta pengaturan waktu dalam menjalankan aktivitas pekerjaan. Namun demikian, ketika seseorang memutuskan untuk menerapkan konsep SOHO, tak lantas bisa mengabaikan sisi profesionalisme pekerjaan. Walau tak harus menggunakan sistem kerja yang terlalu formal layaknya kantor pada umumnya, tapi tetap saja SOHO harus dijalankan dengan sikap profesional. Berikut merupakan struktur organisasi dari hasil survey salah satu perusahaan SOHO elektronik di Surabaya bernama Egrosir yang menitik beratkan usahanya untuk pada peralatan dan aksesoris komputer[1]. Perusahaan ini memiliki sekitar 7 orang karyawan, yang terdiri dari CEO, Marketing1,

Marketing2, Accounting, Warehouse1, Warehouse2, Administration.



Gambar 2.1 Contoh Struktur Organisasi Perusahaan SOHO Elektronik Egrosir[1]

Pada struktur diatas, tiap personil mempunyai tugas penting masing – masing yaitu :

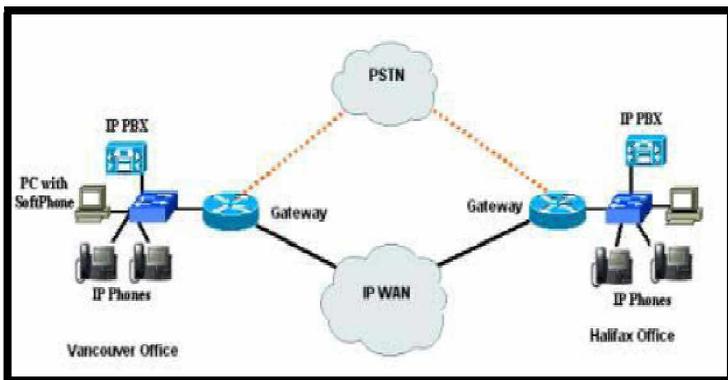
- ❖ CEO (Chief Executive officer)
Selain sebagai pimpinan dan owner perusahaan, CEO mempunyai tugas inti sebagai berikut : Menentukan produk yang dijual, menentukan harga produk (*retail/dealer*), *global sourcing competitive product with competitive price, monitoring global price of raw material*.
- ❖ Marketing
Marketing pada perusahaan ini juga bertugas rangkap sebagai sales produk. Berikut tugas inti dari marketing pada perusahaan SOHO : Menjual dan memberikan info harga produk ke customer, Aktif dalam promosi produk, Service item support, Sourcing benefit customer (pencarian pembeli yang potensial), membuat SO (Sales Order)
- ❖ Accounting
Tugas inti dari accounting pada perusahaan SOHO ini adalah Monitoring I/O payment untuk produk, membuat dan memproses Invoice (tagihan), Pembayaran gaji, Pengurusan pajak, Management keuangan
- ❖ Warehouse
Warehouse atau Gudang mempunyai tugas sebagai berikut : Monitoring I/O produk, Monitoring stok produk, Create DO (Delivery Order) dan surat jalan produk, Pengiriman barang ke customer
- ❖ Administrasi
Administrasi pada perusahaan ini mempunyai tugas sebagai berikut : Monitoring Absensi karyawan, Surat menyurat, Input data (new produk,new price,dll).

2.2 VoIP (Voice Over Internet Protocol)

Voice over Internet Protocol (VoIP) adalah teknologi yang mampu melewati trafik suara, video dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP[2]. Dalam komunikasi VoIP, pemakai melakukan hubungan telepon melalui terminal yang berupa PC atau telepon. Terminal akan berkomunikasi dengan gateway melalui telefoni lokal. Hubungan antar gateway dilakukan melalui network IP. Network IP dapat berupa network paket apapun, termasuk ATM, FR, Internet, Intranet, atau line E1. VoIP menawarkan transportasi sinyal yang lebih murah, feature tambahan, dan transparansi terhadap data komputer.

Urutan Pembangunan Suara melalui Jaringan IP:

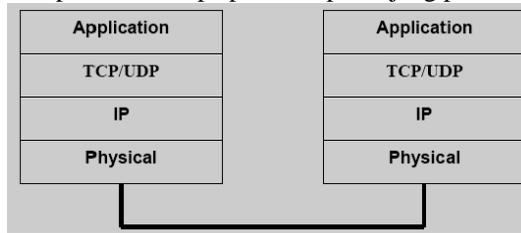
1. Data suara digital (*digital speech*) diproses menjadi unit-unit yang disebut frame, dimana masing-masing frame berisi sebagian sinyal suara dalam durasi waktu tertentu.
2. Frame-frame ini kemudian disisipkan ke dalam paket-paket IP, yang berisi informasi-informasi tambahan (*overhead*) seperti jumlah urutan paket, IP address, dan time stamps, yang semuanya diperlukan untuk memudahkan pentransmisian paket melalui jaringan.
3. Untuk mengurangi in-efisiensi yang disebabkan oleh *overhead*, biasanya beberapa frame suara dikemas dalam satu paket IP.
4. Paket-paket IP diterima dalam sebuah buffer di penerima, didekodekan sesuai urutan dan dimainkan ulang.



Gambar 2.2 Diagram Sistem VoIP[2]

2.3 Protokol Penunjang

Berikut merupakan beberapa protokol penunjang pada VoIP :



Gambar 2.3 Lapisan Protokol Jaringan VoIP[2]

2.3.1 Application Layer

Fungsi utama lapisan ini adalah pemindahan file. Perpindahan file dari sebuah sistem ke sistem lainnya yang berbeda memerlukan suatu sistem pengendalian untuk menanggapi adanya ketidakkompatibelan sistem file yang berbeda – beda. Protokol ini berhubungan dengan aplikasi. Salah satu contoh aplikasi yang telah dikenal misalnya HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) untuk web, FTP (*File Transfer Protocol*) untuk perpindahan file, dan TELNET untuk terminal maya jarak jauh.

2.3.2 TCP (Transmission Control Protocol)

TCP merupakan protokol yang connection-oriented yang artinya menjaga reliabilitas hubungan komunikasi end-to-end. Konsep dasar cara kerja TCP adalah mengirim dan menerima segment – segment informasi dengan panjang data bervariasi pada suatu datagram internet. TCP menjamin realibilitas hubungan komunikasi karena melakukan perbaikan terhadap data yang rusak, hilang atau kesalahan kirim. Dalam hubungan VoIP, TCP digunakan pada saat signaling, untuk menjamin setup suatu call pada sesi signaling. TCP tidak digunakan dalam pengiriman data suara pada VoIP karena pada suatu komunikasi data VoIP penanganan data yang mengalami keterlambatan lebih penting daripada penanganan paket yang hilang.

2.3.3 UDP (User Data Protokol)

UDP yang merupakan salah satu protocol utama diatas IP merupakan transport protocol yang lebih sederhana dibandingkan dengan TCP. UDP pada VoIP digunakan untuk mengirimkan audio stream yang dikirimkan secara terus menerus. UDP digunakan pada VoIP karena pada pengiriman audio streaming yang berlangsung terus menerus lebih mementingkan kecepatan pengiriman data agar tiba

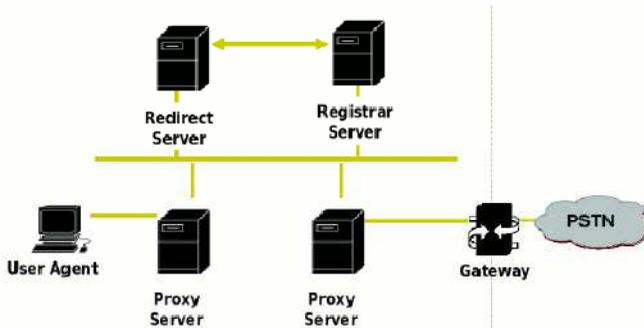
di tujuan tanpa memperhatikan adanya paket yang hilang walaupun mencapai 50% dari jumlah paket yang dikirimkan[2]. Karena UDP mampu mengirimkan data streaming dengan cepat, maka dalam teknologi VoIP UDP merupakan salah satu protokol penting yang digunakan sebagai header pada pengiriman data selain RTP dan IP.

2.3.4 Internet Protokol (IP)

Pada jaringan TCP/IP, sebuah komputer diidentifikasi dengan alamat IP. Tiap-tiap komputer memiliki alamat IP yang unik, masing-masing berbeda satu sama lainnya. Hal ini dilakukan untuk mencegah kesalahan pada transfer data. Protokol IP bertugas untuk menangani pendeteksian kesalahan pada saat transfer data. Salah satu hal penting dalam IP dalam hal pengiriman informasi adalah metode pengalamatan yang sudah digunakan yaitu IPv4 dengan alamat terdiri dari 32 bit. Jumlah alamat yang diciptakan dengan IPv4 diperkirakan tidak dapat mencukupi kebutuhan pengalamatan IP sehingga dalam beberapa tahun mendatang akan diimplementasikan sistim pengalamatan yang baru yaitu IPv6 yang menggunakan sistim pengalamatan 128 bit.

2.4 SIP (Session Initial Protocol)

SIP (session initiation protocol) diterbitkan sebagai standar oleh IETF RFC3261 setelah adanya VoIP. SIP disiapkan sebagai protokol dalam suite IP untuk membentuk dan melakukan pengendalian atas sesi multimedia over IP. SIP merupakan protokol client-server yang diangkut di atas TCP. Session Initiation Protocol (SIP) adalah protokol layer aplikasi kontrol untuk membuat, memodifikasi, dan mematikan sesi dengan satu atau lebih participant. Sesi ini termasuk multimedia internet conferences, internet telephone calls dan multimedia distribution. SIP juga dipandang sebagai pengganti protokol H.323 yang sebelumnya digunakan dalam bidang VoIP. Piranti keras yang digunakan dalam jaringan SIP seperti layaknya pada pesawat telepon biasa, biasanya mereka menggunakan SIP dan RTP untuk berkomunikasi. Saat ini banyak vendor yang memproduksi pesawat telepon yang berbasis SIP ini[3].



Gambar 2.4 Arsitektur SIP[3]

Pengalamatan SIP dapat dilakukan mirip nomor telepon atau mirip alamat web. Jika pengalamatan dilakukan mirip web, digunakan juga URL seperti web, yang lebih lanjut akan diterjemahkan menjadi alamat IP oleh suatu DNS. Untuk membangun sebuah sesi multimedia, SIP melakukan juga negosiasi fitur dan kapabilitas, seperti pada H.323.

Dalam jaringan VoIP berbasis SIP selain potokol SIP itu sendiri sebagai protokol sinyal, juga beroperasi protokol lain yaitu:

- a. RTP (Real Time Protocol) sebagai media protokol yang membawa data secara real time.
- b. RTCP (Real Time Control Protocol) sebagai media protokol yang mengontrol pengiriman data secara real time.
- c. RSVP (Resource Reservation Protocol) sebagai protokol disisi client untuk meminta level QoS tertentu.
- d. SDP (Session Description Protocol) sebagai protokol yang mendeskripsikan media dalam suatu komunikasi.

2.4.1 Komponen dalam SIP

Komponen dalam SIP terdiri dari SIP User Agent, Proxy Server, Redirect Server dan Register Server.

2.4.1.1Komponen SIP sebagai User Agent

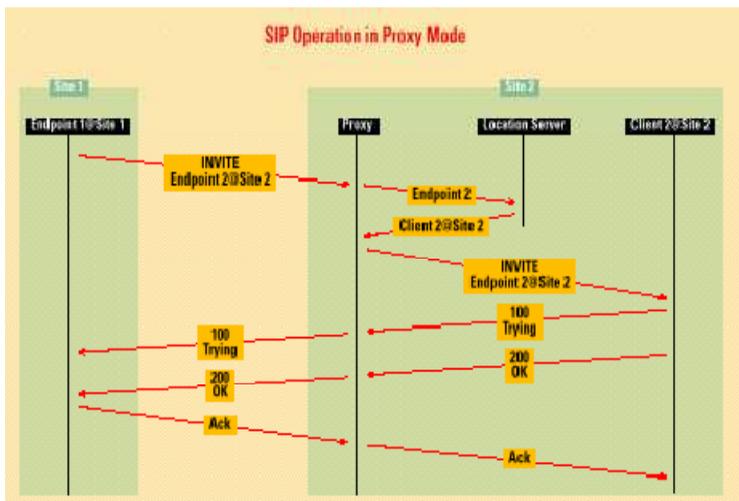
Yaitu komponen SIP yang memulai, menerima dan menutup sesi komunikasi. User Agent terdiri dari 2 komponen utama yaitu:

1. User Agent Client (UAC), yaitu komponen yang memulai sesi komunikasi.
2. User Agent Server (UAS), yaitu komponen yang menerima atau menanggapi sesi komunikasi Baik UAC ataupun UAS dapat menutup sesi komunikasi. User agent dapat berupa software (*softphone*)

ataupun hardware (*hardphone*). User Agent berupa *softphone* yang digunakan pada proyek akhir ini yaitu Xlite, sedangkan untuk *hardphone* yaitu IP Phone Linksys SPA942 .

2.4.1.2 Komponen SIP sebagai Proxy Server

Komponen SIP sebagai Proxy server merupakan komponen penengah antar user agent, yang bertindak sebagai server dan client yang menerima request message dari user agent dan menyampaikan pada user agent lainnya. Pada komponen ini request dapat dilayani sendiri atau disampaikan (forward) pada proxy lain atau server lain. Proxy Server menerjemahkan dan/atau menulis ulang request message sebelum menyampaikan pada user agent tujuan atau proxy lain dan Proxy server menyimpan state sesi komunikasi antara UAC dan UAS[3].

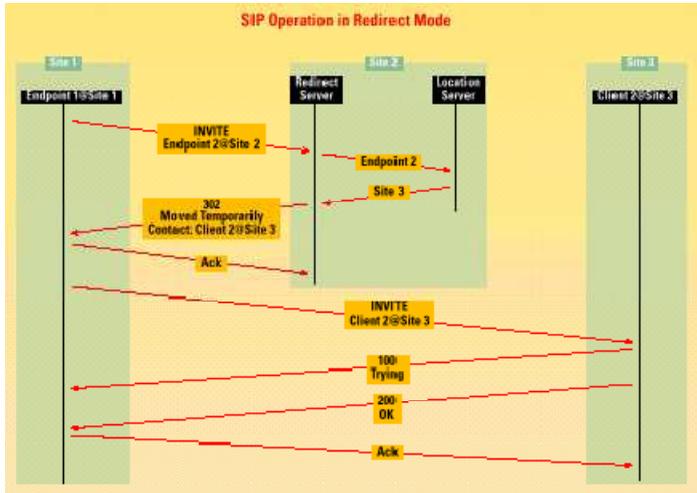


Gambar 2.5 Call Flow dengan SIP Proxy[3]

2.4.1.3 Komponen SIP sebagai Redirect Server

1. Komponen yang menerima request message dari user agent, memetakan alamat SIP user agent atau proxy tujuan kemudian menyampaikan hasil pemetaan kembali pada user agent pengirim (UAC).
2. Redirect Server tidak menyimpan state sesi komunikasi antara UAC dan UAS setelah pemetaan disampaikan pada UAC.

3. Tidak seperti proxy server, redirect server tidak dapat memulai inisiasi request message.
4. Tidak seperti UAS, redirect server tidak dapat menerima dan menutup sesi komunikasi.



Gambar 2.6 Call Flow dengan SIP Redirect[3]

2.4.1.4 Komponen SIP sebagai Register Server

1. Komponen yang menerima request message REGISTER.
2. Registrar dapat menambahkan fungsi otentikasi user untuk validasi.
3. Registrar menyimpan database user untuk otentikasi dan lokasi sebenarnya (berupa IP dan port) agar user agar yang terdaftar dapat dihubungi oleh komponen SIP lainnya (berfungsi sebagai Location Server juga).
4. Komponen ini biasa disandingkan dengan Proxy Server.

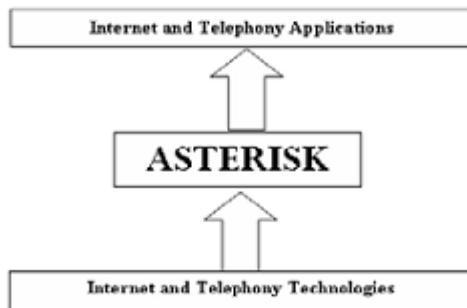
2.5 Asterisk

Asterisk yang biasanya disebut sebagai IP PBX merupakan salah satu *software* Server VoIP yang didistribusikan melalui GPL (*GNU General Public License*), yang berarti Asterisk adalah seperti *software opensource* lainnya yang bisa didownload secara gratis di internet. Asterisk memiliki fungsi dan kemampuan layaknya PBX akan tetapi berbasis IP.

Asterisk merupakan implementasi dari telepon *Private Branch Exchange* (PBX) yang dibuat oleh Mark Spencer dari Digium.Inc pada tahun 1999. Nama Asterisk berasal dari simbol Asterisk “*”, yang berarti wildcard didalam lingkungan sistem operasi DOS, Unix, dan Unix-like misalnya Linux[4]. Seperti pada umumnya PBX, Asterisk mengizinkan sejumlah telepon untuk membuat panggilan dan menghubungkan servis telepon lain termasuk dengan *Public Switched Telephone Network* (PSTN). Dan manufaktur Digium menyediakan *component hardware* yang menghubungkan server Asterisk ke jaringan PSTN.

Asterisk pada dasarnya adalah *telephony toolkit* yang memungkinkan pengembang untuk membuat beberapa macam aplikasi sebagai *interface* pada telephony network, dimana sebagian besar aplikasi menyerupai PBX (private brach exchange / sentral). Asterisk juga bisa digunakan sebagai **IVR** (*Interactive Voice Response*) *server*, selain itu juga bisa dikembangkan untuk aplikasi yang lainnya seperti conference call dan fitur – fitur lainnya yang menarik.

Secara sederhana arsitektur asterisk dapat dilihat seperti gambar 2.2. Secara esensial asterisk bekerja ditengah-tengah, menghubungkan teknologi *telephony* di bagian bawahnya dengan aplikasi *telephony* di bagian atasnya, dan menghasilkan *environment* yang konsisten untuk mengembangkan penggabungan *enviromtmet telephony*[4].



Gambar 2.7 Arsitektur Asterisk[4]

Asterisk dirilis di bawah dua lisensi. Yang pertama adalah lisensi free software yaitu GNU *General Public License* (GPL). Dan yang kedua adalah lisensi *proprietary software*, yang berarti diizinkan untuk mematenkan kode dan membuat kode tertutup atau *proprietary/closed*. Berdasarkan lisensi *free software*, programmer-programmer lain

diizinkan untuk berkontribusi dalam menambah fitur dan fungsionalitas serta melaporkan *bug*. Asterisk sebenarnya didesain secara khusus untuk sistem operasi linux, namun saat ini asterisk dapat dijalankan pula di NetBSD, OpenBSD, FreeBSD, Mac OS X dan Solaris.

Asterisk itu sendiri bukan software dengan sebuah sistem yang sederhana karena untuk membangun server ini ada proses *set up* dan juga konfigurasi sistem belum termasuk *setup interface* yang digunakan agar dapat dikenali oleh asterisk. Didalam Asterisk terdapat *management tool* yang telah *ter-built in* dalam *engine* tersebut dan dapat dikonfigurasi secara terpisah. Jadi bisa mensetting pada suatu *interface* tergantung kebutuhan. *Basic Software* dari Asterisk mencakup banyak fitur, yaitu:

1. *Voice mail*
2. *Conference calling*
3. *Interactive Voice Response (IVR)*
4. *Automatic call distribution*
5. *Blacklist*
6. *Call Detail Record*
7. *Call forward on busy*
8. *Call Forward on no answer*
9. *Call Parking*
10. *Call Quening*
11. *Call Recording*
12. *Call Routing*
13. *Call Transfer*
14. *Caller Id*
15. *Conference Bridging*
16. *Interactive Directory Listing*

User dapat membuat fungsi baru dengan cara menulis *script dial plan* dalam bahasa yang dimiliki oleh Asterisk, menambah modul dalam bahasa C atau menulis *script* Asterisk Gateway Interface (AGI) dalam Perl, PHP, Python atau bahasa lain.

Untuk melakukan *attachment* telepon biasa ke sebuah server Linux yang menjalankan Asterisk, atau melakukan koneksi ke saluran utama PSTN, server harus memasang hardware khusus. Digium dan perusahaan lainnya menjual kartu PCI untuk melakukan attachment untuk telepon, jalur telepon, jalur T1 dan E1 serta servis telepon analog dan digital yang lain ke sebuah server. *Card* yang digunakan dapat berupa *wildcard* Digium TDM400P yang memiliki *card* FXS dan FXO.

Asterisk, yang merupakan salah satu sistem server PBX *open source*, saat ini juga mendukung jangkauan yang luas dari protokol

VOIP mencakup SIP, MGCP dan H.323. Asterisk dapat beroperasi dengan kebanyakan telepon SIP, seolah-olah sebagai register dan sebagai gateway antara IP telepon dan PSTN. Developer Asterisk juga telah mendesain protokol baru, yaitu Inter-Asterisk eXchange, untuk melakukan efisiensi panggilan trunking antara banyak Asterisk PBX. Beberapa telepon memberi dukungan terhadap protokol IAX, yaitu protokol yang secara langsung berkomunikasi dengan server Asterisk.

Dengan adanya dukungan terhadap gabungan servis VOIP dan tradisional, Asterisk mengizinkan para *deployer* untuk membangun sistem telepon yang baru, atau secara perlahan bermigrasi dari sistem yang telah ada teknologi yang baru. Beberapa situs telah menggunakan server-server Asterisk untuk menggantikan PBX-PBX yang bersifat proprietary. Selain itu, Perusahaan-perusahaan telepon VOIP telah memberi dukungan terhadap Asterisk. Pada asterisk terdapat *application command* dan *function command* yang dapat digunakan dalam membentuk suatu *rule*, antara lain [5]:

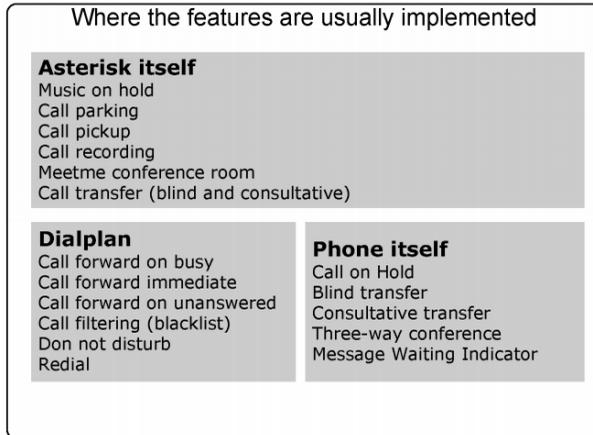
- *Application Command* :

1. Dial()
2. Answer()
3. Background()
4. Playback()
5. Goto()/GotoIf()/GotoIfTime()
6. Record()
7. Read()
8. Hangup()

- *Function Command* :

1. BLACKLIST()
2. Voicemail()
3. VoicemailMain()
4. WaitMusicOnHold()

Dari *application* dan *function* diatas terdapat pembagian fitur – fitur asterisk yang dapat diimplementasikan seperti gambar berikut[5page 351] :



Gambar 2.8 Fitur yang dapat di Implementasikan pada Asterisk[5]

2.5.1 Dasar Dialplan

Dialplan merupakan inti dari asterisk. Adanya *dialplan* ini dapat mengatur dan menginisialisasikan nomor ekstensi, routing panggilan dan fitur – fitur. Untuk konfigurasi dialplan pada file yang terletak pada directory `/etc/asterisk`. Terdapat beberapa file konfigurasi pada asterisk antara lain[6 page71] :

1. sip.conf : konfigurasi SIP client.
2. extensions.conf : konfigurasi dan inialisasi dialplan.
3. zaptel.conf : konfigurasi fxs dan fxo channel.
4. zapata.conf : konfigurasi hardware (telepon analog).

Selain keempat file ini juga masih banyak terdapat file lain yang mendukung file extensions.conf dalam membentuk suatu fitur ataupun *function*. Untuk melakukan konfigurasi terlebih dahulu harus mengetahui bagaimana cara penulisan program pada asterisk. Dan berikut merupakan penjelasan tentang *dialplan basic* pada asterisk.

2.5.2 Context

Dialplan yang dikonfigurasi dibagi dalam beberapa sesi yang disebut dengan context. Context merupakan nama suatu group dari extensions yang berisi suatu fungsi. Dan antar context yang telah diinisialisasikan tidak saling berpengaruh. Context di inialisasikan dalam kurung kotak '[']'. Nama yang diinisialisasikan dapat berupa huruf (A-Z), angka (0-9), dan tanda baca garis bawah atau *underscore* '_' Berikut merupakan contoh penulisan context :

```
[incoming]
```

Context ini diinisialisasikan diseluruh file konfigurasi. Dan mungkin akan saling berhubungan antar file konfigurasi jika dialplan mengarah pada context pada file konfigurasi berbeda.

2.5.3 Extensions

Jika mendengar nama extension maka secara otomatis yang dimaksud merupakan sebuah nomor identifikasi pada pesawat telepon. Pada asterisk extensions merupakan unique series dari sebuah langkah dimana tiap langkah berisi suatu application. Konfigurasi extensions sebagian besar pada file *extensions.conf*. Penulisan extension diawali dengan exten kemudian diinisialisasikan langkahnya, seperti berikut :

```
exten => [step]
```

dimana step berisi 3 hal yaitu :

- nama/number : nama atau nomor dari ekstensi
- priority : prioritas dari suatu langkah
- application : command yang dijalankan

Tiga komponen dituliskan pada *extensions.conf* sebagai berikut :

```
exten => name,priority,application()
```

dan berikut contoh penulisannya secara actual pada *extensions.conf* :

```
exten => 101,1,Answer()
```

Dari contoh diatas, *extension* number adalah 101, *priority* yaitu 1 dan *application* berupa *Answer()*.

2.5.4 Priorities

setiap extension dapat memiliki banyak langkah yang disebut *priorities*. *Priorities* merupakan urutan langkah yang dimulai dari angka 1 dan untuk langkah selanjutnya diikuti dengan angka 2 seperti contoh berikut :

```
exten => 101,1,Answer()
```

```
exten => 101,2,Hangup()
```

Untuk langkah yang membutuhkan priority lebih banyak terdapat alternatif, yang diinisialisasikan dengan huruf 'n' yang berarti 'next step' atau langkah selanjutnya. Dan berikut penulisannya

```
exten => 101,1,Answer()
```

```
exten => 101,n,Hangup()
```

Selain itu terdapat priority dengan label, yang dapat dijalankan sesuai label yang diinisialisasikan. Penulisannya sebagai berikut :

```
exten => 101,1(label), application()
```

2.5.5 Application

Pada pembahasan ini dijelaskan mengenai aplikasi dasar pada asterisk yaitu meliputi :

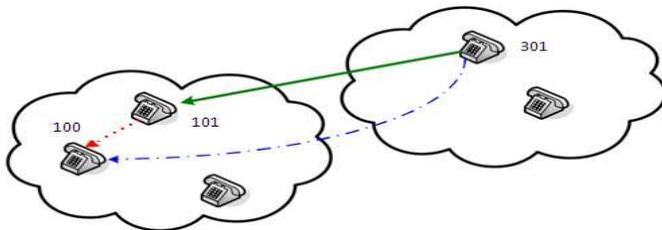
- Answer() : aplikasi untuk menjawab panggilan
Berikut contoh penulisannya :
exten => 101,1,Answer()
- Dial() : aplikasi untuk inialisasi routing panggilan.
Berikut contoh penulisannya :
exten => 101,1,Dial(Technology/101,timeout)
- Hangup() : aplikasi yang berfungsi memutuskan koneksi
Berikut contoh penulisannya:
exten => 101,1,Hangup()
- Playback() : aplikasi untuk memutar suatu file
Berikut contoh penulisannya :
exten => 101,1,Background(namafile)
- Background(): aplikasi ini berfungsi sama dengan playback() namun file yang berisi suatu pilihan sehingga ada penekanan digit.
Berikut contoh penulisannya :
exten => 101,1,Background(namafile)

2.5.6 Fitur – Fitur

Berikut merupakan contoh dari beberapa fitur yang digunakan dalam implementasi sistem smart agent IP PBX pada perusahaan SOHO.

2.5.6.1 Call Forwarding Otomatis

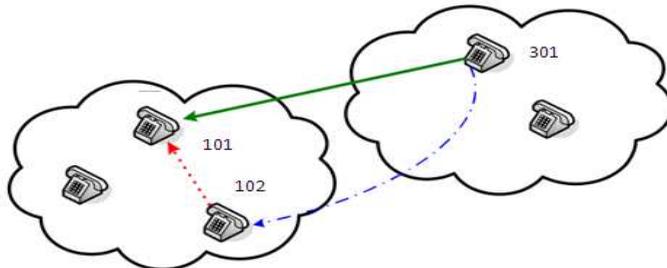
Mekanisme Call Forward adalah sebagai berikut : jika seorang pengguna dengan nomor ekstensi tertentu sedang tidak berada di tempat atau sedang sibuk, maka panggilan yang ditujukan kepadanya dapat diteruskan ke nomor ekstensi lain yang berada satu grup dengannya. Saat user 301 memanggil user 101, maka panggilan akan diteruskan ke user 100. Sehingga terjadi pembicaraan antara user 301 dengan 100.



Gambar 2.9 Mekanisme Call Forward

2.5.6.2 Call Pickup

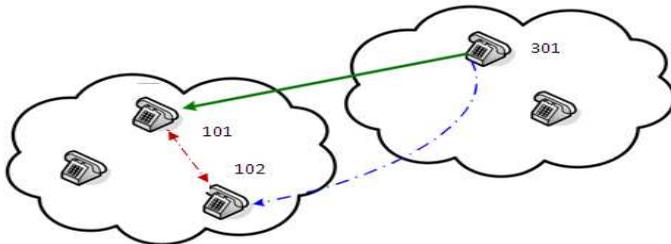
Layanan ini disediakan untuk pengambilan nomor ekstensi lain oleh ekstensi yang terdekat (dalam satu grup), jika pengguna ekstensi lain tersebut tidak berada di tempat. Contoh mekanisme call pick up saat nomor ekstensi 301 melakukan panggilan kepada user 101, dan user 101 tidak ada ditempat maka user 102 yang berada dalam satu group akan mengambil incoming call/panggilan tersebut. Dengan menekan kode akses diikuti dengan nomor yang akan di pick up (101).



Gambar 2.10 Mekanisme Call Pick Up

2.5.6.3 Call Conference

Fitur ini memungkinkan orang lebih dari 2 dapat berkomunikasi bersama-sama dalam satu ruang komunikasi. Dimana dengan menghubungi nomor tertentu dan memasukkan pasword maka extensi 101,102 dan 301 dan berkomunikasi bersama dalam satu ruang conference.

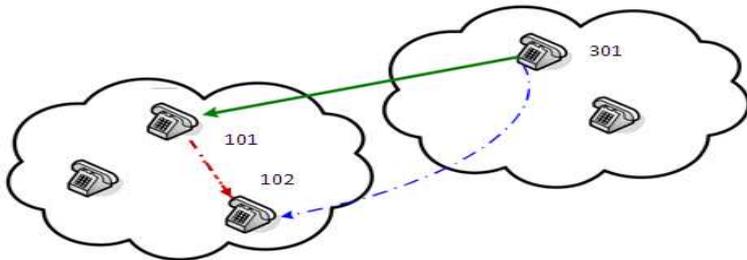


Gambar 2.11 Mekanisme Call Conference

2.5.6.4 Call Parking

Call parking merupakan fitur yang mengijinkan untuk meletakkan atau mentransfer panggilan ke parking slot. Dan seseorang dapat menerima panggilan tersebut dengan menghubungi nomor

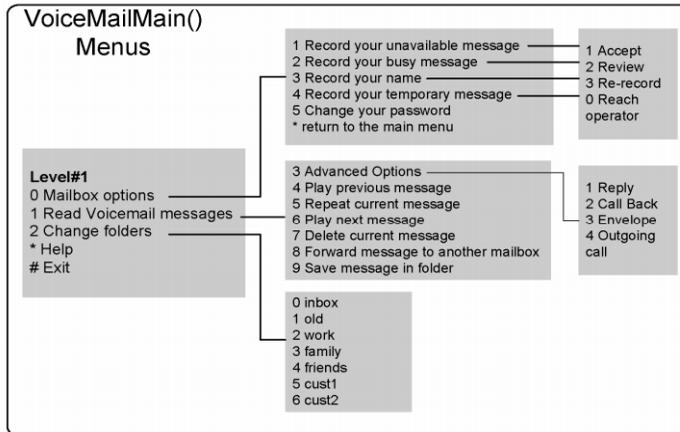
slotnya[7 page12]. Mekanisme call parked ini dijelaskan sebagai berikut : saat user 301 menghubungi 101, dan kemudian user 301 memerlukan berbicara dengan 102. Maka user 101 parked user 301 dengan menekan kode akses+700 (mentransfer ke room call parking) setelah mendapatkan room misal 701, user 101 menghubungi 102 dan memberitahukan ada user 301 di 701. Untuk menerima panggilan itu user 102 menghubungi nomor 701.



Gambar 2.12 Mekanisme Call Parked

2.5.6.5 VoiceMail

Mekanisme fitur voicemail ini saat dimana semua line incoming call dalam keadaan busy atau tidak ada yang menjawab, maka secara otomatis akan fitur ini akan diaktifkan, dimana caller akan diminta meninggalkan pesan. Dan untuk mendengarkan pesan dari caller, user dapat menghubungi nomor mailbox tersebut[2]. *Function* voicemail ini mempunyai beberapa menu pilihan dan dipandu dengan file default dari Asterisk dalam pemilihan menunya. Berikut merupakan menu voicemail saat voicemail diakses[5 page 405].



Gambar 2.13 Menu VoiceMail[5]

2.6 IP PBX

IP PBX atau Internet Protocol Private Branch Exchange adalah PABX yang menggunakan teknologi IP. IP PBX adalah perangkat switching komunikasi telepon dan data berbasis teknologi Internet Protocol (IP) yang mengendalikan ekstension telepon analog (TDM) maupun ekstension IP Phone. Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan antara lain penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon; translasi protokol komunikasi; translasi media komunikasi atau transcoding; serta pengendalian perangkat - perangkat IP Teleponi seperti VoIP Gateway, Access Gateway, dan Trunk Gateway[8].

Solusi berbasis IP PBX merupakan konsep jaringan komunikasi generasi masa depan atau dikenal dengan istilah NGN (Next Generation Network) yang dapat mengintegrasikan jaringan telepon konvensional (PSTN/POTS), jaringan telepon bergerak (GSM/CDMA), jaringan telepon satelit, jaringan Cordless (DECT), dan jaringan berbasis paket (IP/ATM).

2.7 WildCard TDM400P

Dalam jaringan VoIP, VoIP Gateway secara umum memiliki fungsi menghubungkan jaringan data (IP) ke jaringan suara konvensional (PBX/PSTN). Sehingga dari segi konektornya terdiri dari RJ45 atau WiFi jika mendukung wireless LAN dan RJ11. Secara fisik VoIP Gateway bisa berupa kartu dengan antar muka PCI yang akan diintegrasikan dengan PC. Hal penting yang harus diperhatikan dari

VoIP Gateway adalah ketika menghubungkan ke jaringan suara konvensional, yaitu apakah RJ11-nya menghasilkan sinyal FXO (Foreign Exchange Office) atau FXS (Foreign Exchange Station). Secara sederhana dapat dipahami bahwa perangkat FXO akan menghasilkan sinyal yang dibutuhkan oleh perangkat FXS demikian juga sebaliknya.

Untuk mendukung kinerja asterisk, TDM 400P bisa terdiri dari sebuah Wild Card saja, bisa pula ditambahkan FXO Module dan FXS Module. Penggunaan wild card TDM400P bisa disesuaikan dengan kebutuhan untuk menggunakannya dengan Asterisk yang diperlukan untuk menambahkan FXS atau FXO modul-modul kepada TDM400P yang membuat suatu bundel. Fungsi Wild Card adalah menjalankan aplikasi VoIP pada jaringan IP, sedangkan FXS (Foreign Exchange Station) Module berfungsi sebagai interface antara Wild Card dengan terminal analog telepon, dan FXO (Foreign Exchange Office) Module berfungsi sebagai interface antara Wild Card dengan jalur telepon analog (POTS). Jika sebuah IP PBX sudah dilengkapi dengan FXS dan FXO Module maka IP PBX tersebut dapat mengintegrasikan jaringan IP dengan jaringan teleponi.

Dalam proyek akhir ini, TDM400P digunakan sebagai antarmuka yang menghubungkan jaringan teleponi dan jaringan IP, sehingga jalur VoIP dapat menghubungi jalur PSTN. Penambahan TDM400P akan menambahkan aplikasi baru pada server asterisk yaitu berupa conferences. Untuk mengaktifkan sistem pensinyalan dan pengaturan kanal dalam TDM 400P akan dikonfigurasi dalam file konfigurasi `/etc/zaptel.conf` dan `/etc/asterisk/zapata.conf`. Untuk mengaktifkan kanal yang terhubung dengan FXS module perlu dilakukan konfigurasi melalui `Zapata.conf`. Fungsi konfigurasi ini adalah untuk mendefinisikan signaling yang diterima, sistem signaling untuk FXS module menggunakan signaling `fxo_ks` dan FXO module menggunakan signaling `fxs_ks`, caller id, pengelompokan port dan nomor kanal yang dipasang FXS module. Zaptel adalah software yang digunakan untuk menetapkan sistem signaling yang digunakan pada FXS module serta tipe Negara pemakai, konfigurasinya pada file `zaptel.conf`[9].



Gambar 2. 14 Digium TDM 400P Card

2.8 MOS (Mean Opinion Score)

Fungsi play suara digunakan untuk memanggil dan memainkan file suara yang disimpan dalam bentuk file .wav. Pada pengujian play suara perlu diperhatikan beberapa parameter yang meliputi format file suara, jumlah sample per detik dan jumlah bit per sample. Pada tugas akhir ini digunakan metode Absolute Category Rating(ACR) dalam menentukan file suara, jumlah sample per detik. Pada Metode ACR, responden mendengar sample suara terkode dan menilai kualitas suaranya pada suatu skala absolute. Hasil dari metode ACR ini berupa Mean Opinion Score(MOS)[10].

MOS merupakan suatu penilaian kualitatif terhadap file suara hasil perekaman. Penilaian ini berdasarkan pada pengamatan hasil survey, dan hasil penilaian merupakan penilaian subjektif dari masing - masing koresponden.

Berikut merupakan kriteria nilai MOS yang digunakan pada tugas akhir ini

1. Excellent : bernilai 5, hasil perekaman suara sangat baik,jernih dan pengucapan dapat dimengerti dengan sangat jelas
2. Good : bernilai 4, hasil perekaman suara baik,jernih dan pengucapan jelas
3. Not Good : bernilai 3, hasil perekaman suara cukup baik, cukup jernih namun pengucapan masih dapat dimengerti
4. Poor : bernilai 2, hasil perekaman tidak baik, tidak jernih dan pengucapan kurang dapat dimengerti
5. Bad : bernilai 1, hasil perekaman sangat tidak baik, sangat tidak jernih dan pengucapan sangat tidak dimengerti.

Perhitumgan MOS :

$$MOS = \frac{\sum_{i=1}^n x(i).k}{N}$$

Dimana :

X(i) = Nilai Sample ke i

K= jumlah bobot

N= jumlah Pengamatan

2.9 Analisa Kualitatif

Istilah penelitian kualitatif menurut Kirk dan Miler (1986: 9) pada mulanya bersumber pada pengamatan kualitatif yang

dipertentangkan dengan pengamatan kuantitatif. Pengamatan kuantitatif melibatkan pengukuran tingkatan suatu ciri tertentu. Untuk menemukan sesuatu dalam pengamatan, pengamat harus mengetahui apa yang menjadi ciri sesuatu itu. Untuk itu pengamat mulai mencatat atau menghitung dari satu, dua, tiga dan seterusnya. Berdasarkan pertimbangan demikian, kemudian peneliti menyatakan bahwa penelitian kuantitatif mencakup setiap penelitian yang didasarkan atas perhitungan persentase, rata-rata dan perhitungan statistik lainnya. Dengan kata lain, penelitian kuantitatif melibatkan diri pada perhitungan atau angka atau kuantitas. Di pihak lain kualitas menunjuk pada segi alamiah yang dipertentangkan dengan kuantum atau jumlah tersebut. Atas dasar pertimbangan itulah maka kemudian penelitian kuantitatif tampaknya diartikan sebagai penelitian yang tidak mengadakan perhitungan. Pemahaman yang demikian tidak selamanya benar, karena dalam perkembangannya ada juga penelitian kualitatif yang memerlukan bantuan angka-angka seperti untuk mendeskripsikan suatu fenomena maupun gejala yang diteliti [11]. Penelitian kualitatif dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu :

1. Penelitian kualitatif dalam paradigma kuantitatif (positivisme)

Penelitian kualitatif jenis pertama ini menggunakan paradigma positivisme. Kriteria kebenaran menggunakan ukuran frekwensi tinggi. Data yang terkumpul bersifat kuantitatif kemudian dibuat kategorisasi baik dalam bentuk tabel, diagram maupun grafik. Hasil kategorisasi tersebut kemudian dideskripsikan, ditafsirkan dari berbagai aspek, baik dari segi latar belakang, karakteristik dan sebagainya. Dengan kata lain data yang bersifat kuantitatif ditafsirkan dan dimaknai lebih lanjut secara kualitatif. Dan pada tugas akhir ini akan menggunakan penelitian kualitatif tipe ini.

Contoh kasus : Pada pengujian kualitatif tentang merokok dan perokok, disini pengujian dititik beratkan pada kriteria usia mulai merokok, hasil penyebab merokok, tipe perilaku perokok, dan dampak rokok pada kesehatan.

2. Penelitian kualitatif dalam paradigma bahasa

Penelitian kualitatif dalam paradigma bahasa (dan sastra) menggunakan paradigma post positivisme. Penelitian kualitatif jenis kedua ini berusaha mencari makna, baik makna di balik kata, kalimat maupun karya sastra.

3. Penelitian kualitatif dalam paradigma phenomenology

Penelitian kualitatif dalam paradigma fenomenologi berusaha memahami arti (mencari makna) dari peristiwa dan kaitan kaitannya dengan orang-orang biasa dalam situasi tertentu.

BAB III PERENCANAAN SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan tentang perencanaan dan langkah pembuatan dari software aplikasi ini, mulai dari langkah-langkah awal perencanaan sistem, proses instalasi sampai dengan integrasi sistem.

3.1 Peralatan Yang Dibutuhkan

Pada tugas akhir ini, akan di implementasikan dan di rancang sebuah sistem *smart agent IP PBX* pada perusahaan kelas SOHO (*Small Office Home Office*).

Kebutuhan bahan dan alat akan infrastruktur terbagi menjadi dua macam, yaitu *software* dan *hardware*, dimana keduanya saling mendukung satu sama lain:

3.1.1 Hardware

Untuk *hardware* yang akan digunakan meliputi :

1. IP PBX Server
Sebuah PC sebagai server IP PBX yang memegang peranan sebagai pusat dari semua instalasi dan konfigurasi meliputi : pembuatan fitur-fitur IP PBX Server SOHO.
2. PC Client
PC client berfungsi sebagai client untuk menjalankan aplikasi Softphone seperti Xlite dan SJPhone.



Gambar 3.1 Softphone Xlite

3. Card Digium TDM400P
Card ini berfungsi sebagai penghubung antara jaringan IP dengan

jaringan telepon (PSTN) melalui FXO. Card ini juga berfungsi menghubungkan telepon analog ke IP PBX server melalui port FXS.



Gambar 3.2 Card TDM400P (1 FXO dan 2FXS)

4. IP Phone

Client yang berupa telepon berbasis IP. Pada tugas akhir ini digunakan IP Phone Linksys SPA942.



Gambar 3.3 IP Phone Linksys SPA942

5. Telepon Analog

Client yang merupakan telepon analog. Client ini terhubung pada Card Digium TDM400P pada FXS (Foreign Exchange Subscriber) di IP PBX Server.



Gambar 3.4 Telepon Analog Jenis Dual DTMF(Dial Tone Multi Frequency)

3.1.2 Software

Untuk *software* yang digunakan diantaranya yaitu :

1. Operating System Linux Debian
Operating system yang digunakan adalah linux debian kernel 2.6.18-6.686. Alasan menggunakan operating system ini karena

- open source dan konfigurasinya disesuaikan dengan kebutuhan.
2. Asterisk 1.4 adalah salah satu software Server VoIP yang didistribusikan melalui GPL (*GNU General Public License*) dimana seperti *software open source* lainnya, dapat di-download gratis dari internet. Asterisk ini merupakan inti konfigurasi IP PBX.
 3. *Softphone client* (Xlite) adalah *software* aplikasi VoIP *client*.

3.2 Cara Kerja

Pada proyek akhir ini, tahap-tahap yang dilakukan diantaranya meliputi Tahap persiapan, Perancangan Sistem

3.2.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini terdiri dari menyiapkan bahan dan alat yang dibutuhkan seperti yang sudah dijelaskan di atas. PC yang digunakan sebagai server diinstall sistem operasi linux ubuntu dengan spesifikasi kernel 2.6.28-11-generic. Dan ditambahkan install bahan yang lainnya seperti Asterisk, Instalasi Card TDM400, wireshark dan softphone pada sisi PC Client

3.2.2 Perancangan Sistem

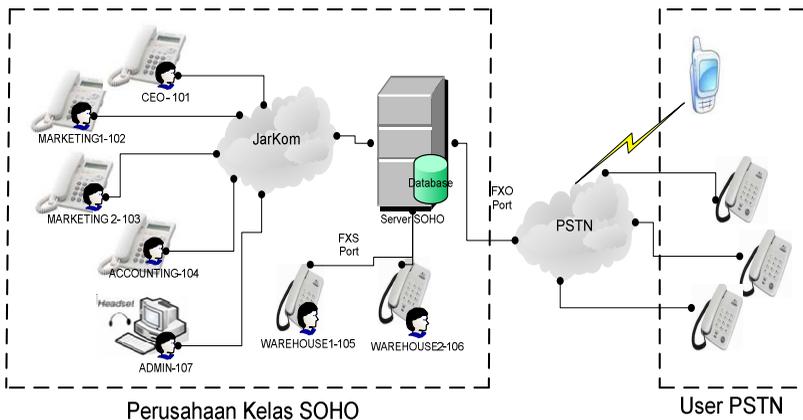
Perancangan sistem ini meliputi perancangan sistem pada perusahaan kelas SOHO dan perancangan sistem layanan pada IP PBX server. Berikut penjelasan lebih lanjut mengenai perancangan sistem pada tugas akhir ini.

3.2.2.1 Perancangan Sistem pada Perusahaan Kelas SOHO

Saat ini perusahaan SOHO (Small Office Home Office) yang ada sudah bergerak dibidang penjualan diberbagai tipe barang mulai dari elektronik sampai makanan. Pada tugas akhir ini akan mengimplementasikan perusahaan SOHO yang menitik beratkan usahanya dalam bidang penjualan alat-alat elektronik atau dapat dikatakan sebuah *dealer* dari suatu merk alat elektronik. Dimana sistem pengambilan barangnya dalam jumlah tertentu dari authorize tertentu dan penyimpanan di gudang. Untuk penjualannya maka SOHO ini mengacu pada permintaan dari pembelinya, meskipun barang tidak terdapat pada gudangnya maka SOHO akan mecarikan barang yang diminta oleh pembeli tersebut. Sistem penjualan SOHO yang seperti ini dimana dibutuhkan beberapa bagian antara lain : Marketing untuk menawarkan barang kepada customer, Warehouse untuk menerima barang masuk dan mengeluarkan barang, Purchasing yang biasanya

dipegang oleh CEO untuk membeli barang yang akan dijual serta Accounting dan Admin yang membantu pembuatan dokumen serta *management* keuangannya. Berikut merupakan perancangan sistem pada perusahaan kelas SOHO *dealer* elektronik. Terdapat satu nomor extensi pada tiap jabatan, total terdiri dari 7 nomor extensi dengan pembagian seperti berikut :

1. 101 : Pimpinan/CEO
2. 102 : Marketing 1
3. 103 : Marketing 2
4. 104 : Accouting
5. 105 : Warehouse 1
6. 106 : Warehouse 2
7. 107 : Admin



Gambar 3.5 Rancangan Sistem Perusahaan SOHO Dealer Elektronik

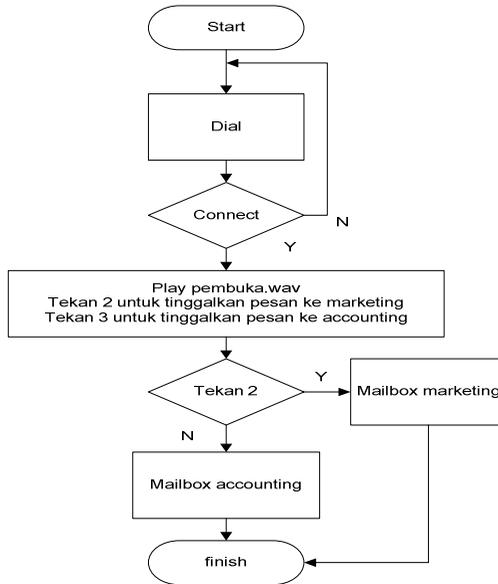
3.2.2.2 Perancangan Sistem Layanan pada IP PBX Server

Perancangan sistem layanan ini meliputi perancangan IVR dan fitur – fitur layanan yang di implementasikan. Berikut merupakan penjelasan lebih lanjut tentang perancangan sistem layanan pada tugas akhir ini.

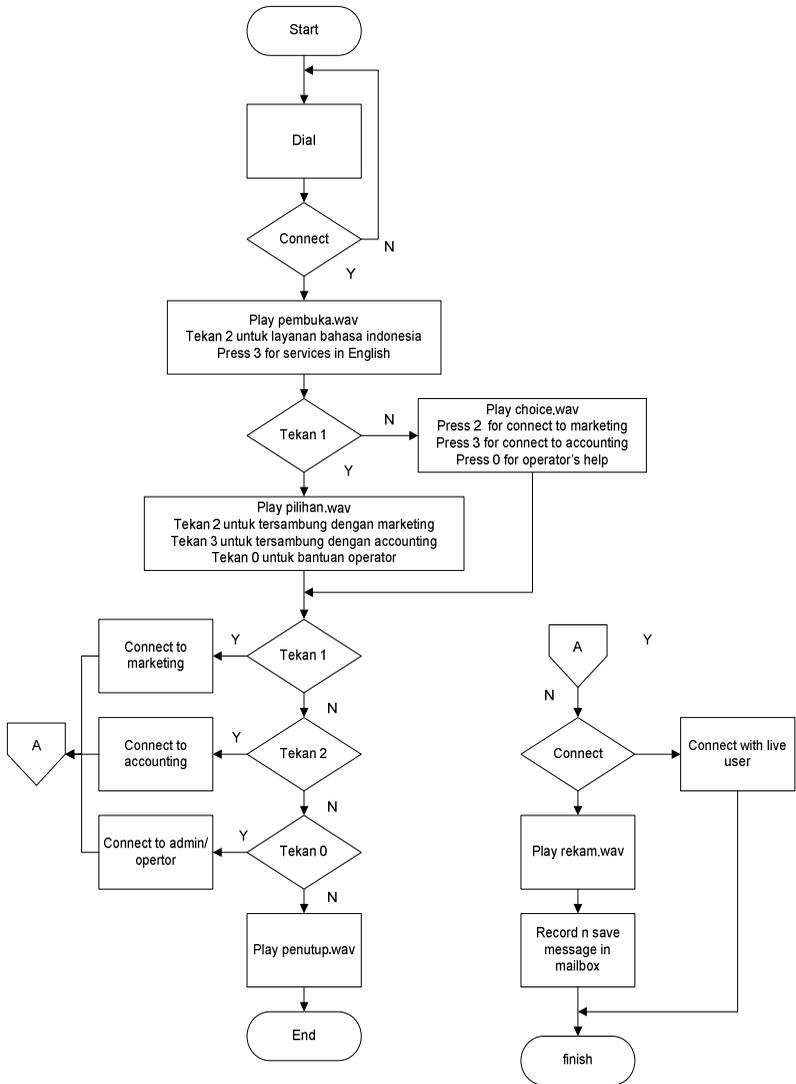
1. Perancangan IVR (Interactive Voice Response)

Perancangan IVR pada tugas akhir ini meliputi flowchart IVR dan perancangan tabel rekaman IVR. Berikut flowchart dari perancangan IVR dan flowchart sistem pada implementasi ini. Pada perancangan IVR ini terdapat 2 macam yaitu IVR yang di bunyikan

pada pagi hari dan IVR yang dibunyikan pada malam hari. Hal ini disesuaikan dari jam kerja perusahaan SOHO. Meskipun letaknya bukan diperkantoran namun sistem kerjanya harus dijalankan secara profesional termasuk pengaturan jam kerja dan hari libur.



Gambar 3.6 Flowchart *DialUp* SOHO saat *NightTime*



Gambar 3.7 Flowchart Dial Up SOHO Saat DayTime

Selanjutnya dilakukan perancangan tabel perekaman IVR dan dilakukan perekamannya. Berikut tabel rekaman IVR .

Tabel 3.1 Rancangan Tabel Rekaman IVR

No	Nama File (*.wav)	Kalimat
1	malam	Terima kasih telah menghubungi SOHO, Thank you for calling SOHO
		Silakan tinggalkan pesan, Please leave the message
		Tekan 2 Untuk Marketing, Tekan 3 Untuk Accounting
		Press 2 for Marketing, press 3 for Accounting
2	pembuka	Selamat datang di SOHO, Welcome to SOHO
		Tekan 2, Untuk Bahasa Indonesia, Press 3 for English
3	pilihan	Tekan 2 untuk Marketing
		Tekan 3 untuk Accounting
		Tekan 0 untuk Bantuan Operator
4	choice	Press 2 for Marketing,
		Press 3 for Accounting
		Press 0 for Operator's Help
5	sibuk	Maaf nomor yang anda tuju sedang sibuk, silakan coba kembali
		Sorry number that your are calling is busy, Please try latter
6	avail	Maaf nomor yang anda tuju tidak menjawab, silakan coba kembali
		Sorry number that your are calling is unavailable, Please try latter
7	salah	Maaf nomor anda tekan salah, silakan periksa kembali
		Sorry the number is incorrect, Please check again
8	milih	Tekan 1 untuk berbicara dengan operator
		Tekan 2 untuk meninggalkan pesan
9	namblack	Masukkan nomor dan akhiri dengan tanda pagar
10	jikabbenar	Jika benar tekan satu
11	sukses	Nomor berhasil ditambahkan pada blacklist
12	sukseshapus	Nomor berhasil dihapus dari blacklist

2. Perancangan Fitur Layanan

Selanjutnya dilakukan perancangan fitur-fitur telepon pada IP PBX Server. Dimana perancangan fitur tiap extension ini berbeda karena adanya perbedaan level jabatan dan perbedaan kebutuhan disetiap level jabatan, penghematan biaya bulanan.

Tabel 3.2 Rancangan Fitur –Fitur pada Tiap Extensi

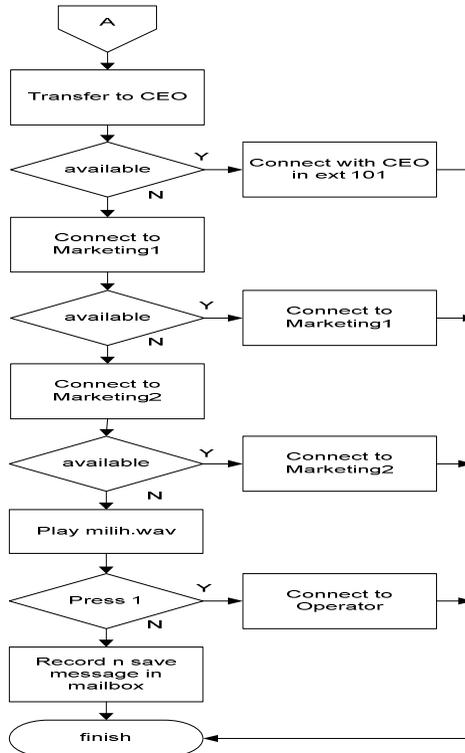
Fitur	No. Ext							Note
	101	102	103	104	105	106	107	
call forward	√	√	√	√	√	√	√	
call parking	√	√	√	√	√	√	√	
call pickup	√	√	√	√	√	√	√	
call transfer	√	√	√	√	√	√	√	
call conference	√	√	√	√	√	√	√	
music on hold	√	√	√	√	√	√	√	
mailbox	√	√	√	√				hanya untuk user yang sering mendapatkan telepon dari luar
blacklist	√							hanya CEO yang berhak memblokir nomor
follow me	√							diaplikasikan ke CEO, karena CEO sering meninggalkan ruangan
dial plan local	√	√	√	√	√	√	√	
dial plan interlocal	√	√	√	√				hanya untuk user yang sering melakukan panggilan ke luar kota

2.1 Fitur yang di Akses User tertentu

terdapat beberapa fitur yang hanya diakses beberapa user tertentu meliputi :

a. Follow Me

Fitur ini diimplementasikan pada CEO dikarenakan CEO sering tidak ada ditempat atau *mobile*. Diperlukan fitur ini agar semua *incoming call* pada ekstensi CEO dapat terjawab. Sedangkan seorang marketing tidak mempunyai fitur ini dikarenakan seorang marketing harus selalu ada di office, sehingga suatu saat dia dapat menerima *incoming call* dari ekstensinya. Berikut merupakan Flowchart dari fitur follow me.



Gambar 3.7. Aplikasi Followme pada CEO

b. DialPlan Interlocal

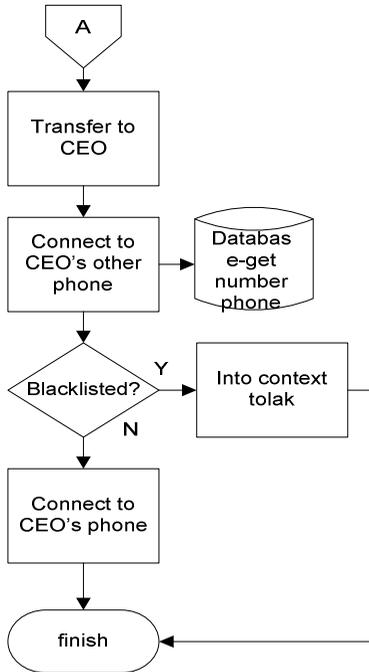
Untuk fitur *dialplan interlocal* juga dibedakan, hal ini berkaitan dengan kebutuhan dan penghematan biaya, pada *warehouse* fitur ini tidak diperlukan karena *warehouse* hanya bertugas untuk menerima barang dan mengontrol barang sehingga kebutuhan untuk berkomunikasi keluar kota hampir tidak ada. Sedangkan untuk marketing fitur ini sangat perlu karena sangat menunjang kebutuhan marketing dalam memasarkan barangnya untuk pemasaran keluar kota.

c. Mailbox

Selain itu terdapat fitur mailbox yang hanya dipunya oleh beberapa bagian seperti CEO, Accounting dan Marketing. Fitur ini juga disesuaikan oleh kebutuhan karena ketiga jabatan tersebut yang sangat sering berhubungan dengan pihak luar seperti *customer*, bank, bagian perpajakan dan lain-lain.

d. **Blacklist**

Fitur ini hanya dimiliki CEO karena hanya CEO yang mempunyai hak untuk mengizinkan telepon yang ditolak atau diterimanya. Pada blacklist ini user diminta mengisi nomor yang akan diblacklist dalam Asterisk database. Berikut merupakan flowchart dari fitur ini



Gambar 3.8 Aplikasi Blacklist pada CEO

2.2 Fitur yang di Akses Semua User

Berikut fitur-fitur yang diimplementasikan pada tugas akhir ini yang dapat diakses oleh semua user :

a. **Call Forward**

Fitur ini digunakan untuk *menforward* atau mengalihkan panggilan masuk ke nomor yang lain. Mekanismenya seperti berikut : saat user 102 menghubungi ext 101, dimana ext 101 tidak ada ditempat atau *busy* maka *incoming call* menuju ke ext 103 (nomor tujuan *call forward*), sehingga ext 102 dan ext 103 saling berhubungan. Pada fitur ini dapat digunakan untuk beberapa kondisi yaitu : *call forward* saat

busy, saat tidak ada ditempat dan saat tidak ada jawaban (*unanswered*)

b. *Call Pickup*

Fitur ini digunakan untuk mengambil *incoming call* pada ext lain pada satu group. Mekanismenya seperti berikut : saat user 102 menghubungi ext 101, dimana ext 101 tidak ditempat maka ext 103 dapat mengambil *incoming call* tersebut dengan menekan suatu kode akses + no.ext yang di ambil *incoming call*nya.

c. *Call Conference*

Pada fitur ini mengijinkan lebih dari 2 orang dapat berkomunikasi bersama-sama dalam satu ruang komunikasi. Dimana pada Asterisk call conference memiliki room tersendiri, saat user ingin melakukan call conference maka user menghubungi nomor room tersebut.

d. *Call Parking*

Fitur ini berguna untuk park sebuah panggilan. Mekanismenya seperti berikut : saat user 101 menerima *incoming call* menggunakan telepon user 103 dan memerlukan data pada mejanya, maka user 101 mentransfer *incoming call* tersebut ke ext nya dengan mentransfer ke nomor ekstensi call parking maka *incoming call* akan masuk ke dalam channel parking call yang telah tersedia

e. *Call Transfer*

Pada fitur ini mengijinkan untuk mentransfer call menuju extension lain. Mekanismenya seperti berikut : saat user 103 menghubungi 102, tetapi sebenarnya ext 101 yang hendak dituju, maka *incoming call* tersebut ditransfer menuju ke ext 101 dengan menekan suatu kode akses + 101, dan user 102 memberitahukan ada *incoming call* dari 103, setelah 102 hangup maka user 101 dapat tersambung dengan 103.

f. *Music On hold*

Fitur ini sangat berguna, saat panggilan dalam keadaan menunggu (hold atau park) untuk disambungkan ke ext yang dituju sehingga user tidak bosan dalam menunggu.

g. *Time Base context*

Dalam fitur ini dilakukan pengaturan dial plan berdasarkan waktu, contohnya saat siang hari semua ext dapat menerima *incoming*

call tetapi saat malam hari semua ext tidak dapat menerima incoming call.

h. *Dial plan security(Local)*

Pada fitur ini dilakukan pembatasan outgoing call pada tiap extension, pada umumnya fitur ini dilakukan berdasarkan perbedaan jabatan user tiap ext. misalnya untuk CEO dapat melakukan outgoing call ke local,interlocal

3.3 Proses Instalasi

3.3.1 Instalasi pada Hardware

Untuk hardware dalam sistem ini disiapkan PC yang digunakan sebagai PC client dan PC server. Dengan spesifikasi PC sebagai berikut :

- Processor : Intel Core 2 Duo
- Motherboard : Intel T5870 2GHz
- Memory 2GHz PC5300
- Hardisk 250GB
- DVD R/W merk HP
- Casing Simbada power 350watt dan Fan
- Monitor Wide 14"
- Keyboard PS2
- Mouse PS2

Dan untuk telepon menggunakan telepon analog dan IP Phone. Untuk koneksi telepon analog dengan PC server maka diperlukan Wild card digium TDM400P, dimana card ini memiliki dua tipe module yaitu FXS Module dan FXO Module. Fungsi wild card adalah menjalankan aplikasi VoIP pada jaringan IP, sedangkan FXS (*Foreign Exchange Station*) Module berfungsi sebagai interface antara Wild Card dengan terminal analog telepon, dan FXO (*Foreign Exchange Office*) Module berfungsi sebagai interface antara wild card dengan jalur telepon analog. Jika sebuah IP PBX sudah dilengkapi dengan FXS dan FXO Module maka IP PBX tersebut dapat mengintegrasikan jaringan IP dengan jaringan teleponi. Pada tugas akhir ini digunakan card yang mempunyai 2 FXS dan 1 FXO.

Berikut langkah-langkah instalasi hardware Digium TDM400P :

```
apt-get install zaptel
```

```
apt-get install zaptel-source32
apt-get build-dep asterisk
m-a a-i zaptel
```

Tes hasil instalasi dengan ketik :

```
modprobe zaptel
modprobe wcfxs
modprobe wcfxo
```

Kemudian restart asterisk dengan ketik :

```
/etc/init.d/asterisk restart
```

Booting ulang PC, pastikan bahwa setelah proses booting LED pada wildcard yang terpasang module sudah menyala, artinya modul sudah terdeteksi oleh sistem.

3.3.2 Instalasi Software

Berikut software Asterisk yang dibutuhkan dan langkah-langkah instalasinya :

1. Asterisk yang digunakan adalah versi 1.4. Sebelum menginstall paket asterisk pastikan paket-paket berikut sudah terinstall, antara lain gcc, make, bison, libncurses5-dev, zlib-devel, openssl-devel. Untuk mengetahui paket sudah terinstall atau belum ketikkan :

```
dpkg ±l |grep [nama paket]
```
2. Jika pada langkah pertama, paket belum terinstall, maka dilakukan instalasi dengan mengetik :

```
apt-get install [nama paket]
```
3. Untuk instalasi paket Asterisk, ketikkan perintah :

```
apt-get install asterisk
```
4. Sebelum melakukan konfigurasi pada asterisk ubah konfigurasi pada file /etc/default/asterisk di bagian RUNASTERISK = yes. Kemudian restart asterisk dengan mengetikkan /etc/init.d/asterisk restart pada jendela console.

3.4 Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat adalah penunjang utama untuk dilakukan sebuah penelitian baik saat proses instalasi dan untuk penelitian ini , dilakukan pada :

1. Tempat : Laboratorium Komunikasi Digital , Lantai 1
Gedung D-4 Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
2. Waktu : September 2010 – Januari 2011

3.5 Metode Analisa Dan Pengumpulan Data

Setelah proses perancangan selesai, langkah selanjutnya adalah proses pengujian. Proses pengujian dilakukan dengan menghubungkan

PC server IP PBX dengan card TDM400P , kemudian bila IP PBX telah terhubung dengan card maka dilakukan proses komunikasi untuk mengakses *IVR Server* melalui pesawat telepon analog dan softphone. Proses pengujian yang dilakukan meliputi :

3.5.1 Keberhasilan pembuatan sistem

a. Jaringan internal

Keberhasilan komunikasi yang dilakukan antar client pada perusahaan SOHO meliputi keberhasilan Dial dan HangUp antar client

b. Keberhasilan fitur-fitur IP PBX

Keberhasilan fitur-fitur yang dirancang dan dapat di implementasikan sesuai dengan fungsi fiturnya.

c. IVR (*Interactive Voice Response*).

Implementasi sistem IVR yang telah direncanakan harus dipastikan keandalannya untuk mengakses *IVR server*. Data yang diambil pada pengujian ini berupa keberhasilan pengkasesan *IVR server* yang di informasikan berupa langkah – langkah menghubungkan customer ke pihak SOHO :

1. Detect Digit yaitu kesesuaian digit yang ditekan dengan file yang dimainkan
2. MOS (Mean Opinion Score) yaitu kuisisioner untuk mengetahui kualitas dari suarafile IVR yang digunakan. Pendengar yang meliputi teman, dosen dan keluarga. Diberikan

3.5.2 Pengujian Kualitatif

Penelitian kualitatif dalam paradigma kuantitatif (positivisme) yang digunakan dalam tugas akhir ini mengacu pada penilaian objektif dari responden Pengujian sistem dilakukan dengan pengambilan data berdasarkan kualitas fitur – fitur layanan yang diuji dan didemokan kepada responden dari berbagai latar belakang (*agent, vendor* dan *customer*). yang telah diberikan sebuah kuisisioner. Dari hal tersebut didapatkan sebuah hasil survey berupa tingkat kepuasan pengguna kesesuaian sistem, kesesuaian fitur yang telah dibuat serta data dari hasil kuisisioner.

=== *Halaman ini sengaja dikosongkan* ===

BAB IV

PEMBUATAN SISTEM, IMPLEMENTASI, ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Seperti yang telah di jelaskan pada bab sebelumnya, pada bab ini akan di jelaskan tentang langkah pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak, dari mulai langkah – langkah awal pembuatan sistem, proses instalasi sampai dengan integrasi seluruh sistem.

4.1 PEMBUATAN SISTEM

Langkah-langkah yang dilakukan dalam implementasi sistem smart agent IP PBX pada perusahaan SOHO adalah sebagai berikut:

1. Instalasi dan Konfigurasi IP PBX
2. Pembuatan sistem layanan IP PBX
3. Instalasi Client

4.2 Instalasi dan Konfigurasi IP PBX

4.2.1 Instalasi Asterisk

Untuk membuat IP PBX Sever, sebuah PC harus di install paket-paket asterisk, oleh karena itu langkah pertama yang dilakukan adalah instalasi *software* asterisk pada operating sistem linux ubuntu kernel linux 2.6.28-11-generic.. Setelah sebuah PC yang sudah terinstall asterisk dan paket-paketnya, maka PC tersebut sudah bisa dinamakan sebagai IP PBX Server.

4.2.2 Konfigurasi Dasar

Untuk mencoba server yang sudah jadi tersebut, terlebih dahulu diperlukan beberapa extensi SIP. Nomor extensi inilah yang nantinya akan digunakan oleh user untuk saling terhubung dengan user yang lain. Untuk membuat nomor extensi pada tugas akhir ini dilakukan dengan konfigurasi pada sip.conf. Pada sip.conf file program akan dibaca dari atas ke bawah. Dan langkah pertama adalah menentukan global parameter dengan context [general]. Dimana context ini terdiri dari beberapa hal yaitu :

- Context : pengaturan default context yang akan di pakai oleh semua client.

- Port : merupakan SIP port untuk mendengarkan
- Bindaddr : merupakan alamat asterisk SIP listener.

Dan berikut contoh konfigurasi untuk context [general] :

```
[general]
context=default
port=5060
bindaddr=0.0.0.0
srlookup=yes
tos=0x18
videosupport=yes
```

Selain itu dilakukan konfigurasi utamayaitu registrasi dari nomor extensi client. Perlu diingat yang di registrasi pada SIP.conf ini merupakan client yang hanya berbasis IP (client dengan IP Phone dan client dengan soft phone). Berikut konfigurasi registrasi client pada SIP.conf terdiri dari :

- [name] : merupakan context yang berisi nomor extensi client
- Type : merupakan tipe koneksi klas, biasanya diisi dengan *friend* yang berarti extensi satu ke extensi lain saling menghubungkan melalui PBX terlebih dahulu
- Username : merupakan username client, biasanya sesuai dengan nomor extensi client
- Secret : merupakan password, dan biasanya sesuai dengan nomor extensi
- Host : merupakan alamat IP atau nama host. Biasanya diisi dengan dynamic yang berarti dapat support IP DHCP
- Dtmfmode : merupakan insialisasi port DTMF, dan biasanya di isi dengan rfc2833
- Allow : mengijinkan semua orang jika diisi dengan *all*.
- Canreinvite : mengijinkan komunikasi peer to peer jika diisi dengan *yes*.

Dan berikut merupakan contoh program konfigurasi dari extensi nomor 100 :

```
[100]
type=friend
username=100
secret=100
host=dynamic
```

```
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="SOHO"
context=komdig
canreinvite=yes
mailbox=100@komdig
callgroup=1
pickupgroup=1
```

Maka akan terinisialisasi ekstensi dengan nomor ekstensi 100. Untuk menambahkan nomor ekstensi yang lain dengan cara yang sama, dengan mengubah nilai username,secret,callerid maka akan menciptakan nomor ekstensi lainnya. Untuk membuat masing – masing ekstensi ini dapat saling berkomunikasi maka dilakukan pemrograman pada *extensions.conf* yang merupakan inti dari semua rule pada perancangan sistem dial plan Asterisk. Pada *extensions.conf* penulisan dari pemrogramannya meliputi :

```
extension,priority,application
```

dimana :

- extension : merupakan nomor ekstensi yang akan deprogram
- priority : merupakan angka prioritas untuk menjalankan program. contoh : langkah pertama Dial, langkah kedua hangup.
- application : merupakan aplikasi dari program asterisk yang dijalankan. contoh : untuk menghubungi maka dengan Dial()

Berikut merupakan contoh dari pemrograman pada *extensions.conf*

```
exten => 102,1,Dial(SIP/102,10,t,k)
exten => 102,2,Hangup
exten => 103,1,Dial(SIP/103,10,t,k)
exten => 103,2,hangup
```

Dengan program di atas maka ekstensi 102 dapat menghubungi ekstensi 103 dengan *command Dial()* yang telah di inialisasikan. Dari program diatas saat 102 di hubungi selama 10 detik dan tidak ada jawaban maka akan melanjutkan ke langkah ke-2 yaitu *Hangup()* yang artinya sambungan akan ditutup. Selain *Dial()* dan *Hangup()* masih banyak lagi aplikasi yang dapat diinisialisasikan.

4.3 Pembuatan Sistim Layanan IP PBX

4.3.1 Pembuatan Fitur

Berikut merupakan pembuatan aplikasi dari fitur –fitur yang di implementasikan pada tugas akhir ini. Fitur – fitur ini di konfigurasi pada *extensions.conf* dan beberapa file konfigurasi yang terkait:

4.3.1.1 Call Forward

untuk mengaktifkan fitur ini maka dapat diinisialisasikan perintah berikut pada *extension.conf* :

```
exten => 100,1,Dial(SIP/100,10)
exten => 100,2,Dial(SIP/101,10)
exten => 100,3,Hangup()
```

Dari program diatas dapat diartikan dimana saat ekstensi 100 di hubungi dalam waktu 10 *second* tidak mengangkat maka akan di forwardkan ke extensi 101. Call forward sederhana tersebut dapat digunakan saat kondisi *unanswered*. Saat kondisi sibuk maka dapat di gunakan inisialisasi seperti berikut :

```
exten=> 100,1,Dial(SIP/100,10)
exten=> 100,2,GotoIf(${DIALSTATUS})
exten=> 100,3(BUSY),Dial(SIP/101,10)
exten=> 100,n,Hangup()
```

4.3.1.2 Call Pickup

Pada Asterisk 1.4 ini *call pickup* dengan menekan kode akses tertentu untuk mengambil *incoming call*. Pengaturan pengambilan kode akses pada *features.conf* seperti berikut :

```
[general]
pickupexten = *8
;*8 merupakan kode akses yang digunakan
untuk call pickup
```

Dan pada *extensions.conf* dapat di inisialisasikan dengan

```
include => pickupexten
```

Dengan inisialisasi ini maka *incoming call* dapat di ambil dengan menekan kode akses *8 dan diikuti dengan nomor ekstensi. Untuk fitur ini perlu diperhatikan pengaturan group dan call group untuk melakukan call pick up dan hanya user yang berada di bawah *context* yang sama yang dapat menjalankan *call pickup* ini.

4.3.1.3 Call Conference

Untuk *call conference* ini dapat di inialisasi pada *meetme.conf*, dimana berisi inialisasi tentang *room conference*, *conference* nomor dan pin. Implementasi fitur ini di implementasikan untuk semua client dari perusahaan SOHO yaitu CEO, Marketing, Accounting, Warehouse, Admin. Penulisannya inialisasi ini dalam *context [room]* pada *meetme.conf* adalah sebagai berikut

```
[rooms]
conf => confno[pin],[adminpin]
```

Dimana *conference* nomor merupakan nomor yang dituju atau dapat dikatakan room yang dituju. Sedangkan untuk pin merupakan pin yang harus dimasukkan ketika masuk ke *room* tersebut. Berikut contoh penulisan pada *meetme.conf* untuk beberapa *room*.

```
conf => 4101,1234
```

Dan pada *extensions.conf* diinisialisasikan *call conference* dapat ditulis sebagai berikut :

```
exten => no.ext,priority,Meetme(conf.no)
```

Berikut contoh pada *extension.conf* untuk *room* 1234

```
exten => 108,1,Meetme(4101)
```

Perlu diingat untuk nomor ekstensi yang digunakan pada *call conference* ini harus di inialisasikan pada *SIP.conf* Mekanisme dari *call conference* ini dimana saat *client* melakukan *conference call* maka menghubungi 108 dan memasukkan nomor pin yang telah di inialisasikan pada *meetme.conf* saat mereka dalam satu *room* maka mereka dapat melakukan *call conference*.

4.3.1.4 Call Parking

Pada inialisasi *call parking* ini sama dengan *call pickup* yaitu pada *feature.conf*, terdapat inialisasi nomor ekstensi untuk *parking call* dan ruang parkirnya yang digunakan untuk

meletakkan panggilan yang di hold tersebut. Penulisannya pada *feature.conf* sebagai berikut.

```
[general]
parkext=>700 ; nomor extensi call parking
parkpos=>701-720 ;ruang parking untuk 1-20
panggilan
context=>parkedcalls ;context untuk
mengaktifkan
```

Dan pada *extensions.conf* di inialisasikan dengan perintah berikut untuk mengaktifkan fitur *call parking* dalam *dial plan*

```
include=> parkedcalls
```

Mekanismenya fitur ini, saat ada panggilan yang akan di hold maka dilakukan *call transfer* ke 700, dan akan dipilih ruang yang kosong oleh asterisk untuk panggilan tersebut, misalkan 701. Maka untuk mendapatkan panggilan yang telah di parkir tersebut harus menghubungi nomor extensi 701 yang merupakan nomor ruang *parking* panggilan.

4.3.1.5 Call Transfer

Call transfer pada Asterisk 1.4 ini terdapat 2 macam yaitu *blind transfer* dan *attend transfer*. Konfigurasi 2 macam *call transfer* ini pada *feature.conf* dalam *context [featuremap]*. Konfigurasi yang dilakukan meliputi inialisasi dari kode akses yang akan digunakan untuk melakukan *call transfer*. Berikut merupakan konfigurasi pada *feature.conf*

```
[featuremap] ;context fitur
blindxfer => # ;blind transfer dengan kode
akses (#)
atxfer => 89 ; attend transfer dengan kode
akses 89
```

Mekanisme dari fitur ini saat akan mentransfer maka ditekan # diikuti nomor extensi untuk blind transfer. Dan untuk attend transfer ditekan nomor 89 dan ikuti nomor extensi. Perlu diingat untuk mengaktifkan fitur ini pada *extensions.conf* harus

terdapat option t atau T dalam inialisasi *dial plan* seperti berikut.

```
exten => 101,1,Dial(SIP/101,10,t)
```

4.3.1.6 Music On Hold

Fitur ini berfungsi saat ada *parking call* atau *call transfer* maka user akan mendengar musik. Pengaturan fitur ini terdapat pada *musiconhold.conf* dimana terdapat konfigurasi pengarahan *directory* filenya. Dan setelah dilakukan penginisialisasian dilakukan *reload* pada *console asterisk* sebagai berikut :

```
CLI> module reload res_musiconhold.so
```

Dan pada *musiconhold.conf* dilakukan pengarahan *directory file* musik yang akan diputar pada */var/lib/asterisk/moh* seperti berikut :

```
[default]
mode=files
directory=/var/lib/asterisk/moh
```

Pada *musiconhold.conf* terdapat beberapa pengaturan music, misalnya untuk mengarahkan *directory* pada sebuah file maka mode yang dipilih adalah *mode=files*, dan jika akan memutar beberapa musik dalam 1 folder maka *mode=random* yang harus digunakan untuk mengacak file music yang akan diputar.

4.3.1.7 Black List

Fitur ini mengijinkan untuk mem*blacklist* user yang akan menghubungi. Hal pertama untuk fitur ini mempersiapkan *context* untuk mengisialisasikan *database* bernama *blacklist* dan diisikan nomor yang akan di*blacklist* pada *extensions.conf* seperti berikut :

```
;pilihan untuk blacklist *30
exten => *30,1,Goto(nambah,101,1)
exten => *31,1,Goto(hapus,101,1)
```

```
;context untuk menambah nomor ekstensi
yang akan diblacklist
[nambah]
exten=>101,1,Playback(/var/lib/asterisk/na
```

```

mblack)
exten=>101,2,Set(TIMEOUT(response)=60)
exten=>101,3,Read(ngeblack,then-press-
pound)
exten=>101,4,SayDigits(${ngeblack})
exten=>101,5,Playback(/var/lib/asterisk/ji
kabenar)
;exten=>101,6,Playback(digits/1)
exten=>101,n,WaitExten()

exten=>1,1,Set(DB(blacklist/${ngeblack})=1
)
exten=>1,2,Playback(/var/lib/asterisk/suks
es)
;exten=>1,3,Playback(added)
exten=>1,4,Wait(1)
exten=>1,5,Hangup()

;context untuk menghapus nomor ekstensi
yang akan diblacklist
[hapus]
exten=>101,1,Playback(/var/lib/asterisk/na
mblack)
exten=>101,2,Set(TIMEOUT(response)=60)
exten=>101,3,Read(ngeblack,then-press-
pound)
exten=>101,4,SayDigits(${ngeblack})
exten=>101,5,Playback(/var/lib/asterisk/ji
kabenar)
;exten=>101,6,Playback(digits/1)
exten=>101,n,WaitExten()
exten=>1,1,NoOp(${DB_DELETE(BLACKLIST/${ng
eblack}))})
exten=>1,2,Playback(/var/lib/asterisk/suks
ehapus)
;exten=>1,3,Playback(removed)
exten=>1,4,Wait(1)
exten=>1,5,Hangup()

```

Dimana pada inisialisasi program diatas, saat akan memasukkan nomor yang akan diblacklist maka dilakukan dengan menekan kode akses *30 dan diikuti dengan nomor

yang akan diblacklist, kemudian tekan 1 untuk menyimpan nomor tersebut kedalam *database* yang bernama *blacklist*. Dan untuk menghapus data tersebut maka dilakukan dengan menekan kode akses *31 dan diikuti dengan nomor yang akan dihapus, kemudian tekan 1 untuk menghapus nya dari *database* bernama *blacklist*. Pada fitur ini mempunyai kelemahan saat diaktifkan pada lebih dari dua nomor maka nomor yang dapat di blokir adalah semua nomor yang ada di list database. Untuk mengaktifkan fitur ini pada *dial plan* maka inialisasi pada *extensions.conf* sebagai berikut :

```
exten => 101,1,Dial(SIP/101,5)
exten => 101,2,GotoIf(${BLACKLIST()})?ada)
exten => 101,3,Dial(SIP/101,10)
exten => 101,n(ada),Hangup()
```

Pada fitur ini saat dilakukan pencocokan nomor ekstensi dengan isi *database blacklist* maka jika ada nomor yang sesuai akan *jump* ke (ada) dan *Hangup()* dimana panggilan selesai namun jika tidak ada maka akan disambungkan ke ekstensi 101.

4.3.1.8 Follow Me

Pada fitur ini mempermudah seorang user yang menghubungi agent, dimana disaat agent tidak ada ditempat, maka informasi dari user tidak hilang karena panggilannya di *follow* ke nomor ekstensi lain.. Konfigurasi pertama yang dilakukan adalah menyiapkan suatu nomor yang menjadi tujuan dari fitur follow me. Pada tugas akhir ini, saat CEO kondisi noanswer atau busy → 102(Marketing1), jika marketing busy atau noanswer → 103 (Marketing 2), jika marketing 2 busy atau noanswer → IVR play mili.wav (tekan 1 ke operator atau tekan 2 tinggalkan pesan). Dan berikut konfigurasinya pada *extensions.conf*.

```
exten=>101,1,Dial(SIP/101,20)
exten=>101,2,Goto(${DIALSTATUS})
exten=>101,3(NOANSWER),Goto(Follow1,102,1)
exten=>101,4,Hangup()
exten=>101,5(BUSY),Goto(Follow1,102,1)
exten=>101,6,Hangup()
```

```
[follow1]
exten=>102,1,Dial(SIP/102,20)
exten=>102,2,Goto(${DIALSTATUS})
exten=>102,3(NOANSWER),Goto(Follow2,103,1)
```

```

exten=>102,4,Hangup()
exten=>102,5(BUSY),Goto(Follow2,103,1)
exten=>102,6,Hangup()

[follow2]
exten=>103,1,Dial(SIP/102,20)
exten=>103,2,Goto(${DIALSTATUS})
exten=>103,3(NOANSWER),Goto(Follow3,s,1)
exten=>102,4,Hangup()
exten=>103,5(BUSY),Goto(Follow3,s,1)
exten=>103,6,Hangup()

[follow3]
exten=>s,1,
Playback(/var/lib/asterisk/milih)
exten=>s,2,Waitexten()

exten=>s,n,Goto(follow3,s,1)

exten=>1,1,Dial(SIP/107,20)
exten=>2,1,Voicemail(101@default,u)

```

Dari inisialisasi program diatas dapat dijelaskan sebagai berikut saat CEO (101) dalam kondisi sibuk ataupun tidak ada ditempat maka panggilan yang masuk ke ekstensinya akan diterima oleh marketing1. Saat marketing 1 onhook maka dapat mengambil panggilan tersebut namun saat marketing busy atau tidak ada ditempat akan follow menuju nomor maketing2. Saat marketing2 onhook makadapat mengambil panggilan tersebut namun saat busy atau tidak ada ditempat maka user akan mendengar IVR sebuat pilihan. Saat ditekan satu maka menuju operator saat ditekan 2 maka menuju voicemailbox. Hal ini member kemudahan pada user untuk menyampaikan info dan untuk agent agar info tidak hilang.

Pada actual programnya untuk fitur followme ini akan digabung dengan blacklist, sehingga sangat dihindari nomor yang telah dijadikan followme dimasukkan ke dalam daftar blacklist nomor. Pada CEO nomor yang menghubungi akan dicek terlebih dahulu dengan fitur blacklist jika tidak terdaftar maka akan masuk dalam fitur follow me disaat CEO kondisi

noanswer atau busy. Dan penggabungan programnya adalah seperti contoh berikut :

```
exten=>101,1,Dial(SIP/101,20)
exten=>101,2,Goto(${BLACKLIST}?ada)
exten=>101,3,Dial((SIP/101,20)
exten=>101,4,Goto(${DIALSTATUS})
exten=>101,5(NOANSWER),Goto(Follow1,102,1)
exten=>101,n,Hangup()
exten=>101,n(BUSY),Goto(Follow1,102,1)
exten=>101,n,Hangup()
exten=>101,n(ada),Hangup()
```

4.3.1.9 Time Base Context

Pengaturan waktu ini, menggunakan perintah *GotoIfTime()* dengan penulisannya sebagai berikut

```
GotoIfTime(time|dayofweek|month|year?
destination)
```

Keterangan :

- *Time* : merupakan inisialisasi waktu dalam 24 jam yaitu 00:00 sampai 23:59
- *Day of week* : merupakan inisialisasi hari dalam 1 minggu yaitu *Monday* sampai *Sunday*
- *Month* : merupakan inisialisasi bulan dalam setahun yaitu *January* sampai *December*
- *Year* : merupakan inisialisasi tahun
- *Destination* : merupakan inisialisasi tujuan yang merupakan *context*. Dimana konfigurasinya seperti berikut :

```
Context,extensi,priority
```

Waktu yang terbaca merupakan waktu pada IP PBX server. Penulisan inisialisasi yang mewakili semua waktu, bulan dan tahun dapat diganti dengan tanda bintang (*).

Dan inisialisasi fitur ini dapat langsung ditambahkan kedalam *extensions.conf* sebagai berikut :

```
[komdig]
exten => 100,1,Answer()
```

```

exten => 100,2,GotoIfTime
(*|sun|*|*?afterkerja,100,1)
exten => 100,3,GotoIfTime(18:00-23:59|mon-
sat|*|*?afterkerja,100,1)
exten => 100,4,GotoIfTime(00:00-06:59|mon-
sat|*|*?afterkerja,100,1)
exten => 100,5,GotoIfTime(07:00-18:00|mon-
sat|*|*?jamkerja,100,1)
exten => 100,6,Background
(/var/lib/asterisk/pembuka)
exten => 100,n,WaitExten()

;I/C Call saat jam kerja
[jamkerja]
exten => 100,1,Goto(komdig,100,6)

;I/C Call saat diluar jam kerja
[afterkerja]
exten => 100,0,Background
(/var/lib/asterisk/malam)
exten => 100,2,WaitExten()
exten => 100,3,Goto(afterkerja,100,1)

;jika tekan2, tinggalkan pesan untuk
marketing, tekan 3 untuk accounting
exten => 2,1,Voicemail(102@default,u)
exten => 3,1,Voicemail(104@default,u)

```

Dari konfigurasi diatas maka dapat kita amati saat jam kerja jam 07.00 – 18.00 hari senin sampai sabtu maka menuju *context* [jamkerja] sedangkan diluar itu maka akan menuju *context* [afterkerja] dan menjalankan perintah – perintah yang terdapat pada *context* tersebut. Seperti pada *context* [jam kerja] maka akan tersambung dengan ekstensi 100.

4.3.1.10 Dial Plan security

Merupakan pembedaan kode akses saat melakukan panggilan keluar PBX menuju PSTN untuk melakukan *local call* atau *interlocal call*. Konfigurasi fitur ini dapat langsung di lakukan pada *extensions.conf* sebagai berikut :

```
[local]
```

```

exten=>_888X.,1,Dial(ZAP/1/${EXTEN:1}20)

[sljj]
include => local
exten=>_777X.,1,Dial(ZAP/1/${EXTEN:1},20)

```

Dari konfigurasi program diatas maka kode akses 40 merupakan kode awal yang ditekan untuk melakukan panggilan ke local dan diikuti dengan nomor tujuannya, sedangkan kode akses 43 untuk melakukan panggilan ke SLJJ (sambungan langsung jarak jauh) dan diikuti dengan kode area dan nomor tujuan.

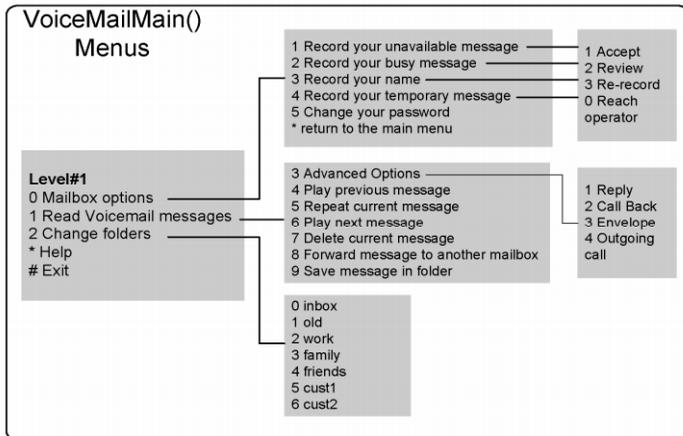
Inisialisasi diatas dilakukan saat *card digium* sudah terinstal pada PC *server* dan untuk *zapata* dan *zaptel* sudah terinisialisasi pada asterisk. Hal tersebut merupakan inisialisasi ke jalur PSTN. Selain itu untuk membaca nomor yang ditekan pada inisialisasi diatas menggunakan *pattern matching* huruf X, dan setiap huruf tersebut mewakili satu digit yang ditekan.

Terdapat beberapa *pattern matching* pada asterisk yaitu :

- X : merupakan inisialisasi nomor 0 sampai 9
- Z : merupakan inisialisasi nomor 1 sampai 9
- N : merupakan inisialisasi nomor 2 sampai 9

4.3.1.11 Mailbox

Mailbox pada asterisk 1.4 mempunyai *menu* sebagai berikut :



Gambar 4.1 Macam Menu Akses Mailbox

Dalam mailbox ini hal pertama yang dilakukan adalah konfigurasi pada *voicemail.conf*, dimana menginisialisasikan alamat mailbox, nomor password yang digunakan seperti berikut :

```
nomor ext => password,alamat mailbox
```

Ditambahkan pada *context [default]* pada *voicemail.conf* sebagai berikut :

```
[default]  
101 => 4242,Example Mailbox,root@localhost
```

Dari konfigurasi diatas nomor *mailbox* 101 dengan password 4242. Untuk mengaktifkan fitur mailbox dalam dial plan maka dilakukan konfigurasi pada *extensions.conf* dengan ditambahkan perintah sebagai berikut

```
exten => 101,1,Dial(SIP/101,5)  
exten => 101,n,VoiceMail(101@default,u)  
exten => 101,n,Hangup()
```

Mekanisme nya dimana saat user menghubungi 101 dan tidak ada jawaban selama 5 detik maka menuju aplikasi *voicemail*. User dapat meninggalkan pesan pada ekstensi 101. Untuk ekstensi 101 dapat mengakses *voicemailbox*nya maka ditambahkan konfigurasi perintah berikut :

```
exten=>nomor mailbox, priority,  
VoicemailMain()
```

Dan pada *extensions.conf* dapat ditambahkan sebagai berikut :

```
exten => 600,1,Dial(SIP/600,5)  
exten => 600,2,VoicemailMain()
```

Mekanismenya dimana ekstensi 101 saat ini mengakses mailboxnya maka menghubungi nomor ekstensi 600 dan saat terhubung maka mendengar panduan akses mailbox dari asterisk sesuai dengan *menu voicemail* diatas. Namun perlu diingat untuk nomor mailbox 600 harus diinisialisasikan pada *sip.conf* terlebih dahulu.

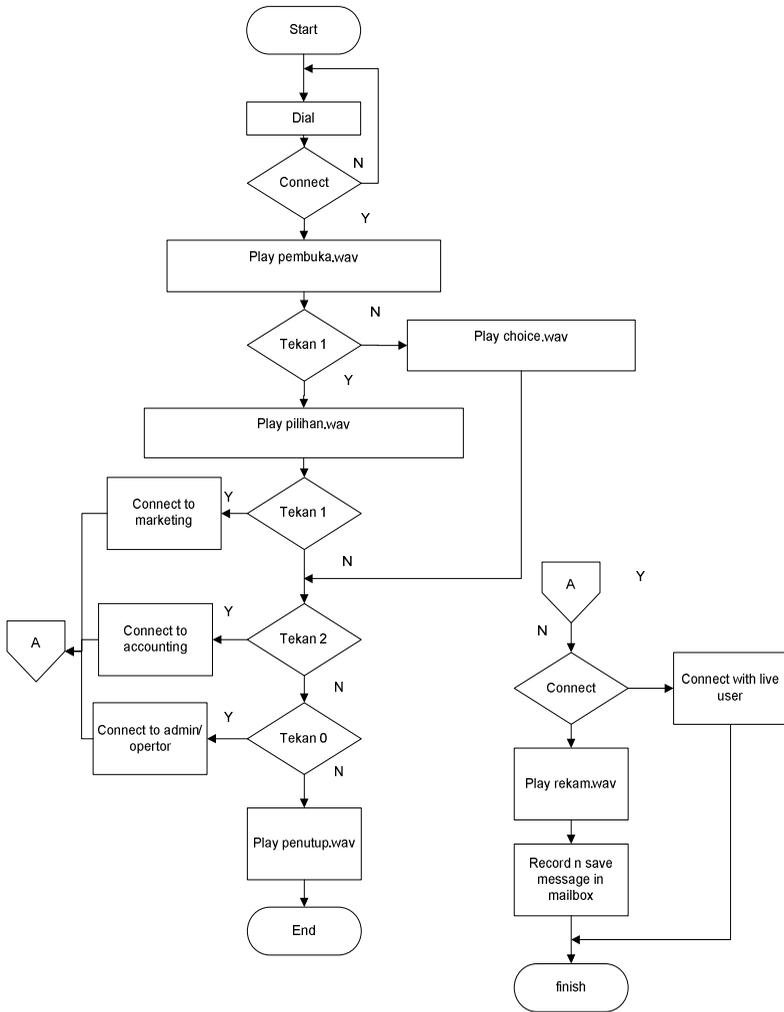
4.3.2 Pembuatan IVR Server

Selanjutnya untuk menambahkan sistim IVR Server, yang dilakukan meliputi :

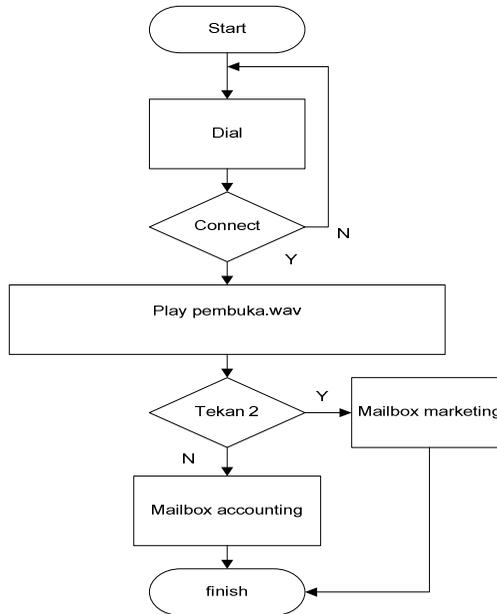
1. Pembuatan flowchart sistem IVR
2. Perencanaan tabel rekaman
3. Perekaman file *.wav
4. Pemrogram IVR dengan Asterisk

4.3.2.1 Pembuatan flowchart sistem IVR

Pembuatan flowchart ini bertujuan untuk memudahkan dalam membaca alur sebuah program IVR yang akan dibuat.



Gambar 4.2 Cara Pelaksanaan IVR Saat Day Time



Gambar 4.3 Cara Pengaksesan IVR Saat Night Time

Dari kedua flowchart diatas secara sederhana ditunjukkan bahwa ketika pelanggan melakukan panggilan menuju client, tetapi pelanggan tujuan dalam keadaan *noanswer*, maka IVR Server bekerja. Informasi yang diberikan oleh IVR Server adalah berupa informasi untuk memilih menuju suatu ekstensi dan memilih untuk menuju suatu aplikasi yaitu mailbox.

4.3.2.2 Pembuatan table rekaman

Sebelum melakukan perekaman, disarankan untuk membuat tabel berisi nama file dan isi file supaya saat pertengahan proses perekaman meminimalisir kesalahan yang terjadi. Tabel rekaman seperti pada tabel 3.1 pada Bab 3

4.3.2.3 Melakukan perekaman

Dari tabel rekaman diatas proses perekaman sudah bisa dilakukan. Proses perekaman pada umumnya dilakukan menggunakan

telepon client ataupun dengan bantuan software tertentu, misalnya Audacity. Pada tugas akhir kali ini perekaman menggunakan telepon client dimana program untuk merekam diinisialisasikan di *extensions.conf* dan hasil rekaman dengan format *.wav dan sampling rate 8KHz akan disimpan di *directory /var/lib/asterisk/*. Berikut merupakan inialisasi programnya :

```
exten=>101,1,Wait(1)
exten=>101,2,Record(/var/lib/asterisk/keluar:wav
)
exten=>101,3,Wait(1)
exten=>101,n,Hangup
```

4.3.2.4 Konfigurasi program IVR server pada IP PBX server

Pada konfigurasi ini dilakukan pengaturan rule atau langkah dari pengaksesan IVR server sesuai dengan gambar 4.1 dan 4.2. Pada *extension.conf* di inialisasikan program IVR bercabang dengan menggunakan beberapa context seperti berikut :

```
[komdig]
exten => 101,1,Answer()
exten => 101,2,Background(/var/lib/asterisk/
100,6,Background(/var/lib/asterisk/pembuka)
exten => 100,n,WaitExten()
exten => 100,n,Goto(komdig,101,6)

exten => 2,1,Goto(pilihan,100,1)
exten => 3,1,Goto(choice,100,1)
exten => i,1,Playback(/var/lib/asterisk/salah)
exten => i,2,Goto(incoming,101,2)
```

[pilihan]

```
exten =>
100,1,Background(/var/lib/asterisk/pilihan)
exten => 100,n,WaitExten()

exten => 2,1,Goto(marketing,102,1)
exten => 3,1,Goto(accounting,104,1)
exten => 0,1,Goto(admin,107,1)
```

[choice]

```
exten =>
100,1,Background(/var/lib/asterisk/choice)
exten => 100,n,WaitExten()
```

```
exten => 2,1,Goto(marketing,102,1)
exten => 3,1,Goto(accounting,104,1)
exten => 0,1,Goto(admin,107,1)
```

[marketing]

```
exten => 102,1,Dial(SIP/102,10,tTk)
exten => 102,2,Dial(SIP/103,10,tTk)
exten => 102,n,GotoIf(${DIALSTATUS})
exten => 102,n(BUSY),Voicemail(102@default,u)
exten => 102,n,Hangup()
exten => 102,n(NOANSWER),
Voicemail(102@default,u)
exten => 102,n,Hangup()
```

[accounting]

```
exten => 104,1,Dial(SIP/104,10,tTk)
exten => 104,2,GotoIf(${DIALSTATUS})
exten => 104,3(BUSY),Voicemail(104@default,u)
exten => 104,4,Hangup()
exten =>
104,n(NOANSWER),Voicemail(104@default,u)
exten => 104,n,Hangup()
```

[admin]

```
exten => 107,1,Dial(SIP/107,10,tTk)
exten => 107,2,Hangup()
```

4.4 Instalasi Client

4.4.1. Instalasi SJ-Phone dan X-lite pada PC Client

Setelah dibuat nomor extension pada server, selanjutnya nomor tersebut didaftarkan pada PC client. Untuk client dengan operating sistem Linux, dapat digunakan Software Sjphone yang dapat

didownload di <http://www.sjlabs.com/sjp.html>. Berikut langkah-langkah penggunaan Sjphone:

1. Ekstrak file SJphone Lnx-160.tar.gz

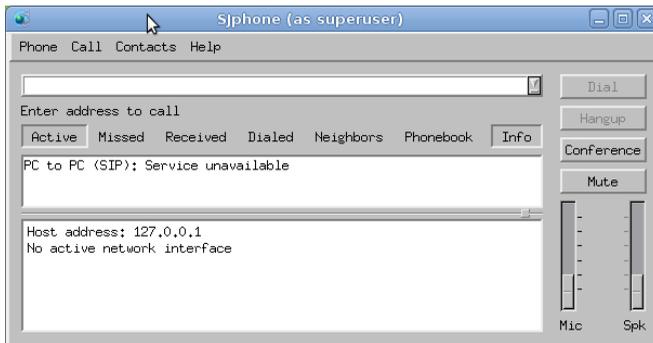
```
#tar -xvzf SJphone Lnx-160.tar.gz
```

2. Masuk ke direktori hasil ekstrak file pada langkah pertama

```
#cd Desktop/SJphoneLnx-1.60/
```

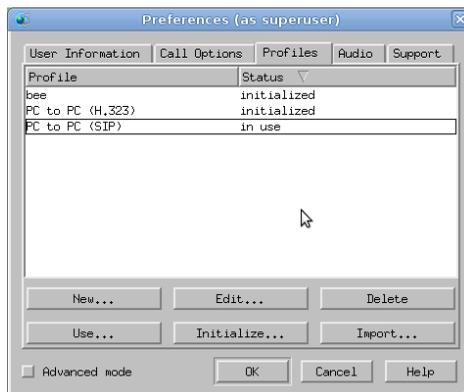
3. Buka tampilan Sjphone

```
#./sjphone
```



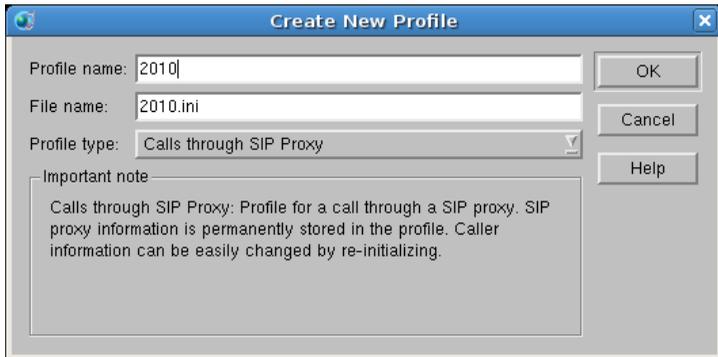
Gambar 4.4 Tampilan Awal SJphone

4. Selanjutnya untuk mendaftarkan nomor tertentu, maka klik phone, preferences. Pilih profile → new → ok.



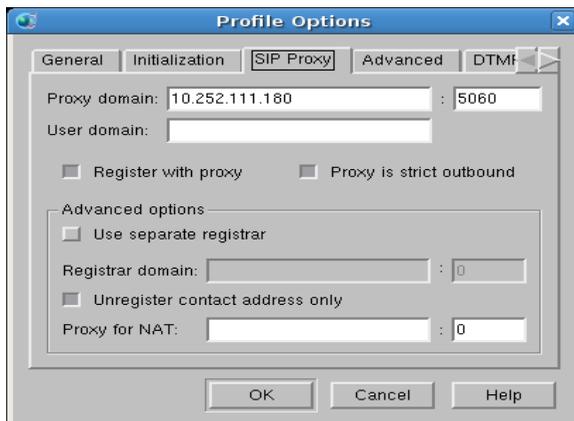
Gambar 4.5 Tampilan Preferences Untuk Mengkonfigurasi Sjphone

5. Setelah masuk window create new profiles, isikan profile name sesuai dengan nama client yang diinginkan dan lanjutkan dengan oke.

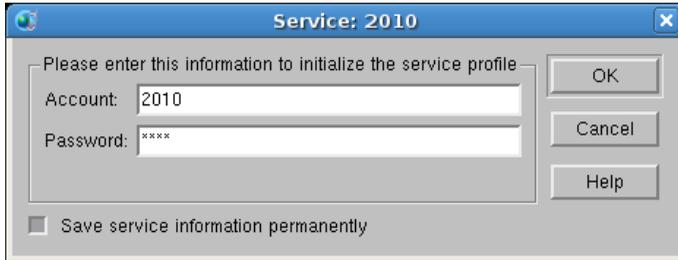


Gambar 4.6 Tampilan Membuat Profile Proxy

6. Pada window profile options, pilih SIP proxy. Isikan Proxy domain dengan nomor IP server VoIP yang digunakan dan juga isikan port yang digunakan yaitu 5060. Lanjutkan dengan OK.
7. Kemudian login ke sjphone dengan cara pilih phone, services, ana yang merupakan server VoIP yang akan digunakan. Lakukan login dengan memasukkan account yaitu nomor extension dan password yaitu secret. Lanjutkan dengan ok.



Gambar 4.7 Tampilan Konfigurasi SIP Proxy Domain Dan Port VoIP



Gambar 4.8 Tampilan Login Softphone

8. Selanjutnya sjphone sudah dapat digunakan untuk menghubungi user lain yang memiliki nomor extension VoIP atau digunakan untuk menghubungi layanan IVR. Untuk melihat apakah user sudah teregister dapat dilihat di sip:registered pada layer window sjphone.



Gambar 4.9 Sjphone Siap Digunakan

Pada PC client dengan operating sistem windows, dapat digunakan *Softphone X-Lite 3.0* dengan langkah penggunaan sebagai berikut.

1. Install program X-Lite 3.0.
2. Buka jendela konfigurasi, pilih **SIP Account**, dan klik **Add**.



Klik Untuk membuka jendela konfigurasi

- Pilih SIP Account setting untuk memasukkan user account.

Gambar 4.10 Tampilan awal X-lite

1. Isi Display Name dengan sembarang nama. Username dan password sesuai dengan nomor client yang ingin dibuat, yakni dalam hal ini 2010. Domain dengan nomor IP dari IP PBX dimana *Softphone* tersebut menjadi client. Jika sudah selesai, klik Ok.



Gambar 4.11 Tampilan SIP Account Setting

- Client 2010 siap untuk digunakan untuk Call, yaitu dengan mengetikkan nomor yang akan di dial, kemudian klik Dial(tombol telepon berwarna hijau).



Gambar 4.12 X-lite Siap Digunakan

4.4.2 Instalasi dan Setting IP Phone

Pada tugas akhir ini digunakan IP Phone Linksys SPA942, IP Phone ini web base jadi pengaturannya melalui web, berikut instalasinya.

1. Setting IP pada IP Phone menjadi static dengan cara berikut

Tekan tombol setting  pada IP Phone, kemudian tekan panah ke bawah dan pilih **Network**, lalu tekan **Select**, kemudian edit IP pada IP Phone, setelah konfigurasi selesai tekan save

2. Buka web browse dan ketikkan IP yang dikonfigurasi pada IP Phone tadi misalnya <http://192.168.1.50> maka akan tampil seperti berikut :

Info	System	User	Admin Login Basic Advanced Personal Directory Call History
System Information			
DHCP:	DHCP	Current IP:	10.252.42.219
Host Name:	SipuraSPA	Domain:	epis-its.edu
Current Netmask:	255.255.255.0	Current Gateway:	10.252.42.1
Primary DNS:	202.154.167.2		
Secondary DNS:	202.154.167.3		
Product Information			
Product Name:	SPA-942	Serial Number:	88019FB04964
Software Version:	4.1.18	Hardware Version:	1.0.2(9920)
MAC Address:	000E08DF985E	Client Certificate:	Installed
Licenses:	None		
Phone Status			
Current Time:	5/27/2009 20:26:39	Elapsed Time:	00:00:44
Broadcast Pkts Sent:	7	Broadcast Bytes Sent:	2394
Broadcast Pkts Recv:	15	Broadcast Bytes Recv:	1083
Broadcast Pkts Dropped:	0	Broadcast Bytes Dropped:	0
RTP Packets Sent:	0	RTP Bytes Sent:	0

Gambar 4.13 Tampilan Web Browser Linksys

Kemudian tekan **Admin Login** pada sudut kanan atas untuk konfigurasi nomor ekstensi yang dibutuhkan.

Info	System	SIP	Regional	Phone	Ext 1	Ext 2	User	User Login Basic Advanced Personal Directory Call History
System Information								
DHCP:	DHCP	Current IP:	10.252.42.219					
Host Name:	SipuraSPA	Domain:	epis-its.edu					
Current Netmask:	255.255.255.0	Current Gateway:	10.252.42.1					
Primary DNS:	202.154.167.2							
Secondary DNS:	202.154.167.3							
Product Information								
Product Name:	SPA-942	Serial Number:	88019FB04964					
Software Version:	4.1.18	Hardware Version:	1.0.2(9920)					
MAC Address:	000E08DF985E	Client Certificate:	Installed					
Licenses:	None							
Phone Status								
Current Time:	5/27/2009 22:34:23	Elapsed Time:	02:08:28					
Broadcast Pkts Sent:	7	Broadcast Bytes Sent:	2394					
Broadcast Pkts Recv:	2607	Broadcast Bytes Recv:	186454					
Broadcast Pkts Dropped:	0	Broadcast Bytes Dropped:	0					
RTP Packets Sent:	0	RTP Bytes Sent:	0					

Gambar 4.14 Tampilan Linksys User Login

3. Kemudian pilih **Ext1** dan lakukan konfigurasi

Info	System	SIP	Regional	Phone	Ext 1	Ext 2	User
							User Login basic advanced Personal Directory Call History
General							
Line Enable:	yes						
NAT Settings							
NAT Mapping Enable:	no			NAT Keep Alive Enable:	no		
SIP Settings							
SIP Port:	5060			SIP Debug Option:	none		
Call Feature Settings							
Message Waiting:	no			Default Ring:	1		
Mailbox ID:							
Proxy and Registration							
Proxy:	10.252.101.72			Register:	yes		
Make Call Without Reg:	yes			Register Expires:	3600		
Ans Call Without Reg:	yes						
Subscriber Information							
Display Name:	502			User ID:	502		
Password:	*****			Use Auth ID:	no		
Auth ID:							
Audio Configuration							
Preferred Codec:	G711u			Use Pref Codec Only:	yes		
Silence Supp Enable:	no			DTMF Tx Method:	AVT		
Undo All Changes				Submit All Changes			

Gambar 4.15 Tampilan Linkys Extensi 1

Edit beberapa file sebagai berikut

- Proxy and Registration

Proxy : <masukkan dengan nomor IP PBX server>

- Subscriber Information

Display name : <user yang ada pada IP PBX>

Password : <password sesuai pada IP PBX>

User ID : <isi sesuai nomor user yang ada di IP PBX>

Setelah selesai maka tekan submit all Changes dan tunggu beberapa saat untuk proses restart. Setelah kembali ke menu awal dan IP Phone sudah menyala maka tutup web browser dan IP Phone siap digunakan.

4.5 Pengujian dan Analisa

Pada pengujian dan analisa ini terdapat beberapa pengujian dilakukan yaitu pengujian keberhasilan pembuatan sistem dan pengujian respon dari kuisiner. Berikut merupakan penjelasannya lebih lanjut untuk pengujiannya.

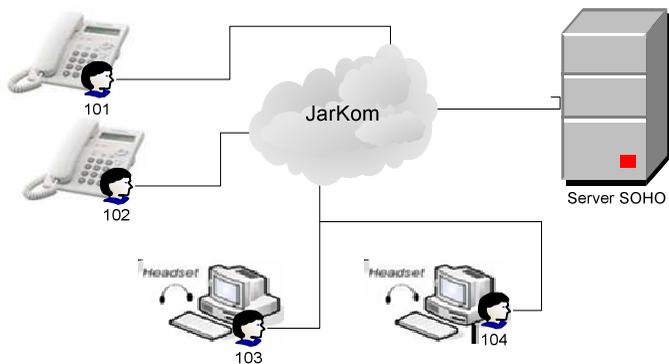
4.5.1 Keberhasilan Pembuatan Sistem

Pada pengujian keberhasilan pembuatan sistem dilakukan dengan total client sebagai berikut :

1. 2 Softphone : mewakili extensi 101 dan 102
2. 2 IP Phone : mewakili extensi 103 dan 104

Dan pengujian dilakukan beberapa hal seperti berikut

1. Koneksi antar client softphone
2. Koneksi antar IP Phone
3. Koneksi antar softphone dan IP Phone



Gambar 4.16 Rangkaian Pengujian Keberhasilan Sistem

Dan berikut merupakan tabel dari hasil dari pengujian sistem pada tugas akhir ini :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem

No	Client1	Client2	Aktivias	Hasil (OK/TDK)
1	101	102	101 Dial 102 dan sebaliknya	OK
2	103	104	103 Dial 104 dan sebaliknya	OK
3	101	103	101 Dial 103 dan sebaliknya	OK
4	101	104	101 Dial 104 dan sebaliknya	OK
5	102	103	102 Dial 103 dan sebaliknya	OK
6	102	104	102 Dial 104 dan sebaliknya	OK

4.5.2 Keberhasilan Fitur IP PBX

Pada pengujian tahap ini dilakukan pengujian semua fitur yang telah diimplementasikan sebagai berikut :

4.5.2.1 Call Forward

Fitur ini digunakan saat marketing1 (102) tidak ada ditempat atau sibuk maka *incoming call* akan diforward ke marketing2(103). Mekanisme pengujiannya terdapat 3 client : 101 (IP Phone),102 (Softphone),103 (Analog phone). 101 akan melakukan panggilan menuju 102 dimana saat 102 sibuk/tidak ada ditempat maka dengan fitur ini panggilan akan diforward ke 103. Dan berikut merupakan hasil dari pengujiannya.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Call Forward

No	Client1	Client2	Aktivias	Sesuai (Y/T)
1	101	102	101 Dial 102 dimana 102 sedang sibuk, forward otomatis ke 103	Y
2	101	102	101 Dial 102 dimana 102 tidak ada ditempat, forward otomatis ke 103	Y

4.5.2.2 Call Transfer

Mekanisme pengujian ini terdapat 3 client : Mekanisme pengujiannya terdapat 3 client : 101 (IP Phone),102 (Softphone),103 (Analogphone). Saat 101 menghubungi 102 kemudian 101 ingin berkomunikasi dengan 103, maka 102 mentransfer panggilan 101 ke 103. Dengan menekan kode akses diikuti dengan nomor tujuan (# + 103) maka otomatis 103 dan 101 terhubung. Saat proses menghubungkan maka disisi 101 terdengar *music on hold*. Dan Berikut merupakan hasil pengujiannya.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Call Tansfer

No	Client1	Client2	Aktivias	Sesuai (Y/T)
1	101	102	101 call dan terhubung 102,101 transfer to 103 dengan menekan #, tidak ada respon	T
2	102	101	102 call dan terhubung 101,101 transfer to 103 dengan #,tidak ada respon	T
3	102	103	102 call dan terhubung 103,102 transfer to 101 dengan menekan #, tidak ada respon	T
4	103	102	103 call dan terhubung 102,102 transfer to 103 dengan #+103,101 terhubung 103	Y
5	103	102	103 call dan terhubung 102,103 transfer to 101 dengan menekan #, tidak ada respon	T

6	101	103	101 call dan terhubung 103,103 transfer to 102 dengan #+102,101 terhubung 102	Y
---	-----	-----	---	---

Dari pengujian diatas didapatkan kesimpulan bahwa call transfer hanya dapat dilakukan oleh user yang mendapatkan panggilan, bukan user yang memanggil. Dan untuk kode akses call transfer # hanya dapat dilakukan oleh analog phone dan softphone. sedang kan pada IP Phone menggunakan fungsi *xfer* yang merupakan bawaan dari IP Phone.

4.5.2.3 Call Pickup

Mekanisme pengujian ini terdapat 3 client : Mekanisme pengujiannya terdapat 4 client : 101 (IP Phone),102 (Softphone),103 (Analog phone), dan 104 (Softphone),. Dimana 101,102,103 adalah satu group, sedangkan 104 berbeda group. Dan Berikut merupakan hasil pengujiannya.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Call Pickup

No	Client1	Client2	Aktivias	Sesuai (Y/T)
1	101	102	101 dial 102,102 unavailable,103 pickup I/C dengan menekan *8,101 terhubung 103	Y
2	101	103	101 dial 103,103 unavailable,102 pickup I/C dengan menekan *8,101 terhubung 102	Y
3	102	103	102 dial 103,103 unavailable,101 pickup I/C dengan menekan *8,102 terhubung 101	Y
4	102	101	102 dial 101,101 unavailable,104 pickup I/C dengan menekan *8, tidak ada respon	T
5	103	102	103 dial 102,102 unavailable,104 pickup I/C dengan menekan *8, tidak ada respon	T
6	101	103	101 dial 103,103 unavailable,102 pickup I/C dengan menekan *8, tidak ada respon	T

Dari pengujian diatas didapatkan kesimpulan bahwa call pickup hanya dapat dilakukan oleh user yang dalam satu group saja.

4.5.2.4 Music On Hold

Pada pengujian music on hold ini dapat menggunakan command berikut yang diinisialisasikan pada *extension.conf* :

```
exten => 101,1,WaitMusicOnHold()
```

Mekanismenya saat menghubungi extensi 101 maka akan terdengar music on hold yang akan diputar dan didengar oleh user saat panggilannya di *transfer* atau *diparking*.

4.5.2.5 Call Parking

Fitur ini ditempatkan untuk posisi operator dimana yang saat menerima panggilan telepon dan dapat melakukan parking call pada slot panggilan. Mekanisme pengujian ini terdapat 3 client : Mekanisme pengujiannya terdapat 3 client : 101 (IP Phone),102 (Softphone),103 (Analog phone). Pada pengujian ini user 102 sebagai admin atau operator. Saat ada panggilan dari 101 untuk 103 maka user 102 mentransfer menuju parking slot dengan menekan #+700 dan mendapatkan parking slot 701. User 102 menghubungi 103 dan memberitahukan bahwa ada incoming call dari 101 di line 1 atau 701 maka untuk mengambil panggilan tersebut dengan menghubungi 701. Dan berikut tabel pengujiannya.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Call Parking

Kondisi	Admin 102	User
101-> 103	-terhubung 101 -#700, slot 701 (101 mendengar music on hold) -102 call 103	- 103 call slot : 701 -103 terhubung 101
103 -> 101	-terhubung 103 -#700, slot 701 (103 mendengar music on hold) -102 call 101	- 101 call slot: 701 -101 terhubung 101

4.5.2.6 Call Conference

Pada fitur ini memungkinkan untuk melakukan komunikasi pada suatu room conference. Mekanisme pengujiannya terdapat 3 client : 101 (IP Phone),102 (Softphone),103 (Analog phone). Dan berikut tabel pengujiannya.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Call Conference

Kondisi	101	102	103	Note
2user	tekan 2222 password 9999	tekan 2222 password 9999	onhook	101 terhubung 102
3user	offhook	offhook	tekan 2222 password 9999	ketiga user saling terhubung

4.5.2.7 Dial Plan Local dan Interlocal

Pada pengujian dial plan ini mengacu pada perbedaan kode akses yang digunakan saat outgoing call local maka menggunakan kode

akses 888 dan untuk outgoicall interlocal menggunakan kode akses 777, pada fitur ini fungsi restrict atau pembedaan level berlaku. Dimana untuk level tertentu saja yang dapat mengakses interlocal dan local seperti CEO, Marketing dan Accounting. Mekanisme pengujiannya terdapat 3 client : 101 (IP Phone), 102 (Softphone), 103 (Analog phone). Dimana 101 dan 102 sebagai client yang dapat melakukan panggilan local dan interlocal sedangkan 103 hanya dapat melakukan panggilan local. Dan berikut tabel pengujiannya.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Dial Plan Security

Kondisi	101	102	103	Note
local	888+809			Terhubung
local		888+809		Terhubung
local			888+809	Terhubung
interlocal	777+810			Terhubung
interlocal		777+810		Terhubung
interlocal			777	Ditolak

4.5.2.8 Mailbox

Pada pengujian mailbox ini dimana terdapat user yang meninggalkan pesan dan mengakses pesan. Mekanisme pengujian ini terdapat 3 client : Mekanisme pengujiannya terdapat 3 client : 101 (IP Phone), 102 (Softphone), 103 (Analog phone). Dimana semua user mempunyai nomor mailbox sesuai nomor ekstensinya. Pada pengujian ini kondisi noanswer atau busy maka akan menuju mailbox client. Dan berikut Hasil Pengujiannya.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Mailbox

Kondisi	101	102	103	Akses Mailbox
101->102	leave message	offhook		102 call 600: OK
	leave message	onhook		102 call 600: OK
102->101	offhook	leave message		101 call 600: OK
	onhook	leave message		101 call 600: OK
102->103		leave message	offhook	103 call 600: OK
		leave message	onhook	103 call 600: OK

4.5.2.9 Blacklist

Pada pengujian fitur yang hanya dimiliki oleh CEO ini dimana CEO harus menginisialisasikan nomor yang akan diblacklist terlebih dahulu dengan menekan *30 diikuti nomor yang akan diblacklist. Dan untuk menghapus dengan menekan *31 diikuti nomor yang akan dihapus. Mekanisme pengujiannya terdapat 3 client : 101 (IP Phone), 102 (Softphone), 103 (Analog phone). Dimana 101 sebagai CEO. Dan berikut tabel pengujiannya.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Blacklist

Kondisi	101	102	103
blacklist	*30 + 102	call 101	call 101
1 user		rejected	accepted
blacklist	*30 + 103	call 101	call 101
2 user		rejected	accepted

4.5.2.10 Follow Me

Pada pengujian fitur yang hanya dimiliki oleh CEO ini dimana CEO sudah melakukan kesepakatan nomor ekstensi berapa yang akan menjadi tujuannya. Mekanisme pengujiannya terdapat 4 client : 101 (IP Phone), 102 (Softphone), 103 (Analog phone) dan 104 (Softphone). Dimana 101 sebagai CEO., 102 sebagai Marketing1 (follow1), 104 sebagai Accounting (follow2). Pada akhir fitur ini terdapat pilihan saat menekan 1 maka terhubung dengan admin atau operator dan saat menekan 2 akan terhubung dengan voicemail CEO. Dan berikut tabel pengujiannya.

Tabel 4.10 Hasil Pengujian FollowMe

Kondisi	101	102	104	Note
103-> 101	offhook	onhook 103 terhubung 102	onhook	
	offhook	offhook	onhook 103 terhubung 104	
	offhook	offhook	offhook	tekan 1 to operator tekan 2 to voicemail

4.5.3 Pengujian IVR (Interactive Voice Response)

Pada pengujian IVR ini dilakukan beberapa pengujian yaitu

4.5.3.1 Pengujian Deteksi Digit

Pengujian kesesuaian digit yang ditekan dengan file yang dimainkan. Pengujian pada program yang terdapat pada *extensions.conf* sebagai berikut :

```
exten => 2,1,Goto(pilihan,101,1)

[pilihan]
exten=>101,1,Background(/var/lib/asterisk
/pilihan)
exten=>101,n,WaitExten(5)
exten=>101,n,Goto(pilihan,101,1)
```

maka saat ditekan 2, file yang dimainkan adalah pilihan.wav yang berbunyi “tekan2 untuk marketing, tekan 3 untuk accounting, tekan 0 untuk bantuan operator”. Dan berikut merupakan tabel hasil pengujian kecocokan untuk deteksi digit :

Tabel 4.11 Pengujian Deteksi Digit

No	Digit	Level	Aktivitas	Sesuai (Y/T)
1	2	pertama	putar file pilihan.wav	Y
2	3	pertama	putar file choice.wav	Y
3	2	kedua	tersambung ke marketing	Y
4	3	kedua	tersambung ke accounting	Y
5	0		tersambung ke operator	Y

4.5.3.2 Pengujian dan Analisa Kualitas File Suara dengan MOS (Mean Opinion Score)

Dalam pengujian kualitas file suara perlu diperhatikan beberapa parameter yang meliputi format file suara, jumlah sample per detik dan jumlah bit per sample.

Pada pengujian ini responden mendengar sample file suara *wav

dengan beberapa jenis format perekaman yaitu 16PCM sampling frekuensi 8KHz, 16PCM sampling frekuensi 32KHz, 24PCM sampling 8KHz, dan 24PCM sampling frekuensi 32KHz. Dan file yang dibandingkan merupakan file yang direkam pada asterisk dan software audacity. Responden menilai kualitas suaranya pada suatu skala tertentu. Hasil dari penilaian responden ini merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan Quality Of Service (QoS) dari suatu layanan yang menggunakan IVR. Pada tugas akhir ini pengujian menggunakan metode Absolute Category Rating(ACR). Dan dari pengujian tersebut didapatkan nilai Mean Opinion Score (MOS). Responden pada pengujian ini sebanyak 50 orang yang merupakan pelaku SOHO dan pengguna SOHO.

Dan berikut merupakan tabel skala penilaian survey kuisisioner MOS untuk file yang telah direkam :

Tabel 4.12 Skala Penilaian MOS untuk File Suara

Skala	Kualitas	Keterangan
5	Excellent	Sangat jelas dan sangat jernih
4	Good	Jelas dan jernih
3	Fair	Cukup jelas dan cukup jernih
2	Poor	Tidak jelas dan tidak jernih
1	Bad	Sangat tidak jelas dan sangat tidak jernih

Perhitungan MOS :

$$MOS = \frac{\sum_{i=1}^n x(i).k}{N}$$

Dimana :

X(i) = Nilai Sample ke i

K= jumlah bobot

N= jumlah Pengamatan

Dari 50 responden didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 4.13 Hasil Pengujian MOS

File Ke-	File.Wav	Total Responden				
		5	4	3	2	1
1	selamatpagi(default asterisk 16bitPCM8KHz)	35	14	1	0	0
2	selamatpagi_16bitPCM8KHz(audacity)	24	26	0	0	0
3	selamatpagi_16bitPCM32KHz(audacity)	0	26	24	0	0

4	selamatpagi_24bitPCM8KHz(audacity)	0	14	36	0	0
5	selamatpagi_24bitPCM32KHz(audacity)	0	10	30	9	0

Perhitungan MOS :

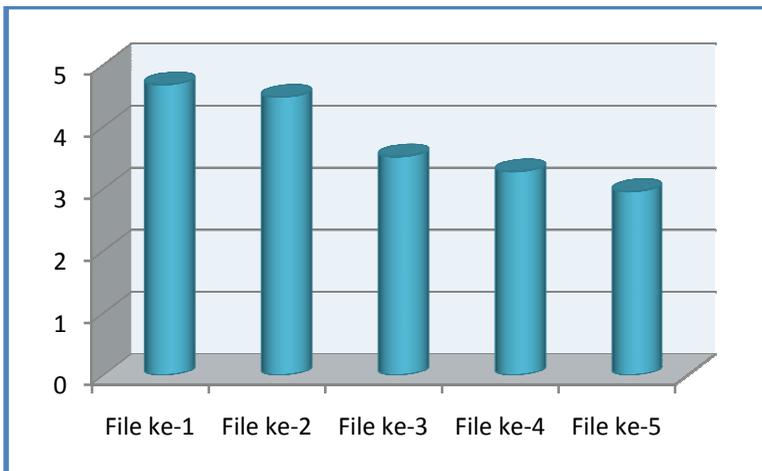
$$1. \text{ File ke-1} = \frac{(35*5)+(14*4)+(1*3)+(0*2)+(0*1)}{50} = 4,68$$

$$2. \text{ File ke-2} = \frac{(24*5)+(26*4)+(0*3)+(0*2)+(0*1)}{50} = 4,48$$

$$3. \text{ File ke-3} = \frac{(0*5)+(26*4)+(24*3)+(0*2)+(0*1)}{50} = 3,52$$

$$4. \text{ File ke-4} = \frac{(0*5)+(14*4)+(36*3)+(0*2)+(0*1)}{50} = 3,28$$

$$5. \text{ File ke-5} = \frac{(0*5)+(10*4)+(30*3)+(9*2)+(0*1)}{50} = 2,96$$



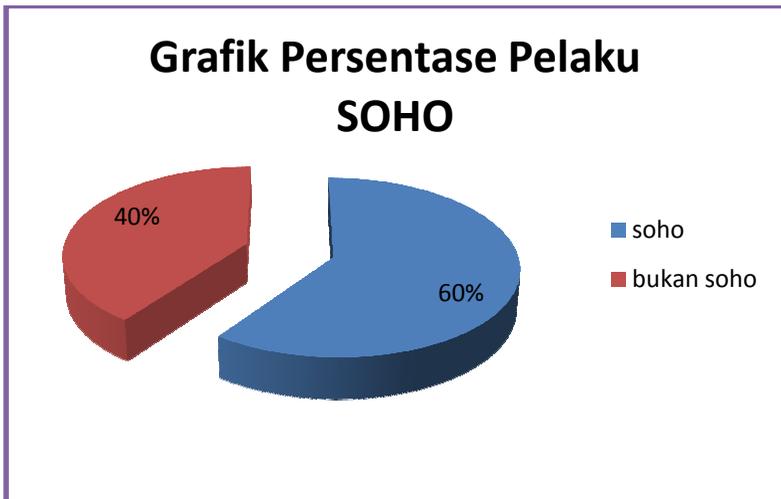
Gambar 4.17 Grafik MOS

Dari hasil survey yang merupakan penilaian subjektif dari 50 responden dapat dikatakan bahwa file ke-1 yang merupakan file asli asterisk dengan format 16bit PCM sampling frekuensi 8Khz memiliki kualitas bagus atau suara yang jernih dengan nilai MOS sebesar 4,68 jika dibandingkan dengan keempat file lainnya.

4.5.4 Pengujian Kualitatif Sistim

Pada pengujian ini dibagikan kuisioner pada 25 responden yang merupakan pelaku SOHO dan seseorang yang pernah memanfaatkan layanan SOHO. Disini dinilai tentang kepuasan customer, kesesuaian

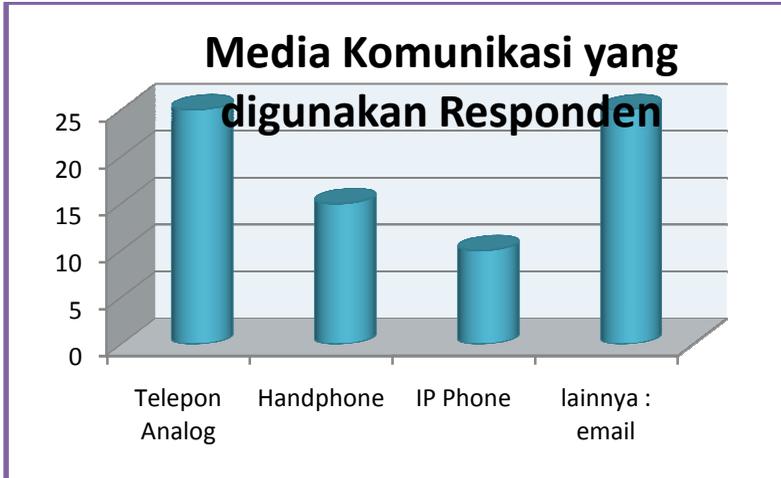
sistem dan kesesuaian kebutuhan fitur. Berikut merupakan hasil survey dari respon customer :



Gambar 4.18 Grafik Persentase Pelaku SOHO

Responden kuisioner ini merupakan para pelaku soho dan bukan pelaku soho (*customer soho* atau pelaku usaha yang bukan bertipe soho). Hasilnya sekitar 60% pada pelaku soho dan 40% bukan pelaku soho yang melakukan pengujian kualitatif sistem ini.

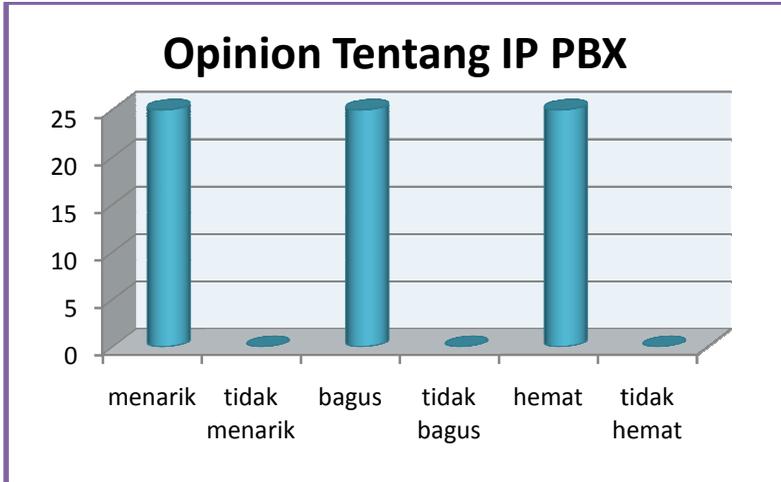
Hasil survey selanjutnya tentang persentase media komunikasi yang sering digunakan oleh responden dalam menjalankan pekerjaan mereka atau usaha mereka, dan hasil surveynya sebagai berikut :



Gambar 4.19 Grafik Media Komunikasi yang Digunakan Responden

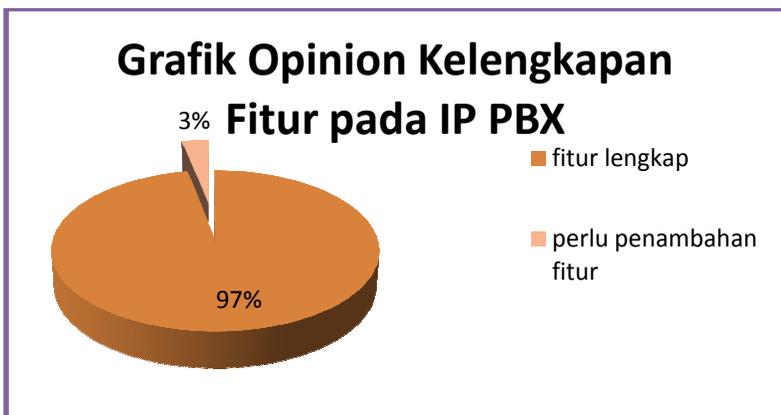
Jika dilihat dari hasil survey diatas kebanyakan para pelaku usaha menggunakan telepon analog dan email sebagai media komunikasi utamanya. Terlihat dari 25 responden memilih dua media komunikasi ini sebanyak 100%.

Pada pengujian selanjutnya responden akan melihat performance dari sistem dan fitur IP PBX untuk perusahaan SOHO ini. Responden dapat mencoba berbagai aplikasi fitur yang telah diimplementasikan pada perusahaan kelas SOHO ini. Dan berikut hasil survey setelah responden mengetahui performance dari IP PBX pada perusahaan kelas SOHO.



Gambar 4.20 Grafik Opinion Responden Tentang IP PBX

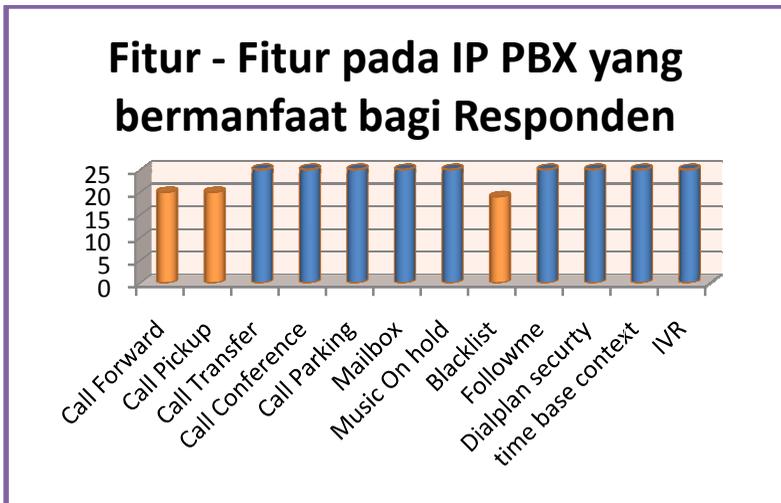
Pada hasil survey diatas dapat diketahui bahwa setelah responden mengetahui sistem dan mencoba beberapa aplikasi fitur 100% responden tertarik dengan sistem ini, secara garis besar mengatakan bahwa sistem ini bagus dan layak dan dengan sistem ini dapat menghemat perangkat komunikasi (dibanding dengan menyewa PBX pada perusahaan komunikasi atau membeli PBX sendiri).



Gambar 4.21 Grafik Opinion Kelengkapan Fitur pada IP PBX

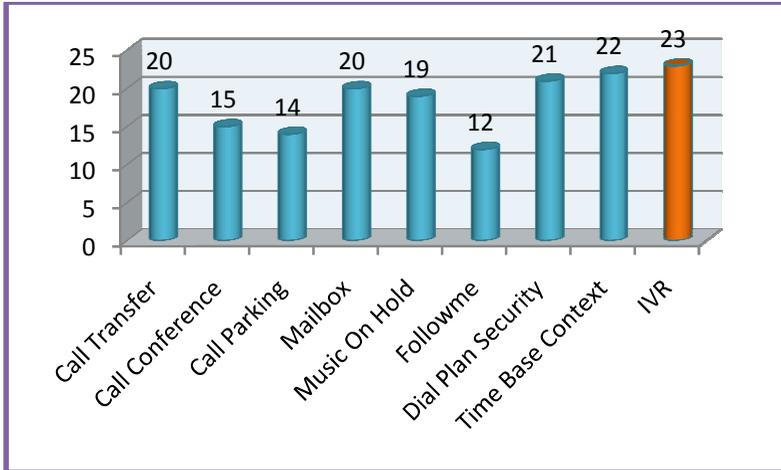
Pada hasil survey opinion kelengkapan fitur ini, terdapat sekitar 97% responden mengatakan bahwa fitur – fitur yang diimplementasikan

sudah lengkap. Hal ini berarti fitur – fitur yang diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan para responden dalam menunjang pekerjaannya. Dan sekitar 3% dari responden mengatakan bahwa perlu penambahan fitur pada sistem ini agar lebih memudahkan pekerjaan, misalnya ada call recording, mailbox yang bisa diakses lewat email, music on hold diganti dengan penawaran barang, dll.



Gambar 4.22 Grafik Fitur yang Bermanfaat bagi Responden

Pada pengujian ini responden diminta memilih fitur – fitur yang sangat sesuai dan bermanfaat bagi responden. Terdapat beberapa fitur yang dipilih 100% oleh responden yaitu call transfer, call conference, call parking, mailbox, music on hold, follow me, dial plan security, time base context dan IVR. Dan untuk 9 fitur yang banyak dipilih responden tersebut, dilakukan kembali suatu penilaian atau *polling* untuk memilih fitur yang paling sesuai menurut semua responden. Dan berikut merupakan hasil penilaian tersebut.



Gambar 4.23 Grafik Fitur yang Paling Diminati dan Bermanfaat

Dari hasil pengujian diatas mayoritas responden mengatakan tertarik akan sistem ini, sekitar 97% mengatakan bahwa fitur – fitur pada sistem ini lengkap, sebanyak 9 fitur yang diimplementasikan merupakan fitur yang sesuai dan bermanfaat dan sekitar 92% responden memilih fitur IVR merupakan fitur yang paling diminati dan bermanfaat.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan analisa pada sistem smart agent IP PBX pada perusahaan kelas SOHO, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kode akses call transfer (#) hanya dapat dikenali dan dilakukan oleh *analog phone* dan *softphone*.sedang kan pada IP Phone menggunakan fungsi *xfer* pada tombol kanan atas yang merupakan bawaan dari IP Phone Linksys SPA942.
2. Mailbox atau Voicemail() dalam asterisk bukan merupakan rangkaian sistem baru namun seperti halnya Dial() yang merupakan command yang berisi suatu fungsi yang dapat langsung dimanfaatkan.
3. Fitur *blacklist* hanya dapat digunakan memblacklist SIP client.
4. Dari hasil MOS didapatkan nilai MOS sebesar 4,68 untuk file yang memiliki kualitas bagus dengan suara jernih yaitu file rekaman asli asterisk dengan format 16bit PCM dan frekuensi sampling 8KHz.
5. Pengujian hasil deteksi digit dari 0 sampai 9, sudah dapat dideteksi oleh IVR.
6. Hasil dari pengujian kualitatif sistem secara nyata memberikan hasil bahwa sebagai berikut
 - a. 97% dari responden mengatakan bahwa fitur – fitur yang diimplementasikan pada IP PBX ini sudah lengkap,
 - b. 3% dari responden mengatakan bahwa perlu penambahan fitur untuk sistem ini.
 - c. Sebanyak 9 fitur dipilih 100% dari responden sebagai fitur yang bermanfaat dan sesuai dengan kebutuhan.
 - d. Dan sekitar 92% responden memilih fitur IVR sebagai fitur yang paling diminati dan bermanfaat.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan pada proyek akhir agar dimasa datang semakin kreatif adalah :

1. Adanya penambahan fitur – fitur yang agar membuat sistem ini lebih kaya, misalnya call record, call waiting, dan masih banyak lagi.
2. Pengaplikasian sistem ini pada skala perusahaan yang lebih besar. Dimana penomoran dan dialplannya semakin kompleks.

LAMPIRAN

➤ Instalasi Asterisk

Untuk meng-install asterisk pada Ubuntu 9.04, ketik perintah berikut di terminal dan jalankan pada mode super user / root.

```
#apt-get install asterisk asterisk-sounds-  
main asterisk-sounds-extra asterisk-dev  
asterisk-config asterisk-mysql
```

➤ Instalasi Zapata dan Zaptel

Untuk meng-install zaptel pada Linux, ketikkan perintah berikut di terminal dan jalankan pada mode super user/root.

```
apt-get install zaptel-source  
m-a a-i zaptel  
# if you have zaptel hardware:  
genzaptelconf -sdvM  
/etc/init.d/zaptel start
```

➤ Listing Program

1. sip.conf

```
[general]  
context=default  
autofallthrough=no  
port=5060  
bindaddr=0.0.0.0  
srvlookup=yes  
tos=0x18  
videosupport=yes  
register=192.168.1.250  
  
;CEO  
[101]  
type=friend  
username=101  
secret=101  
host=dynamic  
nat=no  
dtmfmode=rfc2833
```

```
allow=all
callerid="CEO"
context=inter
canreinvite=no
mailbox=101@soho
callgroup=1
pickupgroup=1
```

```
;MARKETING 1
[102]
type=friend
username=102
secret=102
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="MKT1"
context=inter
canreinvite=yes
mailbox=102@soho
callgroup=1
pickupgroup=1
```

```
;MARKETING2
[103]
type=friend
username=103
secret=103
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="MKT2"
context=inter
canreinvite=yes
mailbox=103@soho
callgroup=1
pickupgroup=1
```

```
;ACCOUNTING
[104]
type=friend
username=104
secret=104
host=dynamic
nat=no
```

```
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="ACCT"
context=inter
canreinvite=yes
mailbox=104@soho
callgroup=2
pickupgroup=2
```

```
;ADMIN
[107]
type=friend
username=107
secret=107
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="ADM"
context=soho
canreinvite=yes
mailbox=104@soho
callgroup=1
pickupgroup=1
```

```
;JALUR OUTGOING DAN INCOMING CALL
[9000]
type=friend
username=9000
secret=9000
host=dynamic
nat=no
dtmfmode=rfc2833
allow=all
callerid="SOHO"
context=soho
canreinvite=yes
```

2. extensions.conf

```
[soho]
DIALOPTIONS=tTkK

;dial plan local (outgoing call local)melalui FXO
Linksys
exten => _888X.,1,Dial(SIP/${EXTEN:3}@9000,20,rt)
```

```

;dial plan local melalui FXO TDM400P
exten => _8X.,1,Dial(ZAP/2/${EXTEN:1})

;fitur pada untuk semua user
;mendengarkan musiconhold
;exten => 101,1,Answer()
;exten => 101,2,WaitMusicOnHold(10)'
;exten => 101,3,Hangup()

;call pickup
include => pickupexten

;call transfer
include => blindxfer

;call conference
exten => 2222,1,Meetme(1234)

;call parking
Include => parkedcalls

;incoming call
exten => s,1,Answer()
exten => s,2,GotoIfTime(*|sun|*|*?afterkerja,s,1)
exten => s,3,GotoIfTime(18:00-23:59|mon-
sat|*|*?afterkerja,s,1)
exten => s,4,GotoIfTime(00:00-05:58|mon-
sat|*|*?afterkerja,s,1)
exten => s,5,GotoIfTime(05:59-17:59|mon-
sat|*|*?jamkerja,s,1)
exten => s,6,Background(/var/lib/asterisk/pembuka)
exten => 101,n,Goto(komdig,101,6)

exten => 2,1,Goto(pilihan,101,1) ;ke menu b.ind

```

```

exten => 3,1,Goto(choice,101,1) ;ke menu b.inggris
exten => i,1,Playback(/var/lib/asterisk/salah)
;salah.wav jika ditekan digit yang salah
exten => i,2,Goto(komdig,101,6)

```

```

;Akses voicemail
exten => 600,1,Dial(SIP/600,5)
exten => 600,2,VoicemailMain()

```

```

;koneksi antar ekstensi
exten => 101,1,Dial(SIP/101,20,t,k)
exten => 101,2,Goto(${BLACKLIST}?ada)

```

```

exten => 101,3, Dial(SIP/101,20,t,k)
exten => 101,4,Goto(${DIALSTATUS})
exten => 101,n(NOANSWER),Goto(follow1,102,1)
exten => 101,n,Hangup()
exten => 101,n(BUSY),Goto(follow1,102,1)
exten => 101,n,Hangup()
exten => 101,n(ada),Hangup()

exten => 102,1,Dial(SIP/102,20,t,k)
exten => 102,2,Hangup

exten => 103,1,Dial(SIP/103,20,t,k)
exten => 103,2,Hangup

exten => 104,1,Dial(SIP/104,20,t,k)
exten => 104,2,Hangup

exten => 105,1,Dial(ZAP/1,20,t,k)
exten => 105,2,Hangup

exten => 106,1,Dial(ZAP/3,20,t,k)
exten => 106,2,Hangup

exten => 107,1,Dial(SIP/107,20,t,k)
exten => 107,2,Hangup

;merekam file
;exten => 101,1,Wait(1)
;exten                                     =>
101,2,Record(/var/lib/asterisk/selamatpagi_asli:wav||5
|t)
;exten => 101,n,Playback(/var/lib/asterisk/selamat
pagi)
;exten => 101,n,Hangup()

;Pengujian MOS
;exten => 101,1,Wait()
;exten                                     =>
101,2,Playback(/var/lib/asterisk/selamatpagi_asli)
;exten                                     =>
101,n,Playback(/var/lib/asterisk/selamatpagi_16PCM)
;exten                                     =>
101,n,Playback(/var/lib/asterisk/selamatpagi_16bitPCM3
2KHZ)
;exten                                     =>
101,n,Playback(/var/lib/asterisk/selamatpagi_16bitPCM2
4bit)

```

```
;exten                                     =>
101,n,Playback(/var/lib/asterisk/selamatpagi_16bitPCM3
2KHZ24bit)
;exten => 101,n,Hangup()
```

```
;blacklist context
;[tolak]
;exten=> s,1,Answer
;exten=> s,2,Wait(1)
;exten=> s,3,Playback(nbdy-avail-to-take-call)
;exten=> s,4,Playback(carried-away-by-monkeys)
;exten=> s,5,Playback(lots-o-monkeys)
;exten=> s,6,Hangup
```

```
[nambah]
exten => 101,1,Playback(/var/lib/asterisk/namblack)
exten => 101,2,Set(TIMEOUT(response)=60)
exten => 101,3,Read(ngeblack,then-press-pound)
exten => 101,4,SayDigits(${ngeblack})
exten => 101,5,Playback(/var/lib/asterisk/jikabemar)
;exten => 101,6,Playback(digits/1)
exten => 101,n,WaitExten()
```

```
exten => 1,1,Set(DB(blacklist/${ngeblack})=1)
exten => 1,2,Playback(/var/lib/asterisk/sukses)
;exten => 1,3,Playback(added)
exten => 1,4,Wait(1)
exten => 1,5,Hangup()
```

```
[hapus]
exten => 101,1, Playback(/var/lib/asterisk/namblack)
exten => 101,2,Set(TIMEOUT(response)=60)
exten => 101,3,Read(ngeblack,then-press-pound)
exten => 101,4,SayDigits(${ngeblack})
exten => 101,5,Playback(/var/lib/asterisk/jikabemar)
;exten => 101,6,Playback(digits/1)
exten => 101,n,WaitExten()

exten => 1,1,NoOp(${DB_DELETE(BLACKLIST/${ngeblack})})
exten => 1,2,Playback(/var/lib/asterisk/sukseshapus)
exten => 1,3,Playback(removed)
exten => 1,4,Wait(1)
exten => 1,5,Hangup()
```

```
;IVR context
[jamkerja]
```

```

exten => s,1,Goto(soho,s,6)

[afterkerja]
exten => s,1,Background(/var/lib/asterisk/malam)
exten => s,2,WaitExten()
exten => s,3,Goto(afterkerja,s,1)

exten => 2,1,Voicemail(102@default,u) ;ke voicemail
marketing 102
exten => 3,1,Voicemail(104@default,u) ;ke voicemail
accounting 104

[pilihan]
exten => 101,1,Background(/var/lib/asterisk/pilihan)
exten => 101,n,WaitExten(5)
exten => 101,n,Goto(pilihan,101,1)

exten => 2,1,Goto(marketing,102,1)
exten => 3,1,Goto(accounting,104,1)
exten => 0,1,Goto(admin,107,1)

[choice]
exten => 101,1,Background(/var/lib/asterisk/choice)
exten => 101,n,WaitExten(5)
exten => 101,n,Goto(pilihan,101,1)

exten => 2,1,Goto(marketing,102,1)
exten => 3,1,Goto(accounting,104,1)
exten => 0,1,Goto(admin,107,1)

[marketing]
exten => 102,1,Dial(SIP/102,10,t,k) ;dial call to
marketing1
exten => 102,2,Dial(SIP/103,10,t,k) ;call forward
tomarketing2
exten => 102,n,GotoIf(${DIALSTATUS}) ;cek status
103
exten => 102,n(BUSY),VoiceMail(102@default,u)
exten => 102,n,Hangup()
exten => 102,n(NOANSWER),VoiceMail(102@default,u)
exten => 102,n,Hangup()

include => blindxfer

[accounting]
exten => 103,1,Dial(SIP/103,10,t,k) ;dial call to
accounting

```

```

exten => 103,2,GotoIf(${DIALSTATUS})      ;cek    status
104
exten => 103,n(BUSY),VoiceMail(103@default,u)
exten => 103,n,Hangup()
exten => 103,n(NOANSWER),VoiceMail(103@default,u)
exten => 103,n,Hangup()

include => blindxfer

[admin]
exten => 103,1,Dial(SIP/103,10,t,k)      ;dial call to
admin
exten => 103,2,GotoIf(${DIALSTATUS})      ;cek    status
107
exten => 103,n(BUSY),Playback(/var/lib/asterisk/sibuk)
exten => 103,n,Hangup()
exten                                     =>
103,n(NOANSWER),Playback(/var/lib/asterisk/avail)
exten => 103,n,Hangup()

include => blindxfer

```

```

[from -trunk]
Include => from-pstn

[from-pstn]
Include => from-pstn-custom

[from-pstn-custom]
exten => 9000,1,Goto(soho,s,1)

[inter]
;outgoing call interlocal melalui FXO Linksys
exten => _77X.,1,Dial(SIP/${EXTEN:3}@9000,20,rt)

;outgoing call interlocal melalui FXO TDM400P
exten => _7X.,1,Dial(ZAP/2/${EXTEN:3})

include => soho
include => nambah
include => hapus
include => jamkerja
include => afterkerja
include => pilihan
include => choice
include => marketing
include => accounting

```

```
include => admin
include => from-trunk
include => from-pstn
include => from-pstn-custom
```

3. feature.conf

```
[general]
parkext => 700
parkpos => 701-720
context => parkedcalls
pickupexten = *8

[featuremap]
blindxfer => #
```

4. voicemail.conf

```
[default]
101 => 1234,Example Mailbox,root@localhost
102 => 4567,Example Mailbox2,root@localhost
103 => 8910,Example Mailbox3,root@localhost
104 => 1112,Example Mailbox4,root@localhost
```

5. meetme.conf

```
[rooms]
conf => 1234,9999
```

6. zapata.conf

```
Context = default
signaling = fxo.ks
callgroup=1
pickupgroup=1
group =1
channel=1

signaling = fxs.ks
callgroup=1
pickupgroup=1
group =1
channel=2
```

7. zaptel.conf

```
Loadzone = us
Default zone = us
Fxsks = 2
Fxoks = 1
```

8. Musiconhold.conf

```
[default]
mode=files
directory=/var/lib/asterisk/moh
```

➤ Lembar MOS

MOS (Mean Opinion Score) IVR IP PBX

Nama :
Usia : Jenis Kelamin : L/P
Pekerjaan :

Berikut merupakan MOS IVR kuisioner untuk mengetahui kualitas dari file *wav yang digunakan pada IP PBX. Tolong beri tanda silang (X) pada kolom berikut untuk memberikan penilaian anda. Anda akan mendengar 6 file *wav secara berurutan dimana dengan file tersebut berisi kata sama yaitu "Selamat Pagi".

No	File.Wav	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	selamatpagi_asb					
2	selamatpagi_16PCM					
3	selamatpagi_16bitPCM32KHZ					
4	selamatpagi_16bitPCM24bit					
5	selamatpagi_16bitPCM32KHZ24bit					

Kriteria Penilaian :

- Nilai 5 : Excellent , sangat jelas dan sangat jernih
Nilai 4 : Good, jelas dan jernih
Nilai 3 : Fair ,cukup jelas dan cukup jernih
Nilai 2 : Poor, tidak jelas dan tidak jernih
Nilai 1 : Bad, sangat tidak jelas dan sangat tidak jernih

Terima kasih Atas Partisipasi Anda.

IP PBX for SOHO

-
.....
7. Setelah mencoba IP PBX ini apa komentar Anda tentang IP PBX
 - a. Bagus dan tertarik
 - b. Tidak Bagus dan tidak tertarik

 8. Apakah menurut anda IP PBX ini dapat menghemat biaya ?
 - a. Ya
 - b. Tidak

 9. Dari fitur – fitur yang ada, fitur manakah yang menurut Anda sangat bermanfaat menunjang kerja Anda ? (pilihlah sebanyak mungkin)
 - a. Call forward
 - b. Call pick up
 - c. Call transfer
 - d. Call conference
 - e. Call parking
 - f. Mailbox
 - g. Music on hold
 - h. Black list
 - i. Follow me
 - j. Dial plan security
 - k. Time based context
 - l. IVR (interactive voice response)
 10. Berikan saran dan kritik untuk pengembangan IP PBX ini !

.....
.....
.....
.....

Responden

TERIMA KASIH
IP PBX for SOHO

=== *Halaman ini Sengaja Dikosongkan* ===

TENTANG PENULIS



Nama : Luky Rochana
Alamat : jl. Manukan Kulon II/31
Handphone : 0856.300.5627
Email : loekiee@yahoo.co.id
YM: aqua_female86
Riwayat Pendidikan :
• D3 PENS-ITS TELKOM
2004-2007
Tugas Akhir :
Implementasi Pitch Shifter
Menggunakan TMS32VC5402
• D4 LJ PENS-ITS TELKOM
2009-2011

Kataku :

“Dimana ada pertemuan selalu ada perpisahan, dimana ada awal selalu ada akhir. Tapi dalam kehidupan ini dimana ada akhir selalu ada awal yang baru”

Tetap semangat untuk mengejar semua impian.. \ (^o^) /