

**PEMBUATAN PABX TRAINER CO (Central Office) LINE  
INTERFACE SEBAGAI TRUNK ANTAR PABX  
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN  
PADA PROGRAM STUDI  
TEKNIK SWITCHING**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Strata (S1)  
Pada Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang*



*Oleh :*

*Rici Malone*

2008 / 08165

**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
PADANG  
2011**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**Judul** : Pembuatan PABX Trainer CO (Central Office) Line Interface Sebagai Trunk Antar PABX Sebagai Media Pembelajaran Pada Program Studi Teknik Switching

**Nama** : RICI MALONE

**NIM/TM** : 08165/2008

**Jurusan** : Teknik Elektronika

**Fakultas** : Teknik

Disetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Fasrijal Yakub, M.Pd  
NIP. 19470323 197503 1 001

Yasdinul Huda, S.Pd, MT  
NIP. 19790601 200604 1 004

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang**

Drs. Efrizon, MT  
NIP. 19650409 199001 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Ujian Skripsi Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang*

### **Pembuatan PABX Trainer CO (Central Office) Line Interface Sebagai Trunk Antar PABX Sebagai Media Pembelajaran Pada Program Studi Teknik Switching**

Nama : Rici Malone  
NIM/BP : 08165/2008  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2011

<b>Tim Penguji</b>	<b>Nama</b>	<b>Tanda Tangan</b>
1. Ketua	: Drs. H. Sukaya	_____
2. Sekretaris	: Yasdinul Huda, S.Pd, MT	_____
3. Anggota	: Drs. Yusri Abdul Hamid.	_____
4. Anggota	: Drs. H. Dharma Liza Said, MT	_____

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2011  
Yang menyatakan,

Rici Malone

## ABSTRAK

**Rici Malone :** Pembuatan PABX Trainer Co (Central Office) Line Interface Sebagai Trunk Antar PABX Sebagai Media Pembelajaran Pada Program Studi Teknik Switching

Sebuah trainer Private Automatic Branch Exchange (PABX) dapat memilih *route* panggilan tanpa intervensi secara manual, berdasarkan dari seluruh nomor yang ditekan. Pada dasarnya semua PABX mempunyai grup fungsional yang sama, tapi fungsi-fungsi tersebut diterapkan dan diatur dalam jalan yang berbeda dalam sistem yang bervariasi, port data ataupun suara disediakan oleh *line cards*. Unit sentral telepon yang dikatakan efektif secara umum dapat / mampu untuk memenuhi kebutuhan komunikasi telepon baik itu yang berasal dari luar sentral ataupun komunikasi dalam sentral telepon itu sendiri. Namun pada PABX trainer dengan salah satu contoh tipe KX-TA 108 ataupun PABX yang hampir sejenis yang merupakan sentral telepon dalam satu area, tidak demikian kinerjanya. Terdapatnya kelemahan-kelemahan yang ada apabila PABX tersebut dihubungkan secara langsung yakni tidak memiliki nada bubar (*clear backtone*) yang dapat memutuskan komunikasi antara penelepon dan penerima. Dengan tujuan mengatasi kelemahan kerja PABX tersebut, maka dirancanglah suatu alat yang dapat menghubungkan 2 buah PABX yang berbeda. Alat yang diberi nama CO-Line *Interface* ini dibuat dalam bentuk Trainer menggantikan fungsi penyambungan sentral telepon secara normal. Alat ini juga dilengkapi rangkaian yang berfungsi sebagai pemutus percakapan seolah-olah terdapat sebuah sistem operator. Akhirnya dengan menggunakan alat ini, semua line PABX tersebut dapat melakukan panggilan dan menerima panggilan dari line PABX lain yang sudah dihubungkan. Disamping itu dari PABX Trainer ini terdapat persentase kesalahan dari kompone-komponen yang terdapat dalam rangkain CO line *Interface*. Alat ini juga diharapkan bisa memenuhi kebutuhan para pengguna PABX tersebut akan sarana telekomunikasi juga dapat menghemat biaya karena percakapan antar sentral telepon yang sebelumnya dikenai biaya kini tidak lagi memakai biaya PTSN. Dari rangkaian PABX Trainer terdapat juga nilai persentase kesalahan yang dari komponen power supply didapat sekitar 0,35% sedangkan untuk rangkaian *ring pulse generator* sebesar 0,47% saat low untuk High sebesar 0,34%. Hubungan antar *ektensien* di dua buah PABX dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, saat melakukan panggilan antar ektensien cukup dari menekan tanda pagar (#) dari pesawat telpon masing-masing baru tekan no ektensien yang dituju.

Kata Kunci : PABX Trainer CO (*central office*) Line *Interface* Sebagai Trunk antar PABX

## KATA PENGANTAR



**Assalamua'laikum Wr.Wb**

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya serta salawat beriring salam kepada Nabi Muhammad SAW, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi dengan judul **“Pembuatan PABX Trainer CO(Central Office)-Line Interface Sebagai Trunk Antar PABX Sebagai Media Pembelajaran Pada Program Teknik Switching ”** yang merupakan salah satu syarat yang diperlukan untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S-1) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis banyak diberi masukan dan pengarahan dari berbagai pihak. Melalui kata pengantar ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih terutama kepada :

Selanjutnya tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. H. Ganefri, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik
2. Bapak Drs. Efrizon, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

3. Bapak Drs.Fasrizal Yakup, M.Pd, sebagai pembimbing I yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis hingga skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik.
4. Bapak Yasdinul Huda, S.Pd, MT sebagai pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Drs. H. Sukaya, Bapak Drs. Yusri Abdul Hamid, Bapak Drs. H. Dharma Liza Said, MT selaku Tim penguji yang telah banyak memberikan saran dan masukan.
6. Bapak-bapak/ Ibu-ibu Dosen Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, Atas segala masukan-masukan, pengarahan dan pengajaran selama proses perkuliahan berlangsung.
7. Teristimewa Papa & Mama yang senantiasa memberikan dukungan moril maupun spiritual serta doa yang tiada hentinya, thanks so much Pa,Ma.
8. Pak Dang, atas segala atensi dan segala ilmu yang sangat berharga dalam penyelesaian tugas akhir ini.
9. Bang anton dan adikku osa,thanks ya telah mensupport ci sampai sekarang ini
10. Vesi, yang selalu nemenin disaat seneng ataupun lagi down banget, yang selalu ngertiin dan mau aja diminta temenin dan begadang walau lewat telepon (hehehe..).

Penulis menyadari bahwa usaha yang telah dilakukan dalam penulisan ini tidak luput dari kekurangan dan keterbatasan penulis sebagai makhluk yang khilaf. Namun penulis tetap berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi amal ibadah disisi Allah SWT.

Wassalammua'laikum Wr. Wb.

Padang, Februari 2011

**Rici Malone**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Batasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II. KERANGKA TEORITIS</b>	
A. Pola Jaringan Telekomunikasi .....	10
B. Sistem Jaringan Telekomunikasi Telepon .....	13
1. Terminal .....	13
2. DTMF .....	14
3. Sistem Penyambungan.....	14
4. Sistem Tranmisi.....	16
C. PABX.....	16
D. Jaringan Telekomunikasi PABX .....	17
E. Konfigurasi jaringan <i>Trunk</i> .....	18
F. Model system <i>CO-Line</i> To PABX.....	19
1. Rangkain <i>On Hogh</i> .....	20
2. Generator Nada (Tone Generator).....	20
3. Operational Amplifier (Op-Amp).....	21

G Rangkain elektronika .....	22
1. Rangkain <i>On Hogh</i> .....	23
2. Rangkaian <i>Ring Pulse Generator</i> .....	23
3. Rangkaian <i>Tone Switch</i> .....	25
4. Rangkaian Tone Generator Dan Op-Amp .....	26
5. Rangkaian Power Supply .....	27

### **BAB III. METODOLOGI PERANCANGAN**

A. Perancangan PABX Trainer .....	28
B. Blog Diagram PABX Trainer .....	30
C. Blog Diagram <i>CO-Line Interface</i> .....	31
D. Skematik Rangkaian .....	33
E. Flowchart .....	34

### **BAB IV. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA HASIL**

A. Hasil Uji Coba Rangkaian .....	35
1. Skematik CO-Line Interface .....	40
B. Rangkaian Pengujian .....	41
1. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	41
2. Rangkaian <i>On Hogh</i> .....	42
3. Rangkaian <i>Ring Pulse generator</i> .....	43
4. Rangkaian <i>Relay</i> .....	45
5. Rangkaian tone Generator .....	46
C. Hasil Pengujian Alat .....	48
D. Analisa Pengujian Alat .....	50

### **\BAB V. KESIMPULAN**

A. Kesimpulan .....	52
B. Saran-saran .....	53

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nada nada Sentral .....	16
2. Hasil Pengukuran <i>Power Supply</i> .....	41
3. Hasil Pengukuran <i>Ring Pulse Generator</i> .....	44
4. Pengujian alat antar PABX A dan PABX B .....	48
5. Status Line in, tone / ringer, led indicator, relay .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pola Jaringan Telekomunikasi Sistem Bintang .....	11
2. Pola Jaringan Telekomunikasi Sistem Jala .....	11
3. Sistem Jaringan Komunikasi Telepon .....	13
4. Unit PABX .....	18
5. Jaringan <i>Trunk</i> .....	18
6. Model Sistem PABX to <i>Interface</i> .....	19
7. Pemasangan <i>CO-Line</i> Pada Jaringan <i>Trunk</i> .....	20
8. Simbol Op-Amp .....	22
9. Rangkaian <i>On Hogh</i> .....	23
10. Rangkain <i>Ring Pulse Generator</i> .....	24
11. Rangkaian <i>Tone Switch</i> .....	25
12. Rangkaian Tone Generator Dan Op-Amp .....	26
13. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	27
14. Blog Diagram PABX <i>Trainer CO-Line Interface</i> .....	30
15. Blog Diagram <i>CO-Line Interface</i> .....	31
16. Skematik Rangkaian .....	33
17. Flowchart .....	34
18. Rangkaian Keseluruhan <i>CO-Line Interface</i> .....	38
19. Rangkaian <i>CO-Line Interface</i> .....	38
20. Chasing <i>CO-Line Interface</i> .....	39
21. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	41
22. Pengukuran <i>Power Supply</i> .....	42
23. Tegangan Output Rangkaian <i>On Hogh</i> .....	43
24. Tegangan <i>Output Low</i> dan <i>High Ring Pulse Generator</i> .....	44
25. Sinyal Keluaran Rangkaian <i>Ring Pulse Generator</i> .....	44
26. Tegangan <i>Input Relay</i> .....	45
27. Grafik Sinyal <i>Logic Low</i> Rangkaian <i>Relay</i> .....	45
28. Grafik Sinyal <i>Logic High</i> Rangkaian <i>Relay</i> .....	45

29. Sinyal Keluaran <i>Tone Encoder</i> .....	47
30. Pola Jaringan Telekomunikasi Sistem Bintang .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	54
2. Jobsheet .....	61
3. Data sheet NE 555 .....	75
4. Data Sheet 4011 .....	87
5. Data sheet 4558 .....	98

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Private Automatic Branch Exchange (PABX) merupakan suatu teknologi komunikasi yang mengatur hubungan telephone yang terletak di sisi pelanggan serta berfungsi sebagai *gateway* dalam menghubungkan ke jaringan *PSTN*. Perangkat ini akan mengatur panggilan yang masuk serta meneruskan panggilan ke nomor tujuannya, sehingga pengguna dapat dengan mudah melakukan panggilan ke nomor tujuan, cukup dengan menekan nomor tujuannya (nomor ekstensi atau nomor rumah).

Sentral telepon terdiri dari bagian-bagian diantaranya bagian pensinyalan (*tone generator*), bagian penerima digit (*digit receiver*), bagian *interface* rangkaian CO (*central office*) *line interface* serta bagian penyambungan (*switching*). Bagian-bagian ini saling menunjang di dalam melayani sambungan antar pelanggan. Dari pengembangan PABX trainer ini dapat membantu saluran sebagai media pembelajaran bagi siswa SMK yang mana belum mengetahui PABX secara detail dan fungsi dari alat tersebut, dikembangkanlah PABX. Trainer beserta *port – port* pengukuran dalam rangkaian tersebut. Disamping itu guna untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam melaksanakan praktek PABX Trainer ini di SMK serta dapat melakukan

pengujian terhadap *port-port* yang telah ditetapkan dalam sebuah PABX Trainer.

*CO Line Interface Circuit* merupakan terminal dari jalur-jalur pelanggan yang terhubung ke sentral, PABX Trainer berfungsi sebagai alat pertukaran operasi telepon yang digunakan untuk penyambungan telepon antara sesama saluran dalam dan antara saluran Public Switched Telephone Network (PSTN) dan saluran dalam. Sebuah trainer PABX dapat memilih *route* panggilan tanpa intervensi secara manual, berdasarkan dari seluruh nomor yang ditekan. Pada dasarnya semua PABX mempunyai grup fungsional yang sama, tapi fungsi-fungsi tersebut diterapkan dan diatur dalam jalan yang berbeda dalam sistem yang bervariasi, *port* data ataupun suara disediakan oleh *line cards*, yang secara umum mendukung 108 atau 8 *line per card* dimana *port-port* ini dikemas menjadi sebuah trainer. Untuk memaksimalkan fungsi telepon di kantor, ruko, rumah besar/bertingkat, asrama, kost dan bangunan lainnya.

PABX ini akan memudahkan berbagai bagian bagian pada suatu kantor dari panggilan telepon yang masuk. Masing-masing bagian pada kantor tersebut diberikan nomor ekstensi. Sehingga jika ada telepon masuk dari luar untuk menghubungi bagian yang berbeda , maupun ruangan yang berbeda cukup dengan menghubungi suatu nomor yang diperkenalkan oleh perkantoran, kemudian panggilan tersebut akan diteruskan berdasarkan nomor extension yang dituju.Selain itu masing-masing bagian juga bisa saling berkomunikasi antar mereka dengan menuju nomor ekstensi ini.

PABX merupakan sebuah sentral telepon mini yang dipasang di perkantoran, universitas maupun bangunan-bangunan dengan kapasitas jalur terbatas. PABX pada sebuah instansi dapat terhubung dengan PABX lain maupun sentral TELKOM melalui jalur telepon masuk dan jalur keluarnya. Masing-masing pesawat yang terhubung ke PABX mempunyai nomor ekstensi, yang merupakan nomor unik yang diberikan oleh PABX tersebut. Setiap nomor ekstensi dari sebuah PABX dapat dihubungi oleh atau menghubungi ke pesawat telepon di luar PABX. Teknologi Telkom. (2008). *Jaringan telekomunikasi* (online). (<http://www.ittelkom.ac.id/library/index>). (Download 14 Juni 2010).

PABX Trainer merupakan sebuah sentral kecil yang digunakan di dalam suatu lingkungan terbatas, yang merupakan pusat dari suatu jaringan peripheral peralatan komunikasi. Jumlah sambungan ekstensi yang dapat dikelola tergantung dari kapasitas PABX itu sendiri. Untuk menghubungkan ekstensi dengan pelanggan yang berada di luar PABX, pada PABX dilengkapi dengan *trunk*. Umumnya dipasang pada kantor-kantor, hotel, rumah sakit yang memakai telepon sebagai sarana komunikasi. Sarana Edukasi. (2009), *PABX* (online). <http://www.total.or.id/info.php?kk=PBX>. (Download 14 Juni 2010).

Masing-masing pesawat telepon tidak secara langsung tersambung pada sentral pusat, tetapi melalui PABX. Unit sentral telepon secara umum dapat memenuhi kebutuhan komunikasi dari penggunanya. Untuk menghubungkan sentral telepon dengan sentral yang lainnya dibutuhkan perantara yang dinamakan *trunk*. Perangkat ini akan mengatur panggilan yang masuk serta

meneruskan panggilan ke nomor tujuannya, sehingga pengguna dapat dengan mudah melakukan panggilan ke nomor tujuan, cukup dengan menekan nomor tujuannya (nomor ekstensi atau nomor rumah).

Namun dalam hal ini, alasan ekonomis menjadi kendala utama kemudian dengan pemanfaatan *line* yang sudah ada tersedia hanya 16 *line* saja, sedangkan kita butuh 30 *line*. Dengan alat ini kita bisa menggabungkan *Co-linanya*, alasan tersebut menekankan bahwa memaksimalkan pemanfaatan unit sentral telepon yang ada tetapi dapat meningkatkan kinerja sentral telepon tersebut. Mengingat tujuan di atas, alat yang diberi nama *CO-Line Interface* ( *Central Office Line Interface* ) ini dirancang dengan harapan penggabungan dua buah PABX atau lebih agar terciptanya ekstensi menjadi banyak sehingga kita mudah melakukan panggilan sesama ruangan antar dua buah PABX tersebut tidak dikenakan biaya karena dianggap sebagai panggilan antar ekstensi dalam satu sentral. Maka hal ini dapat menghemat biaya penggunaan saluran telepon.

Misalnya saja untuk menghubungkan PABX jurusan teknik Elektronika dengan PABX jurusan Mesin. Jika kedua PABX pada Instansi tersebut sudah dihubungkan menggunakan alat ini, maka setiap ekstensi-ekstensi dari masing-masing PABX dapat saling berhubungan tanpa harus menggunakan *line* TELKOM. Dan tentu saja tidak dikenakan biaya. Dan bisa juga memperbanyak *line* dari jurusan Teknik Elektronika misalkan sudah tersedia *line* dari jurusan 16 ekstensi, dengan ruangan yang semakin banyak sehingga tidak mencukupi *line* yang sudah tersedia, maka hal ini dapat dihindari dengan menggunakan

alat *CO-line interface* sebagai *trunk* antar PABX pada simulasi jaringan antar sentral dengan menggabungkan kedua COnya sehingga sudah memperbanyak ekstensinya.

PABX merupakan suatu teknologi komunikasi yang mengatur hubungan telephone antar pelanggan tanpa harus melalui sentral lokal, serta berfungsi sebagai gateway dalam menghubungkan ke jaringan PSTN. Switch / Router berfungsi mengarahkan paket data yang datang ke jaringan data sesuai dengan alamat tujuannya. Secara konvensional terdapat 2 jaringan yang berbeda yaitu jaringan suara (*Circuit Network*) dan jaringan paket data (*Packet Data Network*). Akan tetapi seiring dengan perkembangan teknologi telekomunikasi, terdapat suatu teknologi yang memungkinkan komunikasi suara dan faksimili mengalami proses paketisasi dan dikirimkan melalui jaringan paket data yang dikenal dengan teknologi Voice over Internet Protocol (VOIP). IP PABX merupakan kombinasi dari *Switch / Router* dengan PABX yang menangani VoIP. IP PABX dapat digunakan untuk membypass jaringan telepon circuit-switched dengan menggunakan jaringan data, untuk berhubungan dengan jaringan data lainnya. Dengan menggunakan converged network yang membawa trafik suara (*voice* yang telah dipaketisasi) dan trafik data secara bersamaan, IP PABX memungkinkan pengembangan layanan baru, yang belum tersedia pada jaringan tradisional. Misalnya penggunaan one central directory melewati berbagai lokasi tujuan.

IP PABX yang menggantikan PABX konvensional, bisa digunakan dengan:

1. IP phone, yang dilengkapi dengan DSP (*Digital Signal Processing*) chips yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal suara menjadi sinyal paket – paket data
2. Soft phone, merupakan software aplikasi yang dijalankan di dalam komputer pengguna yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal suara menjadi sinyal paket – paket data dan begitu juga sebaliknya dengan menggunakan handset.

Sentral IP PABX juga mendukung layanan wireless PABX sehingga user bisa menggunakan fasilitas PABX secara mobile. Pada jaringan *Local Area Network* (LAN) terhubung secara langsung dengan sentral IP PABX sedangkan pesawat telephone bisa langsung dihubungkan dengan sentral IP PABX tetapi harus dalam satu jaringan dengan sentral IP. Subchan Asy'ari, (2010). *ArsitekturPABX*(online).<http://noorjogja.blogspot.com/2010/02/mengenal-pabx-system.html>.(Download 14 Juni 2010)

Keterbatasan kerja dari suatu sentral telepon kecil yaitu PABX konvensional perlu dimaksimalkan dengan menambah perangkat PABX *port - port* sedikit. Sehingga PABX konvensional masih digunakan dalam pembuatan Tugas akhir dan dikemas dalam bentuk dengan pembuatan Trainer PABX.

Berdasarkan penjelasan diatas penulis menyajikan skripsi dengan judul **“PEMBUATAN PABX TRAINER CO-LINE INTERFACE SEBAGAI TRUNK ANTAR PABX SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA PROGRAM STUDI TEKNIK SWITCHING”**

## B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat struktur materi yang baik pada pokok bahasan konsep materi dan perubahannya.
2. Bagaimana merancang dan membuat PABX Trainer sebagai media pokok bahasan konsep materi dan perubahannya.
3. Bagaimana mengatasi permasalahan pada PABX trainer yang timbul karena interkoneksi dua atau lebih *CO-Line* unit PABX.
4. Bagaimana penggunaan dan uji kelayakan PABX Trainer dalam proses belajar mengajar dan peningkatan hasil belajar siswa.

## C. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk dapat menyederhanakan dan mengarahkan penelitian sehingga tidak menyimpang dari apa yang diteliti, yang dibatasi adalah sebagai berikut:

1. Alat ini dibuat dalam bentuk trainer hanya untuk menghubungkan 2 buah PABX sebagai pembelajaran pada program studi teknik switching.
2. PABX Trainer ini dapat digunakan sebagai media praktek SMK yang terkait dengan “ *Pembuatan PABX Trainer CO ( central office) line interface sebagai trunk antar PABX sebagai media pembelajaran pada program studi teknik switching.*”
3. PABX pada sebuah instansi dapat terhubung dengan PABX lain maupun sentral Telkom melalui jalur telepon masuk dan jalur keluarnya.

4. PABX dengan Type 108 hanya memiliki 1 *line* / 8 *extension* sehingga alat ini hanya menyediakan 1 *trunk* saja.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan masalah di atas maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara alat ini berfungsi sebagai penyambungan pada sentral telepon.
2. Bagaimana merancang dan membuat PABX Trainer yang dapat digunakan sebagai media praktek SMK yang terkait dengan program studi teknik *switching*.
3. Bagaimana cara kerja dari alat ini dapat mengirimkan sinyal informasi pada pemanggil dan yang dipanggil sebagai pemberitahuan status.

#### **E. Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Membuat PABX Trainer yang membantu siswa dalam proses pembelajaran, khususnya pada pembelajaran teknik *switching*.
2. Meningkatkan motivasi siswa dalam belajar pada mata ajar teknik *switching*.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai tambahan ilmu pengetahuan khususnya mengenai PABX Trainer *CO-line interface* sebagai *trunk* antar PABX pada simulasi jaringan antar sentral.
2. Sebagai bahan pendamping / suplemen melalui media pembelajaran untuk dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
3. Sebagai salah satu alternatif media pembelajaran dalam mendukung proses pembelajaran Kimia.
4. Sebagai referensi untuk melakukan penelitian lanjutan yang terkait dengan PABX Trainer yang dapat digunakan sebagai media praktek SMK yang terkait dengan program studi teknik *switching*.
5. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan program sarjana pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

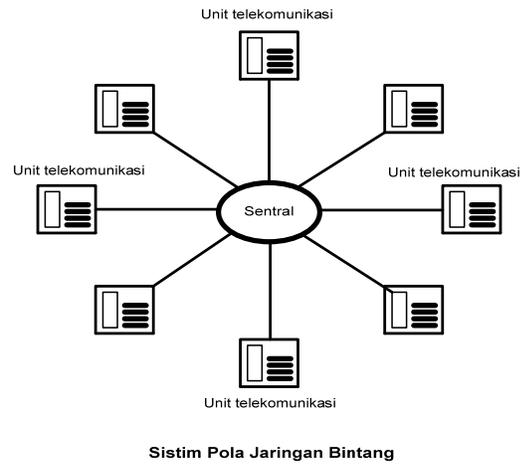
## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Pola Jaringan Telekomunikasi**

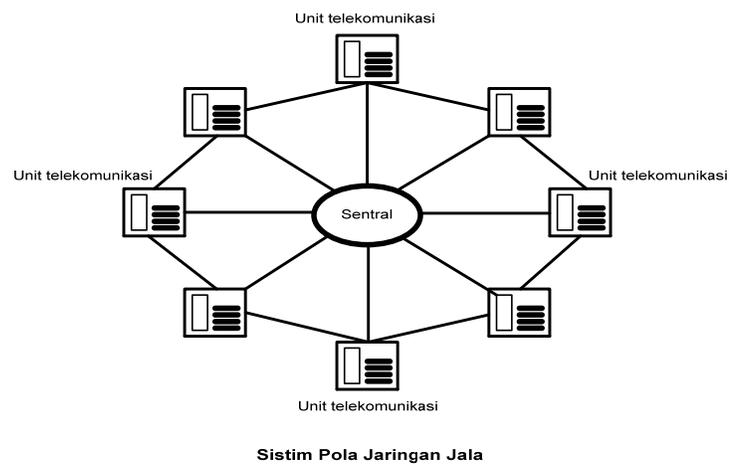
Sentral telepon lazimnya harus dapat memenuhi panggilan masuk dan keluar antar pelanggan dalam satu sentral maupun dengan pelanggan lain di luar sentral. Untuk penyambungan telepon antara sesama saluran dalam dan antara saluran Public Switched Telephone Network (PSTN) dan saluran dalam, sebuah trainer PABX dapat memilih *route* panggilan tanpa intervensi secara manual, berdasarkan dari seluruh nomor yang ditekan. Pada dasarnya semua PABX mempunyai grup fungsional yang sama, tapi fungsi-fungsi tersebut diterapkan dan diatur dalam jalan yang berbeda dalam sistem yang bervariasi. Agar satu pelanggan dapat berhubungan dengan pelanggan lain pada sentral yang berbeda, pada tiap sentral diperlukan saluran antar sentral disebut *trunk*. Teknologi Telkom. (2008). *Jaringan telekomunikasi* (online). (<http://www.ittelkom.ac.id/library/index>). (Download 14 Juni 2010).

Pada pola jaringan telekomunikasi terdapat dua pola dasar jaringan, yakni pola "bintang", yang mana pada pola ini tiap unit telekomunikasi langsung berhubungan dengan sentral telekomunikasi yang ada kemudian sentral inilah yang akan meneruskan jaringan telekomunikasi ke unit yang dituju yang lazim disebut sebagai penerima. Dimana dalam perangkat PABAX Trainer ini menggunakan pola jaringan telekomunikasi jala karena sistem kerja dari PABX Trainer ini saling berkaitan satu sama lain.



Gambar. 1. Pola Jaringan Telekomunikasi Sistim Bintang.

Atapun pola berikutnya adalah dengan sistim telekomunikasi pola ”jala”, pada pola ini tiap-tiap unit telekomunikasi dapat langsung berhubungan dengan unit telekomunikasi yang lainnya tanpa harus dihubungkan atau dikoneksikan oleh sentral telepon yang ada, tetapi sentral telekomunikasi tersebut tetap mempunyai peranan dalam interkoneksi untuk keluar sentral, seperti pola yang terpakai dalam sistim PABX. Shoji, Shigeki (1997:65)



Gambar. 2. Pola Jaringan Telekomunikasi Sistim Jala.

PABX Trainer CO-Line Interface dirancang sebagai pemenuhan kebutuhan komunikasi yang efektif dalam pemakaian peralatan yang diharapkan dapat mencapai hasil komunikasi yang maksimal dengan menggunakan perangkat komunikasi yang telah ada tanpa harus merubah bentuk fisik ataupun sistim kerja peralatan komunikasi, sehingga dapat mengurangi resiko kerusakan alat komunikasi. Wales Jemmy. (2001) *PABX* (online). (<http://id.wikipedia.org/wiki/PABX>). (Download 14 Juni 2010).

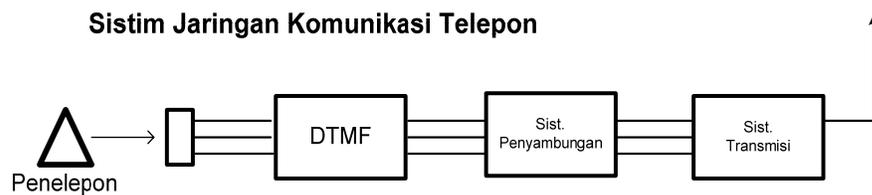
Keterbatasan kerja dari suatu sentral telepon kecil yaitu PABX (*Private Automatic Branch eXchange*), yang hanya dapat digunakan untuk panggilan telepon antar *line* dalam lingkungan satu sentral saja. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan sarana telekomunikasi yang memadai, maka pelaksanaan penyambungan PABX mulai ditinjau. Namun dalam hal ini, alasan ekonomis menjadi kendala utama. Oleh sebab itu, diusahakan cara alternatif agar sambungan telepon keluar dapat diperoleh dengan biaya seminimal mungkin, salah satunya dengan membuat sebuah alat yang fungsinya menyamai penyambungan dua buah sentral walaupun prinsip kerjanya berbeda dengan kondisi bila sentral disambungkan secara normal. Shoji, Shigeki (1997:24)

Untuk beberapa alasan di atas, alat yang diberi nama PABX Trainer *CO-Line Interface (Central Office Line Interface)* ini dirancang agar sambungan dua buah PABX menyerupai sambungan antar sentral telepon yang menggunakan saluran TELKOM, tanpa perlu merubah komponen di dalam PABX tersebut. Sehingga resiko terjadinya kerusakan/gangguan pada

perangkat PABX yang disebabkan karena keberadaan interface ini dapat dihindari.

Hal yang diharapkan dalam pembuatan alat ini adalah agar setiap *line* PABX yang dimaksud, dapat melakukan panggilan dan menerima panggilan dari *line* PABX lain yang telah ditentukan. Panggilan antar dua buah PABX tersebut tidak dikenakan biaya karena dianggap sebagai panggilan antar *extension* dalam satu sentral. Maka hal ini dapat menghemat biaya penggunaan saluran telepon.

## B. Sistem Jaringan Komunikasi Telepon



Gambar. 3. Sistim Jaringan Komunikasi Telepon

Jaringan telepon terdiri atas komponen utama, yaitu:

### 1. Terminal

Pesawat telepon berfungsi untuk mengirimkan dan menerima informasi pada suatu hubungan komunikasi jarak jauh. Untuk mengaktifkannya, pesawat telepon dicatu dari sentral sebesar 48 Volt. Informasi dikirimkan dengan cara mengubah sinyal suara dengan frekuensi 300-3400 Hz menjadi sinyal listrik dan diterima dengan cara mengubah kembali sinyal listrik tersebut menjadi bentuk sinyal semula. Ada beberapa macam jenis

pesawat telepon, antara lain yaitu jenis tombol putar dan tombol tekan. Pada saat ini yang lebih umum digunakan adalah pesawat telepon tombol tekan dengan sistem pensinyalan DTMF. Shoji, Shigeki (1997:35)

## 2. DTMF (Dual Tone Multi-Frequency)

Merupakan system pengiriman sinyal dengan cara mengkombinasikan dua buah nada yang masing-masing mempunyai frekuensi rendah dan tinggi, menjadi satu nada baru. Penggabungan nada ini dimaksudkan agar kemungkinan terjadinya *interfarence* dengan nada frekuensi tunggal dapat dihindari. Sinyal ini dibangkitkan pada pesawat telepon tombol tekan dari arah pelanggan dan dikirimkan ke peralatan *switching* sentral telepon untuk dibaca dan diterjemahkan, biasanya digunakan pada saat pelanggan ingin menghubungi nomor ekstensi tertentu. Hwei HSU (2006:25)

## 3. Sistem Penyambungan

Perangkat penyambungan bekerja dalam membangun hubungan antara terminal yang satu dengan terminal yang lain agar dapat berkomunikasi. Fungsi penyambungan ini dilakukan oleh sentral telepon. Dalam hal ini, secara umum sentral mempunyai fungsi:

- a. *Switching*, menghubungkan antara nomor *extension* satu dengan lainnya.
- b. *Power supply*, memberi catu daya kepada pesawat telepon.
- c. *Signaling*, menginformasikan keadaan telepon yang dihubungi.

Sebagai perangkat penyambungan, alat ini dapat mengirimkan sinyal informasi pada pemanggil dan yang dipanggil sebagai pemberitahuan status.

Sinyal-sinyal yang dikirimkan oleh sentral kepada pelanggan antara lain:

- a. *Dial Tone*, atau nada pilih, dikirimkan ke pelanggan bila pelanggan akan memulai panggilan.
- b. *Ringback Tone*, atau nada panggil, dikirimkan ke pelanggan yang melakukan panggilan apabila nomor tujuan sedang berdering.
- c. *Busy Tone*, atau nada sibuk dikirimkan ke pelanggan apabila:
  - Pelanggan yang dituju sibuk
  - Pelanggan tidak memutar nomor 15-20 detik setelah nada pilih terdengar.
- d. Nomor yang diputar tidak lengkap, nada akan terdengar 15-20 detik setelah nada pilih terdengar.
- e. *Congestion Tone*, dikirim ke arah pelanggan yang melakukan panggilan bila hubungan gagal karena tidak tersedianya jalur sumber yang bebas.
- f. *Clear Back Tone*, atau nada bubar, dikirimkan ke arah pelanggan yang dituju saat pemanggil telah memutuskan hubungan panggilan.
- g. *Ringling Tone*, atau nada dering, dikirimkan sentral ke pelanggan yang dipanggil.

Tabel 1. Nada Sentral. Shoji. (1997:46)

<b>Nada</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Perioda</b>
Dial Tone I	425 Hz $\pm$ 25 Hz	Kontinu
Dial Tone II	425 Hz $\pm$ 25 Hz	250 ms on, 250 ms off, 800 ms on
Ringback Tone	425 Hz $\pm$ 25 Hz	1000 ms on, 4000 ms off
Busy Tone I	425 Hz $\pm$ 25 Hz	250 ms on, 250 ms off
Busy Tone II	425 Hz $\pm$ 25 Hz	500 ms on, 500 ms off
Congestion Tone I	425 Hz $\pm$ 25 Hz	125 ms on, 125 ms off
Congestion Tone II	425 Hz $\pm$ 25 Hz	250 ms on, 250 ms off
Clearback Tone I	425 Hz $\pm$ 25 Hz	250 ms on, 250 ms off
Clear Back Tone II	425 Hz $\pm$ 25 Hz	500 ms on, 500 ms off
Ringing Tone	425 Hz $\pm$ 25 Hz	1000 ms on, 4000 ms off

#### 4. Sistem Transmisi

Perangkat transmisi berfungsi menyampaikan informasi dari suatu tempat ke tempat lainnya. Media transmisi tersebut dapat berupa kabel, serat optik, maupun udara.

#### C. PABX (Private Automatic Branch eXchange)

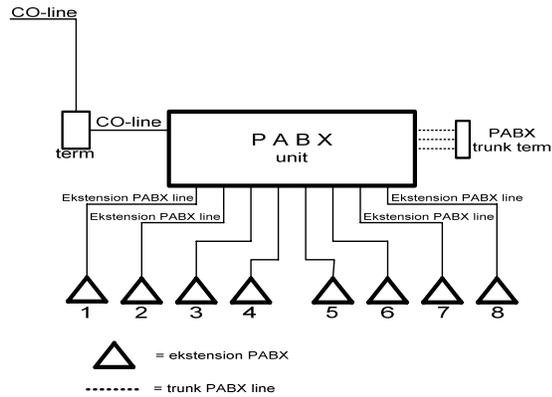
Tugas akhir ini yaitu merancang suatu alat yang menghubungkan dua buah PABX sehingga layaknya seperti hubungan antar sentral telepon. PABX (*Private Automatic Branch eXchange*) adalah sentral telepon kecil yang digunakan pada sisi pelanggan seperti gedung perkantoran, kantor, serta rumah. Berbeda dengan sentral telepon, *trunk* PABX yang dihubungkan dengan sentral telepon sering disebut dengan *line*, sedangkan *line* yang digunakan dengan telepon pelanggan sering disebut sebagai ekstensi. Satu unit PABX mempunyai beberapa unit ekstensi slot yang dapat dihubungkan dengan beberapa unit handset telepon.

Adapun susunan dari hardware PABX secara umum :

1. Memiliki hirarki *switching Space Division CMOS Cross point Switch*
2. Control dengan CPU : 16bit CPU/ROM : 4Mbit, RAM : 1Mbit
3. Menggunakan catudaya/ *power supply* AC ataupun DC
4. Menggunakan *proprietary* telepon untuk pemograman PABX
5. menggunakan telepon dari jenis apapun untuk *extension*, dikenal dengan *single line* telepon
6. dilengkapi dengan “*system clear switch*” untuk menghapus program dan data yang tersimpan dalam system apabila system tidak dapat bekerja dengan semestinya. Setelah proses *clear*, system akan bekerja berdasarkan *default* dari *system*.
7. Harus dikoneksikan ke *ground*

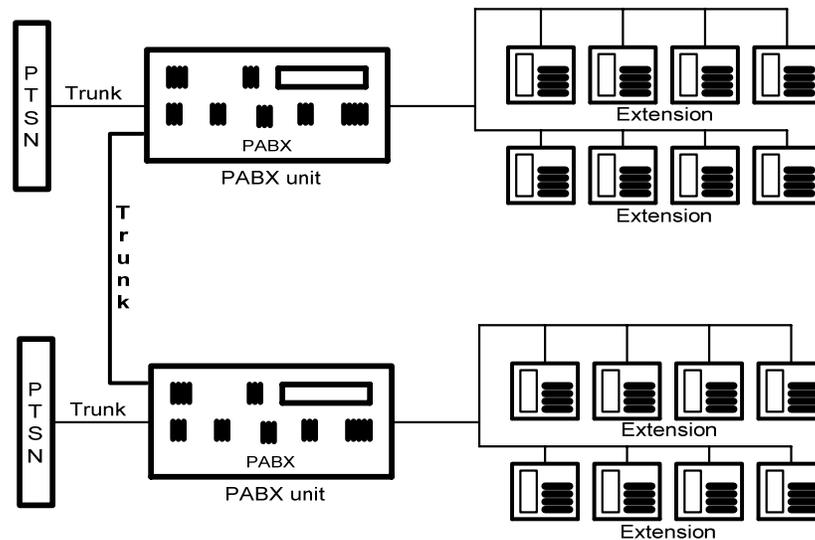
#### **D. Jaringan Telekomunikasi PABX**

Telekomunikasi PABX (*Private Automatic Branch eXchange*) adalah komunikasi yang dilakukan oleh ekstensi - ekstensi telepon pada sebuah sentral telepon yang dengan nama lain PABX. Untuk satu CO ( *Central Office* ) unit PABX juga dapat menyambungkan komunikasi dari jaringan luar untuk beberapa unit ekstensi dalam sentral telepon PABX tersebut tanpa harus mengganggu unit ekstensi lain yang sedang melakukan komunikasi.



Gambar. 4. Unit PABX

### E. Konfigurasi Jaringan Trunk

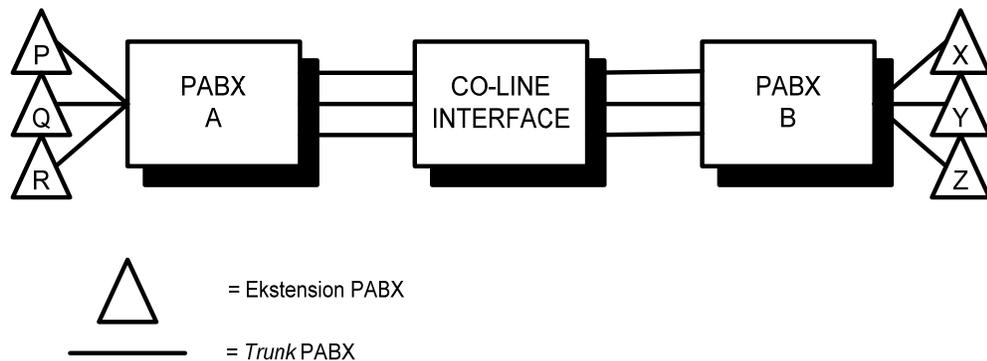
Gambar. 5. Jaringan *trunk*

Komunikasi *trunk* adalah sebuah komunikasi yang dilakukan antar ekstension perangkat telepon dengan ekstensi perangkat telepon lainnya dalam satu unit sentral telepon ataupun antar ekstensi perangkat telepon antar unit sentral telepon pula.

Dalam upaya penyambungan dua buah sentral telepon, ada beberapa hal yang harus diperhatikan:

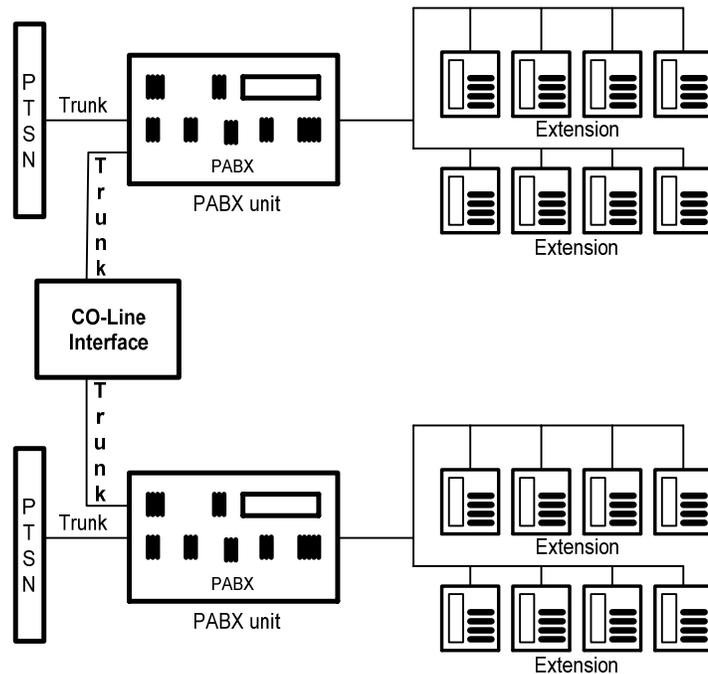
1. Sentral telepon harus mampu memproses setiap panggilan telepon yang masuk.
2. Sinyal telepon yang diterima oleh masing-masing sentral harus berada dalam skala perioda yang sama.
3. Relay harus set saat sinyal telepon terdeteksi dan harus reset pada saat pembicaraan selesai (handset diletakkan).

#### F. Model Sistim CO-Line Interface To PABX



Gambar. 6. Model Sistim PABX to *Interface*

*CO-Line Interface* ini diletakkan diantara kedua PABX yang dihubungkan. *Line CO* dari masing-masing PABX dihubungkan ke alat ini agar saluran untuk melakukan panggilan sudah terhubung.



Gambar.7. Pemasangan *CO-Line* Pada Jaringan *Trunk*

### 1. Rangkaian On Hogh

Rangkaian *On Hogh* merupakan suatu penerjemah kode, dalam hal ini yang diterjemahkan adalah sinyal berupa nada. Frekuensi setiap sinyal yang masuk melalui bagian input akan dibandingkan dengan frekuensi sinyal referensi. Dan bila kedua mode frekuensi sesuai, maka keluarannya akan berlogika 0 (*low*), sebaliknya bila kedua frekuensi tidak sesuai, maka keluarannya akan berlogika 1 (*high*). Hal tersebut akan menyebabkan sinyal keluaran dari ini menjadi berupa pulsa dengan level tegangan tertentu.

### 2. Generator Nada (Tone Generator)

Generator nada merupakan rangkaian pembangkit sinyal pulsa dengan level tegangan tertentu yang akan diteruskan ke rangkaian *Op-Amp*.

### 3. Operational Amplifier (Op-Amp)

Penguat Operasional adalah penguat DC *Coupled* stabil, memiliki *gain* tinggi yang biasa dipergunakan dengan *feedback* negatif dengan jumlah secukupnya. Dengan cara ini rangkaian fungsional penguat dibuat relatif tidak sensitif terhadap beban rangkaian dan efek dari suhu dan waktu.

Kriteria penguatan dari setiap konfigurasi ditentukan hampir keseluruhannya oleh pentusunan elemen-elemen *feedback*-nya.

Beberapa sifat-sifat *Op-Amp* antara lain:

Memiliki impedansi input yang sangat besar, mendekati tak terhingga

Hal ini diinginkan agar penguat tidak membebani sumber signal.

- a. Memiliki impedansi output yang sangat kecil, mendekati nol
- b. Memiliki penguatan dan kelebaran bandwidth yang tak terhingga

Hal ini berarti bahwa bila kita memasukkan sinyal yang sangat kecil (1 $\mu$ V), penguat akan mampu memperkuatnya ke setiap level dan frekuensi tidak menjadi masalah lagi.

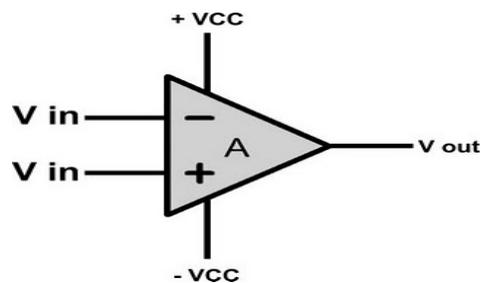
Penggunaan *Op-Amp* terutama sebagai tingkat-tingkat penguat:

- a. DC Control
- b. Filter-filter
- c. Isolasi

- d. Pencampuran sinyal (Summing Amplifier)
- e. Modulasi
- f. Pembangkit bentuk gelombang

Simbol dari *Op-Amp* dilihat pada gambar dibawah ini. (+) adalah *non inverting* input, (-) adalah *inverting* input.

Simbol *Op-Amp* diperlihatkan seperti gambar berikut :



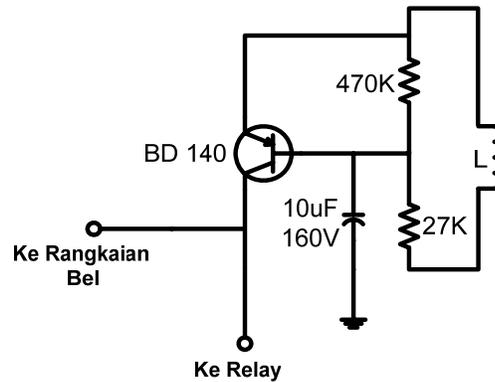
Gambar. 8. Simbol Op-Amp (data sheet terlampir pada lampiran 3)

## G. Rangkaian Elektronika

CO-Line Interface ini terdiri dari beberapa blok rangkaian antara lain:

1. Rangkaian *On Hogh*
2. Rangkaian *Ring Pulse Generator*
3. Rangkaian *Tone Switch*
4. Rangkaian *Tone Generator* dan *Op-Amp*
5. *Power Supply*

## 1. Rangkaian *On Hogh*



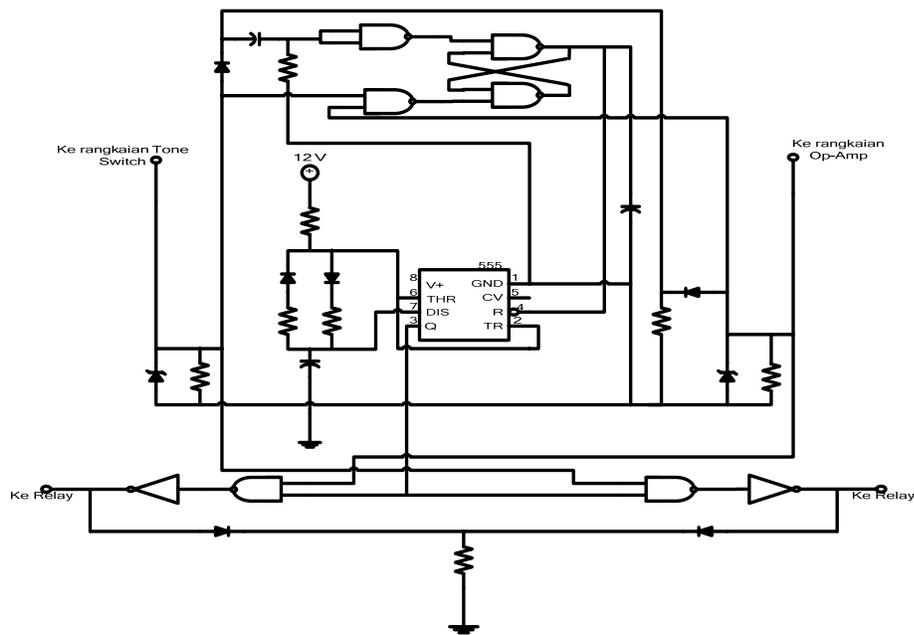
Gambar 9. Rangkaian *On Hogh*

Rangkaian ini akan menerima tegangan sebesar 48 V dari *power supply* dan kemudian resistor pada rangkaian tersebut akan menyebabkan tegangan 48 V drop sekitar  $\pm 7.5$  V. Adanya drop tegangan tersebut menyebabkan terjadinya aliran basis. Dampak dari adanya aliran basis ini adalah mengalirnya tegangan dari emiter ke kolektor sehingga tegangan sebesar 48 V itu akan mengalir ke rangkaian selanjutnya.

## 2. Rangkaian *Ring Pulse Generator*

Rangkaian *ring pulse generator* bertugas untuk me-reset *relay on* pada saat mendapat *signal high*. Tegangan 48 V yang didapat dari line telepon melalui rangkaian *on hogh* akan di drop menjadi 12 V oleh dioda zener yang terdapat pada rangkaian bel ini. Kemudian tegangan ini akan masuk ke flip-flop yang merupakan susunan gerbang NAND dari IC 4011. Rangkaian *ring pulse generator* dan rangkaian *tone switch* dibangun berdasarkan prinsip kerja dari *decade up-down counter* 4011B (terlampir pada lampiran 2)

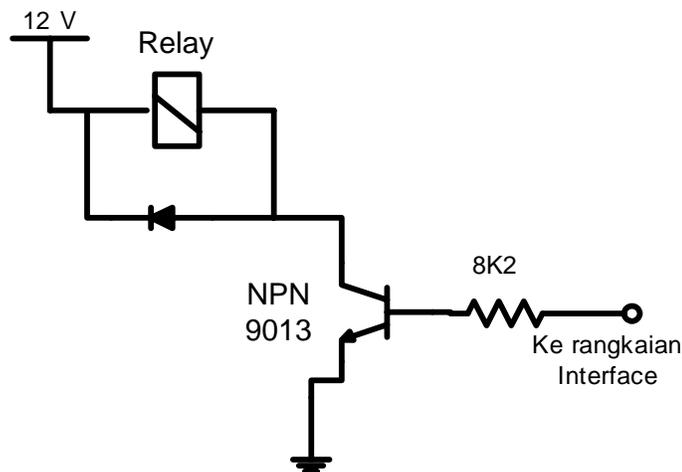
dengan *singel timer* IC NE 555 (terlampir pada lampiran 1). Ketika output  $Q$  pada flip-flop high maka kaki 4 pada IC Timer 555 akan high dan IC Timer 555 aktif. Kondisi kaki 7 tergantung pada tegangan dari kaki 2 dan 6. Jika tegangan kaki 2 dan 6 antara  $0-2/3 V_{cc}$ , kaki 7 masih *off* dan outputnya pada kaki 3 low. Sedangkan ketika tegangan dari kaki 2 dan 6 sudah mencapai  $2/3 V_{cc}$ , kapasitornya akan discharge dan membuang muatan sehingga kaki 7 on, maka outputnya pada kaki 3 akan *high*. Output dari kaki 3 inilah yang menghasilkan pulsa dengan perioda 1000 ms on, 4000 ms off. Ketika *output high*, maka relay 2 akan set dan pada pesawat telepon yang dituju akan terdengar ringing tone. Sedangkan ketika *output low*, masuk kerangkaian tone generator maka output dari tone generator tersebut akan menyebabkan pada telepon pemanggil terdengar *ringback tone*.



Gambar 10. Rangkaian *Ring Pulse Generator*

### 3. Rangkaian Tone Switch

Rangkaian ini diberikan input dari sebuah flip-flop R-S yang tersusun dari gerbang NAND pada IC 4011, yang akan mempertahankan *relay* on/off pada saat yang ditentukan. Keluaran dari IC Timer 555 merupakan perubahan tegangan dari *high* (5 Volt) menjadi *low* (0 Volt) yang kemudian dikirimkan melalui flip-flop untuk mengeset *relay* on (menutup). Sesaat setelah *relay* menutup maka si pemanggil akan tersambung dengan operator untuk kemudian operator lah yang akan menghubungkan si pemanggil dengan nomor ekstensi yang dituju. Dan saat pembicaraan selesai dan si pemanggil meletakkan gagang, maka otomatis *relay* off (membuka).



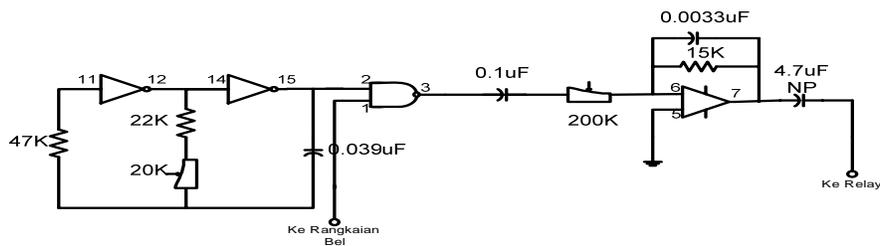
Gambar 11. Rangkaian *Tone Switch*

Pada kondisi awal, flip-flop dipertahankan pada logika *low*, berarti *relay* dalam keadaan *off* atau terbuka. Pada saat sinyal dari rangkaian bel diterima maka dengan sendirinya, logika flip-flop berubah menjadi

sebaliknya, kaki 13 akan berlogika *low* sehingga kaki 11 dan 9 berlogika *high*, kaki 10 dan 11 berlogika *low*. Karena kaki 11 berlogika *high*, maka transistor akan menghantarkan arus yang menyebabkan *relay* on, dengan begitu saluran akan tersambung. Setelah pembicaraan selesai, *flip-flop* akan mengirimkan sinyal untuk mereset *flip-flop* dan meng *off* kan *relay*.

#### 4. Rangkaian Tone Generator dan Op-Amp

Rangkaian *tone generator* dan *Op-Amp* bekerja untuk mendeteksi sinyal dengan frekuensi 300 Hz menjadi nada dengan level tegangan tertentu. Output dari kaki 3 IC Timer 555 masuk ke rangkaian *tone encoder* yang kemudian frekuensinya akan dibandingkan dengan frekuensi referensi dari output gerbang NOT di dalam IC 4011 pada rangkaian tersebut. Setelah frekuensi diterjemahkan menjadi nada, maka nada tersebut akan dikuatkan oleh OP-Amp yang berupa IC 4558 yang terdapat pada rangkaian itu. Maka output dari rangkaian ini lah yang menyebabkan pada pesawat telepon pemanggil akan terdengar nada panggil (*ringback tone*) ketika pesawat telepon yang dituju belum menjawab pada saat terjadinya proses pemanggilan.

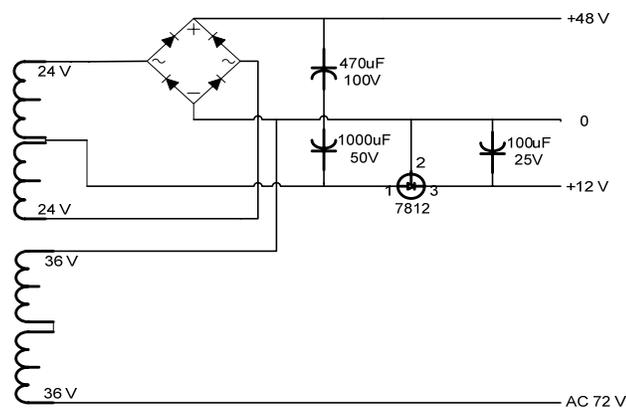


Gambar 12. Rangkaian Tone Generator dan Op-Amp

## 5. Rangkaian Power Supply

Rangkaian *power supply* memiliki tegangan input sebesar 220 Volt AC, dan output 48 Volt dan 12 Volt. Pada rangkaian ini tidak diperlukan stabilizer karena ketika masuk ke rangkaian tegangannya juga akan drop. Sehingga pada pengukuran didapatkan tegangan keluaran  $\pm 65$  Volt dan  $\pm 12$  Volt.

Rangkaian ini berfungsi untuk memberikan supply tegangan ke seluruh rangkaian. Tegangan yang diperlukan ada tiga yaitu 12 V, 48 V, dan 64 V. Untuk menghasilkan tegangan 64 V digunakan dua buah trafo yaitu trafo 24 V CT dan 32 V CT. Hal tersebut terjadi karena tidak ada dipasaran trafo yang sudah jadi yang menghasilkan tegangan sebesar 64 V. Sebenarnya hal itu dapat dihindari dengan alternatif lain yaitu membuat trafo sendiri dengan tegangan yang diinginkan yang dikenal dengan istilah "menggulung", namun karena waktu yang terbatas maka kendala tersebut diatasi dengan menghubungkan seri kedua buah trafo tersebut.



Gambar 13. Rangkaian Power Supply

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan hingga pada tahap pengukuran dan pengujian dihasilkan PABX Trainer *CO-Line Interface* yang berfungsi untuk menghubungkan dua buah PABX sehingga proses pemanggilan telepon antar kedua PABX tersebut tidak digunakan biaya karena tidak menggunakan jalur TELKOM yang dikemas dalam bentuk trainer.

Berdasarkan pengujian dan analisa tugas akhir ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Lampu LED indicator akan menyala apabila salah satu *line* atau kedua *line* pada posisi ON HOGH.
2. Status flip-flop akan SET apabila salah satu line atau keduanya pada posisi ON HOGH, dan status *relay* ini baru akan kembali reset apabila kedua *line* nya telah dalam posisi OFF HOGH kembali.
3. *Relay* harus *set* saat sinyal telepon terdeteksi dan harus *reset* pada saat pembicaraan selesai (handset diletakkan).
4. Sinyal telepon yang diterima oleh masing-masing pengguna yaitu nada dering dan nada panggil harus berada dalam skala perioda yang sama yaitu 1000 ms *on* dan 4000 ms *off*.

5. Kendala yang ditemui saat perangkaian komponen yaitu kualitas suara yang kurang bagus (kecil). Namun kendala tersebut dapat diatasi dengan mengganti komponen resistor 1K/2W dengan trafo *boster* yang digunakan sebagai penguat sinyal audio sehingga suara yang didengar oleh pengguna terdengar lebih jelas.
6. Kendala lainnya yaitu penggunaan transistor PNP seri 9012. Transistor ini sangat rentan terhadap sinyal masuk yang tidak stabil sehingga untuk menghindari kerusakan komponen, maka transistor ini diganti dengan seri BD 140.
7. Penggunaan IC *timer* 555 pada alat dapat dikatakan berhasil, karena pada proses pembacaan sinyal (*relay on*) hingga akhirnya *relay* kembali *off*, IC ini bekerja dengan sangat baik.

## **B. Saran**

Penyempurnaan dari tugas akhir ini dapat dilakukan dengan menambahkan rangkaian diluar rangkaian CO-Line interface misalnya dengan sistim operator otomatis, dengan pemograman suara operator otomatis. Pengembangan lain dapat mengarah ke PABX berbasis IP komunikasi generasi masa depan atau dikenal dengan istilah NGN (Next Generation Network) yang dapat mengintegrasikan jaringan telepon konvensional (PSTN/POTS), serta jaringan telepon bergerak (GSM/CDMA). Sehingga akan memungkinkan semakin banyak layanan komunikasi yang dapat berjalan di atas jaringan IP.

## DAFTAR PUSTAKA

Malvino, Albert Paul, Ph.D *Prinsip - prinsip dasar elektronika* edisi 3 jilid 1,  
institit Teknologi Bandung.

Frank D. Petruzella. 1996 *Elektonika industri /*, edisi 11 yogyakarta

Hwei HSU, Ph.D. 2006. *Komunikasi analog dan digital* Edisi kedua, Bandung

Indra, Heri. 2001. "PE-1", PCR, Pekanbaru,

Phantur silaban, Ph.D, ITB *Dasar – dasar elektronika* edisi kelima jilid 2

Shoji, Shigeki. 1997. "*Teknik Telekomunikasi*", Jakarta

Tokheim, Roger. 1995. "*Elektronika Digital*", edisi kedua, Erlangga, Jakarta,

Teknologi Telkom. (2008). *Jaringan telekomunikasi* (online).

(<http://www.ittelkom.ac.id/library/index>). (Download 14 Juni 2010).

Jemmy Wales. (2001), *PABX* (Online).

<http://id.wikipedia.org/wiki/PABX> (Download 14 Juni 2010).

Sarana Edukasi. (2009), *Definisi PABX* (online).

<http://www.total.or.id/info.php?kk=PBX>. (Download 14 Juni 2010).

Subchan Asy'ari, (2010). *Arsitektur PABX* (online).

<http://noorjogja.blogspot.com/2010/02/mengenal-pabx-system.html>. (Download  
14 Juni 2010)