

SKRIPSI

DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI MONITORING DURASI WAKTU PENGGUNAAN "*EXTENSION USERS*" PADA JARINGAN VOIP



Disusun Oleh :

BENNY BUDI SANTOSO

05.12.654



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2010**

MAESTRO CO

LEMBAR PERSETUJUAN

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI MONITORING
DURASI WAKTU PENGGUNAAN "EXTENSION USERS" PADA
JARINGAN VOIP**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Komputer Dan Informatika Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

**BENNY BUDI SANTOSO
NIM : 05.12.654**

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I



Ir. TH. Mimien Mustikawati, MT.
NIP.P.1030100352

Dosen Pembimbing II



Sorytohadhi, ST.
NIP.Y.1039700309

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1



H. F. Yudi Limpraptono, MT.
NIP.Y.1039500274

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2010**

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI MONITORING
DURASI WAKTU PENGGUNAAN “EXTENSION USERS”
PADA JARINGAN VOIP**

Benny Budi Santoso

**Jurusan Teknik Elektro S-1, Konsentrasi T.Komputer dan Informatika
Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
Jln. Raya Karanglo Km 2 Malang
bnnny_13oy@Yahoo.co.id**

**Dosen Pembimbing : I. Ir.TH. Mimien Mustikawati, MT.
II. Sotyohadi, ST.**

Abstraksi

Perkembangan teknologi informasi menyebabkan semakin banyaknya pengguna Telekomunikasi dan jaringan komputer, hal ini menuntut para administrator jaringan untuk meningkatkan pengelolaan pada jaringan tersebut.

Teknologi-teknologi baru di bidang telekomunikasi dan jaringan komputer terus bermunculan dengan konsep-konsep baru. Semuanya untuk mencapai satu tujuan yaitu mempermudah kehidupan manusia, khususnya dalam mempermudah pertukaran data dan informasi, serta penyebarannya yang tak terbatas lagi pada ruang dan waktu. Adapun kelebihan dari pemanfaatan Voice over Internet Protocol (VoIP), adalah Memanfaatkan infrastruktur jaringan data yang sudah ada untuk suara, dan Berguna jika suatu instansi sudah mempunyai jaringan komputer. Jika memungkinkan jaringan komputer yang ada bisa dibangun jaringan VoIP dengan mudah.

Manfaatnya tidak diperlukan tambahan biaya bulanan untuk penambahan komunikasi suara. Sedangkan aplikasi Monitoring durasi waktu penggunaan “*extension users*”, yang dibuat untuk memudahkan administrator dalam memonitoring adanya komunikasi antar “*extension users*”, Dengan Tanpa Membuka atau melihat keseluruhan fitur Aplikasi Trixbox melalui Webmin yang tersedia terlebih dahulu.

Kata Kunci: Jaringan VoIP, Telekomunikasi, aplikasi Monitoring Durasi Waktu, “*extension users*”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan Kasih-Nya, sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul **“DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI MONITORING DURASI WAKTU PENGGUNAAN “*EXTENSION USERS*” PADA JARINGAN VOIP”** ini dengan lancar. Skripsi ini merupakan persyaratan kelulusan Studi pada Jurusan Teknik Elektro S-1 Konsentrasi Teknik Komputer dan Informatika ITN Malang dan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik.

Keberhasilan penyelesaian laporan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Sidik Noertjahjono, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Ir. F. Yudi Limpraptono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1.
4. Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro S-1.
5. Ir. TH. Mimien Mustikawati, MT selaku Dosen Pembimbing I.
6. Sotyohadi, ST. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Ayah dan Ibu serta saudara-saudara kami yang telah memberikan do'a restu, dorongan, semangat, dan biaya.

8. Rekan-rekan instruktur di Laboratorium Perangkat Lunak dan Jaringan Komputer ITN Malang.
9. Semua yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dan menyadari sepenuhnya akan keterbatasan pengetahuan dalam menyelesaikan laporan ini. Untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Harapan penyusun semoga laporan skripsi ini memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pembaca.

Malang, Februari 2010

penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Metode Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Konsep Telekomunikasi	7
2.2. Jaringan Komputer	8
2.2.1. Jenis Jaringan Komputer	8
2.2.2. Intranet	10
2.2.3. Media Implementasi Jaringan	11
2.2.4. Topologi Jaringan Komputer	14
2.2.5. Hubungan Komunikasi Data dan <i>Voice</i>	15

2.3. VoIP (<i>Voice Over Internet Protocol</i>).....	15
2.3.1. Konsep Dasar VoIP	15
2.3.2. Latar belakang teknologi VoIP	17
2.3.3. Kelebihan VoIP	17
2.3.4. Kekurangan VoIP	18
2.3.5. Cara kerja VoIP	19
2.3.6. Protocol penunjang VoIP	20
2.3.7. Format Paket VoIP	22
2.3.8. Komponen VoIP	24
2.4. SIP (<i>Sesion Initiation Protocol</i>)	27
2.4.1. Fungsi SIP (<i>Sesion Initiation Protocol</i>)	28
2.4.2. Susunan Protocol SIP	28
2.4.3. Komponen SIP	30
2.4.4. SIP <i>Request</i>	32
2.4.5. SIP <i>Response</i>	33
2.4.6. SIP <i>Header</i>	34
2.4.7. Cara Kerja Protocol SIP	34
2.5. Sistem Operasi Linux	35
2.5.1. Linux TRIKBOX	36
2.5.2. Fitur Linux TRIKBOX	37
2.6. Regulasi.....	39
2.7. Bahasa Pemrograman Delphi 7	41

BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM	43
3.1. Analisa Sistem	43
3.2. Desain Sistem	43
3.2.1. Flowchart	45
3.3. Sistem <i>Report/ Laporan</i>	47
3.4. Desain antarmuka aplikasi	47
3.4.1. Desain Halaman utama	47
3.2.1. Desain Halaman Laporan	48
 BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	 49
4.1. Implementasi Sistem	49
4.2. Aplikasi Monitoring Durasi Waktu	50
4.2.1. Instalasi Server VoIP	50
4.2.1.1. Alat dan Bahan	50
4.2.2. Konfigurasi server	57
4.2.2.1. Instalasi modul.....	57
4.2.2.2. Konfigurasi SIP <i>Extensions</i>	61
4.2.2.3. Tampilan Menu Aplikasi Monitoring	63
4.3. Implementasi jaringan VoIP dan Pengujian Sistem	64
4.4. Pengujian Berdasarkan Topologi Jaringan VoIP	67
4.2.1. Pengujian Berdasarkan Kondisi Akhir penggunaan Durasi Waktu <i>Extension users</i>	67

4.2.3. Pengujian Berdasarkan Kondisi Akhir penggunaan Durasi	
Waktu <i>Extension users</i> pada Webmin.....	71
 BAB V PENUTUP	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	74
 DAFTAR PUSTAKA	75
 LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

2.1. Sistem Komunikasi	7
2.2. Kabel UTP dan STP	12
2.3. Kabel <i>Coaxial thick</i> atau <i>thick ethernet</i>	13
2.4. Kabel <i>Fiber Optic</i>	14
2.5. Gambaran VoIP.....	16
2.6. Cara kerja VoIP	19
2.7. Format Paket VoIP	23
3.1. Desain Sistem.....	31
3.2. Flowchart Monitoring durasi waktu.....	46
3.3. Desain Form Utama	48
3.4. Desain halaman Laporan	48
4.1. Tampilan Setting BIOS	51
4.2. Tampilan Awal <i>booting</i> Trixbox	51
4.3. Tampilan Menu <i>Selecting keyboard</i>	52
4.4. Tampilan Menu <i>selecting time zone</i>	52
4.5. Tampilan Menu Setting <i>password root</i>	53
4.6. Proses Instalasi	53
4.7. Tampilan <i>Bootloader</i> Linux Trixbox.....	54
4.8. Tampilan <i>Start up</i> Linux.....	54
4.9. Proses <i>Compile</i> Aplikasi VoIP	55
4.10. Tampilan Login ke sistem linux.....	55

4.11. Tampilan awal linux trixbox.....	56
4.12. Memasukkan Konfigurasi TCP/IP	56
4.13. Tampilan <i>re-start network</i>	57
4.14. Tampilan <i>Address bar</i> pada <i>browser</i>	57
4.15. Tampilan Awal web konfigurasi trixbox.....	58
4.16. Kotak dialog <i>login System administration</i>	58
4.17. Halaman <i>Configuration and Administration</i>).....	58
4.18. Halaman <i>Administrator</i>	59
4.19. Halaman Menu <i>Tools</i>	59
4.20. Menu <i>Module Admin</i>	59
4.21. Halaman <i>Module Administration</i>	60
4.22. Mengaktifkan modul	60
4.23. Tampilan Modul Aktif.....	60
4.24. Menu Setup	61
4.25. Menu <i>Extensions</i>	61
4.26. Menu <i>Add an Extension</i>	61
4.27. Halaman <i>Add SIP Extension</i>	62
4.28. Tampilan <i>Form Add Extension</i>	62
4.29. Menerapkan konfigurasi <i>SIP extension</i>	63
4.30. Monitoring Durasi waktu.....	63
4.31. Desain Jaringan VoIP.....	64
4.32. Form utama.....	65
4.33. Monitoring durasi waktu 102	65

4.34. Form laporan <i>Extension Users</i>	66
4.35. <i>Preview</i> (Laporan).....	66
4.36. Desain Pengujian VoIP	67
4.37. Pengujian <i>Extension user 102</i>	68
4.38. Pengujian akhir <i>Extension user 102</i>	69
4.39. Hasil Pengujian form laporan (keseluruhan) dari <i>extension user 102</i>	69
4.40. Hasil Pengujian <i>Preview</i> form laporan (keseluruhan) dari <i>extension user 102</i>	70
4.41. Hasil Pengujian form laporan (hari ini) dari <i>extension user 102</i>	70
4.42. Hasil Pengujian <i>Preview</i> form laporan (hari ini) dari <i>extension user 102</i>	70
4.43. Hasil Pengujian form (laporan berdasarkan tanggal awal dan akhir) dari <i>extension user 102</i>	71
4.44. Hasil Pengujian <i>Preview</i> form laporan (berdasarkan tanggal awal dan akhir) dari <i>extension user 102</i>	71
4.45. Hasil Pengujian <i>Preview</i> phpbx laporan dari webmin.....	72
4.46. Hasil Tampilan Pengujian export PDF <i>Asterisk CDR</i> Laporan dari webmin	72

DAFTAR TABEL

2.1. Ukuran Header pada Kompersi G .729	23
4.1. Spesifikasi Perlengkapan Implementasi	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, instansi yang ada juga mengalami perkembangan dan perubahan. Hal ini dialami instansi baik berskala kecil maupun skala besar. Perkembangan ini sangat terasa pada saat memasuki era globalisasi, dimana teknologi informasi berkembang dengan cepat dan pesat, membawa dunia bisnis memasuki suatu babak baru.

Komunikasi yang dulunya dilakukan secara tradisional dan manual, kini mulai bergeser pada proses otomatisasi. Komunikasi yang memerlukan waktu berhari-hari, kini dapat diproses dengan cepat. Hal ini menjadi era baru dalam dunia komunikasi.

Telekomunikasi dan jaringan komputer telah berdampak sangat luas dalam bisnis, teknologi dan gaya hidup manusia saat ini. Teknologi-teknologi baru di bidang telekomunikasi dan jaringan komputer terus bermunculan dengan konsep-konsep baru. Semuanya untuk mencapai satu tujuan yaitu mempermudah kehidupan manusia, khususnya dalam mempermudah pertukaran data dan informasi, serta penyebarannya yang tak terbatas lagi pada ruang dan waktu. Saat ini sarana telekomunikasi menjadi “penyedia jalan” bagi jaringan komputer global (internet). Pengintegrasian teknologi analog dan digital yang selama ini berkembang pesat telah sampai pada suatu titik balik, dimana selama ini teknologi digital yang menumpang pada saluran telekomunikasi analog (internet lewat PSTN) akan digantikan dengan teknologi baru yang sepenuhnya digital.

Jenuhnya teknologi komunikasi analog (berbasis switching) yang terbentur pada mahal biaya, dijawab dengan teknologi digital (berbasis packet) yang lebih murah biayanya, khususnya biaya untuk sambungan perkomunikasinya. Konsep ini sering disebut Next Generation Network (NGN) yaitu menggantikan infrastruktur analog (switching based) dengan infrastruktur baru yang berbasis packet. VoIP Server merupakan salah satu solusi komunikasi digital yang telah sepenuhnya mengadopsi teknologi komunikasi digital berbasis IP (packet) mulai dari handset sampai peralatan switching, gateway dan peralatan jaringan komputer lainnya. Teknologi ini pada dasarnya kedepannya ingin menggantikan sistem PABX yang pada skala besar digunakan pada jaringan telepon PSTN konvensional. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa VoIP Server merupakan IP PBX yang adalah sebuah sistem yang mempunyai fungsi utama menyediakan layanan VoIP (*Voice Over IP*) mulai dari *registrasi user, call routing, call conference, interactive voice response, call forwarding, caller id, voice mail* dan sebagainya. Dalam sebuah jaringan VoIP, selain terdapat IP PBX, juga terdapat beberapa client yang dapat saling berkomunikasi dengan baik dengan perantaraan IP PBX ini.

Prinsip kerja dari sistem layanan VoIP adalah sebagai berikut : *Client-client* yang terhubung dalam sistem tersebut mempunyai nomor IP Address sendiri. Untuk biasa berkomunikasi antar client, maka masing-masing client harus ter-register di IP PBX. Setelah diregistrasi, setiap client akan mendapat nomor user (*user account*). Sebuah client, jika ingin berkomunikasi dengan client lain harus men-dial nomor user dari client tujuan sesuai dengan nomor registrasi yang diberikan oleh IP PBX. Komunikasi antar client ini selalu dimonitor oleh IP PBX.

Hal-hal diatas mendorong saya untuk menjadi salah satu pelopor pengimplementasian sebuah teknologi yang memanfaatkan IP Communications, khususnya fitur IP PBX, yang telah didukung oleh perangkat jaringan mereka sekarang, guna mentransmisikan lalu lintas data, suara dan video melalui satu jaringan infrastruktur ini Tentunya yang secara nyata akan membantu mengoptimalkan kinerja komunikasi dalam suatu instansi yang berdampak pada penghematan biaya operasional telekomunikasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, telah diambil permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana membuat suatu Aplikasi Monitoring Durasi waktu Penggunaan "*extension users*" pada jaringan VoIP.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat membuat suatu aplikasi yang dapat melihat Durasi waktu Penggunaan "*extension users*" pada jaringan VoIP, sehingga memudahkan administrator untuk monitoring adanya komunikasi, Dengan Tanpa Membuka atau melihat keseluruhan fitur Aplikasi Trixbox melalui webmin yang tersedia terlebih dahulu.

1.4. Batasan Masalah

Agar permasalahan mengarah sesuai dengan dengan tujuan yang diharapkan, maka pembahasan dibatasi oleh hal – hal sebagai berikut:

1. Aplikasi *Monitoring Durasi Waktu Penggunaan “Extension Users” Pada Jaringan VoIP* ini dibuat pada aplikasi berbasis windows, dikembangkan dengan menggunakan Call Detail Records (CDR) yang terdapat pada IP PBX.
2. Tidak membahas teknologi jaringan intranet, jaringan internet, sistem keamanan, baik enkripsi paket data maupun trafik jaringan serta bandwidth secara keseluruhan.
3. Tidak membahas secara mendalam mengenai bagaimana cara merancang dan membuat aplikasi dengan menggunakan berbagai macam *algoritma* dan fungsi pemrograman dalam lingkungan IP PBX dan softphone karena yang diutamakan adalah membahas mengenai Aplikasi *monitoring*.
4. Aplikasi *Monitoring Durasi Waktu Penggunaan “Extension Users” Jaringan VoIP* tidak menangani aplikasi lain selain monitoring Durasi waktu nomor extension dari tabel Cdr pada Trixbox, dalam hal ini software yang di maksud penulis adalah Borland Delphi 7.
5. Implementasi IP PBX ini menggunakan program aplikasi *TRIXBOX* sebagai Aplikasi IP PBX. Khususnya fitur Extension.
6. Tidak membahas mengenai Codec (CoderDecoder) dan pembuatan Extension, Dalam Aplikasi Trixbox.
7. Implementasi VoIP menggunakan SIP (*Session Initiation Protocol*).
Membahas sebatas komunikasi Voice (Suara).

1.5. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan kepustakaan dan referensi dari berbagai sumber sebagai landasan teori yang ada hubungannya dengan permasalahan yang dijadikan objek penelitian.

2. Analisa Kebutuhan Sistem

Data dan informasi yang telah diperoleh akan dianalisa agar didapatkan kerangka global yang bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan sistem baik hardware maupun software, di mana nantinya akan digunakan sebagai acuan perancangan sistem.

3. Perancangan sistem

Berdasarkan data dan informasi yang telah diperoleh serta analisa kebutuhan untuk membangun sistem ini, akan dibuat rancangan kerangka global yang menggambarkan mekanisme dari sistem yang akan dibuat.

4. Coding

Tahapan ini menerjemahkan hasil perancangan spesifikasi program dari tahapan sebelumnya kedalam baris-baris kode program yang dapat dimengerti oleh komputer.

5. Eksperimen dan Evaluasi

Pada tahap ini, sistem yang telah selesai dibuat akan diuji coba, yaitu pengujian berdasarkan fungsionalitas program, dan akan dilakukan koreksi dan penyempurnaan program jika diperlukan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dan memahami pembahasan penulisan skripsi ini, maka sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Pembatasan Permasalahan, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan.

Bab II : Landasan Teori

Berisi tentang landasan teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

Bab III : Analisa Dan Desain Sistem

Dalam bab ini berisi mengenai analisa kebutuhan sistem baik software maupun hardware yang diperlukan untuk membuat kerangka global yang menggambarkan mekanisme dari sistem yang akan dibuat. .

Bab IV : Implementasi dan Pengujian Sistem

Berisi tentang implementasi dari perancangan sistem yang telah dibuat serta pengujian terhadap sistem tersebut.

Bab V : Penutup

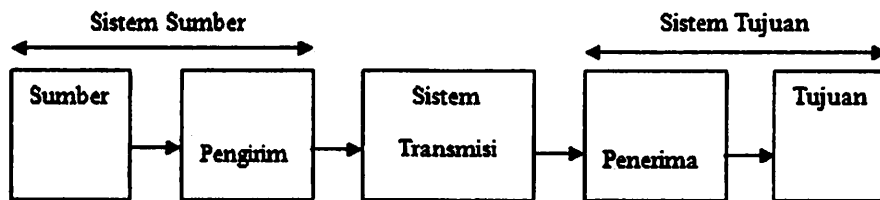
Merupakan bab terakhir yang memuat intisari dari hasil pembahasan yang berisikan kesimpulan dan saran yang dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk pengembangan penulisan selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Telekomunikasi

Kegunaan dasar dari sistem telekomunikasi adalah menjalankan pertukaran data antara dua pihak. Elemen-elemen yang ada didalamnya dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1. Sistem Komunikasi

1. **Sumber** (*source*): Membangkitkan data atau informasi yang akan ditransmisikan, contoh: telepon dan PC.
2. **Pengirim** (*transmitter*): Data atau informasi yang dibangkitkan oleh sistem sumber tidak ditransmisikan secara langsung dalam bentuk aslinya. Sebuah *transmitter* cukup memindahkan dan menandai informasi dengan cara yang sama seperti menghasilkan sinyal-sinyal elektromagnetik yang dapat ditransmisikan melewati beberapa sistem transmisi berurutan.
3. **Sistem Transmisi** (*transmission system*): Merupakan jalur transmisi tunggal (*single transmission line*) atau merupakan jaringan kompleks (*complex network*) yang menghubungkan sumber dan tujuan.
4. **Penerima** (*receiver*): Berfungsi menerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya ke dalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap dan dimengerti oleh tujuan (*destination*).

5. **Tujuan (*destination*):** Menangkap data yang dihasilkan oleh *receiver*.

2.2. Jaringan Komputer (Komunikasi Data)

Jaringan komputer adalah sebuah kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung. Informasi dan data bergerak melalui kabel-kabel (*wire line*) atau tanpa kabel (*wireless*) sehingga memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar dokumen dan data, mencetak pada printer yang sama dan bersama sama menggunakan hardware/software yang terhubung dengan jaringan. Tiap komputer, printer atau periferal yang terhubung dengan jaringan disebut node.

Sebuah jaringan komputer dapat memiliki dua, puluhan, ribuan atau bahkan jutaan node. Sebuah jaringan biasanya terdiri dari 2 atau lebih komputer yang saling berhubungan diantara satu dengan yang lain, dan saling berbagi sumber daya misalnya CDROM, Printer, pertukaran file, atau memungkinkan untuk saling berkomunikasi secara elektronik. Komputer yang terhubung tersebut, dimungkinkan berhubungan dengan media kabel, saluran telepon, gelombang radio, satelit, atau sinar infra merah.

2.2.1. Jenis Jaringan Komputer

Jenis - jenis jaringan komputer berdasarkan cakupan areanya adalah sebagai berikut [2]:

a. LAN (*Local Area Network*)

LAN merupakan jaringan dengan skala yang kecil LAN (dengan jarak antara 100m - 1km) sering kali digunakan untuk menghubungkan komputer-

komputer pribadi dan *Workstation* dalam kantor atau pabrik sehingga mereka dapat bertukar informasi dengan cepat dan saling *Sharing Resource* (printer, scanner dll). Keuntungan menggunakan LAN adalah:

- Akses Data relatif lebih cepat.
- Proses *Back Up* data dapat dilakukan dengan mudah.
- Dapat menghubungkan banyak komputer sekaligus ke internet.

b. MAN (*Metropolitan Area Network*)

Bila komputer yang saling berhubungan tidak dalam satu lokasi bahkan lokasinya sampai antar kota, tipe jaringan tersebut adalah *Metropolitan Area Network*. Jaringan komputer MAN merupakan jaringan komputer yang lebih besar dari LAN (rentang jarak ± 10 km).

c. WAN (*Wide Area Network*)

Wide Area Network adalah sebuah jaringan yang memiliki jangkauan jaringan yang sangat luas, karena radiusnya mencakup sebuah negara dan benua.

d. Internet

Internet adalah kumpulan jaringan yang memiliki jarak yang sangat luas dan tidak harus terikat dalam suatu organisasi namun *internet* adalah jaringan skala internasional yang dapat digunakan oleh semua orang dari berbagai penjuru dunia.

2.2.2. Intranet

Intranet adalah konsep LAN yang mengadopsi teknologi internet, diperkenalkan pada akhir tahun 1995. Khoe Yao Tung (1997) mengatakan : Intranet adalah LAN yang menggunakan standar komunikasi dan segala fasilitas internet, diibaratkan berinternet dalam lingkungan lokal. intranet umumnya juga terkoneksi ke internet sehingga memungkinkan pertukaran informasi dan data dengan jaringan intranet lainnya (*internetworking*) melalui backbone internet.

Kompatibilitas intranet (sebagaimana internet) sangat tinggi terhadap sistem lainnya sehingga mudah diterapkan, dipelajari, dikembangkan dan dikonfigurasi ulang. Dukungan aplikasi, program dan sistem operasi yang luas akibat dari popularitas internet menjadikan intranet sebagai masa depan LAN. Keistimewaan fasilitas intranet yang tidak terdapat pada jaringan lokal (LAN) konvensional adalah :

1. Tampilan WEB (grafis, multimedia) pada sistem operasi, navigasi, aplikasi maupun databasenya
2. Fasilitas standar internet : surat elektronik (*E-mail*), transfer file (FTP), emulasi terminal jarak jauh (Telnet, Rlogin), pengendalian peralatan network jarak jauh (SNMP)
3. Aplikasi internet yang kaya seperti *search engine*, *mailing list*, *newsgroup*, *archie*, *gopher*, *wais* dan sebagainya
4. CGI (*Script programming universal Common Gateway Interface*), Perl, Visual Basic, C dan Java yang mendukung operasi database
5. Dukungan integrasi database dan kompatibilitas dengan perangkat lunak yang telah ada seperti dengan Foxpro, SQL maupun Oracle

6. Teknologi LAN seperti manajemen database, sistem terdistribusi, *client server, sharing resource and peripheral* tetap dipertahankan

Salah satu hal terpenting dalam intranet adalah keamanan jaringan (*network security*). Isu ini sensitif mengingat jaringan telekomunikasi komersial yang dipakai bersifat umum (*public service communication network*) sehingga rentan penyusupan dan penyadapan jaringan serta pembajakan data. Sejumlah teknologi keamanan canggih terus dikembangkan seperti *firewall, enkripsi, encapsulated data packet, id recognition* dan sebagainya, sehingga menjadi kelebihan tersendiri ketika diterapkan dalam intranet. Berbeda dengan LAN yang menggunakan jaringan komunikasi terproteksi (VPN - *virtual private network*) sehingga keamanannya relative lebih terjaga sehingga cukup memakai teknologi enkripsi saja.

Terminologi yang lebih berkembang dari intranet adalah teknologi extranet yang memiliki pengertian suatu jaringan intranet yang dapat diakses dari luar baik melalui VPN maupun media komunikasi umum.

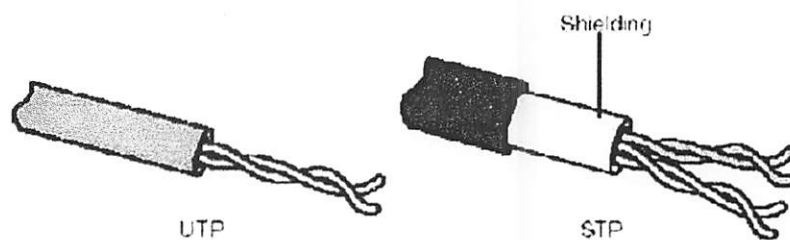
2.2.3. Media Implementasi Jaringan

Dalam menentukan media transmisi yang akan digunakan harus benar-benar cermat dan teliti, karena media transmisi mempengaruhi jumlah maksimal bit (*binary digit*) yang dapat ditransmisikan. Ada beberapa jenis media implementasi antara lain

1. Kabel Twisted Pair (*shielded dan unshielded*)

Kabel *twisted pair* dapat dibagi menjadi dua macam yaitu shielded yang memiliki selubung pembungkus dan unshielded yang tidak mempunyai selubung pembungkus. Kabel ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- Merupakan sepasang kabel yang di-*twist* satu sama lain dengan tujuan untuk mengurangi interferensi listrik.
- Dapat terdiri dari dua, empat, atau lebih pasangan kabel
- Ada dua jenis kabel *twisted pair* yaitu UTP (*unshielded twisted pair*) dan STP (*shielded twisted pair*)
- Dapat melewatkan signal sampai 10-100 mbps
- Hanya dapat menangani satu channel data (*baseband*)
- Koneksi pada *twisted pair* biasanya menggunakan konektor rj-11 atau rj-45
- STP lebih tahan interferensi daripada UTP dan dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi sampai 100 mbps, namun lebih sulit ditangani secara fisik



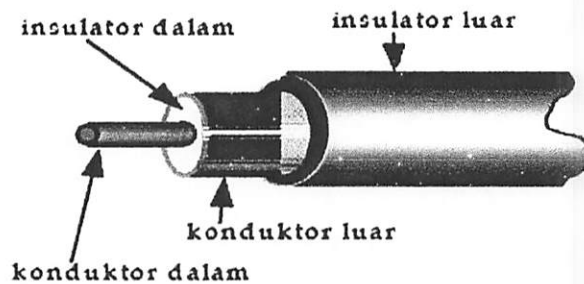
Gambar 2.2. Kabel UTP dan STP

2. Kabel *Coaxial*

Kabel ini mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- Paling populer digunakan pada Local Area Network (LAN)

- Memiliki bandwidth yang lebar, sehingga bisa digunakan untuk komunikasi broadband (multiple channel)
- Ada bermacam-macam jenis kabel coax seperti kabel TV, thick, arcnet, dan thin coax.
- *Thick coaxial* dikenal dengan nama 10Base5, biasanya digunakan untuk kabel backbone pada instalasi jaringan ethernet antar gedung. Kabel ini sulit ditangani secara fisik karena tidak flexibel dan berat, namun dapat menjangkau jarak 500 m bahkan 2500 m dengan repeater.
- *Thin coaxial* lebih dikenal dengan nama RG-58, cheapernet, 10Base2, dan thinnet, biasanya digunakan untuk jaringan antar workstation. Dapat digunakan untuk implementasi topologi bus dan ring karena mudah ditangani secara fisik



Gambar 2.3. Kabel *Coaxial thick* atau *thick ethernet*

3. *Fiber Optic*

Fiber optic merupakan media transmisi yang menggunakan sinyal cahaya dengan bit rate yang sangat tinggi. Ada beberapa tipe *fiber optic* antara lain 100Base-LX yang mempunyai bandwidth 100Mbps dengan jarak 2000 meter, 1000Base-LX yang mempunyai bandwidth 1000Mbps dengan jarak 3000 meter.



Gambar 2.4. Kabel *Fiber Optic*

4. Wireless

Merupakan media transmisi tanpa kabel melalui jaringan radio atau infra merah.

2.2.4. Topologi Jaringan Komputer

Arsitektur fisik jaringan identik dengan topologi yang akan digunakan dalam jaringan tersebut. Topologi adalah istilah yang digunakan untuk menguraikan cara bagaimana komputer terhubung dalam suatu jaringan[2]. Hal tersebut bertujuan agar apabila suatu saat jaringan tersebut ingin kita kembangkan menjadi suatu jaringan dengan skala lebih besar dan luas maka pemasangan maupun perawatan jaringan menjadi lebih mudah. Dengan adanya arsitektur fisik jaringan, pengguna jaringan dapat, menentukan topologi mana saja yang sesuai untuk digunakan dalam jaringannya. Adapun macam-macam dalam topologi tersebut adalah:

- Topologi BUS.
- Topologi Token Ring.
- Topologi Star.
- Topologi Mesh.
- Topologi tree/hybrid.

2.2.5. Hubungan Komunikasi Data dan *Voice*

Komunikasi data dan *voice* selalu mengembangkan perpindahan informasi dari suatu tempat ke tempat lain, tetapi bentuk perpindahan informasi data dan *voice* berbeda. Untuk *voice* memakai konversi suara (*audible tone conversion*) dan untuk *digital* menggunakan pensinyalan *digital* yang hanya dapat dimasukan melalui terminal data (tanpa modem).

Jaringan telepon disediakan oleh telepon *office* melalui pensinyalan *analog*, sedangkan informasi data dilewatkan melalui jalur komunikasi yang berupa pulsa *digital* (bit) yang akan diterima oleh modem yang kemudian diolah oleh terminal data (komputer).

Dapat dilihat bahwa antara komunikasi data dan *voice* mempunyai hubungan yang erat, terlebih lagi keduanya digunakan pada jalur komunikasi yang sama. Hubungan keduanya lebih erat lagi ketika *voice* dan sinyal data dapat ditransmisikan secara bersama dalam satu jalur atau kanal digital.

2.3. VoIP (*Voice over Internet Protocol*)

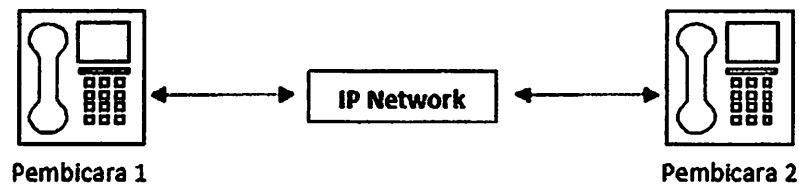
2.3.1. Konsep dasar VoIP

Teknik dasar *Voice over Internet Protocol* atau yang biasa dikenal dengan sebutan VoIP adalah teknologi yang memungkinkan kemampuan melakukan percakapan telepon dengan menggunakan jalur komunikasi data pada suatu jaringan (*networking*). Sehingga teknologi ini memungkinkan komunikasi suara menggunakan jaringan berbasis IP (*internet protocol*) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan *packet network*. Jaringan yang digunakan bisa berupa

internet atau intranet. Teknologi ini bekerja dengan jalan merubah suara menjadi format digital tertentu yang dapat dikirimkan melalui jaringan IP.

Tujuan pengimplementasian VoIP adalah untuk menekan biaya operasional perusahaan maupun individu dalam melakukan komunikasi jarak jauh (interlokal/SLI). Penekanan biaya itu dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan jaringan data yang sudah ada. Sehingga apabila kita ingin membuat jaringan telekomunikasi VoIP tidak perlu membangun infrastruktur baru yang mengeluarkan biaya yang sangat besar. Dengan menggunakan jaringan data yang ada, maka kita melakukan percakapan interlokal maupun internasional hanya dikenakan biaya lokal melalui PSTN.

Internet telephony lebih mengacu pada layanan komunikasi suara (*voice*), *faksimili*, dan *voice messaging applications*. Teknologi ini pada dasarnya mengkonversi sinyal *analog* (suara) ke format *digital* dan kemudian dikompres atau ditranslasikan ke dalam paket-paket IP yang kemudian ditransmisikan melalui jaringan internet.



Gambar 2.5. Gambaran VoIP

VoIP dalam penerapannya menggunakan sistem jaringan LAN dan *protocol-protocol* VoIP. Standarisasi *protocol* komunikasi pada teknologi VoIP seperti SIP (*session initiation protocol*) dan H.323.

2.3.2. Latar Belakang Teknologi VoIP

Latar belakang dibangunnya teknologi *Voice over Internet Protocol* (VoIP), antara lain:

1. Latar belakang perkembangan teknologi

- Perkembangan teknologi komunikasi data. Semakin handalnya kualitas media transmisi – transmisi sinyal elektrik membutuhkan sebuah media transmisi yang normalnya membentuk jalur transmisi. Tipe media transmisi sangat penting untuk ditentukan pada awal pembentukan jalur komunikasi karena mempengaruhi jumlah maksimum bit (*binary digit*) yang dapat ditransmisikan.
- Perkembangan teknologi sistem kompresi
- Perkembangan teknologi pemrosesan data

2. Latar belakang perkembangan bisnis.

- Persaingan di bidang bisnis telekomunikasi
- Tuntutan konsumen akan biaya komunikasi yang murah

3. Efisiensi penggunaan media transmisi.

2.3.3. Kelebihan VoIP

Adapun kelebihan *Voice over Internet Protocol* (VoIP), adalah sebagai berikut:

1. Biaya lebih rendah untuk sambungan langsung jarak jauh. Penekanan utama dari VoIP adalah biaya. Dengan dua lokasi yang terhubung dengan internet maka biaya percakapan menjadi sangat rendah.

2. Memanfaatkan infrastruktur jaringan data yang sudah ada untuk suara. Berguna jika perusahaan sudah mempunyai jaringan. Jika memungkinkan jaringan yang ada bisa dibangun jaringan VoIP dengan mudah. Tidak diperlukan tambahan biaya bulanan untuk penambahan komunikasi suara.
3. Penggunaan bandwidth yang lebih kecil daripada telepon biasa. Dengan majunya teknologi, penggunaan bandwidth untuk voice sekarang ini menjadi sangat kecil. Teknik pemampatan data memungkinkan suara hanya membutuhkan sekitar 8kbps bandwidth.
4. Memungkinkan digabung dengan jaringan telepon lokal yang sudah ada. Dengan adanya gateway bentuk jaringan VoIP bisa disambungkan dengan PABX (*Privat Automated Branch exchange*) yang ada di kantor. Komunikasi antar kantor bisa menggunakan pesawat telepon biasa.
5. Berbagai bentuk jaringan VoIP bisa digabungkan menjadi jaringan yang besar. Contoh di Indonesia adalah VoIP Rakyat.
6. Variasi penggunaan peralatan yang ada, misal dari PC sambung ke telepon biasa, *IP phone handset*.

2.3.4. Kekurangan VoIP

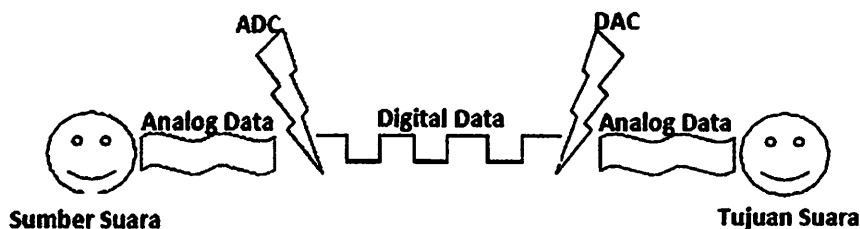
Adapun kekurangan *Voice over Internet Protocol* (VoIP), adalah sebagai berikut:

1. Kualitas suara tidak sejernih Telkom. Merupakan efek dari kompresi suara dengan bandwidth kecil maka akan ada penurunan kualitas suara dibandingkan jaringan PSTN konvensional.

2. Ada jeda dalam berkomunikasi. Proses perubahan data menjadi suara, jeda jaringan, membuat adanya jeda dalam komunikasi dengan menggunakan VoIP.
3. Peralatan relatif mahal. Peralatan VoIP yang menghubungkan antara VoIP dengan PABX (*IP telephony gateway*) relatif berharga mahal. Diharapkan dengan makin populernya VoIP ini maka harga peralatan tersebut juga mulai turun harganya.
4. Jika pemakaian VoIP semakin banyak, maka jaringan data yang ada menjadi penuh jika tidak diatur dengan baik.

2.3.5. Cara Kerja VoIP

Pengiriman sebuah sinyal ke *remote destination* dapat dilakukan secara digital, yaitu sebelum dikirim data yang berupa sinyal analog, diubah dulu ke bentuk data digital dengan ADC (*analog to digital converter*), kemudian ditransmisikan, dan dipenerima dipulihkan kembali menjadi data analog dengan DAC (*digital to analog converter*). Begitu juga dengan VoIP, digitalisasi voice dalam bentuk packets data, dikirimkan dan dipulihkan kembali dalam bentuk voice dipenerima. Voice diubah dulu kedalam format digital karena lebih mudah dikendalikan dalam hal ini dapat dikompresi, dan dapat diubah ke format yang lebih baik. dan data digital lebih tahan terhadap noise dari pada analog.



Gambar 2.6. Cara kerja VoIP

2.3.6. Protokol penunjang VoIP

Protokol-protokol yang menunjang terjadinya komunikasi VoIP adalah :

1. TCP (*Transmission Control Protocol*)

Dalam mentransmisikan data pada layer transport ada dua protokol yang berperan yaitu TCP dan UDP. 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. Hal ini dilakukan dengan memberikan nomor urut pada setiap oktet yang dikirimkan dan membutuhkan sinyal jawaban positif dari penerima berupa sinyal ACK (*acknowledgment*). Jika sinyal ACK ini tidak diterima pada interval pada waktu tertentu, maka data akan dikirimkan kembali. Pada sisi penerima, nomor urut tadi berguna untuk mencegah kesalahan urutan data dan duplikasi data. TCP juga memiliki mekanisme *flow control* dengan cara mencantumkan informasi dalam sinyal ACK mengenai batas jumlah oktet data yang masih boleh ditransmisikan pada setiap segment yang diterima dengan sukses.

Dalam hubungan VoIP, TCP digunakan pada saat signaling, TCP digunakan 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 dari pada penanganan paket yang hilang.

2. UDP (*User Datagram Protocol*)

UDP yang merupakan salah satu protokol utama diatas IP merupakan transport protokol yang lebih sederhana dibandingkan dengan TCP. UDP digunakan untuk situasi yang tidak mementingkan mekanisme reliabilitas. *Header* UDP hanya berisi empat *field* yaitu *source port*, *destination port*, *length* dan *UDP checksum* dimana fungsinya hampir sama dengan TCP, namun fasilitas *checksum* pada UDP bersifat opsional.

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.

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. Untuk mengurangi jumlah paket yang hilang saat pengiriman data (karena tidak terdapat mekanisme pengiriman ulang) maka pada teknolgi VoIP pengiriman data banyak dilakukan pada *private network*.

3. IP (*Internet Protocol*)

Internet Protocol didesain untuk interkoneksi sistem komunikasi komputer pada jaringan *packet-switched*. 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. Terakhir, protokol data akses berhubungan langsung dengan media fisik. Secara umum protokol ini bertugas untuk menangani pendeteksian kesalahan pada saat transfer data. Untuk komunikasi datanya, Internet Protokol mengimplementasikan dua fungsi dasar yaitu addressing dan fragmentasi.

Salah satu hal penting dalam IP dalam pengiriman informasi adalah metode pengalamatan pengirim dan penerima. Saat ini terdapat standar 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.

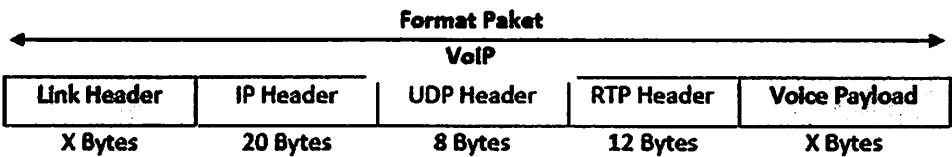
2.3.7. Format Paket VoIP

Tiap paket VoIP terdiri atas dua bagian, yakni header dan *payload* (beban). Header terdiri atas IP header, *Real-time Transport Protocol* (RTP) header, *User Datagram Protocol* header.

IP header bertugas menyimpan informasi routing untuk mengirimkan paket-paket ke tujuan. Pada tiap header IP disertakan tipe layanan atau *type of service* (ToS) yang memungkinkan paket tertentu seperti paket suara diperlakukan berbeda dengan paket yang *non real time*.

UDP header memiliki ciri tertentu yaitu tidak menjamin paket akan mencapai tujuan sehingga UDP cocok digunakan pada aplikasi *real time* yang sangat peka terhadap delay.

RTP header adalah header yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan *framing* dan segmentasi data *real time*. Seperti UDP, RTP juga mendukung realibilitas paket untuk sampai ditujuan. RTP menggunakan protocol kendali yang mengendalikan RTCP (*real-time transport control protocol*) yang mengendalikan QoS dan sinkronisasi media stream yang berbeda.



Gambar 2.7. Format Paket VoIP

Untuk link header, besarnya sangat bergantung pada media yang digunakan. Tabel berikut menunjukan ukuran header untuk media yang berbeda dengan metode kompersi G.729.

Tabel 2.1.Ukuran header pada kompersi G.729

Media	Link Layer Header Size	Bit Rate
Ethernet	14 Byte	29.6 kbps
PPP	6 Byte	26.4 kbps
Frame Relay	4 Byte	25.6 kbps
ATM	5 Byte	42.4 kbps

2.3.8. Komponen VoIP

Komponen–komponen VoIP terdiri dari user agent, proxy, protokol VoIP, codec dan lain–lain. Komponen–komponen tersebut adalah komponen yang dibutuhkan untuk komunikasi VoIP.

1. User Agent

User agent merupakan system akhir (*end system*) yang digunakan untuk berkomunikasi. User agent terdiri atas dua bagian, yaitu:

- User agent berbasis *software* (*softphone*)

Contoh-contoh *user agent* berbasis software:

1. *Softphone SIP*

- X-Lite
- SJphone

2. *Softphone IAX*

- Idefisk
- IaxLite

3. *Softphone H.323*

- Netmeeting

- User agent berbasis *hardware (hardphone)*

Contoh-contoh *user agent* berbasis *hardware*:

1. IP Phone

Berbentuk seperti telepon biasa, terhubung langsung ke jaringan IP (tidak melalui perangkat lain)

2. USB Phone

Berbentuk seperti telepon genggam, menggunakan kabel dan terhubung ke PC melalui port USB

3. Internet Telephony Gateway (ITG)

ITG mempunyai beberapa port, port-port itu terdiri dari FXS dan FXO. Port FXS terhubung ke telepon biasa dan FXO terhubung ke PSTN langsung atau melalui PABX.

4. Analog Telephone Adaptor (ATA)

ATA adalah telepon biasa yang dihubungkan ke ITG melalui port FXS.

2. Proxy

Proxy merupakan komponen penengah antar *user agent*, bertindak sebagai server yang menerima *request message* dari *user agent* dan menyampaikan pada *user agent* lainnya.

Contoh-contoh aplikasi proxy VoIP server :

- Open Source
- Asterisk (<http://www.asterisk.org>)
- OpenSER (<http://www.openser.org>)
- SER (<http://www.iptel.org/ser/>)

- Yate (<http://yate.null.ro>)
- Non Open Source
- Axon (<http://www.nch.com.au/pbx/>)
- OnDO SIP Server (<http://www.brekeke.com/>)

3. Protokol VoIP

Protokol-protokol pada teknologi VoIP adalah sebagai berikut:

- H.323
- SIP (*session initiation protocol*)
- MGCP (*media gateway control protocol*)
- IAX

4. CODEC

Codec adalah kependekan dari compression/decompression, mengubah signal audio dan dimampatkan ke bentuk data digital untuk ditransmisikan kemudian dikembalikan lagi ke bentuk signal audio seperti data yang dikirim. Codec berfungsi untuk penghematan bandwidth di jaringan. Codec melakukan pengubahan dengan cara Sampling signal audio sebanyak 1000 kali per detik. Sebagai gambaran G.711 codec men-sample signal audio 64.000 kali per detik. Kemudian merubahnya ke bentuk data digital dan di mapatkan kemudian ditransmisikan. Beberapa jenis rata-rata waktu men-sampling VoIP untuk codec yang sering digunakan:

- 64,000 times per second
- 32,000 times per second
- 8,000 times per second

Contoh-contoh codec :

- Open Source dan Free
- GSM (*codec bit rate 13,2Kbps*)
- iLBC (*codec bit rate 15,2Kbps*)
- G711 (*codec bit rate 64Kbps*)
- Licensed
- G729 (*codec bit rate 8Kbps*)
- G723 (*codec bit rate 5,3Kbps*)

2.4. SIP(*Session Initiation Protocol*)

Session Initiation Protocol atau disingkat SIP adalah suatu protokol yang dikeluarkan oleh group yang tergabung dalam *Multiparty Multimedia Session Control* (MMUSIC) yang berada dalam organisasi *Internet Engineering Task Force* (IETF) yang di dokumentasikan ke dalam dokumen *request for command* (RFC) 2543 pada bulan Maret 1999. SIP merupakan protocol yang berada pada layer aplikasi yang mendefinisikan proses awal, pengubahan, dan pengakhiran (pemutusan) suatu sesi komunikasi multimedia. Sesi komunikasi ini termasuk hubungan multimedia, *distance learning*, dan aplikasi lainnya.

SIP berkarakteristik *client-server*, karena *request* diberikan oleh client dan *request* ini dikirimkan ke server. Kemudian server mengolah *request* dan memberikan tanggapan (*response*) terhadap *request* tersebut ke client. *Request* dan tanggapan (*response*) terhadap *request* disebut transaksi SIP.

SIP saat ini dipandang sebagai protokol signaling yang baik untuk *Voice over IP* (VoIP). SIP juga dipandang sebagai pengganti dari protokol H.323 yang sebelumnya digunakan juga dalam teknologi VoIP.

2.4.1 Fungsi Session Initiation Protocol (SIP)

Adapun fungsi SIP terdiri dari tiga fungsi, yaitu:

1. Call Initiation

- Membangun sebuah sesi komunikasi
- Negosiasi media *transfer protocol*
- Mengundang user agent lain untuk bergabung di dalam sesi komunikasi.

2. Call Modification

- Bila perlu, SIP dapat memodifikasi sesi komunikasi

3. Call Termination

- Menutup sesi komunikasi

2.4.2 Susunan Protokol SIP

SIP adalah *signalling protocol*, bukan media *transfer protocol*, sehingga SIP tidak membawa paket data voice atau video. Sehingga protokol SIP didukung oleh beberapa protokol lain, diantaranya RSVP (*Resource Reservation Protocol*) yang bertugas untuk melakukan pemesanan pada jaringan, RTP (*real-time transport protocol*) dan RTCP (*real-time transport control protocol*) yang bertugas mentransmisikan media dan mengetahui kualitas layanan, serta SDP (*session description protocol*) bertugas untuk mendeskripsikan sesi media. Secara *default* SIP menggunakan protokol UDP tetapi pada beberapa kasus dapat juga menggunakan TCP sebagai *protocol transport*.

RSVP (*Resource Reservation Protocol*)

RSVP bekerja pada *layer transport*. Digunakan untuk menyediakan bandwidth agar data suara yang dikirimkan tidak mengalami *delay* ataupun kerusakan saat mencapai alamat tujuan *unicast* maupun *multicast*.

RTP (*Real-time Transport Protocol*)

Protokol RTP menyediakan transfer media secara *real-time* pada jaringan paket. Protokol RTP menggunakan protokol UDP dan header RTP mengandung informasi kode bit yang spesifik pada tiap paket yang dikirimkan, hal ini membantu si penerima untuk melakukan antisipasi jika terjadi paket yang hilang.

RTCP (*Real-time Transport Control Protocol*)

Protokol RTCP merupakan protokol yang mengendalikan transfer media. Protokol ini bekerja sama dengan protokol RTP. Dalam satu sesi komunikasi, protokol RTP mengirimkan paket RTCP secara periodik untuk memperoleh informasi transfer media dalam memperbaiki kualitas layanan.

SDP (*Session Description Protocol*)

Protokol SDP merupakan protokol yang mendeskripsikan media dalam suatu komunikasi. Tujuan protokol SDP adalah untuk memberikan informasi aliran media dalam satu sesi komunikasi agar penerima yang menerima informasi tersebut dapat berkomunikasi. Hal-hal yang dicakup dalam protokol SDP, antara lain:

- Nama sesi komunikasi dan tujuannya
- Waktu sesi (jika aktif)
- Media dalam sesi komunikasi
- Informasi bagaimana cara menerima media (misal: *port*, *format*, dan sebagainya)
- Bandwidth yang di gunakan dalam komunikasi

2.4.3 Komponen SIP

Dalam hubungannya dengan IP Telephony, ada dua komponen yang ada dalam sistem SIP, yaitu:

1. User agent

User agent terdiri dari dua komponen utama yaitu:

- User Agent Client (UAC)

User agent ini bertugas memulai sesi komunikasi.

- User Agent Server (UAS)

User agent ini bertugas menerima atau menanggapi sesi komunikasi.

2. Network Server

Agar user pada jaringan SIP dapat memulai suatu panggilan dan dapat pula di panggil, maka user terlebih dahulu harus melakukan registrasi agar lokasinya dapat di ketahui. Registrasi dapat dilakukan dengan mengirimkan pesan *REGISTER* ke server SIP. Lokasi user dapat berbeda-beda sehingga untuk mendapatkan lokasi user yang aktual diperlukan location server. Pada jaringan SIP, ada tiga tipe network server, yaitu:

- Proxy Server

Proxy Server adalah komponen penengah antar user agent, bertindak sebagai server dan client yang menerima *request message* dari user agent dan menyampaikan pada user agent lainnya. Request dapat dilayani sendiri atau disampaikan (*forward*) pada proxy server lain. Proxy server bertugas menerjemahkan dan/atau menulis ulang *request message* sebelum menyampaikan pada user agent tujuan atau proxy lain. Selain itu, proxy server bertugas menyimpan seluruh state sesi komunikasi antara UAC dan UAS.

- Redirect server

Komponen ini adalah komponen yang menerima *request message* dari *user agent*, memetakan alamat SIP *user agent* atau proxy server tujuan kemudian menyampaikan hasil pemetaan kembali pada user agent pengirim (UAC). Redirect Server tidak menyimpan state sesi komunikasi antara UAC dan UAS setelah pemetaan disampaikan pada UAC. Redirect server berbeda dengan proxy server, yaitu tidak dapat memulai inisiasi *request message*. Selain itu, redirect server tidak dapat menerima dan menutup sesi komunikasi.

- Registrar Server

Registrar server adalah komponen yang menerima *request message* REGISTER. Registrar server menyimpan database user untuk otentikasi dan lokasi sebenarnya (berupa IP dan port) agar user yang terdapat dapat dihubungi oleh komponen SIP lainnya (berfungsi sebagai *Location Server* juga). Registrar server dapat dipasangkan dengan Proxy Server.

2.4.4 SIP Request

Telah di bahas diatas, bahwa pesan *request* pada SIP dikirimkan dari client ke server. Ada enam tipe pesan *request*, antara lain:

1. INVITE

Pesan ini digunakan untuk memulai suatu komunikasi atau mengundang user agent lain untuk bergabung dalam sesi komunikasi. *Message body* pesan INVITE berisikan deskripsi media yang dapat digunakan dalam komunikasi.

2. ACK

Pesan ini berfungsi memberitahukan bahwa client telah menerima tanggapan terakhir terhadap INVITE. *Message body* pada pesan ACK dapat membaca deskripsi media yang akan digunakan oleh user yang dipanggil.

3. BYE

Pesan ini dikirim oleh client untuk mengakhiri komunikasi.

4. CANCEL

Pesan CANCEL dikirim untuk membatalkan pesan *request* (INVITE).

5. OPTIONS

Pesan ini dikirimkan oleh client ke server untuk mengetahui tentang informasi kemampuan server.

6. REGISTER

Client dapat melakukan registrasi lokasinya dengan mengirimkan pesan REGISTER ke server SIP dimana server yang menerima pesan REGISTER disebut SIP register.

2.4.5 SIP Response

Pesan respon di kirimkan setelah menerima pesan *request* yang menunjukkan status keberhasilan server. Pesan respon didefinisikan dengan tiga angka, angka pertama merupakan kelas respon (seluruhnya ada 6 kelas respon). Angka kedua dan ketiga menunjukkan arti dari respon tersebut. Table berikut menunjukkan arti kelas respon SIP.

Kelas Respon	Jenis Respon	Kategori Respon
1xx	Informational Message	Provisional
2xx	Successful Response	Final
3xx	Redirection Response	Final
4xx	Request Failure Response	Final
5xx	Server Failure Response	Final
6xx	Global Failures Response	Final

Pesan respon terbagi atas dua kategori, yakni:

1. Provisional response.

Respon ini merupakan respon yang dikirim oleh server untuk menunjukan proses sedang berlangsung, tapi tidak mengakhiri transaksi SIP.

2. Final response

Respon ini merupakan respon yang mengakhiri transaksi SIP.

2.4.6 SIP Header

Header SIP ditulis dalam format teks, mirip dengan HTTP dan SMTP.

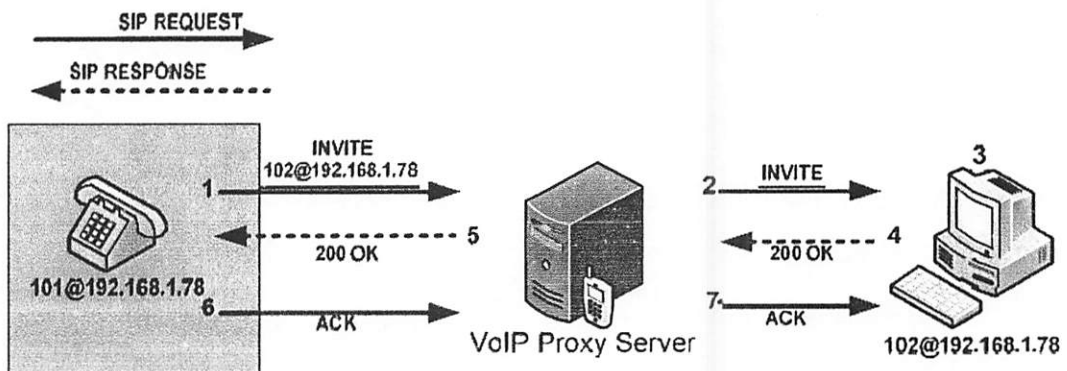
Berikut adalah contoh SIP Header :

```
INVITE sip:102@192.168.0.1 SIP/2.0

Via: SIP/2.0/UDP 192.168.1.78:5060;branch=z9hG4bK1385dfa1
From: "line1" <sip:101@192.168.1.78>;tag=aslda29517
To: <sip:102@192.168.0.1>
Contact: <sip:101@192.168.1.78;transport=UDP>
Call-ID: 362711e7794362431acdcd3a36f02774@192.168.1.78
CSeq: 102 INVITE
User-Agent: Asterisk PBX
Max-Forwards: 70
Date: Mon, 05 Des 2009 11:39:27 GMT
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, OPTIONS, BYE, REFER, SUBSCRIBE,
NOTIFY
Content-Type: application/sdp...

...
```

2.4.7 Cara Kerja Protokol SIP



Secara umum langkah demi langkah standar/prosedur interaksi *internet telephony* yang normal, adalah:

1. Pemanggil akan mengirimkan sinyal INVITE ke proxy server.
2. Proxy server akan meneruskan message INVITE ke tujuan.
3. Bell akan berbunyi di komputer tujuan.
4. Jika tujuan ternyata bersedia menerima, maka tujuan akan mengirimkan message OK ke proxy server.
5. Proxy server akan meneruskan *message* OK ke pemanggil.
6. Telepon pemanggil akan memberikan *message acknowledge* (ACK) ke proxy server.
7. Proxy server akan meneruskannya ke mesin tujuan yang benar.
8. Setelah proses pembentukan sambungan ini terbentuk maka hubungan komunikasi suara akan terjadi.

2.5. Sistem Operasi Linux

Linux adalah sistem operasi yang pertama kali diciptakan oleh Linus Torvalds pada tahun 1991. Linux bersifat *open source* yang *free* dibawah lisensi GPL (GNU Public License), yang merupakan sistem operasi 32-64bit, dan dapat dijalankan pada berbagai platform baru. Linux itu sendiri adalah sistem operasi *multi-user* yang efisien, selain itu juga linux mampu mengerjakan lebih dari satu tugas pada waktu yang bersamaan, atau lebih sering kita sebut dengan sebutan *multitasking*.

Sistem operasi linux terdiri dari kernel, program sistem, dan beberapa program aplikasi. Kernel merupakan inti dari sistem operasi yang mengatur

pengerjaan memori, piranti masukan keluaran, proses-proses, pemakaian file pada file sistem dan lain-lain.

manajemen memori, hardware device drivers, filesystem drivers, manajemen jaringan dan lain-lain. Namun bagian yang terpenting dari kernel ialah manajemen proses dan manajemen memori. Manajemen memori menangani daerah pemakaian memori, daerah swap, bagianbagian kernel dan untuk *buffer cache*. Manajemen proses menangani pembuatan prosesproses dan penjadwalan proses. Pada bagian dasar kernel berisi hardware device drivers untuk setiap jenis hardware yang didukung.

Program sistem dan semua program-program lainnya yang berjalan di atas kernel disebut *user mode*. Perbedaan mendasar antara program sistem dan program aplikasi adalah program sistem dibutuhkan agar suatu sistem operasi dapat berjalan sedangkan program aplikasi adalah program yang dibutuhkan untuk menjalankan suatu aplikasi tertentu. Contoh dari program sistem adalah daemon, sedangkan contoh dari program aplikasi adalah pengolah kata (*word processor*).

2.5.1 Linux TRIKBOX

Memperkenalkan TRIKBOX IPPBX, distro VoIP. Versi inisial ini masih apa adanya, tapi sudah punya fitur yang cukup menarik dan bisa diperbandingkan dengan para pendahulunya, Elastix, AsteriskNow dll.. Distribusi linux ini merupakan kompilasi aplikasi2 FOSS yang cukup populer, diantaranya adalah: Asterisk 1.4, FreePBX 2.4, Asterisk2Billing 1.3 dan Webmin, ditambah framework yang nantinya lambat laun mereplikasi semua fitur yang ada pada aplikasi lain yang skrg ada, yaitu TRIKBOX IPPBX manager.

Distro VoIP TRIKBOX IPPBX dapat di-download dan digunakan dengan bebas. TRIKBOX dapat dikonfigurasi untuk menangani mulai dari satu sambungan telepon pribadi, puluhan atau ratusan sambungan telepon untuk perkantoran, dapat disambungkan kebeberapa saluran T1 di sebuah *call center* yang menghandle jutaan menit percakapan perbulan. Sebuah web GUI (*web based*) memungkinkan konfigurasi dan pengoperasian menjadi mudah.

2.5.2 Fitur Linux TRIKBOX

Fitur dari linux TRIKBOX adalah sebagai berikut:

1. TRIKBOX IPPBX Core

- Multiple VoIP protocol supported: SIP, IAX2 , H.323
- Multiple analog and digital telephony device supported
- Multiple voice codec supported: ulaw, alaw, gsm, g723, g729
- Multiple video codec supported: h264, h263p, h263, h261
- Voice and video calling and conference
- Unlimited registered accounts
- Up to max. 300 online accounts per server
- Up to max. 40 concurrent calls (transcoding)
- Up to max. 120 concurrent calls (no transcoding)

2. IPPBX Administration

- Outbound and Inbound routing
- Analog, digital and IP trunks support

- ENUM lookup support
- Interactive Voice Response (IVR) system
- Automatic Call Distribution (ACD)
- Ring Group
- Call forwarding and follow me
- Voice-mail configuration
- Direct Inward System Access (DISA)
- Music on hold
- Secure authenticated call termination by pin sets

3. Billing Administration

- Prepaid and postpaid billing
- Auto refill balance, recurring service
- Multiple currency supported
- Call Detail Records (CDR)
- Least Cost Routing (LCR)
- Progressive billing
- Export report to PDF & CSV
- Generate invoices to PDF format

4. Server Administration

- User and groups configuration
- Date/time configuration
- DHCP server configuration on web
- Web based Network configuration
- Reboot and shutdown server from web

2.6. Regulasi

VoIP berkembang karena adanya persaingan yang bebas dan dukungan pemerintah, setidaknya inilah yang terjadi di Amerika. Monopoli perusahaan besar dihindari (misalnya monopoli AT&T diakhiri pada tahun 1984) dan pengawasan ketat pada persaingan yang sehat (misalnya saat dua internet backbone service provider terbesar, MCI dan WorldCom merger pada tahun 1998, pemerintah tetap berusaha agar tidak ada perusahaan yang mendominasi dengan mewajibkan internet backbone mereka dipakai oleh perusahaan kompetitor). Persaingan menyebabkan setiap perusahaan berusaha menghasilkan inovasi/produk baru. Karena adanya resiko investasi, pemerintah AS turut membantu dengan mengurangi pajak guna membantu inovasi dan memacu potensial market dengan mensupport perusahaan pengembang teknologi (The National Institute for Standards and Technology, National Institutes of Health, National Oceanic and Atmospheric Administration, dan the National Science Foundation).

FCC sebagai salah satu lembaga yang berkompeten mengusulkan traditional charge pada layanan yang secara langsung bersaing dengan traditional company. FCC membedakan layanan voice melalui komputer (enhanced service yang dianggap tidak masuk dalam access charges dan regulasi lain) atau voice melalui handset telpon standar yang mendial melalui gateway IP (dianggap sebagai telephone tradisional dengan long-distance access charges).

Perkembangan VoIP dipengaruhi faktor ekonomi, regulasi dan teknologi. Regulasi pemerintah sering sekali menjadi interferensi. Pemerintah mencoba micromanage kompetisi yang semakin besar dan terlalu kompleks dengan

2.7. Bahasa Pemrograman Delphi 7

Borland Delphi 7 (yang sering juga disebut dengan Delphi) selain disebut sebagai sebuah bahasa pemrograman, juga disebut sebagai sarana (*tool*) untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis Windows.

Beberapa kemampuan atau manfaat dari Delphi 7 di antaranya seperti :

1. Untuk membuat program aplikasi berbasis Windows.
2. Untuk membuat objek-objek pembantu program seperti misalnya merancang aplikasi program berbasis grafis, file help, aplikasi internet, dan sebagainya
3. Menguji program (*debugging*) dan menghasilkan program akhir berakhiran **EXE** yang bersifat *executable* atau dapat langsung dijalankan.

Keunggulan Delphi

1. IDE (Integrated Development Environment) atau lingkungan pengembangan aplikasi sendiri adalah satu dari beberapa keunggulan delphi, didalamnya terdapat menu – menu yang memudahkan kita untuk membuat suatu proyek program.
2. Proses Kompilasi cepat, pada saat aplikasi yang kita buat dijalankan pada Delphi, maka secara otomatis akan dibaca sebagai sebuah program, tanpa dijalankan terpisah.
3. Mudah digunakan, source kode delphi yang merupakan turunan dari pascal, sehingga tidak diperlukan suatu penyesuain lagi.
4. Bersifat multi purphase, artinya bahasa pemograman Delphi dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai keperluan pengembangan aplikasi.

Sejarah Borland Delphi

1. Delphi versi 1 (berjalan pada windows 3.1 atau windows 16 bit)
2. Delphi versi 2 (Berjalan pada windows 95 atau delphi 32 bit)
3. Delphi versi 3 (berjalan pada windows 95 keatas dengan tambahan fitur internet atua web)
4. Perkembangan selanjutnya diikuti dengan Delphi versi 4, 5 dan 6.
5. Versi terkini dari delphi adalahversi 7 dengan tambahan vitur .net dengan tambahan file XML

Dalam pembuatan Aplikasi *Monitoring Durasi waktu penggunaan Extension Users Pada Jaringan VoIP* ini digunakan beberapa komponen atau file pendukung diantaranya : WLM.asz

BAB III

ANALISA DAN DESAIN SISTEM

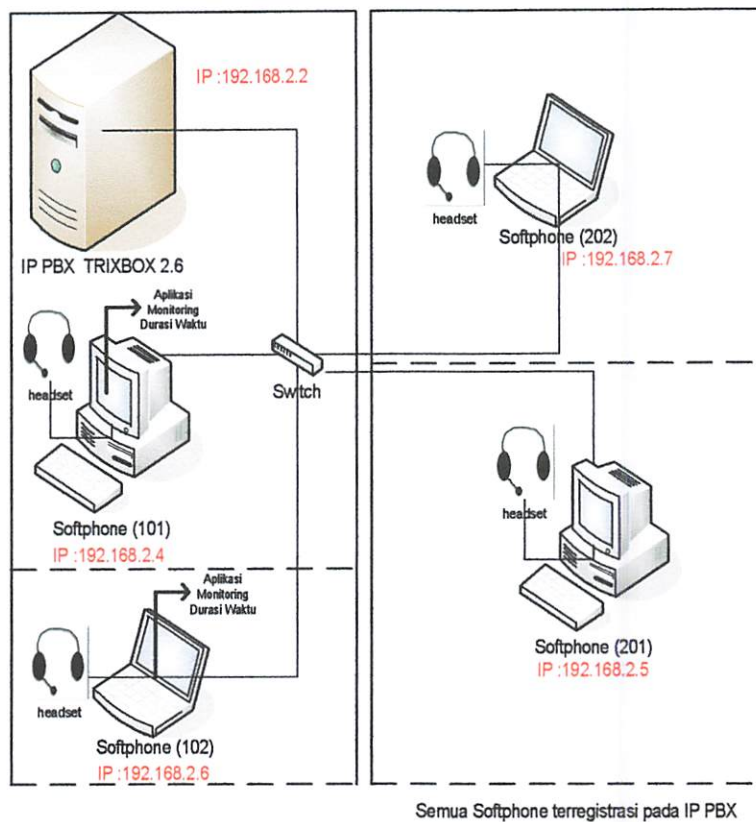
3.1. Analisa Sistem

Pada bab ini dijelaskan mengenai analisa dan Desain sistem aplikasi. Analisis ditujukan untuk memberikan gambaran secara umum terhadap aplikasi. Hal ini berguna untuk menunjang Desain sistem aplikasi yang akan dikerjakan sehingga kebutuhan akan aplikasi tersebut dapat diketahui sebelumnya. Kemudian hasil analisa akan menjadi dasar untuk melakukan Desain sistem atau perancangan aplikasi sesuai kebutuhan sistem.

Untuk dapat berkomunikasi antara user, maka memerlukan IP PBX. Sehingga tiap terjadi komunikasi antar users, users yang sudah terregistrasi tentunya, Data komunikasi tersimpan pada Database IP PBX sehingga Aplikasi *Monitoring Durasi Waktu Penggunaan "Extension Users" Pada Jaringan VoIP* ini dibuat pada aplikasi berbasis windows, lebih khususnya dikembangkan dengan menggunakan Call Detail Records (CDR) yang terdapat pada IP PBX.

3.2. Desain Sistem

Sistem yang akan dibuat pada penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang dapat memberikan informasi yang diperuntukkan sebagai pencetak report serta melihat Durasi waktu penggunaan *extension users* pada jaringan VoIP, sehingga memudahkan administrator untuk memonitoring adanya komunikasi antar Users, Dengan Tanpa Membuka atau melihat keseluruhan fitur Aplikasi Trixbox melalui Webmin yang tersedia terlebih dahulu.



Gambar 3.1. Desain Sistem

Keterangan gambar dari desain sistem diatas:

1. VoIP Server merupakan IP PBX yang adalah sebuah sistim yang mempunyai fungsi utama menyediakan layanan VoIP (*Voice Over IP*) mulai dari *registrasi user*, *call routing*, *call conference*, *interactive voice response*, *call forwarding*, *caller id*, *voice mail* dan sebagainya.
2. Dalam sebuah jaringan VoIP, selain terdapat IP PBX, Juga Terdapat beberapa *Client* yang dapat saling berkomunikasi dengan baik melalui Perantaraan IP PBX ini
3. Aplikasi *Monitoring Durasi waktu penggunaan "Extension Users"* melakukan pengambilan data Dari database VoIP *server* dengan menggunakan MySQL Connector/ ODBC untuk mengakses Tabel Call Detail Records (CDR), dan

(CDR), dan akan menerima *response* dari database *VoIP server* sesuai dari kebutuhan aplikasi dalam Outputannya untuk kebutuhan guna Memonitoring Durasi waktu penggunaan Extension users.

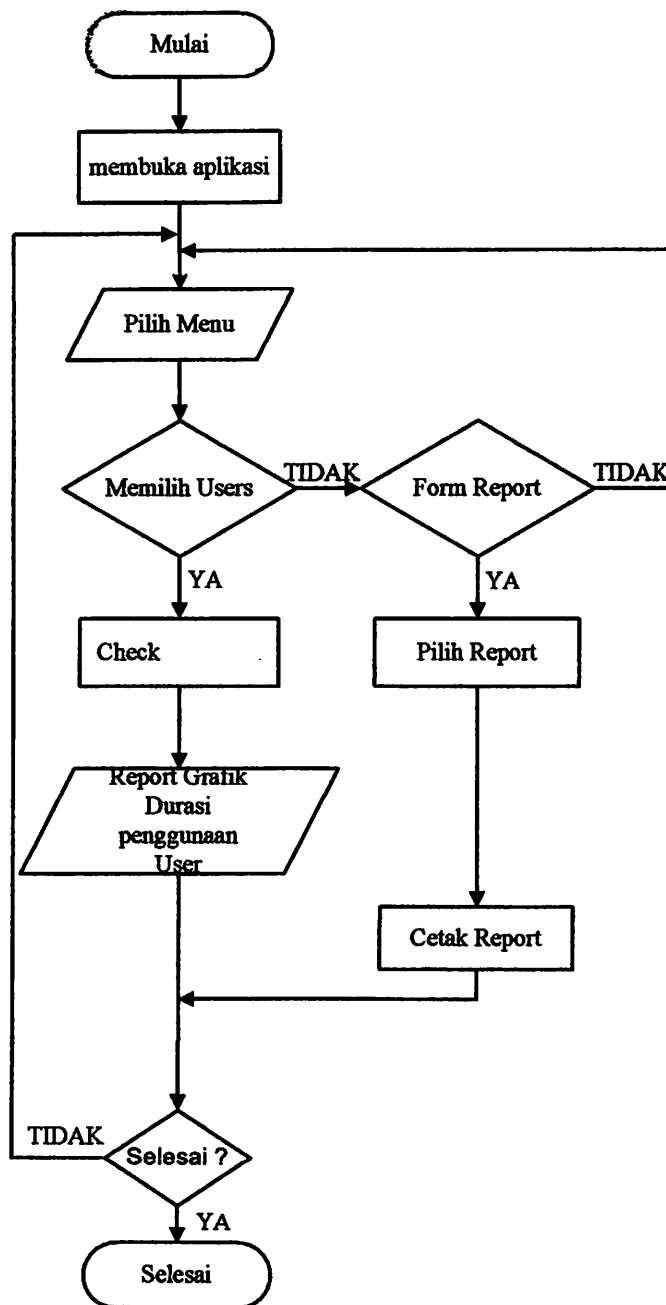
4. Database *VoIP server* akan mengolah dan melakukan proses sesuai dengan setiap terjadinya Komunikasi antar *Users* yang dikirimkan dan akan melakukan penyimpanan data komunikasi ke *database* untuk itu maka secara langsung akan mengirimkan data tersebut aplikasi *monitoring durasi waktu* guna menampilkan suatu data dan report secara baik dan lebih jelas.

3.2.1. Flowchart

Sesuai dengan desain sistem yang dibuat, maka diagram alir dari aplikasi monitoring Durasi waktu penggunaan *extension User* adalah sebagai berikut:

1. *Flowchart* aplikasi monitoring Durasi waktu penggunaan *extension User*

Flowchart ini menggambarkan proses suatu aplikasi yang diperuntukkan sebagai pencetak report serta melihat Durasi waktu users pada jaringan VoIP, mempunyai peranan dalam memeriksa penggunaan extension users, dan layanan – layanan yang ada pada Aplikasi agar senantiasa bekerja pada kondisi optimal.



Gambar 3.2. flowchart Monitoring durasi waktu

3.3 Sistem Report/Laporan

Sistem report merupakan aplikasi pendukung yang memudahkan Administrator dalam memantau "*Extension Users*". Sistem laporan mempunyai peranan dalam memberikan laporan aktifitas penggunaan Users dari tanggal penggunaan, *Destinations call*, Durasi waktu, *Disposision*, agar senantiasa memberikan dan menampilkan informasi yang cukup akurat dalam setiap penggunaannya sesuai kebutuhan yang diinginkan administrator guna sebagai bukti laporan.

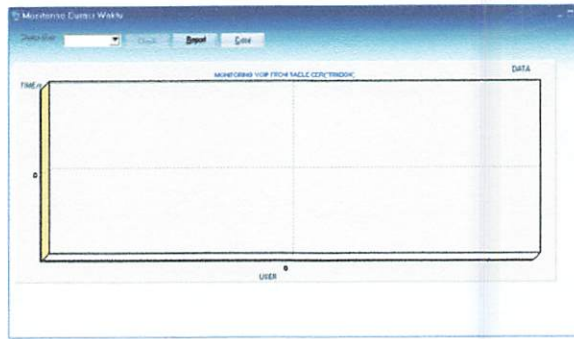
3.4 Desain antarmuka aplikasi

Sesuai dengan spesifikasi sistem diatas, Aplikasi ini diharapkan dapat dengan mudah dipakai oleh Administrator yang mengoperasikan Aplikasi ini. Untuk itu harus dibuat desain antarmuka yang mudah dipahami dan tidak terlalu rumit untuk dioperasikan.

Ada 2 macam desain antarmuka pada aplikasi ini, yaitu desain halaman laporan.

3.4.1 Desain halaman utama

Halaman utama sebagai (Penentuan *extension users*) digunakan untuk memasukan *extension users* bagi administrator atau pengguna yang bertanggung jawab. Pada form utama ini bagi setiap pengguna berhak mendapatkan akses sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 3.3. Desain form utama

3.4.2 Desain halaman laporan

Menu halaman Laporan akan muncul setelah admin menekan *button report* menu halaman utama yang tersedia maka halaman laporan terdiri dari 3 menu, antara lain :

1. All

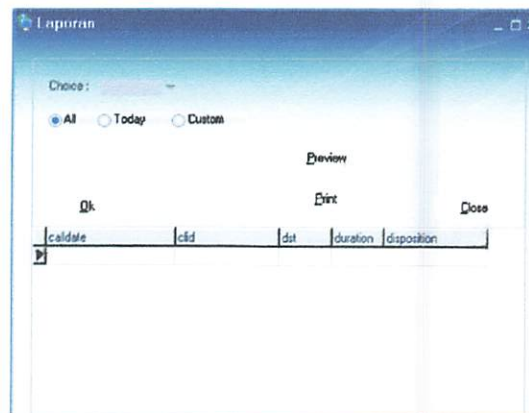
Memberikan laporan tentang keseluruhan laporan data komunikasi user.

2. Today

Menampilkan laporan tentang data komunikasi hari ini.

3. Custom

Memberikan laporan tentang data komunikasi berdasarkan pemilihan data komunikasi berdasarkan tanggal yang ditentukan berdasarkan keperluan.



Gambar 3.4 Desain form Laporan

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1. Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan menerapkan hasil desain yang telah dibuat kedalam bahasa pemrograman (*Coding*) Borland Delphi 7, sehingga prosedur-prosedur yang telah dibuat dapat dimengerti oleh mesin dan menghasilkan keluaran seperti apa yang diharapkan. Berikut ini adalah perlengkapan yang digunakan dalam implementasi sistem :

Tabel 4.1. Spesifikasi Perlengkapan Implementasi

NO	Perlengkapan	Spesifikasi	Keterangan
1	Software PC	Sistem Operasi	Windows XP Service Pack 2
		Bahasa Pemrograman	Borland Delphi 7
2	Personal Komputer	Processor	P4. 3.0 GHz
		Memori	512 Mb DDR1
		Hardisk	80 Gb
3	Personal Laptop	Processor	AMD Turion™ X2 DualCore 2,2 GHz
		Memori	1Gb DDR2
		Hardisk	250Gb
4	Headset	Frequency Responce	20Hz-20KHz
		Jack Plug	OD 3.5mm Stereo
5	Switch Info Smart	FastEtnernet	8 port

4.2. Aplikasi Monitoring Durasi waktu

4.2.1 Instalasi Server VoIP

Dalam instalasi VoIP server, diperlukan persiapan yang cukup, utamanya peralatan yang digunakan serta *software* yang hendak diinstall. Di bawah ini adalah beberapa alat dan bahan yang harus disiapkan dalam menginstallasi dan konfigurasi VoIP server.

4.2.1.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang di perlukan untuk membuat server VoIP adalah sebagai berikut:

1. Satu buah PC untuk server dengan spesifikasi minimum:

- Pentium II 250Mhz
- 128MB RAM
- 4 GB Hard disk space
- 10/100 NIC
- CD-ROM Drive
- CD Linux trixbox

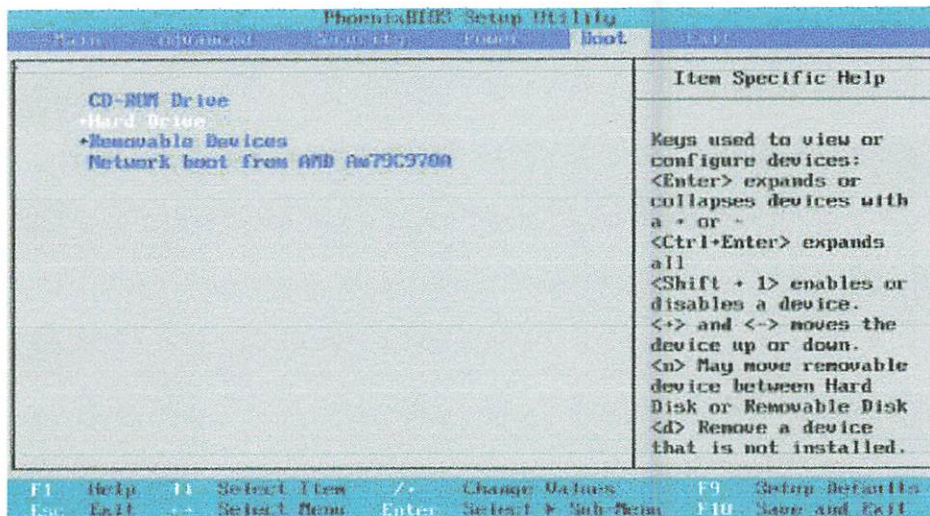
4.2.1.2 Instalasi Linux

Server voip yang akan kita buat berbasiskan operating sistem linux. Oleh karena itu

berikut akan di jelaskan langkah-langkah menginstall linux trixbox:

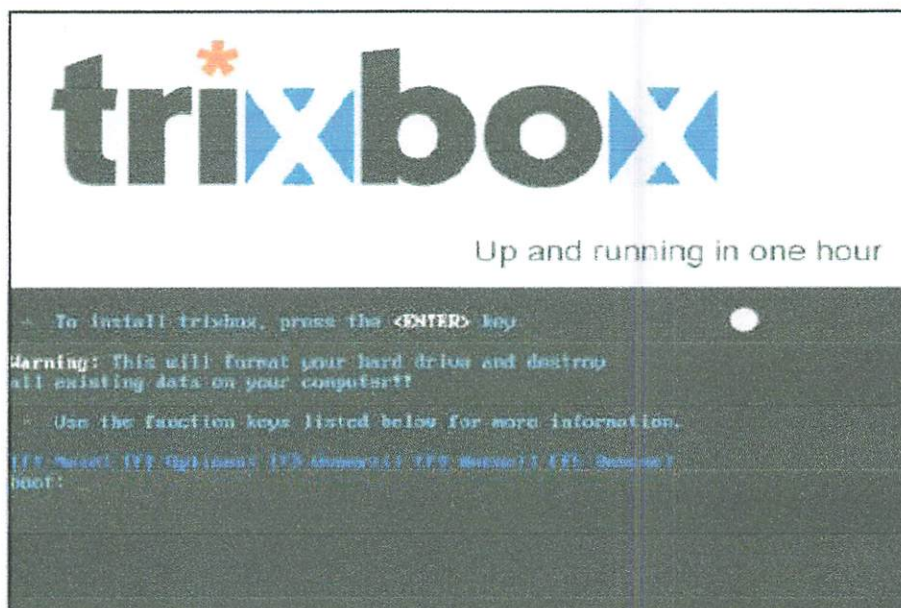
- Setting BIOS (*Basic Input Output System*)

Langkah awal dalam instalasi linux adalah men-setting urutan boot komputer agar boot lewat CDROM, dengan cara masuk pada mode BIOS.



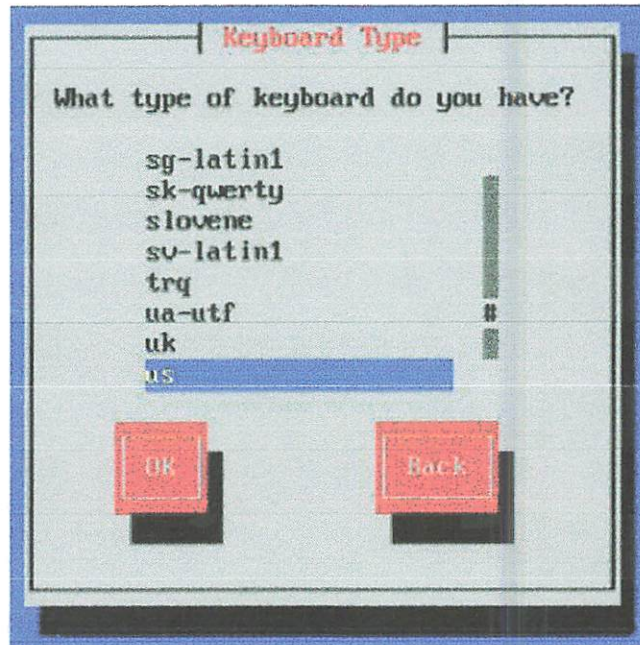
Gambar 4.1 Tampilan Setting BIOS

- Setelah itu lakukan *booting* melalui cdrom, Lalu tekan tombol Enter pada keyboard untuk melanjutkan proses instalasi.



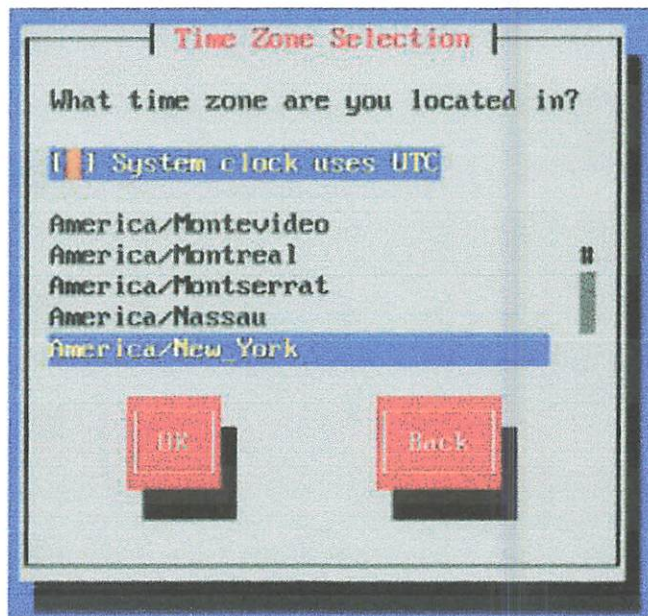
Gambar 4.2 Tampilan awal *booting* trixbox

- Lalu muncul kotak dialog tentang type keyboard yang kita gunakan, pilih *type keyboard "us"* kemudian "*ok*" dengan menekan tombol Enter.



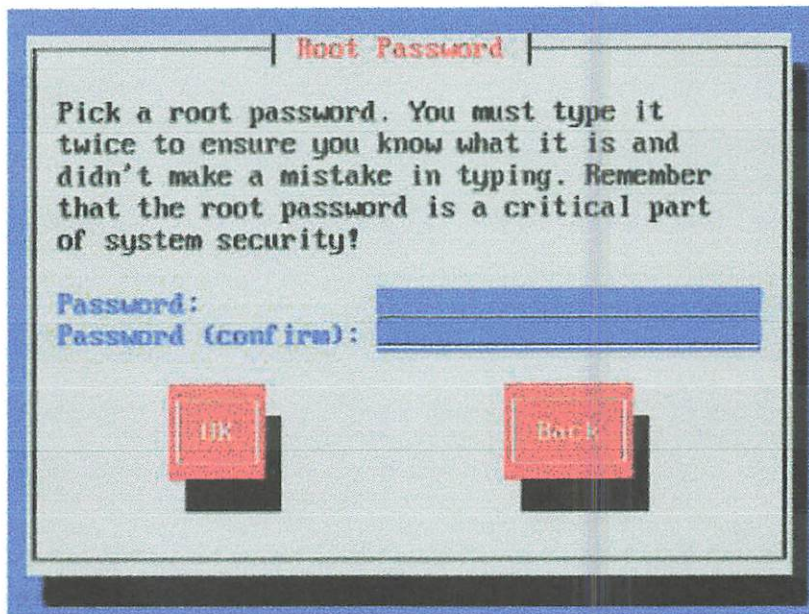
Gambar 4.3 Menu *Selecting keyboard*

- Setelah itu muncul kotak dialog *Time Zone*, pilihlah lokasi waktu sesuai daerah kita, pilih Asia/Jakarta, pilih “ok” lalu tekan Enter.



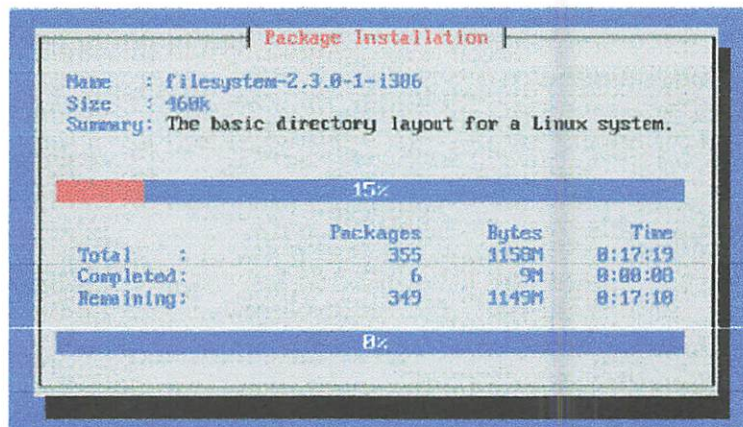
Gambar 4.4 Menu *Selecting time zone*

- Langkah berikutnya adalah masukan/ketikan *password* root untuk sistem linux. Misal *password* untuk root adalah 12345.



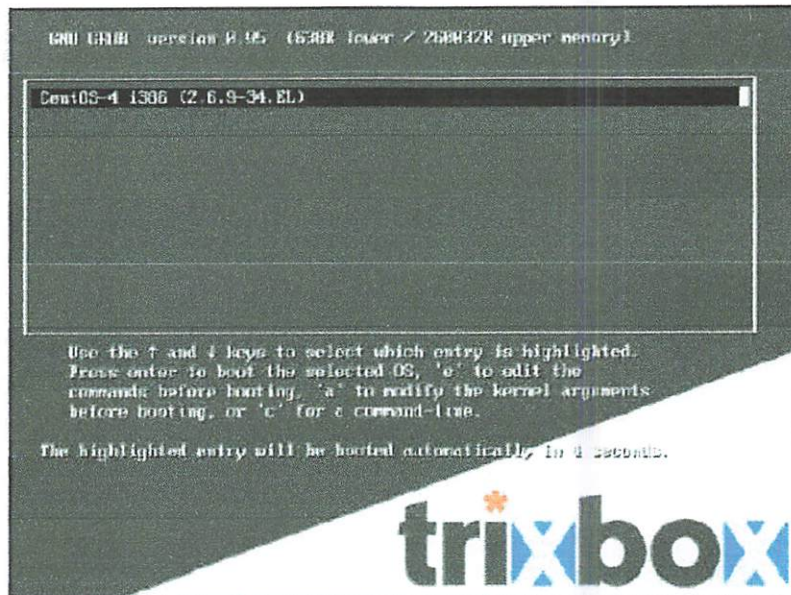
Gambar 4.5 Menu setting *password* root

- Setelah kita memasukan *password* untuk root, maka proses instalasi *base-system (operating system)* dimulai, tunggu sampai proses instalasi selesai maka computer akan *reboot*.



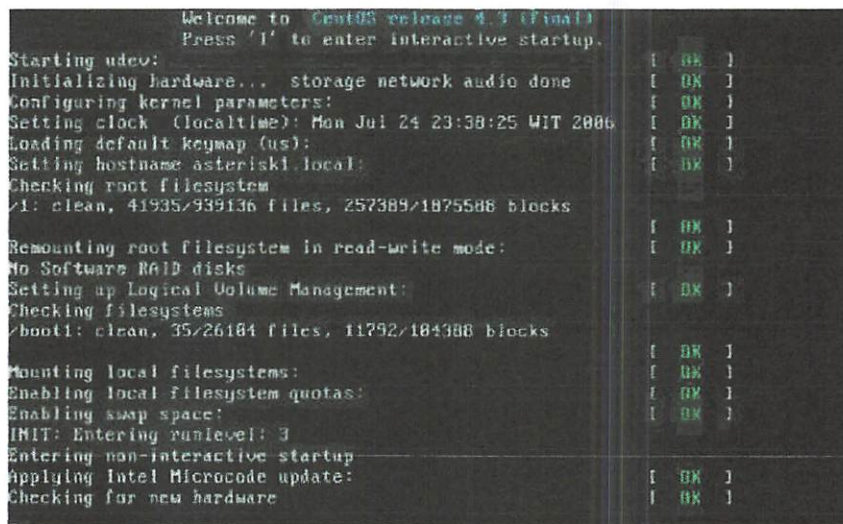
Gambar 4.6 Proses instalasi

- Setelah proses *reboot* selesai, maka akan muncul tampilan *bootloader* awal dari linux trixbox, tekan enter untuk masuk ke linux trixbox.



Gambar 4.7 Tampilan *Bootloader* Linux Trixbox

- Setelah anda menekan tombol enter, maka akan muncul proses *start up* linux trixbox.



Gambar 4.8 Tampilan *Start Up* Linux

- Setelah proses *start up* selesai, maka proses dilanjutkan dengan proses instalasi atau *compile* aplikasi VoIP.

```

./festival/src/scripts/arch/festival/audspio.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/autobill.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/autolist.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/client.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/ModuleDescription.a
./festival/src/scripts/arch/festival/wave.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/server.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/program.a
./festival/src/scripts/arch/festival/libreg.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/ModuleDescription.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/audspio.o
./festival/src/scripts/arch/festival/tcl.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/make.depend
./festival/src/scripts/arch/festival/festival.o
./festival/src/scripts/arch/festival/wagon_interp.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/agram.cc
./festival/src/scripts/arch/festival/Phone.cc
./festival/src/scripts/lib/
./festival/src/scripts/lib/libFestival.a
./festival/src/scripts/lib/Makefile
./festival/src/scripts/shared/setup.sh
./festival/src/scripts/jsapi/example.sh
./festival/src/scripts/Makefile
./festival/src/scripts/festival_server.sh

```

Gambar 4.9 Proses *compile* aplikasi VoIP

- Setelah proses *compile* selesai, maka semua proses instalasi selesai.

Sekarang lakukan

login sebagai root untuk masuk ke sistem linux. Ketikkan root pada *login*, dan ketikkan *password* yang dimasukan pada proses instalasi.

```

CentOS release 4.4 (Final)
Kernel 2.6.9-42.0.2.EL on an i686

asterisk1 login: _

```

Gambar 4.10 Tampilan *Login* ke sistem linux

- Jika *login* berhasil, maka akan muncul tampilan seperti dibawah ini.

```

CentOS release 4.4 (Final)
Kernel 2.6.9-42.0.2.EL on an i686

asterisk1 login: root
Password:
Last login: Sun Jan 21 13:40:57 on tty1

Welcome to trixbox
-----

For access to the trixbox web GUI use this URL
http://192.168.0.78

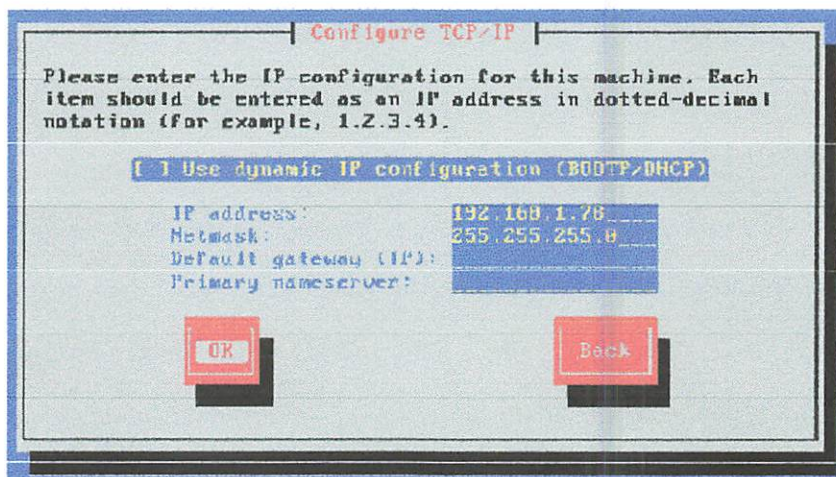
For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

[root@asterisk1 ~]# _

```

Gambar 4.11 Tampilan awal Linux Trixbox

- Langkah selanjutnya adalah mengkonfigurasi *network* dengan mengetikan perintah **netconfig**.
- Lalu muncul kotak dialog *configure TCP/IP*, isi *IP address* dengan 192.168.2.2 dan *netmask*-nya dengan 255.255.255.0. Pilih OK, lalu tekan enter.



Gambar 4.12 Memasukan konfigurasi TCP/IP

- Setelah selesai mengkonfigurasi *network*, lalu *re-start* konfigurasi *network* dengan cara mengetikkan perintah **/etc/init.d/network restart** lalu tekan enter.

```

[root@asterisk1 ~]# /etc/init.d/network restart
Shutting down interface eth0: [ OK ]
Shutting down loopback interface: [ OK ]
Setting network parameters: [ OK ]
Bringing up loopback interface: ip_tables: (C) 2000-2002 Netfilter core team [ OK ]
Bringing up interface eth0: ip_tables: (C) 2000-2002 Netfilter core team [ OK ]
[root@asterisk1 ~]# _

```

Gambar 4.13 Tampilan *re-start network*

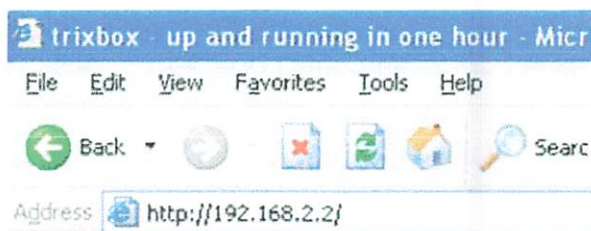
4.2.2. Konfigurasi Server

Dalam konfigurasi VoIP server, diperlukan satu buah komputer *client* yang digunakan untuk melakukan konfigurasi VoIP. Konfigurasi VoIP server berbasis web (*web base*), maka dari itu komputer *client* harus mempunyai aplikasi *browser*.

4.2.2.1 Instalasi Modul

Secara *default* modul-modul yang di gunakan untuk aplikasi VoIP pada *Free PBX* belum terinstall. Berikut adalah langkah-langkah instalasi modul yang di perlukan untuk membuat VoIP server:

- Buka program Internet Explorer pada komputer *client*, lalu pada *address bar* isikan <http://192.168.2.2> (192.168.2.2 adalah alamat IP server VoIP).



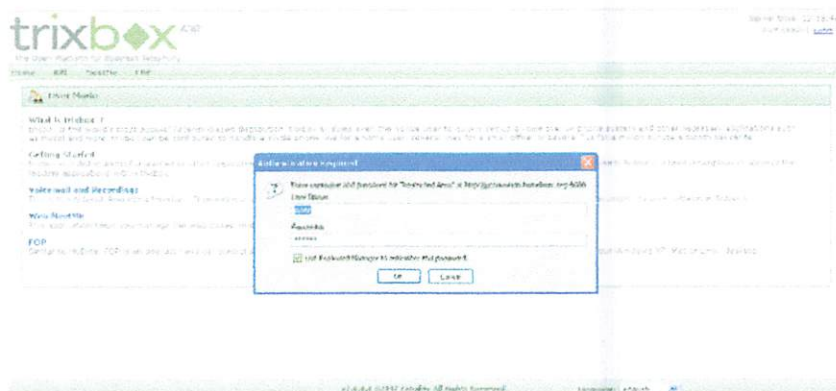
Gambar 4.14 Tampilan *address bar* pada *browser*

- Setelah anda memasukan alamat server VoIP pada *address bar*, maka tampilan pertama dari trixbox akan muncul, Pilih menu *System Administration* untuk masuk kehalaman *Configuration and Administration*.



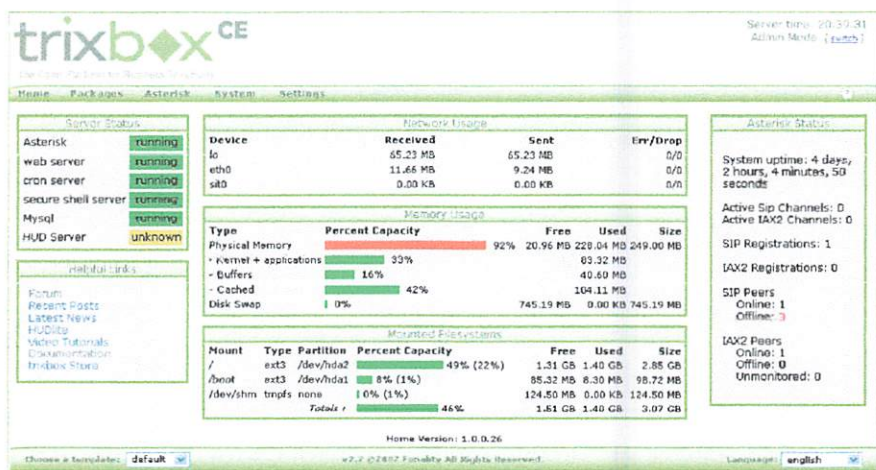
Gambar 2.15 Tampilan awal web konfigurasi trixbox

- Setelah anda mengklik menu *system administration* maka muncul kotak dialog *login*, isikan *user name* = *maint* ; *password* = *password* lalu klik *OK*.



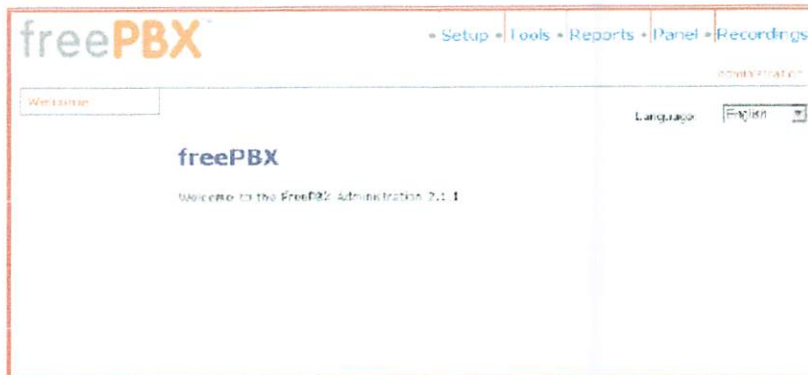
Gambar 4.16 Kotak dialog *login* Sytem Administration

- Jika *login* berhasil maka akan masuk ke halaman *Configuration and Administration*, Klik menu *FreePBX* untuk masuk ke halaman *FreePBX*.



Gambar 4.17 Halaman *Configuration and Administration*

- Setelah anda mengklik menu FreePBX, maka akan masuk ke halaman *FreePBX Administration*



Gambar 4.18 Halaman *FreePBX Administrator*

- Klik menu *Tools* yang berada disebelah kanan atas. Lalu klik baris merah yang ada diatas, untuk memulai installasi *Module*



Gambar 4.19 Halaman Menu *Tools*

- Klik menu *Module Admin* untuk masuk ke halaman *Module Administration*.



Gambar 4.20 Menu *Module Admin*

- Setelah anda mengklik menu *Module Admin*, Lalu muncul Halaman *Module Admin*, Beri Tanda pada *Core (core)*.

Module Administration

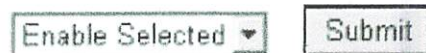
[Connect to Online Module Repository](#)

Not Installed Local Modules

	Module	Version	Type	Category
☐	Asterisk API Manager	1.0.2	tool	Basic
☒	Core (core)	1.1	setup	Basic
☐	Feature Code Admin (featurecodeadmin)	1.0	setup	Basic
☐	Follow Me (followme)	1.2.1	setup	Basic
☐	Ring Groups (ringgroups)	1.2.2	setup	Basic
☐	Time Conditions (timeconditions)	2.1	setup	Basic
☐	Call Forward (callforward)	1.0.2	setup	Call Management
☐	Call Waiting (callwaiting)	1.0.1	setup	Call Management
☐	Do-Not-Disturb (DND) (dnddisturb)	1.0.1	setup	Call Management
☐	Voice Mailbox (voicemail)	0.1	setup	ITSP
☐	Voice Mail (voice mail)	1.0	setup	Messaging

Gambar 4.21 Halaman *Module Administration*

- Untuk mengaktifkan modul tersebut, Pada bagian bawah halaman *module administration* Pilih *Enable Selected* lalu pilih *Submit*.



Gambar 4.22 Mengaktifkan modul

- Jika module telah aktif maka di bagian atas halaman akan tampil table *Enabled Modules*.

Module Administration

[Connect to Online Module Repository](#)

Enabled Modules

	Module	Version	Type	Category
☐	Core (core)	1.1	setup	Basic

Disable Selected

Gambar 4.23 Tampilan Modul aktif

4.2.2.2 Konfigurasi SIP Extensions

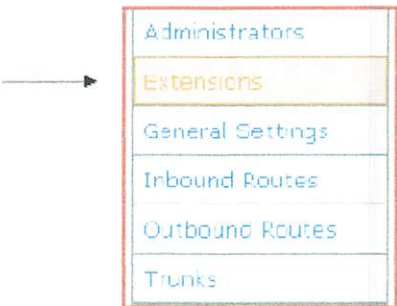
SIP Extensions adalah nomor atau user yang diperuntukan untuk *client* VoIP, yang digunakan untuk register ke server. Berikut akan dijelaskan langkah - langkah membuat SIP Extensions:

- Masuk ke Halaman FreePBX, Lalu klik menu *Setup*



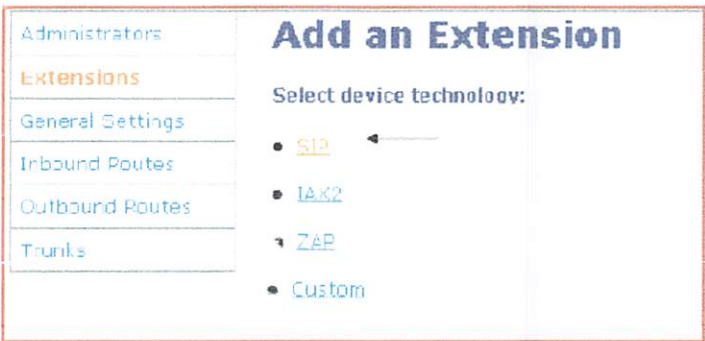
Gambar 4.24 Menu Setup

- Setelah itu muncul beberapa menu di sebelah kiri, Lalu klik menu *Extensions*



Gambar 4.25 Menu Extensions

- Pada menu *Add an Extension* klik menu SIP



Gambar 4.26 Menu Add an Extension

- Setelah mengklik menu SIP, Lalu muncul halaman *Add SIP Extensions*

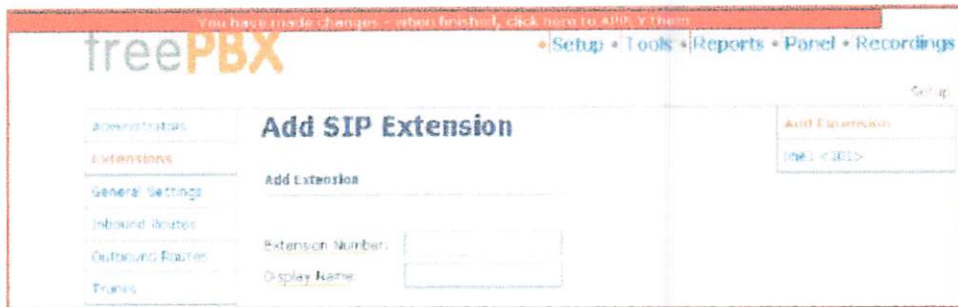
Gambar 4.27 Halaman *Add SIP Extension*

- Pada halaman *Add SIP Extension* isi **Extension Number** dengan **101**, **Display Name** dengan **line1**, dan **Secret** dengan **123456**. Kemudian klik tombol *submit*.

Gambar 4.28 Tampilan *Form Add Extension*

- Setelah mengklik tombol *submit*, lalu muncul baris warna merah di bagian atas halaman yang bertuliskan *You have made changes-when finished*,

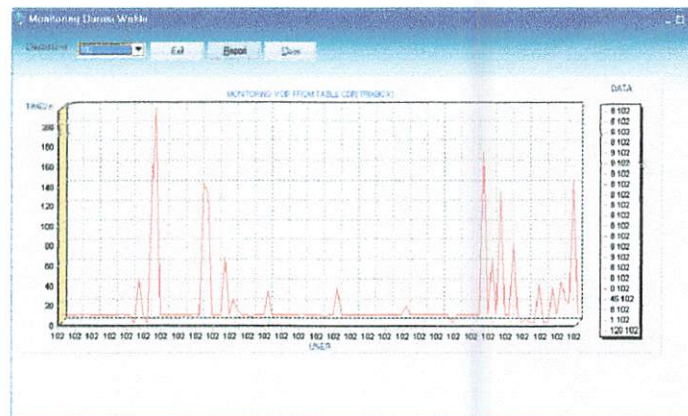
click here to APPLY them, baris tersebut berfungsi untuk menerapkan konfigurasi. Klik baris tersebut.



Gambar 4.29 Menerapkan konfigurasi SIP extension

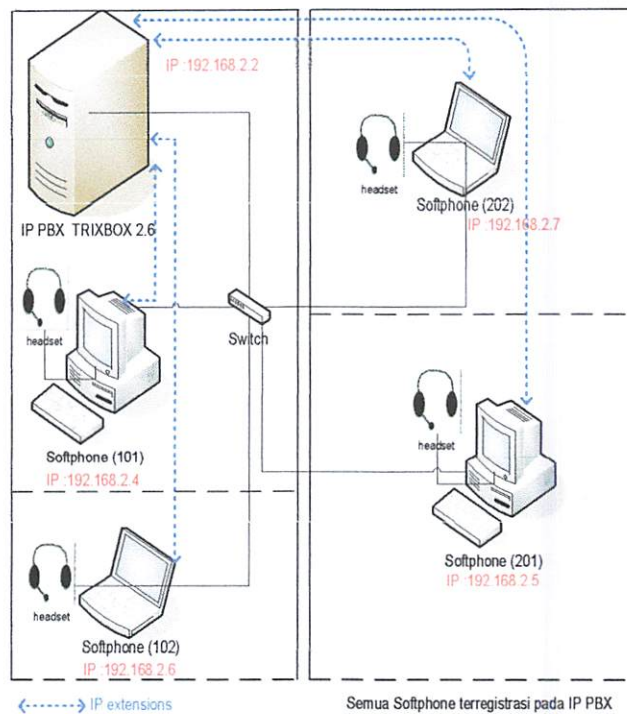
4.2.2.3. Tampilan Menu Aplikasi Monitoring Durasi Waktu

Aplikasi Monitoring Durasi Waktu merupakan aplikasi utama sebagai proses permintaan informasi dari suatu informasi, aplikasi ini dimulai dengan adanya proses autentifikasi *Choice Users, Report*, berdasarkan nomor Users yang akan kita pilih.



Gambar 4.30 Monitoring Durasi waktu

4.3 Implementasi Jaringan VoIP Dan Pengujian Sistem



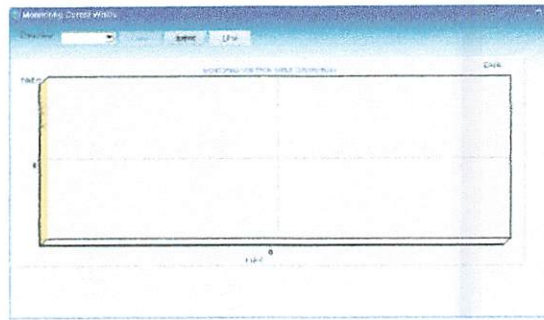
Gambar 4.31. Desain Jaringan VoIP

Dalam implementasi tersebut kami mendesain sebuah jaringan VoIP, dimana jaringan tersebut terdiri dari beberapa device jaringan diantaranya, Switch (Info smart 8 port) serta beberapa komputer sebagai IP PBX dan Softphone serta Headset.

Berikut ini adalah hasil implementasi tersebut :

- **Tampilan Aplikasi Monitoring Durasi Waktu penggunaan *extension users* pada komputer agent**

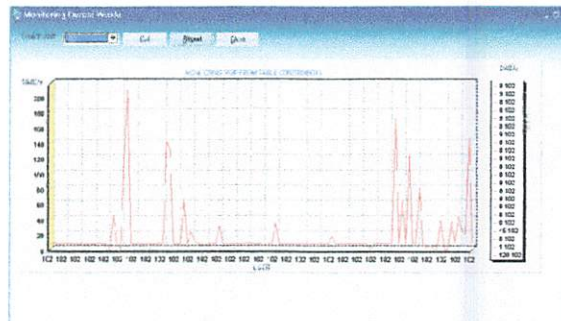
❖ Form utama (penentuan *extension users*)



Gambar 4.32. Form utama

Dari gambar 4.32 Form utama (Penentuan *extension users*) digunakan untuk memasukan *extension users* bagi administrator atau pengguna yang bertanggung jawab. Pada form utama ini bagi setiap pengguna berhak mendapatkan akses sesuai dengan kebutuhan.

❖ Monitoring Durasi Waktu (penggunaan *extension user 102*)



Gambar 4.33. Monitoring Durasi Waktu 102

Tampilan Data *extension user 102* menggunakan komponen chart pada aplikasi sehingga memudahkan untuk melihat terjadinya penggunaan setiap komunikasi khususnya berapa lama pemakaian durasi waktunya.

❖ Form Laporan (penggunaan *extension user*)

Gambar 4.34 Form Laporan *extension user*

Form diatas berisi informasi detail setiap tanggal penggunaan yang dapat di manfaat kan sesuai kebutuhan berdasarkan pemilihan users extension serta berdasarkan ketentuan: All(keseluruhan laporan data komunikasi user), Today (data komunikasi hari ini) dan Custom (pemilihan data komunikasi berdasarkan tanggal yang di inginkan) sehingga kita dapat melihat serta menganalisa setiap komunikasi yang di lakukan oleh users tanpa harus menggunakan webmin pada Trixbox.

❖ Preview

Laporan
Durasi Waktu Penggunaan "Extention Users"

Malang, 17/01/2010

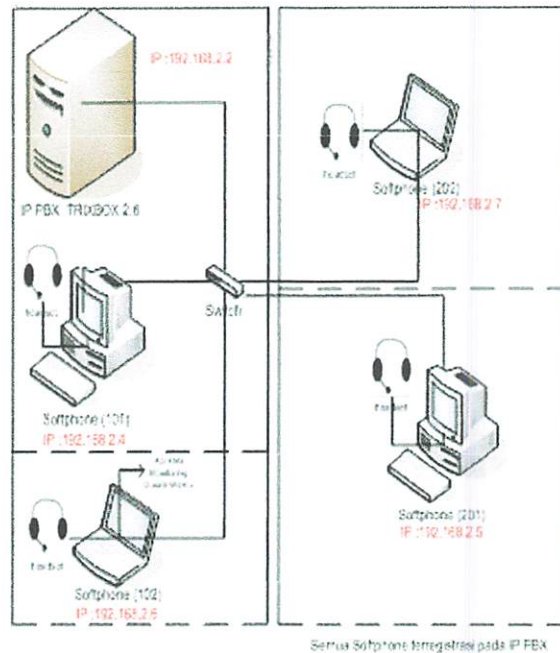
Call Date	Users	Destinations	Durations	Disposition

Gambar 4.35. preview (laporan)

Selain menampilkan laporan, aplikasi juga dapat menampilkan dalam bentuk yang siap cetak dan mengenai apa yang sudah ditentukan pada form laporan, dimana dengan informasi tersebut administrator dapat membuat analisa bahwasanya banyaknya laporan yang ada tetapi melalui aplikasi ini dapat di cetak

sesuai kebutuhan serta permintaan bila di perlukan terlebih dapat di cetak dengan lebih mudah dan jelas tentunya.

4.4 Pengujian Berdasarkan Topologi Jaringan VoIP Yang sederhana.



Gambar 4.36. Desain Pengujian VoIP

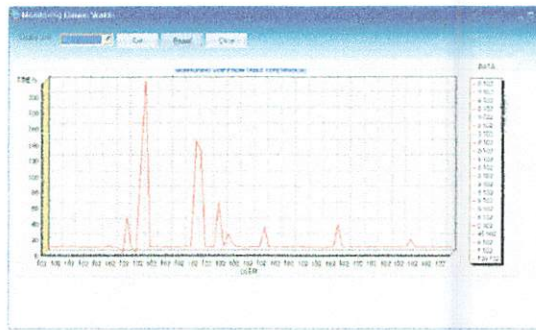
Pada pengujian kali ini akan dilakukan komunikasi antar *Extension Users*

4.4.1 Pengujian Berdasarkan Kondisi Akhir penggunaan Durasi waktu *extension users*

Setelah implementasi sistem dilakukan, pengujian dilakukan secara keseluruhan. Pengujian dengan cara yang sama dilakukan pada *extension users* dan setelah *teregistrasi* yang melakukan komunikasi tentunya. Untuk pengujian Pada Jaringan VoIP ada dua lingkungan (*enviromtent*) yang bertindak sebagai sistem penguji yaitu manusia dan *hardware*.

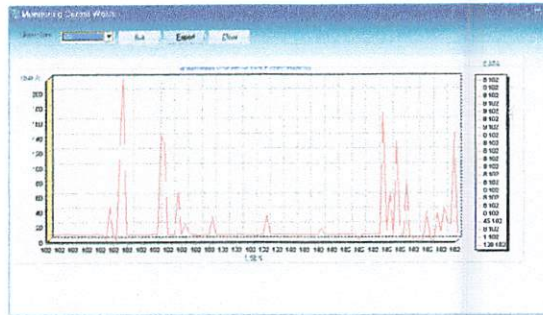
Untuk lingkungan manusia, sistem yang diuji cukup dengan membutuhkan beberapa orang yang bertindak sebagai *Users* dan admin. Sedangkan untuk lingkungan hardware pengujian dilakukan pada beberapa komputer, dimana komputer tersebut bertindak sebagai server dan komputer admin serta Softphone.

Dalam pengujian ini dilakukan suatu pemilihan extension users yang akan di analisis. Dimana pengujian tersebut dilakukan dengan memonitoring *extension user 102* sehingga didapatkan suatu informasi yang relevan mengenai kondisi atau Durasi waktu komunikasi user hingga sampai proses cetak Report.



Gambar 4.37. Pengujian *extension user 102*

Gambar 4.37 menggunakan komponen chart pada aplikasi sehingga memudahkan untuk melihat terjadinya penggunaan setiap komunikasi khususnya berapa lama pemakaian durasi waktunya tentunya pada *extension user 102*. Namun dengan seiringnya waktu setiap terjadi komunikasi antar users akan di simpan didatabase dan ditampilkan pada aplikasi seperti yang terlihat pada gambar 4.38.



Gambar 4.38. Pengujian akhir *extension user 102*

Dari hasil pengujian diatas didapatkan suatu analisa bahwasannya aplikasi monitoring Durasi waktu penggunaan *extension users* ini dapat memberikan informasi mengenai Durasi waktu penggunaan *extension users*.

Selain itu juga dilakukan pengujian tentang Laporan data dengan mengecek apakah benar setiap terjadi komunikasi antar *users* diinformasikan secara lengkap. Untuk itu dilakukan pengujian dengan membuka form laporan. Berikut ini merupakan hasil pengujian.

Call date	cid	dt	duration	disposition
06/01/2010 0:37:45	"berry" <102>	'65	7	ANSWERED
06/01/2010 0:46:12	"berry" <102>	'65	8	ANSWERED
06/01/2010 9:04:32	"berry" <102>	'65	8	ANSWERED
06/01/2010 9:07:28	"berry" <102>	202	36	FAILED
10/01/2010 19:03:01	"berry" <102>	'65	8	ANSWERED
10/01/2010 19:03:28	"berry" <102>	'65	8	ANSWERED
10/01/2010 19:04:01	"berry" <102>	'65	8	ANSWERED
11/01/2010 1:57:14	"berry" <102>	'65	8	ANSWERED
11/01/2010 1:57:36	"berry" <102>	'65	8	ANSWERED

Gambar 4.39. Hasil Pengujian form laporan keseluruhan dari *extension user 102*

Laporan
Durasi Waktu Penggunaan "Extension Users"

Masing: 16/01/2010

Call Date	Users	Destinations	Durations	Disposition
26/12/2009 10:41:40	"berry" <102>	85	0	ANSWERED
26/12/2009 10:48:03	"berry" <102>	85	0	ANSWERED
31/12/2009 11:30:33	"berry" <102>	80	0	ANSWERED
31/12/2009 11:21:06	"berry" <102>	80	0	ANSWERED
31/12/2009 11:21:41	"berry" <102>	80	0	ANSWERED
31/12/2009 11:21:50	"berry" <102>	80	0	ANSWERED
31/12/2009 18:37:25	"berry" <102>	80	0	ANSWERED
31/12/2009 18:57:18	"berry" <102>	80	0	ANSWERED

Gambar 4.40. Hasil Pengujian Preview form laporan keseluruhan dari extension user 102

Laporan

Choice: 102

☐ All ☒ Today ☐ Custom

Preview

Ok Print Close

calldate	clid	dst	duration	disposition
16/01/2010 10:38:21	"berry" <102>	101	1	BUSY
16/01/2010 10:40:49	"berry" <102>	65	5	ANSWERED
16/01/2010 10:43:38	"berry" <102>	101	1	BUSY
16/01/2010 10:44:21	"berry" <102>	101	1	BUSY
16/01/2010 10:49:23	"berry" <102>	102	38	ANSWERED
16/01/2010 10:50:13	"berry" <102>	101	1	BUSY
16/01/2010 10:51:16	"berry" <102>	101	0	BUSY
16/01/2010 10:53:32	"berry" <102>	202	37	ANSWERED
16/01/2010 11:26:53	"berry" <102>	102	10	NO ANSWER

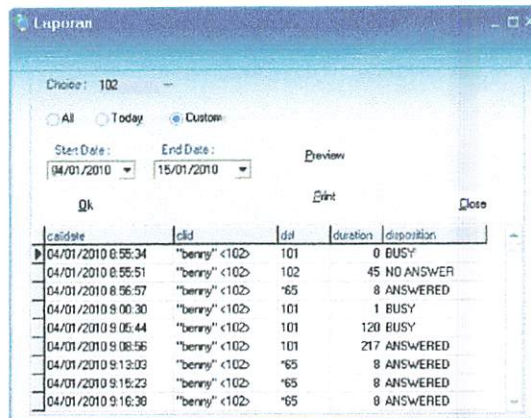
Gambar 4.41. Hasil Pengujian form laporan hari ini dari extension user 102

Laporan
Durasi Waktu Penggunaan "Extension Users"

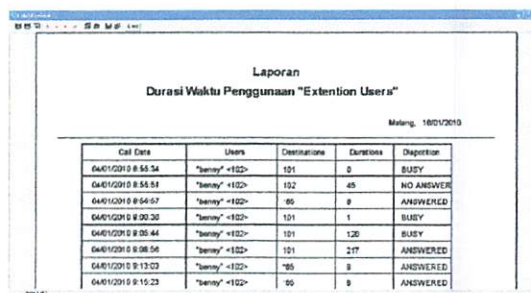
Masing: 16/01/2010

Call Date	Users	Destinations	Durations	Disposition
16/01/2010 10:38:21	"berry" <102>	101	1	BUSY
16/01/2010 10:40:49	"berry" <102>	65	5	ANSWERED
16/01/2010 10:43:38	"berry" <102>	101	1	BUSY
16/01/2010 10:44:21	"berry" <102>	101	1	BUSY
16/01/2010 10:49:23	"berry" <102>	102	38	ANSWERED
16/01/2010 10:50:13	"berry" <102>	101	1	BUSY
16/01/2010 10:51:16	"berry" <102>	101	0	BUSY
16/01/2010 10:53:32	"berry" <102>	202	37	ANSWERED

Gambar 4.42. Hasil Pengujian preview form laporan hari ini dari extension user 102



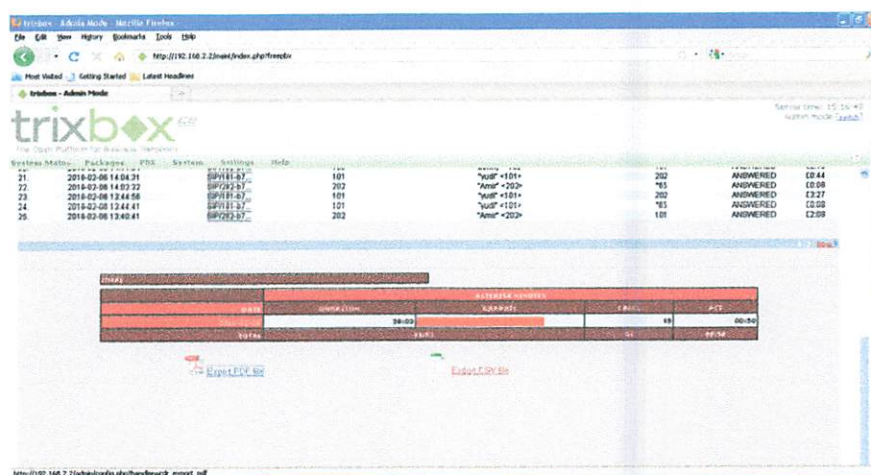
Gambar 4.43. Hasil Pengujian form laporan berdasarkan tanggal awal dan akhir dari extension user 102



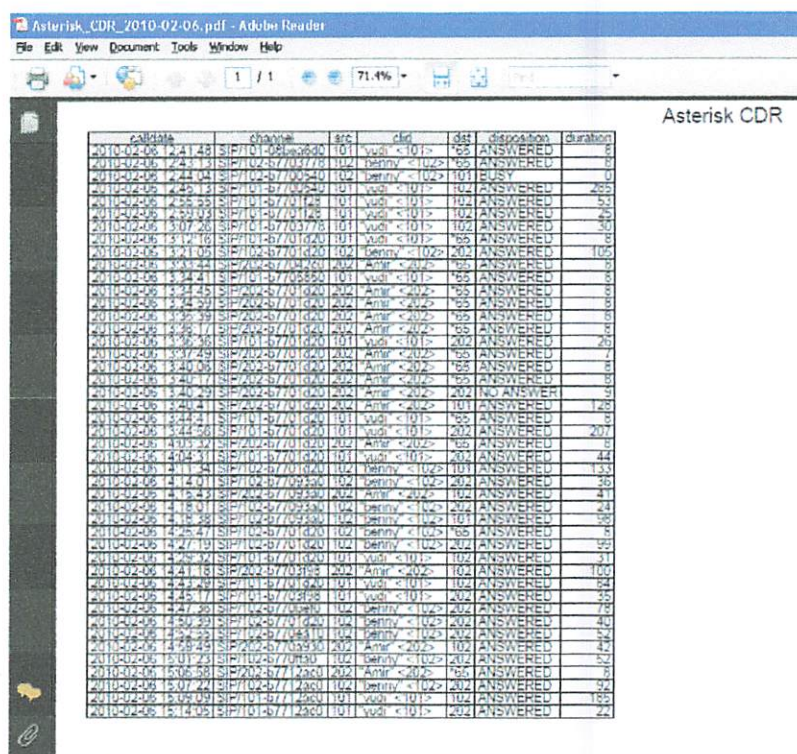
Gambar 4.44. Hasil Pengujian preview form laporan berdasarkan tanggal awal dan akhir dari extension user 102

4.4.2 Pengujian Berdasarkan Kondisi Akhir penggunaan Durasi waktu *extension users* pada webmin

Untuk Bukti hasil pengujian dari Hasil Preview Laporan dari (Aplikasi Monitoring Durasi waktu Penggunaan *Extension User*) Dengan (Webmin yang terdapat pada IP PBX) dan hasil yang didapat adalah Aplikasi Monitoring Durasi waktu Penggunaan *Extension User* membuktikan Lebih Relevan dan teratur untuk hasil yang di dapat dalam proses pencetakan Report per *extension Usersnya*. Sedangkan pembuktian hasil untuk webmin sendiri seperti terdapat pada gambar 4.45 dan gambar 4.46.



Gambar 4.45. Hasil Pengujian preview phpfreepbx laporan dari webmin



Gambar 4.46. Hasil tampilan pengujian export PDF Asterisk CDR laporan dari webmin

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan.

1. Dari pengujian yang dilakukan, aplikasi monitoring Durasi waktu penggunaan *extension users* didapatkan suatu informasi yang sesuai mengenai kondisi atau Durasi waktu komunikasi user hingga sampai proses cetak Report.
2. Dilakukan pengujian tentang Laporan data yang sudah dikerjakan sehingga benar setiap terjadi komunikasi antar *users* diinformasikan secara lengkap dari Hasil Pengujian dengan tampilan form laporan: *(All)* keseluruhan, *(Today)* hari ini dan *(Custom)* berdasarkan tanggal awal dan akhir dari *extension users*. Untuk itu Telah dilakukan pengujian dengan membuka form laporan sehingga sesuai dengan data yang diminta berdasarkan kebutuhan .
3. Banyak komunikasi yang terjadi antar *extension Users*, mempengaruhi makin banyaknya tampilan proses.
4. Cetak laporan Durasi waktu penggunaan *Extension Users* lebih efektif Setelah dibandingkan dengan fasilitas cetak yang terdapat pada Webmin Berdasarkan kebutuhan.
5. Aplikasi monitoring Durasi waktu penggunaan *extension users* dapat digunakan pada topologi jaringan LAN yang sederhana, mengingat dari hasil pengujian didapatkan hasil yang signifikan bahwasannya data durasi waktu dari IP PBX yang dibutuhkan untuk mengakses informasi ke aplikasi monitoring Durasi waktu penggunaan *extension users* pada jaringan VoIP yang digunakan merupakan pengembangan dari tabel CDR

yang di dapat yang tentunya jauh berbeda dengan aplikasi pemanfaatan Webmin yang digunakan oleh komputer admin.

5.2 Saran.

- 1 Aplikasi ini dapat juga untuk tidak hanya dapat memonitoring durasi waktu saja tetapi dapat memantau, mengelola serta mengontrol setiap komunikasi *users* dengan memiliki hak untuk mematikan port komunikasi pada setiap *users* berdasarkan ketentuan yang dibuat.
- 2 Untuk pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan beberapa jenis monitoring seperti pemakaian trafik pada jaringan VoIP.
- 3 Pengujian aplikasi monitoring Durasi waktu penggunaan *extension users* tidak hanya diimplementasikan pada Jaringan VoIP sebatas Jaringan LAN tetapi juga dikembangkan pada Jaringan WAN, Internet maupun Jaringan VPN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] About Delphi Programming From Zarko Gajic, your Guide to Delphi Programming <http://delphi.about.com>,2009.
- [2] Dharma Oetomo, Budi Sutedjo. *Konsep dan Perancangan Jaringan Komputer*. yogyakarta ; Andi offset. 2003.
- [3] <http://www.zoiper.com/>
- [4] <http://www.trixbox.org/modules/smartsection/item.php?itemid=2/>
- [5] <http://id.wikipedia.org/>
- [6] Indriyawan Eko, *Pemrograman Database*. Yogyakarta : C.V Andi offset.2006.
- [7] Kristanto Andri. *Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2003.
- [8] M.Agus J.Alam, *mengolah database dengan Borland Delphi7*. Jakarta : PT.Elex media Komputindo.2003.
- [9] Rumono B. Sunarto, *Membangun Sistem Akusisi data Berbasis database dengan Delphi* .Jakarta : PT. Elex Media Komputindo. 2004.
- [10] Tharom, Tabratas. *Teknologi VoIP*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo. 2001.
- [11] W Purbo, Onno. *VoIP Dasar*. <http://www.ilmukomputer.com/>. 2003.





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Benny Budi Santoso
NIM : 05.12.654
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika
Judul Skripsi : Desain Dan Implementasi Aplikasi Monitoring Durasi Waktu
penggunaan "*EXTENSION USERS*" pada Jaringan VoIP

Dipertahankan dihadapan tim penguji skripsi jenjang Strata Satu (S-1) pada:

Hari : Senin

Tanggal : 8 Februari 2010

Dengan Nilai : 81.3 (A) *By*



Ir. H. Sidik Noertjahjono, MT.
NIP.Y. 1028700163

PANITIA UJIAN SKRIPSI

SEKRETARIS

Ir. F. Yudi Limpraptono, MT.
NIP.Y. 1039500274

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

I Komang Somawirata, ST, MT.
NIP.P. 1030100361

PENGUJI II

Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT.
NIP.P. 1030100365



FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

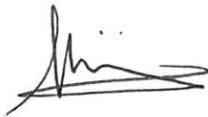
Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro konsentrasi Teknik Komputer dan Informatika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

Nama : BENNY BUDI SANTOSO
NIM : 05.12.654
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Komputer dan Informatika
Masa Bimbingan : 05 Agustus 2009 s/d 05 Februari 2010
Judul Skripsi : Desain Dan Implementasi Aplikasi Monitoring Durasi Waktu penggunaan "*EXTENSION USERS*" pada Jaringan VoIP

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I 8 Februari 2009	1. Flowchart diperbaiki	
Penguji II 8 Februari 2009	1. Abstraksinya direvisi 2. Kesimpulan diperbaiki	

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



Ir. TH. Mimien Mustikawati, MT.
NIP.P. 1030100352

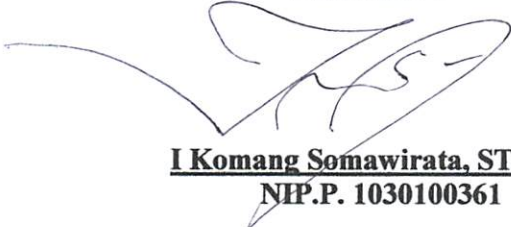
Dosen Pembimbing II



Sotyohadi, ST.
NIP. Y.1039700309

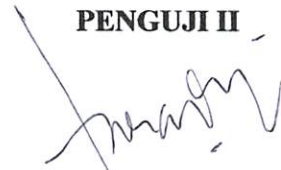
Dosen Penguji,

PENGUJI I



I Komang Somawirata, ST, MT.
NIP.P. 1030100361

PENGUJI II



Irmalia Suryani Faradisa, ST, MT.
NIP.P. 1030100365

[Handwritten signature]



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : *BANNY MUST S.*
NIM : *02-12-654*
Perbaikan meliputi :

** flow Chart !*

Malang, *8-02-2020*

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Formulir Perbaiki Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Benny Budi I
NIM : 0512654
Perbaikan meliputi :

Abstraknya direvisi
Kesimpulan diperbaiki

Malang
[Handwritten signature]
(*[Handwritten signature]*)



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : BENNY BUDI SANTOSO
NIM : 05.12.654
Masa Bimbingan : 05 Agustus 2009 s/d 05 Februari 2010
Judul Skripsi : DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI MONITORING DURASI
WAKTU PENGGUNAAN "EXTENSION USERS" PADA JARINGAN VOIP

No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	12 - 11 - 2009	Bab I dan Bab II	
2	8 - 12 - 2009	Bab I dan Bab II ^{Revisi}	
3	17 - 01 - 2009	Bab III ^{Revisi}	
4	18 - 12 - 2009	Bab IV dan Bab V	
5	12 - 01 - 2010	Bab IV dan Bab V ^{Revisi}	
6	20 - 01 - 2010	Makalah Seminar Hasil	
7	23 - 01 - 2010	Makalah Seminar Hasil ^{Revisi}	
8	4 - 02 - 2010	Demo Aplikasi, Sistematika Penulisan	
9	5 - 01 - 2010	Laporan Skripsi, Lembar persetujuan skripsi disetujui dan diperiksa	
10			

Malang,
Dosen Pembimbing I



(Ir. TH. Mimien Mustikawati, MT.)
NIP.P. 1030100352



FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : BENNY BUDI SANTOSO
Nim : 05.12.654
Masa Bimbingan : 05 Agustus 2009 s/d 05 Februari 2010
Judul Skripsi : **DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI MONITORING
DURASI WAKTU PENGGUNAAN "EXTENSION USERS" PADA
JARINGAN VOIP**

NO	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	11 / 11 ⁰⁹	Bab 1 dan Bab 2	fadi
2	8 / 12 ⁰⁹	Bab 1 dan Bab 2 ^{Revisi} + Bab 3	fadi
3	17 / 12 ⁰⁹	Bab 3 Revisi	fadi
4	18 / 12 ⁰⁹	Bab 4 dan Bab 5 ^{diperbaiki}	fadi
5	8 / 1 ¹⁰	Bab 4 dan Bab 5 ^{Revisi}	fadi
6	20 / 1 ¹⁰	Makalah Seminar hasil ^{ditambah saran?}	fadi
7	23 / 1 ¹⁰	Makalah Seminar hasil ^{Revisi}	fadi
8	4 / 2 ¹⁰	Demo Aplikasi	fadi
9			
10			

Malang,
Dosen pembimbing II

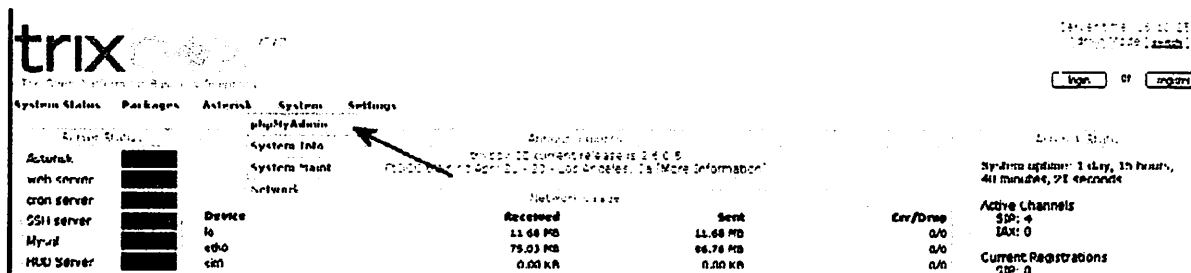
(Sotyo Hadi, ST)
NIP.Y. 1039700309

❖ PENGGUNAAN AKSES KE CONNECT TO DATABASE

Sebuah cara cepat dan baik untuk mengakses database Trixbox melalui MSACCESS. Ini memungkinkan untuk mengakses pada data yang disimpan di database MySQL yang terdapat pada Trixbox. Jika ingin mengambil data CDR pelaporan dll Imajinasi adalah faktor yang membatasi. Untuk melakukan ini pertama-tama anda harus men-download MySQL ODBC driver untuk Windows disini: <http://www.mysql.org/downloads/connector/odbc/5.1>. hasil download simpan di suatu tempat di Windows hard drive lokal untuk kemudian diinstal .

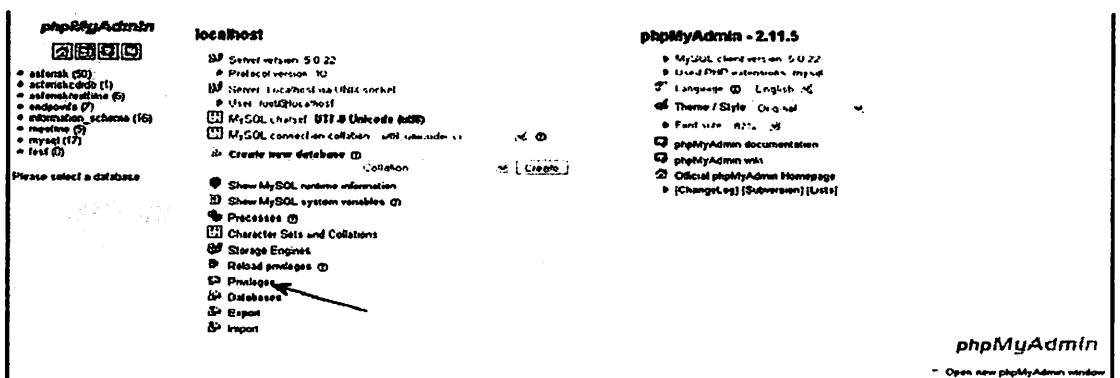
✓ SETTING UP A NEW PENGGUNA MYSQL

- Login keantarmuka web TrixBox, dan navigasikan ke layar phpMyAdmin.

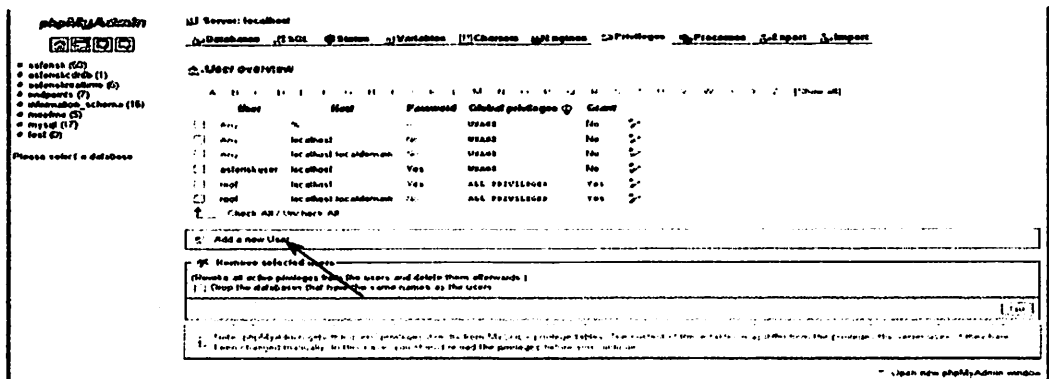


Gambar PhpMyAdmin seleksi pada Trixbox

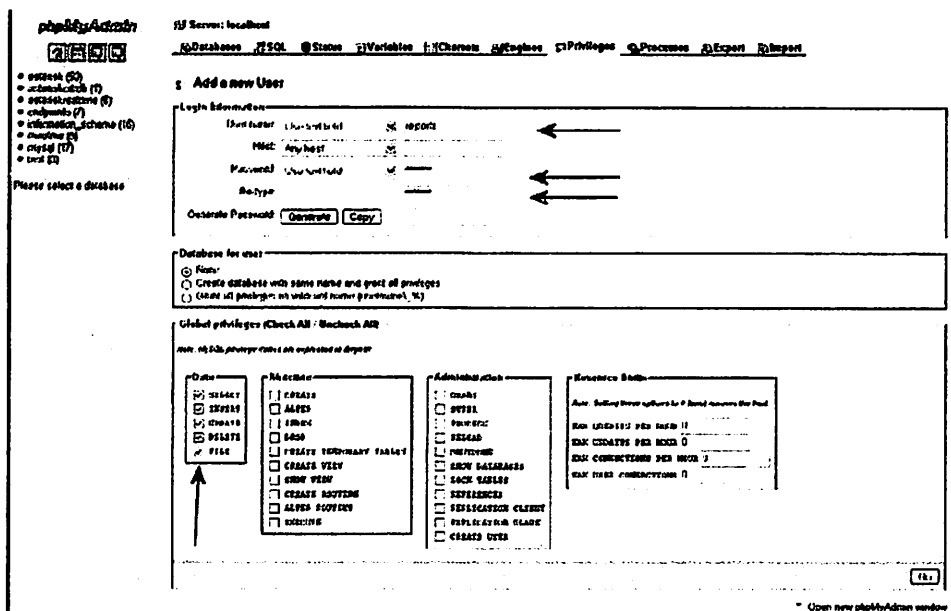
- Bila dipilih, Anda akan disajikan layar berikut.



- Pilih dan Klik "Privileges" (lihat panah pada ilustrasi di atas) dan sebuah layar baru akan pop up - lihat di bawah.



- Pilih dan Klik "Tambah pengguna baru" (lihat gambar di atas) dan Anda akan disajikan dengan layar berikut tetapi semua bidang akan kosong. Panah menunjukkan semua bidang yang saya telah terisi.

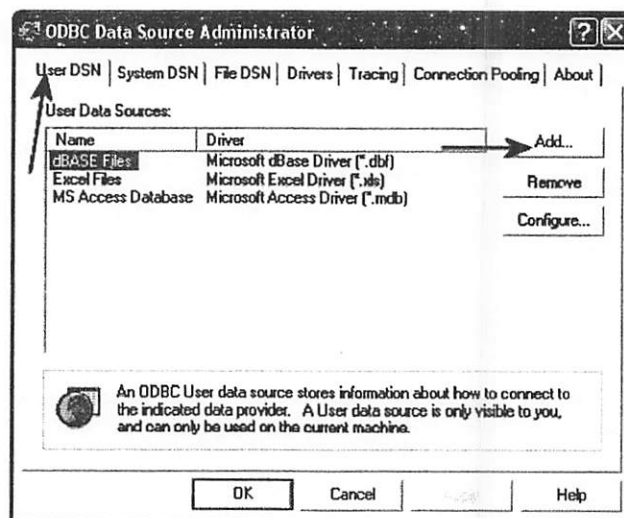


- Dalam kolom yang kosong masukkan berikut ini: User name: masukkan nama Pengguna (e.g. reportis) Password: masukkan password pilihan

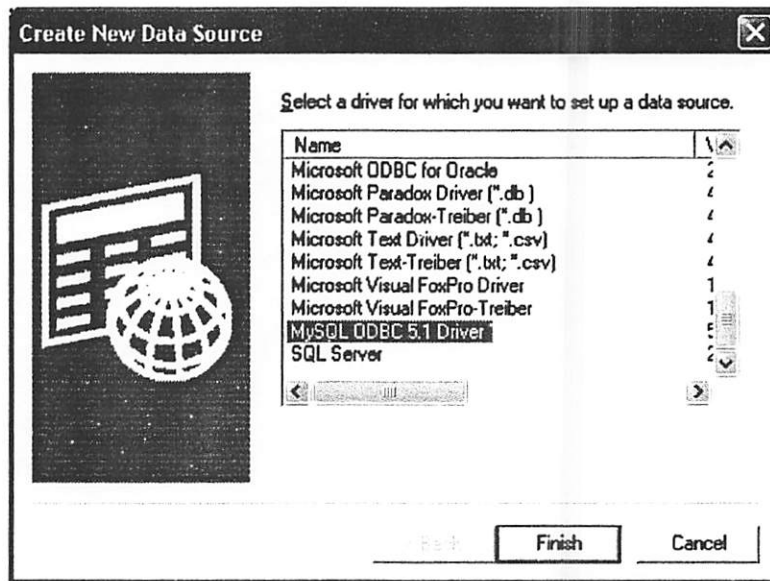
Anda (misalnya passw0rd) Karena database tinggal di host yang sama, bidang leane Hosti kosong. Data di bawah bagian "Global Privileges" - lihat panah, periksa semua pilihan. Karena kita tidak benar-benar menginginkan para pengguna mulai bermain oround dengan struktur dan aspek lain database, meninggalkan Struktur dan Administrasi unticked. Setelah selesai, klik "Go" di sudut kanan bawah layar untuk menyimpan pengguna baru setelah yang bisa keluar dari PHPAdmin.

❖ **Mengkonfigurasi ODBC MYSQL UNTUK WINDOWS**

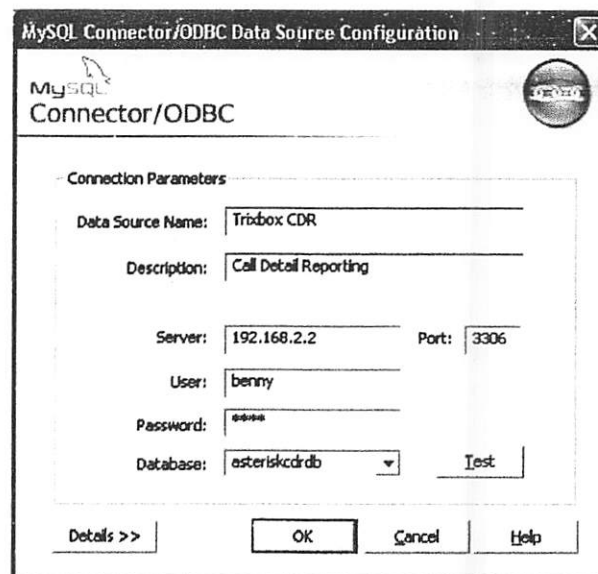
Instal Driver ODBC yang di-download. Setelah diinstal, pada PC Windows, klik Start -> Control Panel -> Performance & Maintenance -> Administrative Tools -> Data Sources (ODBC) Layar berikut akan muncul.



- Pilih tab Users DSN dan klik pada tombol "Add".



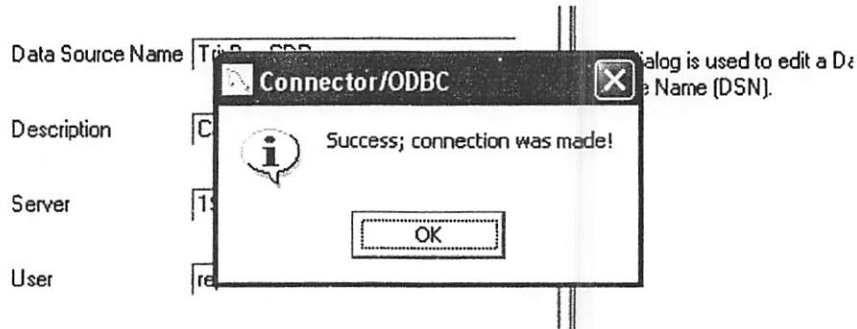
- Arahkan Kebagian bawah daftar, lalu pilih “ MySQL ODBC 5.1 Driver “, kemudian klik tombol Selesai. Ketika kotak dialog berikut muncul, isikan informasi berikut:



- Data Source Name: TrixBox CDR Keterangan: Call Detail Pelaporan
Server: 192.168.2.2 (alamat IP server anda)
Pengguna: benny (username Anda buat di phpMyAdmin sebelumnya)

Password: passw0rd (password yang kita masukkan dalam phpadmin sebelumnya)

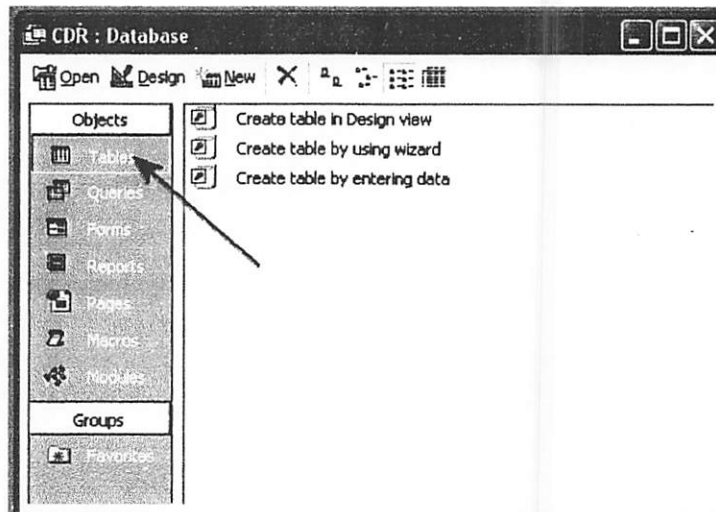
Database: asteriskcdrdb Setelah selesai, klik "Test" untuk memastikan bahwa koneksi bekerja



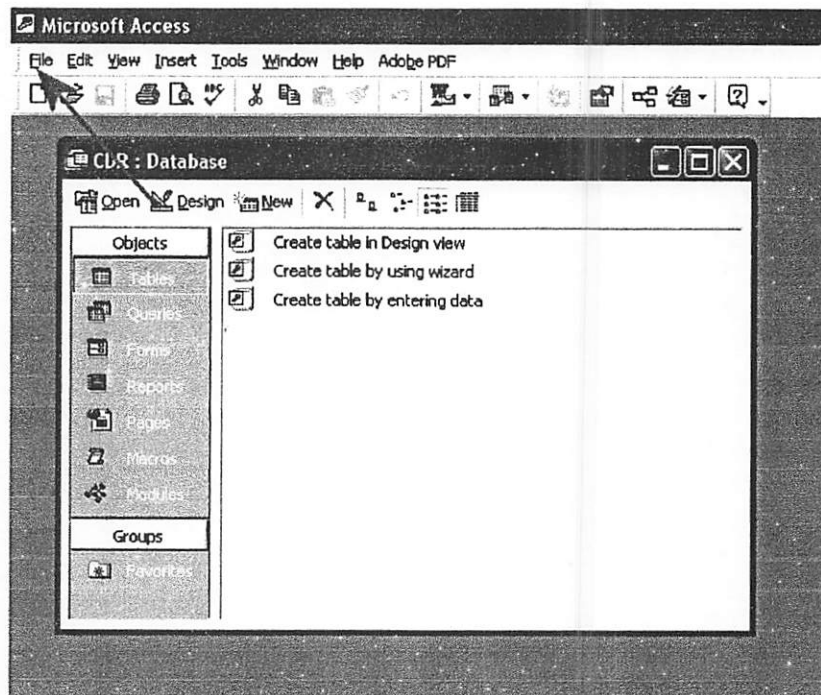
- Klik "Ok" untuk menyimpan dan menyelesaikan dan "OK" lagi untuk menutup kotak dialog ODBC.

❖ **MENGHUBUNGKAN MENGGUNAKAN MSACCESS**

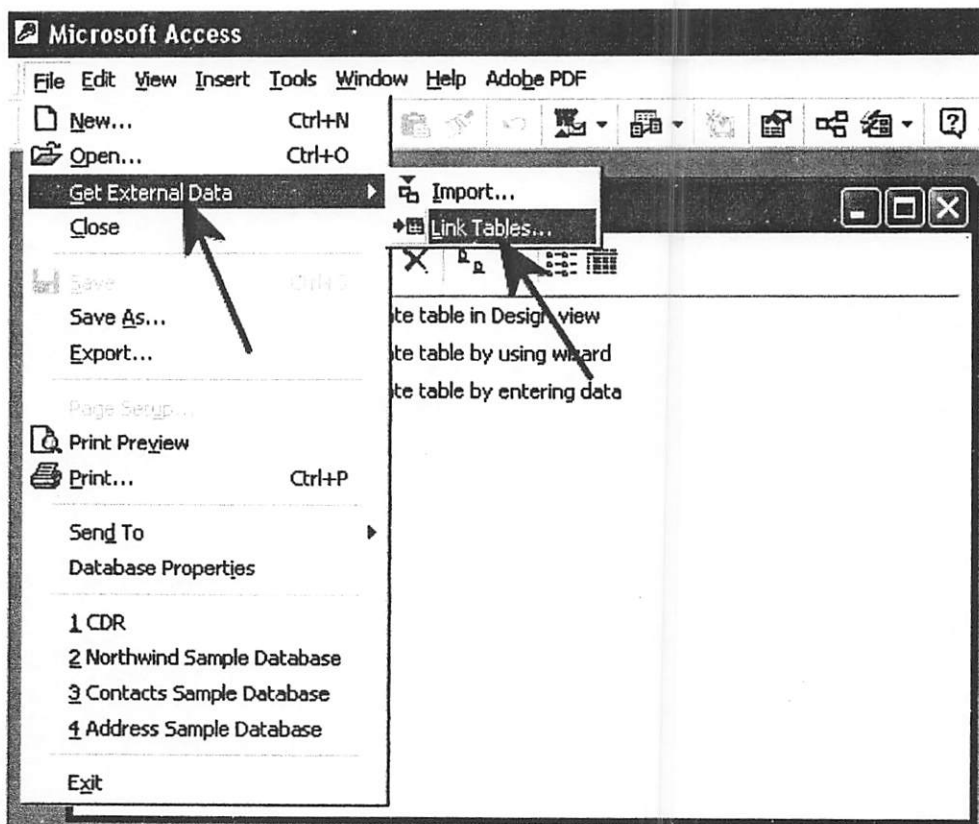
Untuk menyambung ke database menggunakan MSACCESS CDR, Anda harus terlebih dahulu membuat kosong database. Setelah database kosong telah diciptakan, meja CDR dari MySQL dapat kemudian akan dihubungkan dengan MSACCESS database yang Anda buat. Sekali DOCE, Anda dapat mulai bekerja pada data tersebut. Mereka yang akrab dengan Akses dapat mulai menciptakan khusus aplikasi untuk penggunaannya. Buat database ACCESS kosong. Sebut saja pelaporan atau apa pun yang Anda suka.



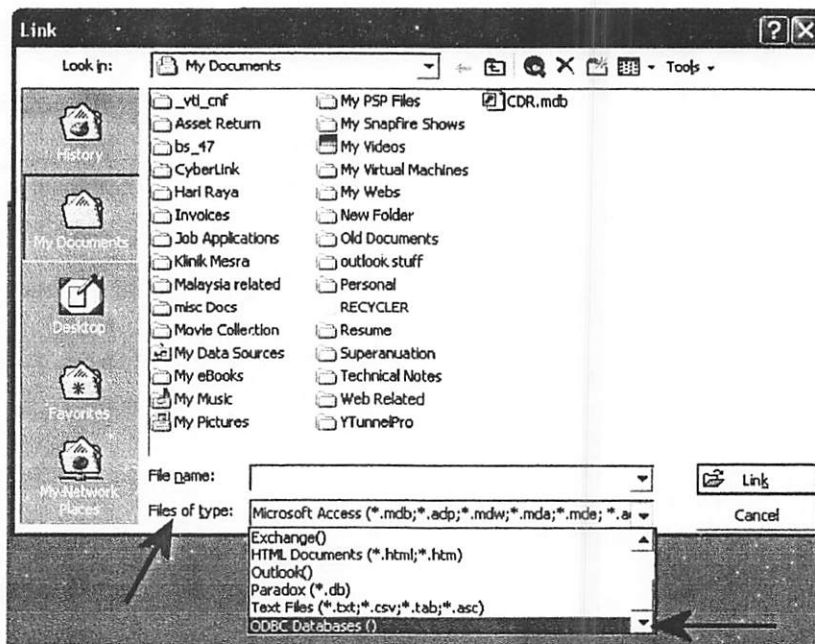
- Pilih Tabel seperti digambarkan oleh anak panah di atas.



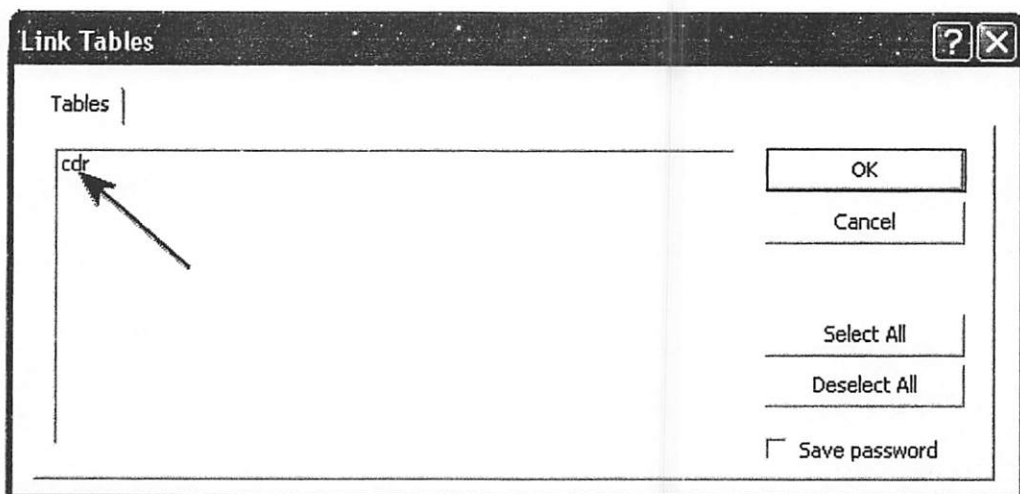
- Pilih dan klik File (lihat panah merah). Layar berikutnya akan muncul.



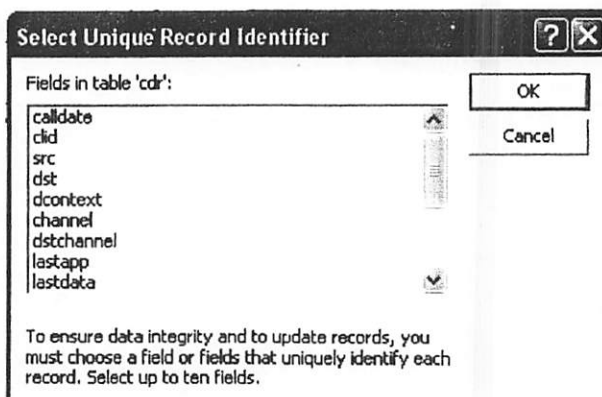
- Pilih "Get External Data" dan pilih "Link Tables ..." dan klik. Pada layar explorer yang mengikuti, klik drop down di "Files of type" dan pilih "ODBC Database ()" - lihat ilustrasi di bawah ini.



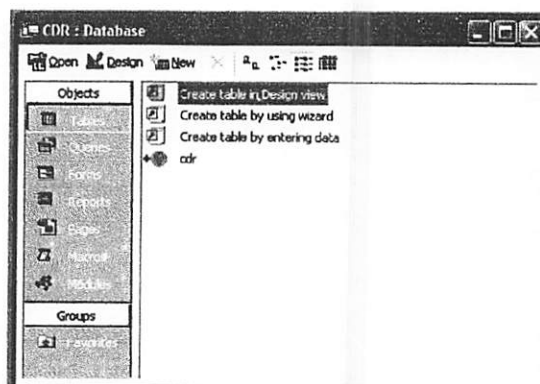
- Pada layar berikut, pilih "Machine Data Source" tab dan pilih Trixbox CDR dan klik "OK". Ketika kotak dialog berikut muncul, pilih "cdr" dan klik "OK"



- Klik "OK" lagi ketika kotak dialog berikut muncul.



- Bila Anda menekan OK, tabel CDR akan ditautkan ke Database Access kosong dan Anda bisa mulai melihat data dengan mengklik pada Tabel "cdr".



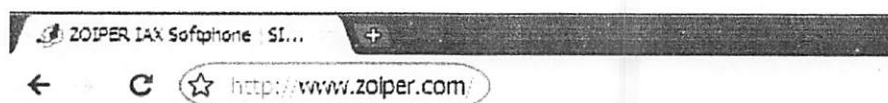
- Sekarang jika Anda mengklik pada Tabel "cdr" dan itu akan terbuka dan menampilkan data dalam tabel diMSACCESS - lihat di bawah.

[illegible]

Gambar Tampilan Tabel CDR melalui MSACCESS

❖ Download Zoiper 2.16 Windows

Buka web browser seperti Mozilla Firefox, Internet Explorer, atau web browser lainnya. Ketik alamat <http://www.zoiper.com/>



❖ Maka akan tampil halaman seperti di bawah ini, klik **Download zoiper Free Now**.

ZOIPER

HOME PROMOS SHOP SUPPORT CONTACT

ZOIPER SOFTPHONE NOW SUPPORTS T.38 FAX OVER IP

Zoiper 2.0 IAX & SIP softphone (previously known as Idefisk) now supports T.38 Fax over IP. Zoiper's a VoIP soft client, means to work with Asterisk and SIP-capable IP-based communications systems and infrastructure.

Zoiper is available for Windows, Mac OS X and Linux.

CLICK HERE TO BUY **ZOIPER BIZ**

BIZ

Zoiper 2.0 Biz (previously known as Idefisk) is a business software phone that offers enhanced functionality, combined with intuitive user-friendly interface.

BUY ZOIPER BIZ NOW

Zoiper 2.0 Biz delivers the following advanced features:

- TCP/TLS support with SIP
- TLS with SRTP support
- Automatic provisioning (XML)
- URL handling
- Outlook Integration
- Native conferencing
- SIP
- Attended transfer
- Changeable number of lines
- More

FREE

Zoiper 2.0 Free (previously known as Idefisk) is a light application that provides basic and advanced VoIP functionalities at the cost of a click. Download for free.

DOWNLOAD ZOIPER FREE NOW

Take a quick look at the advanced features of Zoiper Free:

- T.38 Fax support
- STUN support
- Various codec support
- Multiple accounts
- Adaptive jitter buffer
- Echo cancellator
- Multilingual support
- Portable storage device support
- More

OEM

Customize Zoiper 2.0 to your needs. Have your own softphone fully featured, made especially for your brand or complete customization, with the option of additional development.

CUSTOMIZE ZOIPER NOW

- **Complete** - all your requirements will be implemented (new design, interface, features, etc).
- **Basic** - this package includes change of brand name, colors logo and more.
- **Additional development** - this includes adding or removing of features, adding a chosen language, etc.

❖ Pilih **Zoiper Free download for Windows**

ZOIPER FREE

download for:



Zoiper 2.0 is a IAX and SIP softphone for Windows, Mac OS X and Linux. Its user-friendliness, diversity and richness of features set new standards for functionality and perfection.

Choose your operating system, download Zoiper, install it, connect to either a VoIP PAX or any VoIP provider throughout the world and off you go! Zoiper offers great simplicity with enhanced interface to bring a smooth and satisfying VoIP communications experience. Explore the innumerable advantages of VoIP with Zoiper.

- Tampilan halaman download Zoiper untuk versi *Windows*, klik *Download*

ZOIPER FREE FOR WINDOWS



You can also download it for:



In order to keep updated with newest changes/additions in Zoiper IAX & SIP phone for Windows, [click here](#) to view/hide our [changelog](#) for the latest version.

Latest version

Download New Version ZoIPer 2.16 for Windows - 24.07.2008

Zoiper Installer - 2.16.exe - 6 253 KB

Zoiper - 2.16.zip - 6 143 KB

Old versions

Download Idefisk 1.37 for Windows - 06.06.2006

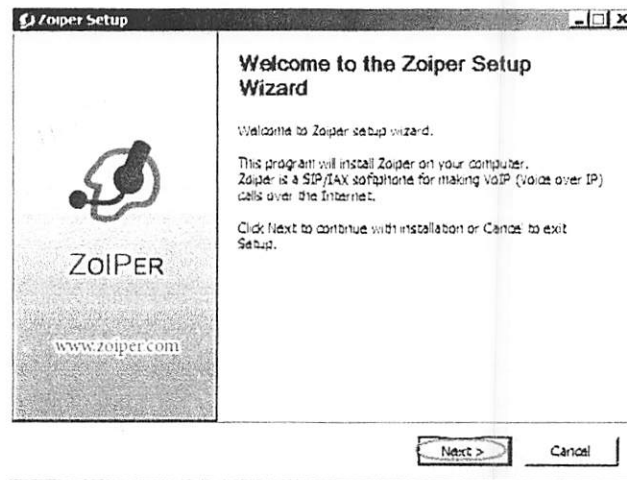
Idefisk 1.37 installer.exe - 3 955 KB

Idefisk 1.37.zip - 918 KB

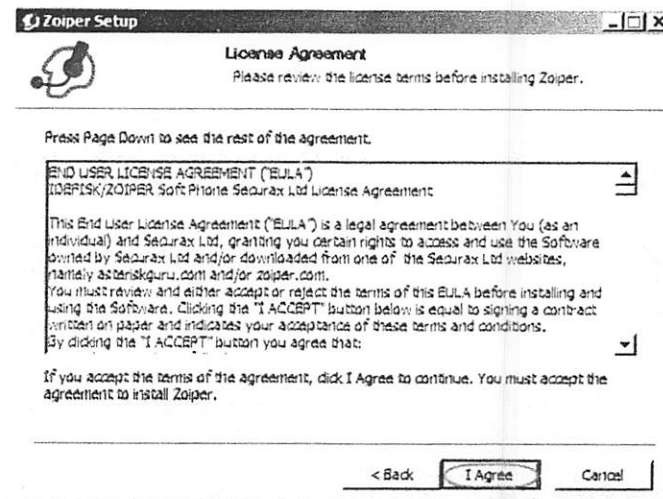
❖ Install Zoiper 2.16 Version Windows

Klik Zoiper 2.16 yang sudah di Download

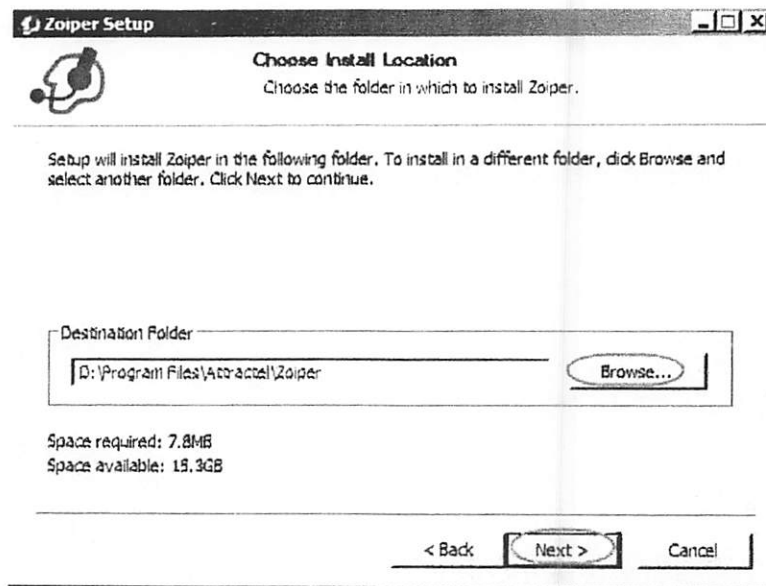
Setelah tampil seperti gambar di bawah klik *Next*, untuk melanjutkan proses instalasi



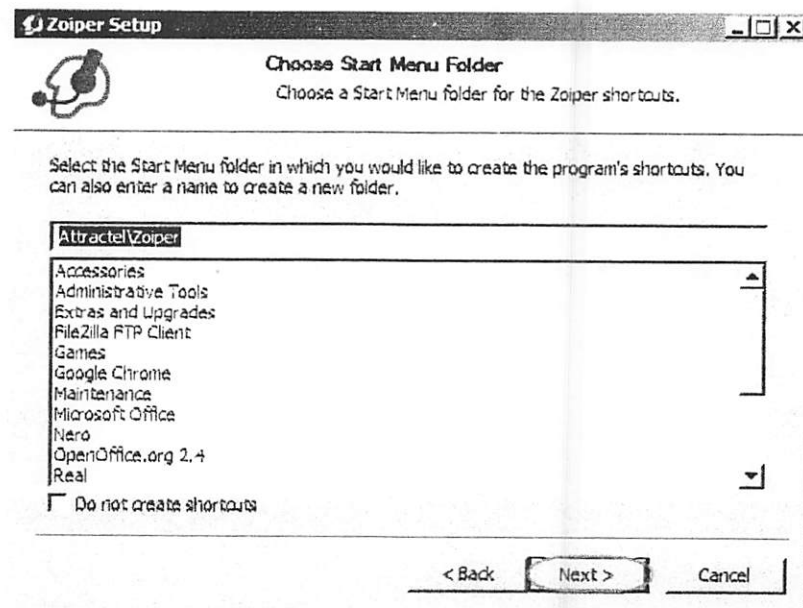
- Klik tombol **I Agree** untuk menyetujui proses installasi



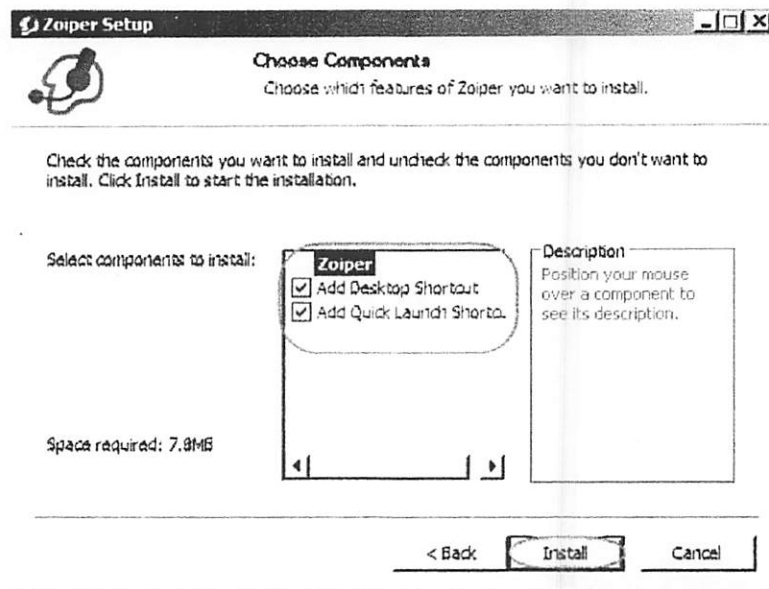
- Pilih letak folder Zoiper 2.16 akan di install, klik **Browse..** untuk memilih letak folder Klik **Next** untuk melanjutkan proses installasi



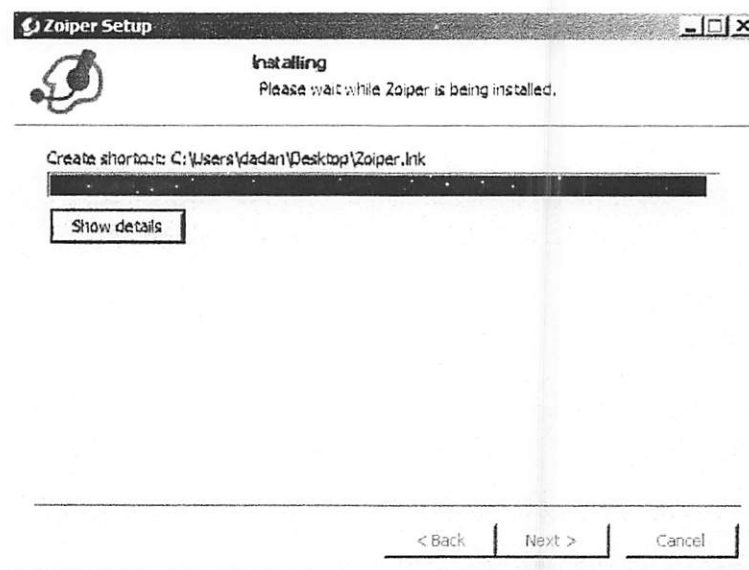
- Klik **Next** untuk melanjutkan proses instalasi



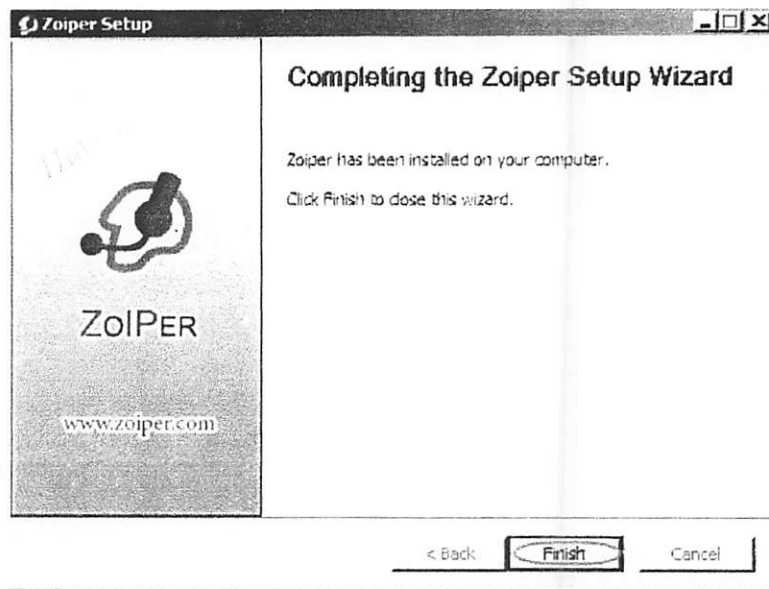
- Klik **Install** untuk melanjutkan proses instalasi KeteranganAdd Desktop
Shortcut : dipilih untuk menambahkan shortcut di desktop Add Quick
Launch Shortcut : dipilih untuk menambahkan shortcut quick lunch



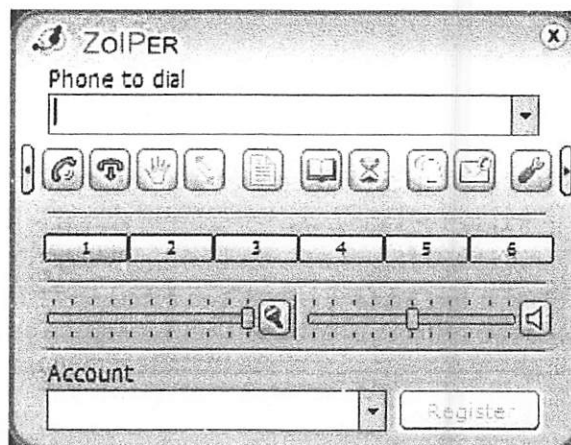
- Tampilan proses instalasi



- Setelah proses instalasi selesai klik **Finish** seperti di bawah

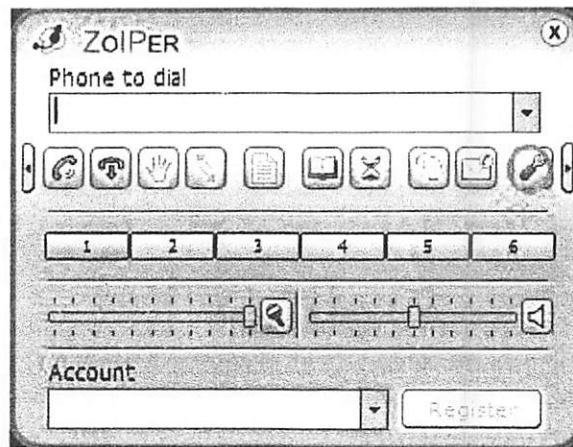


- Membuka Aplikasi Zoiper dengan cara seperti berikut.
 - ✓ Klik Start
 - ✓ All Programs
 - ✓ Attractel
 - ✓ Zoiper Free
- Tampilan Zoiper pertama kali di buka setelah proses instalasi

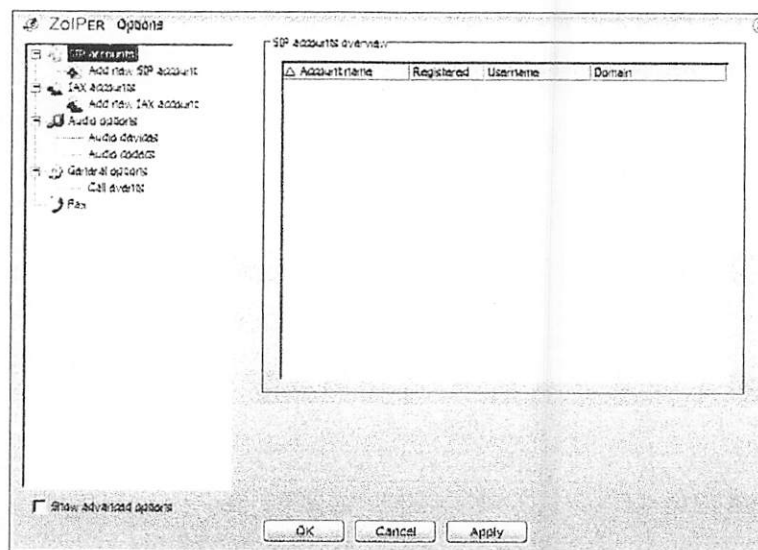


Konfigurasi Account

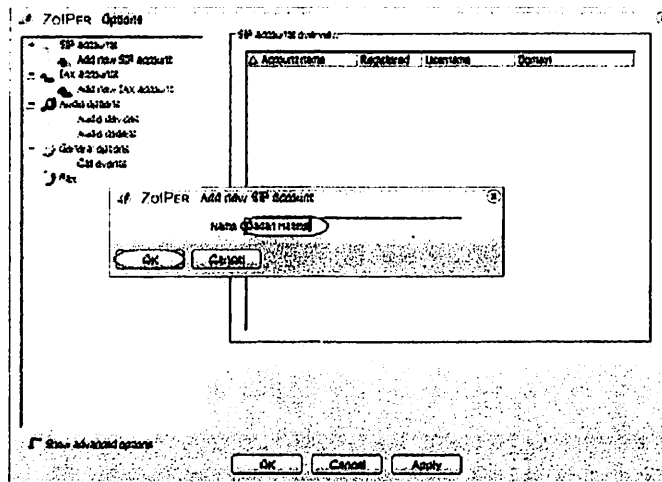
- Pilih menu **Options**



- Tampilan Zoiper Options, klik **Add new SIP** account untuk menambahkan user



- Isi **Name** dengan nama anda
- klik **OK**



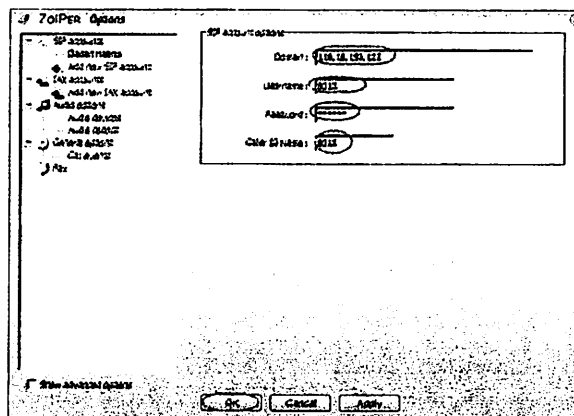
- Isi **SIP Account Options** seperti contoh

Domain : 192.168.2.2

Username : 8013

Password : 123456

Caller ID Name : 8013

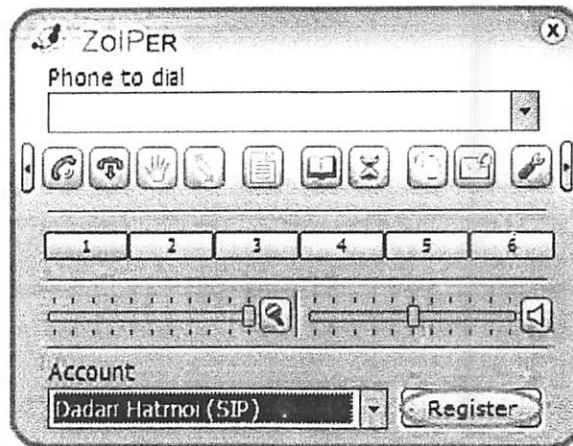


- Tampilan Zoiper setelah di konfigurasi

Keterangan

Status : **Unregister** (Belum terdaftar di server)

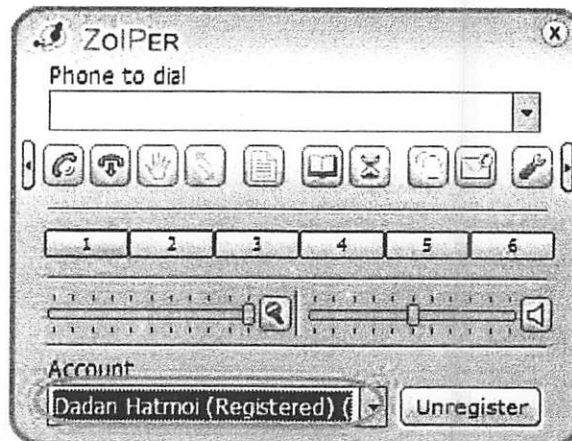
- Klik **Register** untuk registrasikan Zoiper



- Tampilan Zoiper setelah Register

Keterangan

Status : **Registered** (Sudah terdaftar di server)



❖ Form utama (penentuan *extension users*)

```
{-----FORM UTAMA-----}  
unit Unit1;  
  
interface  
  
uses  
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
  Dialogs, TeEngine, Series, ExtCtrls, TeeProcs, Chart, DB, ADODB, DBCtrls,  
  StdCtrls, Grids, DBGrids, sSkinManager;  
  
type  
  TForm1 = class(TForm)  
    Timer1: TTimer;  
    query1: TADOQuery;  
    ADOConnection1: TADOConnection;  
    DataSource1: TDataSource;  
    query1caldate: TDateTimeField;  
    query1clid: TStringField;  
    query1src: TStringField;  
    query1dst: TStringField;  
    query1dcontext: TStringField;  
    query1channel: TStringField;  
    query1dstchannel: TStringField;  
    query1lastapp: TStringField;  
    query1lastdata: TStringField;  
    query1duration: TIntegerField;  
    query1billsec: TIntegerField;  
    query1disposition: TStringField;  
    query1amaflags: TIntegerField;  
    query1accountcode: TStringField;  
    query1uniqueid: TStringField;  
    query1userfield: TStringField;  
    Chart1: TChart;  
    Series1: TFastLineSeries;  
    Label1: TLabel;  
    Label2: TLabel;  
    Label3: TLabel;  
    DataSource2: TDataSource;  
    ADOQuery1: TADOQuery;  
    DBLookupComboBox1: TDBLookupComboBox;  
    Label4: TLabel;  
    btn_chk: TButton;  
    btnReport: TButton;  
    sSkinManager1: TsSkinManager;  
    closem: TButton;  
    procedure Timer1Timer(Sender: TObject);
```

```

    procedure FormCreate(Sender: TObject);
    procedure btn_chkClick(Sender: TObject);
    procedure btnReportClick(Sender: TObject);
    procedure closemClick(Sender: TObject);
    procedure DBLookupComboBox1 Click(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    Form1: TForm1;

implementation
uses Unit2,Unit3;
{$R *.dfm}

procedure TForm1.Timer1Timer(Sender: TObject);
begin
    query1.close;
    query1.sql.text:='select
    calldate,clid,src,dst,dcontext,channel,dstchannel,lastapp,lastdata,duration,billsec,d
    isposition,amaflags,accountcode,uniqueid,userfield from cdr WHERE src = "'+
    DBLookupComboBox1.Text + '"';
    query1.open;

    query1.first;
    series1.clear;
    while not query1.eof do
    begin
        series1.add(Query1.Fields[9].AsFloat,Query1.Fields[2].AsString);
        query1.next;
    end;
end;

procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
    ADOQuery1.close;
    ADOQuery1.sql.text:='select src from cdr GROUP BY src ';
    ADOQuery1.open;
end;

procedure TForm1.btn_chkClick(Sender: TObject);
begin
    if btn_chk.Caption='Check' then
    begin
        Timer1.Enabled:=True;
    end;
end;

```

```

    btn_chk.Caption:='Reset';

end
else
begin
    Timer1.Enabled:=False;
    btn_chk.Caption:='Check';
    Series1.Clear;

end;
end;

procedure TForm1.btnReportClick(Sender: TObject);
begin
    frmshow.ShowModal;
end;

procedure TForm1.closemClick(Sender: TObject);
begin
    application.Terminate;
end;

procedure TForm1.DBLookupComboBox1Click(Sender: TObject);
begin
    if DBLookupComboBox1.Text <> '' then
        btn_chk.Enabled := True;

end;

end.

```

❖ Form Laporan (penggunaan *extension user*)

```

{-----FORM LAPORAN-----}
unit Unit3;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, StdCtrls, DB, ADODB, ComCtrls, Grids, DBGrids, sSkinProvider;

type
    Tfrmshow = class(TForm)
        GroupBox1: TGroupBox;
        cboChoice: TComboBox;

```

```

Label1: TLabel;
rdoAll: TRadioButton;
rdoToday: TRadioButton;
rdoCustom: TRadioButton;
btnOke: TButton;
btnSelesai: TButton;
adoQcari: TADOQuery;
DataSource1: TDataSource;
dtpStart: TDateTimePicker;
dtpEnd: TDateTimePicker;
Label2: TLabel;
Label3: TLabel;
dbgCari: TDBGrid;
DataSource2: TDataSource;
sSkinProvider1: TsSkinProvider;
btnPrint: TButton;
btnPreview: TButton;
adot_cdr: TADOQuery;
adot_cdrsrc: TStringField;
procedure btnSelesaiClick(Sender: TObject);
procedure rdoCustomClick(Sender: TObject);
procedure btnOkeClick(Sender: TObject);
procedure rdoTodayClick(Sender: TObject);
procedure rdoAllClick(Sender: TObject);
procedure cboChoiceChange(Sender: TObject);
procedure btnPrintClick(Sender: TObject);
procedure btnPreviewClick(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
private
    { Private declarations }
public
    { Public declarations }
end;

var
    frmshow: Tfrmshow;

implementation
uses Unit1, Unit2;
{$R *.dfm}

procedure Tfrmshow.btnSelesaiClick(Sender: TObject);
begin
    Close;
end;

procedure Tfrmshow.rdoCustomClick(Sender: TObject);

```

```

begin
    Label2.Visible := True;
    Label3.Visible := True;
    dtpStart.Visible := True;
    dtpEnd.Visible := True;
end;

procedure Tfrmshow.btnOkeClick(Sender: TObject);
var S,m,a : string;
begin
    S := FormatDateTime('yyyy-mm-dd ', Now) + '%';
    m := FormatDateTime('yyyy-mm-dd ', dtpStart.Date) + '%';
    a := FormatDateTime('yyyy-mm-dd ', dtpEnd.Date) + '%';
    if rdoAll.Checked = True then
        begin
            adoQcari.Active := False;
            adoQcari.SQL.Clear;
            adoQcari.SQL.Add('SELECT calldate, clid, dst, duration, disposition
FROM cdr WHERE src='+ cboChoice.Text+');');
            adoQcari.ExecSQL;
            adoQcari.Active := True;
        end
    else
        if rdoToday.Checked = True then
            begin
                adoQcari.Active := False;
                adoQcari.SQL.Clear;
                adoQcari.SQL.Add('SELECT calldate, clid, dst, duration, disposition
FROM cdr WHERE src='+cboChoice.Text+' and calldate Like "'+S+'";');
                adoQcari.ExecSQL;
                adoQcari.Active := True;
            end
        else
            begin
                adoQcari.Active := False;
                adoQcari.SQL.Clear;
                adoQcari.SQL.Add('SELECT calldate, clid, dst, duration, disposition
FROM cdr WHERE src='+cboChoice.Text+' and calldate between "'+m+' and
'+a+'";');
                adoQcari.ExecSQL;
                adoQcari.Active := True;
            end;
        btnPrint.Enabled := True;
        btnPreview.Enabled := True;

        dbgCari.Columns[0].Width := 125;

```

```
dbgCari.Columns[1].Width := 100;  
dbgCari.Columns[2].Width := 50;  
dbgCari.Columns[3].Width := 50;  
dbgCari.Columns[4].Width := 100;
```

```
end;
```

```
procedure Tfrmshow.rdoTodayClick(Sender: TObject);  
begin  
    Label2.Visible := False;  
    Label3.Visible := False;  
    dtpStart.Visible := False;  
    dtpEnd.Visible := False;  
end;
```

```
procedure Tfrmshow.rdoAllClick(Sender: TObject);  
begin  
    Label2.Visible := False;  
    Label3.Visible := False;  
    dtpStart.Visible := False;  
    dtpEnd.Visible := False;  
end;
```

```
procedure Tfrmshow.cboChoiceChange(Sender: TObject);  
begin  
    if cboChoice.Text <> '' then  
        begin  
            rdoAll.Enabled := True;  
            rdoToday.Enabled := True;  
            rdoCustom.Enabled := True;  
            btnOke.Enabled := True;  
        end;  
end;
```

```
procedure Tfrmshow.btnPrintClick(Sender: TObject);  
begin  
    frmReport.QrReport.Print;  
end;
```

```
procedure Tfrmshow.btnPreviewClick(Sender: TObject);  
begin  
    frmReport.QrReport.Preview;  
end;
```

```
procedure Tfrmshow.FormCreate(Sender: TObject);  
begin
```

```

with adot_cdr do
begin
    First;
    while not EOF do
        begin
            cboChoice.Items.Add(Fields[0].AsString);
            Next;
        end;
    end;

end;

end;

end.

```

❖ Preview Report (laporan)

```

{-----Preview Report LAPORAN-----}
unit Unit2;

interface

uses
    Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
    Dialogs, ExtCtrls, QuickRpt, QRCtrls, sSkinProvider;

type
    TfrmReport = class(TForm)
        QrReport: TQuickRep;
        QRBand1: TQRBand;
        QRLabel1: TQRLabel;
        QRLabel2: TQRLabel;
        QRSysData1: TQRSysData;
        QRLabel3: TQRLabel;
        QRShape1: TQRShape;
        QRSubDetail1: TQRSubDetail;
        QRLabel4: TQRLabel;
        QRLabel5: TQRLabel;
        QRLabel6: TQRLabel;
        QRLabel7: TQRLabel;
        QRLabel8: TQRLabel;
        QRShape2: TQRShape;
        QRShape3: TQRShape;
        QRShape4: TQRShape;
        QRShape5: TQRShape;
    end;

```

```

QRShape6: TQRShape;
QRDBText1: TQRDBText;
QRDBText2: TQRDBText;
QRDBText3: TQRDBText;
QRDBText4: TQRDBText;
QRDBText5: TQRDBText;
QRShape7: TQRShape;
QRShape8: TQRShape;
QRShape9: TQRShape;
QRShape10: TQRShape;
QRShape11: TQRShape;
sSkinProvider1: TsSkinProvider;
procedure QRLabel4Print(sender: TObject; var Value: String);
private
  { Private declarations }
public
  { Public declarations }
end;

var
  frmReport: TfrmReport;

implementation
uses Unit1,Unit3;
{$R *.dfm}

```