

**PERANCANGAN SALURAN OTOMATIS TELEPON PADA  
RUMAH KOST DILENGKAPI DENGAN MESIN PENJAWAB  
UNTUK APLIKASI 8 KANAL**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat**

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Jurusan Teknik Elektro**

**Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**



oleh :

**Nama : Herry Ibnu Nurcahyo**

**No. Mhs : 03524011**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2008**



**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

**PERANCANGAN SALURAN OTOMATIS TELEPON PADA  
RUMAH KOST DILENGKAPI DENGAN MESIN PENJAWAB  
UNTUK APLIKASI 8 KANAL**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

Nama : HERRY IBNU NURCAHYO

No. Mahasiswa : 03 524 011

**Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**

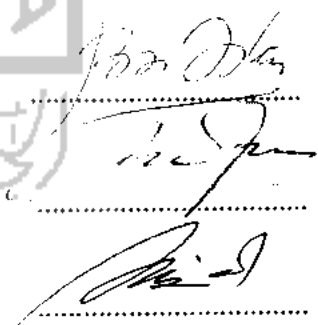
Yogyakarta, April 2008

Tim Penguji

Ir. Hj. Budi Astuti, MT  
Ketua

Drs. Abdul Halim Sunawi  
Anggota I

Dwi Ana Ratna Wati, ST  
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia



Yuwono, ST, M.Sc

## HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Tugas akhir ini Ku persembahkan untuk:*

*Ayah dan Ibuku Tercinta... (Wandi dan Tumini)  
Langkah kaki & ketegaran dalam mendidik dan membimbingku  
bukanlah hitungan hari, minggu atau bulan bahkan tak terhitung  
tahun lagi, mampu diraih dengan senyuman & kesabaran. Tak  
tersirat pedih di wajah kalian meski berat beban di punggung kalian  
berjuang demi kebahagiaan Anakmu. Inilah karya kecilku  
kupersembahkan untuk kalian berdua...*

*Adik-adikku tercinta (Yuda, Agil dan Ega)  
Terima kasih atas inspirasinya dan selalu mendukungku !!*

*Seseorang yang paling kusayang dan kucinta (Nopi Dwi Listiana)  
Terima kasih atas segala dukungannya serta selalu memotivasiku  
untuk terus semangat.*

*Guru dan dosenku  
Semua yang ada padaku sekarang karena pengabdian kalian  
Sahabat setiakku di semua penjuru langit  
Yang selalu membantuku dan memberika ide-ide baru*

*Jurusan Teknik Elektro  
Tingkatkan semangat kebersamaan untuk mencapai keinginan  
bersama*

## Halaman Motto

*"Jadikanlah sabar dan shalat penolongmu dan sesungguhnya yang demikian itu sesungguhnya berat, kecuali bagi orang-orang yang khusus"*

*(QS. Al Baqarah : 45)*

*"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap"*

*(QS Al An'am : 162)*

*Detik demi detik terasa sekali. Sakit segala sakit mempunyai arti.*

*Jadikanlah aku ya Allah sebagai ahli syukur karena masih dapat Kau uji.*

*Apapun yang terjadi batasnya diketahui, bila tiba saatnya nanti, pasti akan*

*terjadi. Nikmat yang kau berikan sungguh berarti,*

*Subhannallah.*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur yang sebesar-besarnya penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga laporan tugas akhir dengan judul "Perancangan Saluran Otomatis Telepon Pada Rumah Kost Dilengkapi Dengan Mesin Penjawab Untuk Aplikasi 8 Kanal" dapat terselesaikan. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa selama penulisan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, doa dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Fathul Wahid, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Tito Yuwono, ST, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Drs. Abdul Halim Sunawi, selaku dosen pembimbing tugas akhir I yang telah memberikan bimbingan, masukan dan arahan dalam pembuatan alat dan penyusunan laporan tugas akhir.
4. Bapak Wahyudi Budi Pramono, ST, selaku dosen pembimbing tugas akhir II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam menyelesaikan pembuatan alat dan laporan tugas akhir.

5. Bapak dan Ibu tercinta serta adik-adikku tersayang yang telah mendukungku tiada henti-hentinya.
6. Adeku tersayang Nopi Dwi Liatiana, S.Pd yang selalu memberikan semangat dan selalu mendukungku setiap saat.
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama duduk di bangku kuliah.
8. Teman-temanku yang selalu mendukung dan membantuku dalam susah dan senang : Reki-Bengkulu, Ale-Muara Enim, Bayu-Uj.Pandang, Dedi-Riau, Agus-Klaten, Didi-Pk.Baru, Jana-Kendari, Mas Ipunk-ARC, Mas Pri dan keluarga serta semua teman-teman TE UII khususnya angkatan 2003.
9. Serta semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang ada pada laporan tugas akhir ini. Sehingga penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, April 2008

**Herry Ibnu Nurcahyo**

## ABSTRAKSI

Rangkaian PABX (*Privat Automatic Branch Exchange*) digunakan untuk mencabangkan satu saluran telepon dari PT. Telkom menjadi beberapa saluran atau beberapa nomor ekstensi. Saluran telepon yang ada dalam rumah tangga sebagai sarana komunikasi dibatasi dalam jumlah pesawat untuk sambungan telepon sebanyak dua pesawat telepon dengan sistem paralel. Sistem PABX yang ada saat ini bekerja dengan menggunakan catu daya dari PT. Telkom serta sistem mampu melakukan hubungan telepon dari dalam maupun keluar. Sehingga sistem ini sangat baik digunakan pada perusahaan, sedangkan untuk diterapkan dalam rumah tangga (kost) sangat tidak efektif. Oleh karena itu diperlukan suatu perancangan sistem yang memiliki fungsi yang sama sehingga sangat baik diterapkan pada rumah tangga (kost). Perangkat keras dirancang untuk bekerja sebagai PABX dengan 1 *line* telepon dari PT. Telkom dan mencabangkan saluran telepon menjadi 8 nomor ekstensi. Rangkaian PABX disusun dari jaringan telepon, rangkaian pemilih saluran (rangkaiannya *switching*), rangkaian sensor telepon dan mikrokontroler sebagai pengendali. Saat ada telepon yang masuk akan dideteksi oleh rangkaian sensor detak dering telepon yang diteruskan ke mikrokontroler sebagai penanda adanya dering telepon. Setelah telepon berdering maka akan diangkat secara otomatis (*off hook*) dan akan mengaktifkan unit suara untuk menyampaikan informasi tentang nama-nama pemilik kamar serta nomor ekstensi yang harus ditekan agar dapat terhubung ke kamar tujuan. Jika nomor ekstensi yang ditekan benar, maka bel pesawat tujuan akan berbunyi dan saat gagang pesawat saluran diangkat maka kedua telepon akan saling terhubung. Jumlah dering telepon di setiap telepon akan dideteksi oleh mikrokontroler, apabila gagang pesawat telepon tidak diangkat dalam *delay* waktu yang telah ditentukan oleh pemilik kamar, maka telepon akan secara otomatis mengaktifkan unit suara selanjutnya dengan menyampaikan pesan "Maaf saya sedang tidak ada di rumah silahkan hubungi lagi pada lain kesempatan". Pada perancangan ini, untuk pembicaraan antar nomor ekstensi tidak memerlukan tegangan dari PT. Telkom tetapi menggunakan catu daya sendiri. Apabila *line* dari telkom mati, maka rangkaian ini tidak dapat menerima panggilan dari luar tetapi hanya dapat berhubungan antar *line* ekstensi saja.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN MOTO.....	v
HALAMAN KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Dasar Penelitian.....	6
2.2 Pesawat Telepon Sistem DTMF.....	7
2.3 IC MT 8870.....	8



2.4	Uraian Fungsi ( <i>Deskripsi Fungsional</i> ).....	9
2.4.1	Bagian Filter.....	10
2.4.2	Bagian <i>Decoder</i> .....	10
2.4.3	<i>Steering Circuit</i> .....	11
2.4.4	<i>Mode Power Down</i> .....	12
2.4.5	Konfigurasi Input Diferensial .....	12
2.4.6	Osilator Kristal .....	12
2.5	ISD 2560 .....	13
2.5.1	Karakteristik .....	13
2.5.2	Kualitas Suara .....	14
2.5.3	Durasi .....	14
2.5.4	Penyimpan EEPROM.....	14
2.5.5	Antar Muka Mikrokontroler.....	14
2.5.6	Pemrograman .....	15
2.5.7	Deskripsi Kaki – Kaki (PIN).....	15
2.5.7.1	<i>Microphone Input (MIC)</i> .....	15
2.5.7.2	<i>Microphone Reference Input (MIC REF)</i> ..	15
2.5.7.3	Keluaran Analog (ANA OUT).....	16
2.5.7.4	Masukan Analog (ANA IN).....	16
2.5.7.5	<i>Automatic Gain Control Input (AGC)</i> .....	16
2.5.7.6	<i>Speaker Output (SP+ / SP-)</i> .....	16
2.5.7.7	<i>Power Down Input (PD)</i> .....	16
2.5.7.8	Chip Enable Input (CE).....	16

2.5.7.9	<i>Playback / Record Input (P/R)</i> .....	17
2.5.7.10	<i>Address / Mode Input (Ax/Mx)</i> .....	17
2.5.7.11	<i>External Clock Input (XCLK)</i> .....	17
2.5.7.12	<i>End Of Massage / Run Output (EOM)</i> .....	18
2.5.7.13	<i>Overflow Output (OVF)</i> .....	18
2.5.7.14	<i>Auxilliary Input (Aux IN)</i> .....	18
2.5.7.15	<i>Voltage Input (VCCA, VCCD)</i> .....	19
2.5.7.16	<i>Ground Input (VSSA, VSSD)</i> .....	19
2.5.8	<b>Mode Operasi</b> .....	19
2.5.9	<b>Deskripsi Mode Operasional</b> .....	19
2.5.9.1	<i>M0 - Message Cueing</i> .....	20
2.5.9.2	<i>M1 - Delete EOM Marker</i> .....	20
2.5.9.3	<i>M2 - Unused</i> .....	20
2.5.9.4	<i>M3 - Message Looping</i> .....	20
2.5.9.5	<i>M4 - Consecutive Addressing</i> .....	20
2.5.9.6	<i>M5 - CE Level Activated</i> .....	21
2.5.9.7	<i>M6 - Push Button Mode</i> .....	21
2.6	<b>Relai</b> .....	21
2.7	<b>Opto Isolator</b> .....	22
2.8	<b>Mikrokontroler AT89S51</b> .....	23
2.8.1	<b>Memori</b> .....	23
2.8.1.1	<b>Memori Data</b> .....	24
2.8.1.2	<b>Memori Program</b> .....	24

2.8.2	Port Input/Output (port I/O).....	24
2.8.3	Mode Pengalamatan .....	25
2.8.3.1	Pengalamatan Langsung.....	25
2.8.3.2	Pengalamatan Tidak Langsung .....	25
2.8.3.3	Pengalamatan Berindeks .....	25
2.8.4	Instruksi – Instruksi.....	25
2.8.4.1	Instruksi Aritmatika .....	26
2.8.4.2	Instruksi Logika .....	26
2.8.4.3	Instruksi Tranfer Data .....	26
2.8.4.4	Instruksi Manipulasi Variabel Boolean.....	26
2.8.5	<i>Timer/Counter</i> .....	26
2.8.5.1	TMOD ( <i>Timer Mode Register</i> ) .....	27
2.8.5.2	TCON ( <i>Timer Control Register</i> ).....	28
2.8.6	Interupsi.....	28
2.8.7	Arsitektur Atmel AT89S51 .....	31
2.8.8	Fitur – Fitur AT89S51 .....	32
2.8.9	Struktur Port 0, 1, 2 dan 3 .....	33
2.8.9.1	Port 0 .....	33
2.8.9.2	Port 1 .....	33
2.8.9.3	Port 2 .....	34
2.8.9.4	Port 3 .....	34
2.9	Penampil ( <i>Display</i> ).....	35
2.10	Penguat Operasional.....	37

2.11	Pembanding Tegangan .....	38
<b>BAB III</b>	<b>PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....</b>	<b>40</b>
3.1	Blok diagram PABX Telepon .....	40
3.1.1	Rangkaian Penerima DTMF .....	41
3.1.2	Rangkaian <i>Switching</i> .....	43
3.2	Mikrokontroler .....	46
3.3	Sensor .....	46
3.3.1	Rangkaian Sensor Pendeteksi Nada Dering .....	46
3.3.2	Rangkaian Sensor Telepon Terangkat dan Tertutup.	48
3.3.3	Pengangkat Gagang Telepon.....	49
3.4	Rangkaian Unit Suara ISD2560 .....	50
3.5	Rangkaian Penampil (Display) .....	51
3.6	Op-Amp sebagai Pembanding.....	52
3.7	Flowchart PABX.....	53
3.7.1	Flowchart Pada Telepon Ekstensi .....	53
3.7.2	Flowchart Pada Telepon Utama .....	55
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISIS DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>56</b>
4.1	Pengujian Pemilihan Saluran .....	56
4.2	Pengujian Tegangan Pada Saluran.....	57
4.3	Pengujian Detektor <i>Hook</i> .....	58
4.4	Pengujian Sinyal Bel dan Indikator Panggilan.....	58
4.5	Pengujian Rangkaian <i>Driver</i> .....	60
4.6	Pengujian Rangkaian DTMF.....	60

<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	62
5.1	Kesimpulan .....	62
5.2	Saran.....	62

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pin MI 8870.....	9
Gambar 2.2	Blok Diagram ISD2500.....	13
Gambar 2.3	Simbol Relay .....	22
Gambar 2.4	Simbol Opto Isolator .....	23
Gambar 2.5	Arsitektur MCU ATMEL 89S51.....	32
Gambar 2.6	Konfigurasi Port I .....	34
Gambar 2.7	LED 7 Segmen .....	35
Gambar 2.8	Susunan LED 7 Segmen.....	36
Gambar 2.9	Simbol Penguat Operasional .....	37
Gambar 2.10	Rangkaian Pembanding Tegangan.....	39
Gambar 3.1	Blok Diagram PABX Telepon .....	40
Gambar 3.2	Rangkaian Penerima DTMF.....	42
Gambar 3.3	Susunan Pin IC ULN2003.....	44
Gambar 3.4	Skema Transistor Darlington IC ULN2003 .....	44
Gambar 3.5	Rangkaian <i>Switching Relay</i> .....	45
Gambar 3.6	Rangkaian Mikrokontroler AT89S51.....	46
Gambar 3.7	Rangkaian Pendeteksi Nada Dering.....	47
Gambar 3.8	Rangkaian Pendeteksi <i>Hook</i> .....	49
Gambar 3.9	Rangkaian Pengangkat Gagang Telepon.....	50
Gambar 3.10	Rangkaian Unit Suara ISD2560 .....	51
Gambar 3.11	Rangkaian <i>Seven Segment</i> .....	52
Gambar 3.12	Penguat Operasional sebagai Pembanding.....	53

Gambar 3.13	<i>Flowchart</i> Pada Telepon Ekstensi.....	54
Gambar 3.14	<i>Flowchart</i> Pada Telepon Utama .....	55
Gambar 4.1	Sinyal Bel.....	59



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Frekwensi DTMF .....	8
Tabel 2.2	<i>External Clock Input</i> .....	18
Tabel 2.3	Timer Mode Register .....	27
Tabel 2.4	Mode Kerja Timer.....	28
Tabel 2.5	TCON ( <i>Timer Control Register</i> ).....	28
Tabel 2.6	Alamat Layanan Rutin Interupsi .....	29
Tabel 2.7	<i>Interrupt Enable</i> .....	30
Tabel 4.1	Pengamatan Pemilih Saluran.....	56
Tabel 4.2	Pengamatan Tegangan Pada Saluran .....	57
Tabel 4.3	Pengamatan Detektor <i>Hook</i> .....	58
Tabel 4.4	Pengamatan Sinyal Bel .....	59
Tabel 4.5	Pengujian Rangkaian <i>Driver</i> .....	60
Tabel 4.6	Hasil Pengujian DTMF .....	61