

# Pembatas dan Pencatat No Tujuan Telepon yang Dapat Diprogram Untuk Diaplikasikan Pada Pesawat Telepon DTMF Berbasis Mikrokontroler AT89C51

Makalah Seminar Tugas Akhir

Henni Prapto K. (L2F 097 642)

Email: henni\_elektro97@yahoo.com

**ABSTRAK-** Telepon dalam suatu instansi perlu suatu pembatas/proteksi untuk digunakan menghubungi nomor-nomor tertentu sesuai dengan kepentingan instansi tersebut. Dalam tugas akhir ini dibuat suatu perangkat pembatas yang membatasi hubungan hanya dengan nomer-nomer tujuan tertentu. Peralatan pembatas umumnya hanya membatasi berdasarkan golongan-golongan yang ada, berdasarkan panjang digit, namun dengan perangkat pembatas yang dikembangkan dalam tugas akhir ini, pengguna dapat melakukan pembatasan secara bebas terhadap nomor-nomor baik lokal, interlokal, HP, dan nomor-nomor lainnya dengan maksimal panjang digit 15 digit.

Perangkat pembatas ini berbasis mikrokontroler AT89C51 sebagai prosesor utamanya, dilengkapi dengan memori eksternal EEPROM AT24C08, DTMF Dekoder MT8870, tampilan LCD 4X20, keypad, beberapa led sebagai indikator relay dan dilengkapi password untuk meningkatkan keamanan

Maksimal nomor yang dapat disimpan adalah sebanyak 50 nomor dan dapat diubah-ubah sesuai dengan kepentingan pengguna dan hanya pengguna yang memiliki password saja yang dapat melakukan pengeditan. Password juga dapat diubah sesuai dengan keinginan pengguna.

## I. Pendahuluan

Dalam tugas akhir ini dibuat suatu perangkat keras yang berfungsi sebagai pembatas hubungan telepon yang diaplikasikan pada pesawat telepon DTMF berbasis mikrokontroler AT89C51. Selama ini pemakai hanya mengandalkan fasilitas kunci manual pada pesawat untuk mengunci nomer tertentu seperti nomer interlokal dan nomer telepon seluler, namun hal ini tidak menjamin keamanan/proteksi penuh, mengingat kunci tersebut dapat diduplikat sehingga rawan sekali terhadap pengguna yang tidak bertanggungjawab.

Dengan adanya alat tersebut, suatu instansi atau pengguna tidak perlu khawatir adanya pembengkakan pemakaian pulsa telepon. Karena telepon hanya digunakan sesuai dengan daftar/list tujuan-tujuan tertentu yang berkepentingan dengan pihak instansi atau pelanggan, dan hanya pemilik saja yang dapat merubah nomer-nomer yang dapat diakses.

### I.1. Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk:

- ☎ Membuat perangkat yang dapat memblokir atau membatasi nomer-nomer telepon yang diijinkan untuk diakses keluar yang dapat diprogram sehingga data-data nomer tujuan dapat diubah sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- ☎ Mengetahui aplikasi dari mikrokontroler AT89C51, MT8870, AT24C08, dan optocoupler 4N25.

### I.2. Batasan Masalah

Pembahasan berikut dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

- ☎ Mikrokontroler yang digunakan dari keluaran MCS-51 buatan ATMEL yaitu tipe AT 89C51, model PDIP 40 pena.

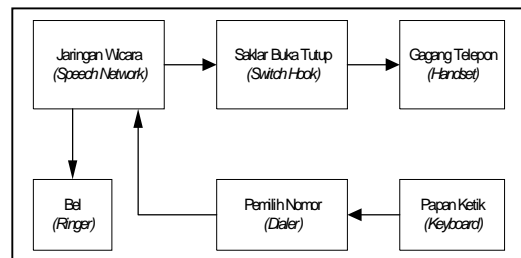
- ☎ IC MT8870 digunakan sebagai penterjemah sinyal DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*) menjadi format digital.
- ☎ IC EEPROM yang digunakan adalah jenis AT24C08 yang dapat menyimpan data sebanyak 1 KByte.
- ☎ Dioda photo transistor yang digunakan adalah tipe 4N25 sebagai pendeteksi keadaan *on-off hook*, saat pesawat telepon sedang digunakan atau tidak.
- ☎ Password digunakan sebagai pembatas akses ke menu-menu utama, digunakan 6 digit password pertama untuk akses ke menu utama, dan 4 digit password kedua untuk akses ke menu *unregistered call* (telepon bebas).
- ☎ Analisa, pembahasan maupun perhitungan dari rangkaian, sistem peralatan dianggap ideal, tanpa adanya pengaruh dari luar.
- ☎ Kapasitas pencatatan data nomer tujuan telepon adalah sebanyak 50 nomer.
- ☎ Perangkat digunakan sebagai pembatas pada sistem telepon standar dan bukan untuk sistem telepon DTMF.

## II. Dasar Teori

### II.1. Sistem Telepon

Diagram blok sebuah pesawat telepon terlihat dalam gambar 2.1. yang terdiri atas bagian utama yaitu:

- Gagang Telepon (*handset*)
- Saklar buka tutup (*switch-hook*)
- Pemilih nomor (*dialer*)
- Bel (*ringer*)



Gambar 2.1. Diagram blok pesawat telepon secara umum

### II.2. Jenis-jenis Pesawat Telepon

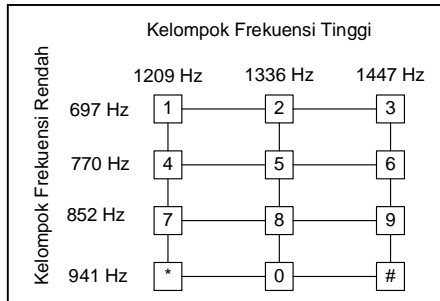
Berdasarkan cara *dial*-nya (pemilihan angka), maka jenis pesawat telepon dapat dibedakan menjadi :

- Telepon dengan sistem *rotary dial* (piringan pilih)

Pesawat telepon jenis ini menggunakan sinyal pulsa dekadik (*Decadict Pulse Signaling*) dan untuk pengoperasiannya digunakan sebuah piringan angka. Piringan angka ini terdiri dari angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 0. Piringan tersebut diputar dari angka yang diinginkan searah dengan jarum jam. Pada waktu piringan dilepaskan dan bergerak kembali ke posisi semula, saklar yang terdapat di dalam pesawat telepon tersebut akan membuka dan menutup sebanyak besarnya angka yang dipilih. Hal tersebut akan menyebabkan timbulnya rentetan pulsa-pulsa yang jumlahnya sama

dengan membuka dan menutupnya saklar di dalam pesawat telepon.

b. Telepon dengan sistem DTMF (*Dual Tone Multy Frequency*)



Gambar 2.2. Susunan frekuensi tombol telepon DTMF

Pesawat telepon dengan sistem tombol tekan ini menggunakan sinyal DTMF dan menurut rekomendasi CCITT No. Q23 tentang alokasi frekuensi pesawat telepon sistem *push button two one dialing*, ada dua grup sinyal frekuensi yang digunakan yaitu sinyal frekuensi rendah dan sinyal frekuensi tinggi. Sinyal tersebut disusun dalam bentuk matrik (terlihat pada gambar 2.2) dan pengirimannya terdiri atas dua buah sinyal (frekuensi tinggi dan frekuensi rendah) yang disuperposisikan.

Contohnya apabila kita menekan angka 5, maka rangkaian akan membangkitkan frekuensi 770 Hz dan 1336 Hz secara bersamaan. Demikian juga untuk angka-angka lainnya.

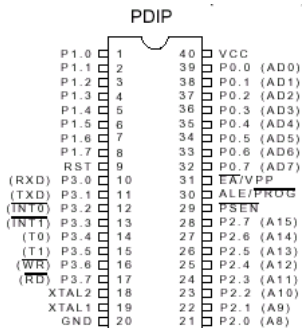
Keunggulan sistem DTMF antara lain :

- Waktu yang diperlukan untuk memanggil nomor telepon tujuan lebih singkat
- Selain tombol angka, pada pesawat terdapat pula tombol lain, sehingga sentral telepon dapat memberikan sinyal pelayanan baru untuk keperluan tertentu
- Pendeteksian nomor-nomor yang dituju lebih mudah karena dalam bentuk digital.

Didalam perancangan alat terdapat DTMF *Decoder* yang berfungsi untuk mendeteksi penekanan nomor-nomor pada pesawat telepon untuk disesuaikan dengan nomor-nomor yang terdapat di dalam memori (RAM).

### II.3. Mikrokontroler AT89C51

Mikrokontroler disebut juga dengan *single chip microcomputer* karena dapat digunakan secara langsung sebagai unit pengontrol tanpa memerlukan bantuan komponen digital yang lain.



Gambar 2.3. Pena-pena mikrokontroler AT 89C51

Mikrokontroler 89C51 mempunyai 4 kilo byte *Flash PEROM (Programmable and Erasable Read Only Memory)*. MCS-51 dapat mengakses 64 kilo byte memori program eksternal, mempunyai 32 jalur I/O dan sebuah receive buffered, serial I/O dua arah. Hal ini berarti MCS-51 dapat menerima byte yang kedua sebelum byte yang telah diterima sebelumnya dibaca dari receive register dan MCS-51 ini dapat mengirim dan menerima secara bersamaan

Keterangan fungsi-fungsi masing-masing penyemat pada mikrokontroler AT8(C51 adalah sebagai berikut:

**VCC** Merupakan pena catu daya positif masukan +5Volt DC

**GND** Pena ground sumber tegangan dihubungkan catu daya 0 Volt DC

**Port 0** P0.7 – P0.0 merupakan terminal masukan/keluaran delapan bit dua arah. Port ini dapat digunakan sebagai multipleks bus ke alamat rendah dan bus data selama adanya akses ke memori program eksternal atau ke memori data eksternal.

**Port 1** P1.7-P1.0 merupakan terminal masukan dan keluaran delapan bit dua arah. Setiap pena dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran tanpa tergantung dari pena lainnya.

**Port 2** P2,7-P2.0 merupakan terminal masukan dan keluaran delapan bit dua arah. Port ini dapat digunakan sebagai bus alamat tinggi selama adanya akses ke memori program eksternal atau memori data eksternal.

**Port 3** P3.7 - P3.0 merupakan terminal masukan dan keluaran delapan bit dua arah. Selain itu port 3 juga memiliki alternative fungsi sebagai pena-pena istimewa bagi 89C51, seperti berikut:

**RXD** Terminal komunikasi masukan serial

**TXD** Terminal komunikasi keluaran serial

**INT 0** Saluran interupsi eksternal 0 (aktif rendah).

**INT 1** Saluran inerupsi eksternal 1 (aktif rendah).

**T0** Masukan eksternal pewaktu 0.

**T1** Masukan eksternal pewaktu 1.

**WR** Berfungsi sebagai sinyal kendali tulis, saat prosesor akan menulis data ke memori (aktif rendah).

**RD** Berfungsi sebagai sinyal kendali baca, saat prosesor akan menulis data dari memori (aktif rendah).

**RESET** Pena yang berfungsi untuk mereset AT89C51 pada keadaan awal (aktif tinggi). Perubahan taraf tegangan dari rendah ke tinggi akan me-reset mikrokontroler.

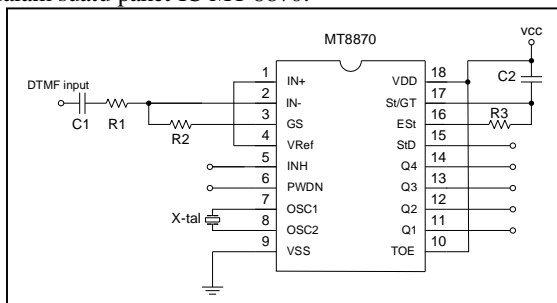
**ALE/PROG ALE (Addres Latch Enable)** berfungsi menahan sementara alamat memori eksternal selama pelaksanaan instruksi dengan mengaktifkan penahan eksternal selama proses pengalamatan ke memori eksternal selama operasi normal. Selain itu pena ini (PROG) juga digunakan untuk

- PSEN** memberikan pulsa program selama proses pemrograman memori flash. (*Program Store Enable*) merupakan sinyal pengontrol yang berfungsi memperbolehkan program memori eksternal untuk masuk ke dalam bus selama proses pemberian/pengambilan instruksi.
- EA/Vpp** (*External Acces Enable*) pena untuk pilihan akses internal/eksternal. Bila rendah maka memori eksternal dapat diakses, demikian sebaliknya bila EA tinggi maka memori internal dapat diakses.
- X1** Pena ini merupakan masukan ke penguat *inverting osilator* dan *input* rangkaian clock internal.
- X2** Merupakan pena keluaran dari penguat *inverting osilator*. Pena ini dihubungkan dengan kristal, atau dengan ground jika menggunakan sumber osilator eksternal.

Mikrokontroler AT89C51 juga mempunyai memori program internal sebesar 4096 byte yang digunakan untuk menyimpan data program yang dijalankan untuk operasi mikrokontroler. Data program didapatkan dari hasil kompailer program assembler MCS-51 yang telah dibuat dalam bentuk data biner. Pengisian data program didalam memori program dilakukan dengan bantuan peralatan pemrogram chip IC yaitu mikrokontroler (MCU) programmer.

**II.4. Dekoder DTMF MT8870**

Decoder DTMF merupakan rangkaian yang dapat merespon kode-kode sinyal DTMF sehingga terbentuk sinyal-sinyal yang diinginkan yaitu sinyal digital. Decoder ini memanfaatkan counter digital untuk mendeteksi nada-nada DTMF 16 digit menjadi kode-kode digital 4 bit. Salah satu decoder DTMF adalah MT 8870. IC ini adalah CMOS, yang merupakan rangkaian terintegrasi yang berupa *input* amplifier, *clock oscillator* dan beberapa komponen lain yang dikemas dalam suatu paket IC MT 8870.



Gambar 2.4. Rangkaian dasar Tone Dekoder MT8870

IC MT 8870 merupakan penerima DTMF terpadu baik filter pembagi nada maupun fungsi decoder digitalnya. Bagian filter digunakan untuk men-*switch* kapasitor untuk ground filter tinggi dan rendah. Decoder ini memanfaatkan teknik penghitung digital untuk mendeteksi dan mengkodekan semua pasangan nada yang berjumlah 16 ke dalam bentuk kode biner 4 bit.

**II.5. Opto Coupler**

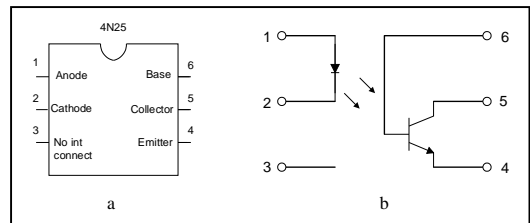
Opto coupler adalah alat yang dipakai untuk mengkopel cahaya dari sumber ke detektor tanpa perantara, karena itu juga

disebut opto isolator atau photo isolator. Opto coupler banyak digunakan untuk rangkaian yang membutuhkan isolasi *input-output*, misal penguat pada kardiografi, penguat daya kelas B, remote, dan lain-lain.

Komponen-komponen utama opto coupler adalah sumber optik yaitu LED, photo detector (misal photo detector/photo transistor) dan komponen elektronik pembantu (misal transistor/CMOS), jenisnya antara lain:

1. Tipe Photo Dioda  
Jenis photo dioda terdiri dari dua LED yang berfungsi sebagai sumber optik dan photo detector.
2. Tipe Photo Transistor  
Jenis photo transistor terdiri dari satu LED dan satu transistor.
3. Tipe Photo Darlington  
Jenis Photo darlington terdiri dari dua LED dan dua transistor

Dalam tugas akhir ini digunakan opto coupler jenis photo transistor tipe 4N25. Susunan kaki dan diagram skematik IC 4N25 ditunjukkan seperti pada gambar 2.13 berikut:



Gambar 2.5. Susunan kaki dan Diagram Skematik IC 4N25

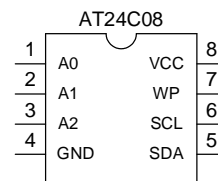
Sinyal listrik (arus) pada *input* diubah menjadi sinyal optik dengan menggunakan sumber cahaya (biasanya LED) dan sinyal optik tersebut diterima detector untuk dirubah menjadi sinyal listrik kembali. Pada umumnya opto coupler dipakai untuk mengisolasi sinyal listrik pada *input* dan *output* sehingga dapat digunakan untuk transmisi sinyal antara rangkaian:

- ✓ Dengan catu daya berbeda.
- ✓ Dengan satu arah transmisi (searah).
- ✓ Dengan penyeimbangan impedansi yang mudah pada rangkaian elektronik.
- ✓ Tanpa pentanahan tunggal

**II.6. EEPROM AT24C08**

AT24C08 merupakan IC EEPROM I2C berkapasitas 8 KiloBit (1 KiloByte).

Susunan kaki IC AT24C08 terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Susunan kaki IC AT 24C08

Kaki SDA (kaki nomor 5) dan kaki SCL (kaki nomor 6) merupakan kaki baku IC jenis I2C, kedua kaki inilah yang membentuk I2C Bus.

Kaki nomor 7 (WP– *Write Protect*) merupakan kaki yang dipakai untuk melindungi isi yang disimpan di dalam IC Serial EEPROM, jika kaki ini diberi tegangan ‘1’ maka IC dalam keadaan ter-proteksi, isinya tidak dapat diganti. Agar bisa menuliskan informasi ke dalam IC ini, kaki ini harus diberi tegangan ‘0’.

Kaki nomor 1 sampai dengan nomor 3 (A0, A1, dan A2) merupakan fasilitas untuk penomoran chip, hal ini diperlukan kalau dalam satu rangkaian dipakai lebih dari satu IC EEPROM sejenis.

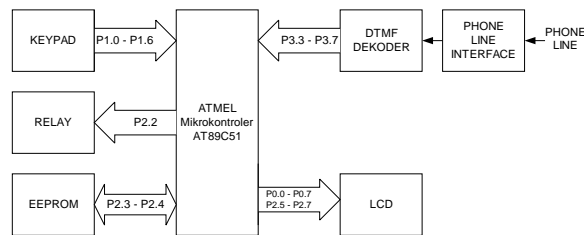
### II.7 Tampilan Kristal Cair (*Liquid Cristal Display/LCD*)

Tampilan yang digunakan pada tugas akhir ini menggunakan modul tampilan kristal cair (LCD) model M 1632, yang dibuat oleh Seiko Instruments Inc. Modul ini merupakan modul tampilan kristal cair matrik titik dengan pengendali LCD didalamnya. Pengendali ini memiliki sebuah ROM/RAM pembangkit karakter terletak dalam modulnya dan RAM data tampilan. Semua fungsi tampilan dikendalikan oleh perintah-perintah.

## III. Perancangan Alat

### III.1. Blok Diagram Rangkaian

Gambar 3.1. menunjukkan blok diagram dari rangkaian perangkat keras Pengunci Nomer Dial Telepon.



Gambar 3.1 Diagram Blok Alat Proteksi Telepon

Rangkaian *Keypad* berfungsi sebagai *input* data ke mikrokontroler, untuk memasukkan *password*, dan melakukan pengeditan menu-menu *database* nomer-nomer telepon yang dapat dihubungi

Rangkaian *Relay* berfungsi sebagai pemutus dan penghubung *line* telepon. *Relay* digunakan dalam posisi *normaly ON*, dalam hal ini *line* telepon dalam posisi tersambung. *Relay* akan melakukan pemutusan sambungan saat ada *input* sinyal atau perintah dari mikrokontroler.

EEPROM berfungsi sebagai penyimpan data *password* dan data nomer-nomer telepon yang telah dimasukkan dari *keypad* melalui mikrokontroler.

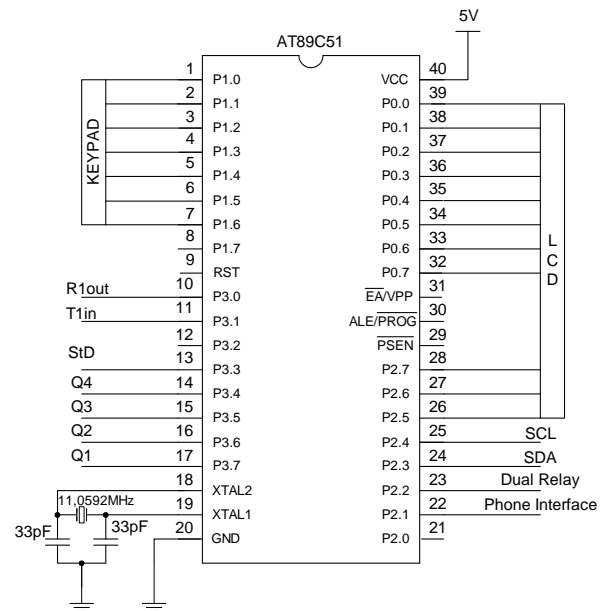
DTMF Dekoder yang digunakan adalah jenis MT8870, untuk menterjemahkan sinyal dial yang ditekan menjadi data 4 bit. Data tersebut kemudian dimanipulasi melalui mikrokontroller untuk menentukan mana nomer-nomer panggilan yang diperbolehkan atau nomer-nomer panggilan yang dikunci.

*Phone Line Interface* merupakan antar muka *line* telepon ke DTMF Dekoder, sebagaimana diketahui bahwa *line* telepon mempunyai tegangan sebesar  $-48$  VDC, sehingga perlu dilakukan pembatasan agar tidak merusak rangkaian seperti mikrokontroler yang hanya memerlukan tegangan 5 VDC.

LCD yang digunakan disini adalah LCD 4X20, sehingga dapat ditampilkan menu-menu untuk penggunaan perangkat proteksi tersebut.

Pengendali utama dari operasi rangkaian pengunci nomer dial adalah AT89C51, dengan perangkat lunak berupa rutin-rutin program, mikrokontroler akan mengaktifkan 4 buah port *input/output* 8 bit untuk mengontrol *relay* pemutus, menunggu dan membaca nomer dial dari penerima DTMF MT8870, mengidentifikasi apakah pesawat telepon dalam kondisi terpakai atau tidak, memeriksa penekanan *keypad* untuk selanjutnya diteruskan ke EEPROM, menampilkan menu-menu dari penekanan *keypad* ke LCD.

### III.2. Rangkaian Mikrokontroler AT89C51



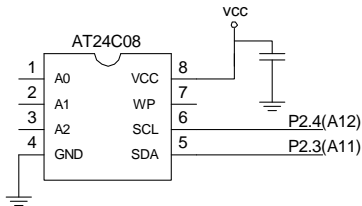
Gambar 3.2. Rangkaian Mikrokontroler AT89C51

Berdasarkan gambar di atas untuk hubungan antara perangkat telepon dan rangkaian dengan mikrokontroler digunakan melalui port 1 sementara port 0 digunakan untuk mengeluarkan data dan dikirimkan ke modul LCD sehingga data dapat ditampilkan. Prinsip dari rangkaian pada gambar 3.2 di atas merupakan sistem minimum dari AT89C51, IC ini akan bekerja sesuai dengan program yang dibuat. Port 2 digunakan untuk hubungan dengan sebuah IC EEPROM yaitu IC yang dapat menyimpan data sebanyak 1Kbyte.

Pot 1 berfungsi untuk mengatur kecerahan tampilan LCD. Untuk meyakinkan program bekerja dari awal maka dibuat suatu rangkaian *power on reset* yang akan me-reset alat secara otomatis saat pertama kali catu daya dihidupkan. Rangkaian ini dibentuk oleh C3 dan R1 dimana prinsip kerjanya adalah proses pengisian dan pengosongan C3 sehingga menghasilkan suatu keadaan transisi dari logika rendah ke logika tinggi sesuai yang dibutuhkan oleh pin reset mikrokontroler. Untuk kebutuhan clock digunakan sebuah kristal dengan nilai 11.0592 MHz, nilai ini akan menentukan frekuensi pencacahan mikrokontroler.

### III.3. Rangkaian EEPROM AT24C08

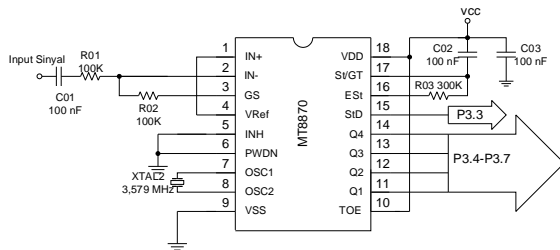
IC AT24C08 dapat menyimpan data sebanyak 8 KBit (1 Kbyte) dimana komunikasi data I/O secara serial.



Gambar 3.3. Rangkaian EEPROM AT24C08

Pin alamat (A0-A2) adalah alamat untuk penyimpanan data sementara WP (*Write Protect*) adalah pin untuk proteksi penulisan data. Pin SCL (*Serial Clock Input*) adalah masukan untuk *clock* dan SDA (*Serial Data*) adalah I/O data serial. *Input SCL* membutuhkan pulsa transisi dari rendah ke tinggi sementara WP jika dihubungkan dengan logika rendah maka proses penulisan data berlangsung sementara jika WP dihubungkan dengan logika tinggi maka proses penulisan dihentikan. Dengan demikian untuk menyimpan sebuah format data maka pertama kali harus mengirimkan logika tinggi pada SCL dan logika rendah pada WP kemudian kirimkan data serial pada SDA dan kirim alamat penyimpanan data tersebut pada pin address (A0-A2). Untuk menambah jumlah byte dapat dihubungkan beberapa buah IC 24C08 secara seri sehingga jumlah pengalaman bertambah.

### III.4. Rangkaian DTMF Dekoder



Gambar 3.4 Rangkaian DTMF Dekoder

Pada *prototype* alat rangkaian DTMF ini berfungsi sebagai penterjemah sinyal DTMF menjadi data digital. Ini diakibatkan karakteristik mikrokontroler tidak dapat menterjemahkan sinyal DTMF secara langsung sehingga sinyal DTMF harus diubah terlebih dahulu ke dalam format digital. Untuk menterjemah sinyal DTMF ke format digital tersebut digunakan IC MT8870 seperti diperlihatkan pada gambar 3.4.

IC MT 8870 akan menterjemahkan sinyal DTMF ke dalam format data digital 4 bit . C01 merupakan kopel DC sementara R01 dan R02 merupakan resistor *input* dan *feedback* (Ri dan Rf) yang akan menentukan penguatan Op-Amp yang ada di dalam IC tersebut. Dalam hal ini penguatan ditentukan 1 kali sehingga harga R01 dan R02 sama yaitu 100 K ohm. Agar IC MT8870 bekerja maka diperlukan *clock* dan sebagai sumber *clock* digunakan kristal 3,579 MHz. Data keluaran digital pada pin 11 – 14 yaitu D0-D3 dikirimkan ke mikrokontroler sehingga dapat dimengerti. *Input* sinyal adalah sinyal masukan dari jaringan telepon melalui rangkaian *interface line* telepon misalnya data atau karakter kode yang telah diterima dalam bentuk sinyal DTMF.

Kaki *Steering* (StD) berfungsi sebagai indikator adanya sinyal nada dial yang benar. Keluaran StD ini dapat digunakan

sebagai informasi ke mikrokontroler bahwa data biner telah siap untuk dibaca atau diambil. Sedangkan sinyal DTMF di saluran telepon diumpankan ke kaki *input* GS yang sebelumnya dilewatkan kapasitor kopling C01, agar hanya sinyal nada DTMF yang dapat dilewatkan sedangkan tegangan DC saluran telepon dihilangkan. Kaki TOE berfungsi sebagai kendali keluaran data biner 4 bit, bila TOE berlogika 1 maka data biner hasil dekoder dikeluarkan pada kaki Q1 – Q4. Bila TOE berlogika 0 maka *output* data biner tidak muncul.

Pada Tabel 3.1 diperlihatkan keluaran dekoder terhadap sinyal DTMF. *Three State Output Enable* (TOE) adalah sebagai *input* ke MT8870, bila TOE diberikan tegangan logika 1 maka *output* data biner 4 bit akan dikeluarkan pada Q1 – Q4. Sebaliknya bila diberi tegangan logika 0 maka *outputnya* tidak memiliki data apapun dan semua kaki *outputnya* menjadi berimpedansi tinggi. *Inhibitit* (INH) juga sebagai *input* yang berfungsi untuk mengabaikan deteksi sinyal nada dial yang mewakili huruf A, B, C, dan D. Untuk mengaktifkannya dengan memberikan tegangan logika 1 pada kaki INH (kaki 6). *Early steering* (ES*t*) adalah sebagai keluaran logika 1 (*high*) yang memberikan arti bahwa sinyal nada dial DTMF yang datang adalah betul-betul sinyal nada dial, bila beberapa saat sinyal nada dial memberikan tegangan logika 1 pada kaki INH (kaki 6). *Early steering* (ES*t*) adalah sebagai keluaran logika 1 (*high*) yang memberikan arti bahwa sinyal nada dial DTMF yang datang adalah betul-betul sinyal nada dial, bila beberapa saat sinyal nada dial menghilang, cacat atau rusak maka *output* ES*t* akan kembali ke logika 0. Pada saat pengabaian deteksi sinyal nada dial yang mewakili huruf A, B, C, dan D, *output* ES*t* juga berlogika 0, seperti terlihat pada Tabel 3.1.

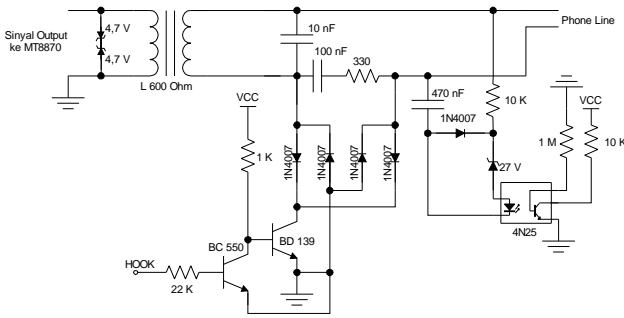
Tabel 3.1 Keluaran data biner 4 bit sebagai fungsi dekoder sinyal nada dial

Digit	TOE	INH	ES <i>t</i>	Q4	Q3	Q2	Q1
X	L	X	H	Z	Z	Z	Z
1	H	X	H	0	0	0	1
2	H	X	H	0	0	1	0
3	H	X	H	0	0	1	1
4	H	X	H	0	1	0	0
5	H	X	H	0	1	0	1
6	H	X	H	0	1	1	0
7	H	X	H	0	1	1	1
8	H	X	H	1	0	0	0
9	H	X	H	1	0	0	1
0	H	X	H	1	0	1	0
*	H	X	H	1	0	1	1
#	H	X	H	1	1	0	0
A	H	L	H	1	1	0	1
B	H	L	H	1	1	1	0
C	H	L	H	1	1	1	1
D	H	L	H	0	0	0	0

### III.5. Rangkaian Phone Line Interface

Rangkaian *phone line interface* ini merupakan rangkaian antar muka antara alat dengan jaringan telepon. Seperti diketahui bahwa jaringan telepon mempunyai tegangan yang cukup besar yaitu sebesar 48 VDC, sehingga jika langsung berhubungan dengan alat

dapat merusak komponen terutama mikrokontroler yang mempunyai tegangan *input* 5VDC. Pada antar muka telepon dibuat suatu isolator antara alat dengan jaringan telepon, dimana pada alat yang dibuat digunakan komponen transformator dan *optocoupler*. Transformator disamping berfungsi sebagai isolator juga sebagai penyesuai impedansi mengingat impedansi jaringan telepon cukup rendah yaitu 600 ohm sehingga jika impedansi berlebihan dapat menjadi beban bagi jaringan telepon sehingga dapat mengganggu komunikasi telepon. Rangkaian lengkap dari antar muka jaringan telepon ditunjukkan pada gambar 3.5 berikut :

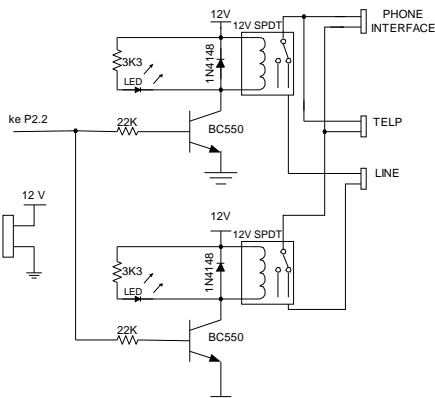


Gambar 3.5. Rangkaian Antar muka Jaringan Telepon

D1-D4 merupakan penyearah tegangan jaringan telepon guna mendeteksi tegangan *hook* telepon dimana tegangan 48 VDC saat *off hook* akan menurun menjadi sekitar 10 VDC. Perubahan tegangan ini akan terdeteksi oleh *optocoupler* sehingga *output optocoupler* akan memberikan sinyal *hook* pada mikrokontroler. Sinyal DTMF sendiri langsung diumpangkan pada transformator kemudian masuk ke dekoder untuk diterjemahkan dalam format digital. Untuk menghubungkan alat dengan jaringan telepon maka dibutuhkan saklar *hook* dan hal ini dikerjakan oleh rangkaian *relay* dan komponen sekitarnya dimana untuk mengaktifkan *hook*, mikrokontroler akan mengirim sinyal *high* pada basis transistor BC550 melalui basis (R2) 20k ohm.

### III.6. Rangkaian Pemutus Saluran

Rangkaian pemutus saluran berfungsi sebagai kontak saklar pemutus saluran telepon dengan pesawat telepon berupa kontak *relay*. Pada kondisi normal, kontak *relay* dalam kondisi tersambung dan saat pengunci aktif kontak *relay* akan terbuka. Konstruksi pemutus sambungan saluran telepon ditunjukkan pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rangkaian Pemutus Saluran Telepon.

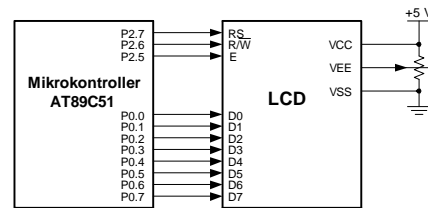
### III.7. Rangkaian Tampilan Kristal Cair Matrik Titik (LCD)

Rangkaian tampilan kristal cair (LCD) berfungsi untuk menampilkan beberapa tulisan berupa perintah. Rangkaian tampilan penggerak tampilan berupa modul tampilan kristal cair matrik titik.

Modul ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. Rangkaian pengendali (kontrol).
2. Rangkaian penggerak *segment*.
3. Tampilan kristal cair (LCD).

Modul ini terdiri dari 8 bit masukan data (DB<sub>7</sub>-DB<sub>0</sub>), masukan pemilih *register* sebanyak 1 bit, masukan sinyal baca/tulis 1 bit, masukan tegangan catu positif (VCC), masukan tegangan catu tanah (VSS), dan masukan pengatur kecerahan tampilan (VEE). Seperti terlihat pada blok diagram pada gambar 3.7.

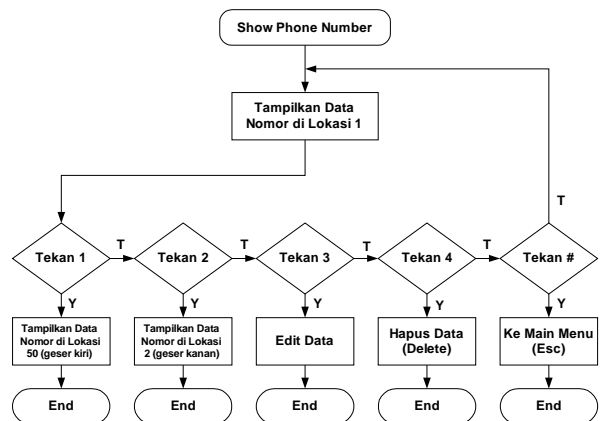


Gambar 3.7. Hubungan LCD dengan Mikrokontroler AT89C51

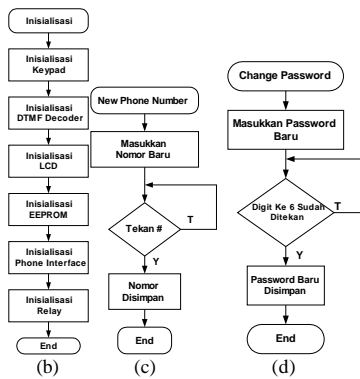
Saluran data 8 bit sarana untuk memasukkan data alamat dan data tampilan kedalam modul atau sarana keluaran alamat (data dari modul yang dibaca oleh mikroprosesor). Masukan sinyal RS digunakan untuk memilih register-register yang berada dalam modul yaitu register perintah dan register data tampilan. Masukan sinyal RS digunakan untuk memilih register-register yang berada dalam modul yaitu register perintah dan register data tampilan. Masukan sinyal E digunakan untuk memulai mengaktifkan modul atau mengesahkan data yang dikirimkan kepada modul. Bagian pengendalian berfungsi mengendalikan bekerjanya modul ini yaitu mengatur penerimaan data dari luar, dan mengeluarkan data tampilan pada tampilan. Cara kerja modul tampilan kristal cair ini adalah sebagai berikut:

### III.8. Perangkat lunak

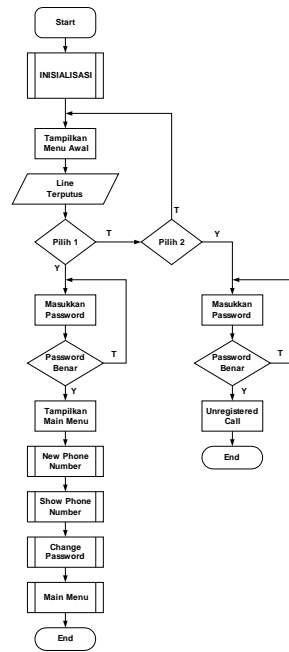
Dalam pembahasan perangkat lunak ini dapat dijelaskan melalui flowchart. Digunakan bahasa pemrograman assembler mengingat efisiensi dalam pemakaian bit memori. Flowchart ditunjukkan pada gambar 3.8 dan 3.9 berikut :



Gambar 3.8 (a) Flowchart rutin Show Phone Number



Gambar 3.8 (b) Flowchart rutin Inisialisasi, (c) Flowchart rutin New Phone Number (d) Flowchart rutin Change Password



Gambar 3.9 Flowchart Program Utama

#### IV. Pengujian dan Analisa

Nomor-nomor dial telepon yang tidak dikehendaki oleh perangkat akan dikunci sehingga sambungan telepon digagalkan. Penguncian atau pemblokiran yang dapat dilakukan oleh perangkat adalah dengan cara memutuskan saluran telepon yang menghubungkan pesawat telepon dengan sentral telepon.

Seperti pada gambar tersebut line telepon dihubungkan dengan relai SPDT. Ketika pengunci aktif maka kontak relai dibuka dengan mengalirkan arus pada lilitan relainya. Penghentian dan pengaliran arus pada relai dilakukan pada transistor BC550 kerjakan sebagai transistor *switching*. Pengaturan *switch* on dan off transistor BC550 yaitu dengan memberikan tegangan kemudi basis logika 1 (*switch on*) atau logika 0 (*switch off*) yang diberikan dari mikrokontroler. Ketika perangkat akan memutuskan saluran dan menyambungkan lagi setelah mengetahui nomor dial yang dilaksanakan tidak dikehendaki. Periode pemutusan saluran yang sesaat ini tidak boleh terlalu cepat, karena dengan

pemutusan yang singkat sentral tidak akan menggagalkan koneksi hubungan telepon.

Dari hasil pengamatan dan percobaan, fungsi pemblokiran dengan pemutusan saluran telepon telah berhasil dengan baik untuk menggagalkan setiap dial ke nomor-nomor yang tidak dikehendaki.

Perintah assembler yang menyebabkan terputusnya saluran telepon adalah:

```
NumberInvalid:    call ClrScr
                  mov dptr,#Msg23
                  call PrintC
                  ;
                  setb Switch
                  call Delay1S
                  clr Switch
                  ;
```

Disini label “Number Invalid” menyebabkan P2.2 berlogika 1 dan relay akan memutuskan saluran selama 1 s. Keterlambatan pemutusan line oleh relay ini terjadi karena perangkat terpasang paralel dengan line, sehingga saat proses pendeteksian penekanan nomor, nada dial telah dikirim ke sentral hingga akhirnya sinyal perintah pemutusan diterima oleh relay setelah  $\pm 2$  s, yang menyebabkan pesawat telepon yang dituju telah berdering selama  $\pm 1$  s.

Perintah `mov dptr,#Msg23`, akan menampilkan ke LCD tulisan “Invalid Number”.

#### V. Penutup

##### V.1. Kesimpulan

Dari Tugas Akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

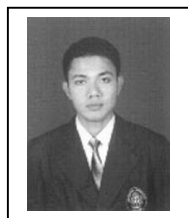
- Saluran telepon yang sedang dipakai atau tidak dapat diketahui berdasarkan besarnya tegangan dc pada saluran tersebut. Bila tidak dipakai (*on hook*) besarnya -48 Volt dan bila dipakai (*off hook*) tegangannya 6 - 8 Volt.
- Saat melakukan pemutusan *line* telepon untuk *invalid number*, *relay* akan *open* setelah 2 s sampai 3 s, sedangkan telepon yang dihubungi telah berdering  $\pm 1$  s. Hal ini merupakan kondisi yang sudah diminimalisir yang disebabkan karena perancangan awal rangkaian yang memparalel *line* telepon dengan *phone interface*, sehingga saat perangkat melakukan pendeteksian nomor yang ditekan, nomor dial sudah terkirim ke sentral hingga sinyal pemutusan baru diterima *relay* setelah  $\pm 1$  s.
- Perangkat pembatas hubungan telepon ini mempunyai dua fungsi yaitu:
  - Fungsi *Registered call*, dimana perangkat hanya mengijinkan pengguna untuk melakukan hubungan telepon sesuai dengan daftar nomor telepon yang telah disimpan.
  - Fungsi *Unregistered call*, dimana perangkat mengijinkan pengguna untuk menghubungi semua nomor tujuan telepon dan tidak dibatasi dengan nomor yang telah disimpan.
- Perangkat dilengkapi dengan dua password untuk menghindari pengguna yang tidak berkepentingan mengubah menu perangkat pembatas ini.

## V.2 Saran

1. Dengan melakukan interface ke komputer diharapkan perangkat dapat melakukan monitor secara lebih baik dibandingkan dengan menggunakan LCD.
2. Penambahan perangkat PC, printer, memory eksternal yang lebih besar dan modifikasi software, konsep perangkat ini dapat dikembangkan menjadi perangkat yang dapat juga berfungsi untuk menyimpan dan menampilkan nomor telepon yang pernah dipanggil (*outgoing call*) untuk selanjutnya dapat dilakukan pencetakan dengan printer yang terhubung ke PC.
3. Melakukan perancangan perangkat yang lebih baik, sehingga keterlambatan pemutusan line bisa dihindari, yakni dengan mengganti DTMF decoder MT8870 dengan MT8888 yang merupakan IC transceiver, sehingga penerimaan dan pengiriman nada dial dilakukan sepenuhnya oleh perangkat. Perancangan ini menghindari keterlambatan pemutusan mengingat pengiriman sinyal dial dilakukan setelah perangkat melakukan pengecekan nomor.
4. Penambahan fasilitas seting *phone interface* untuk penyesuaian sehingga perangkat dapat digunakan pada sistem telepon standar atau jenis PABX, dikarenakan tegangan line telepon yang berbeda pada sistem telepon standar dengan telepon PABX.

## VI. Daftar Pustaka

1. Albert Paul Malvino Phd, "*Prinsip-prinsip Elektronika Jilid I*", Erlangga, 1996.
2. Artur B. Williams, "*Designer's Handbook of Integrated Circuits*", Conherent Communications System Corp, New York.
3. "*Atmel Corporation Microcontroller Data Book*", Atmel Corporation, California, 1995.
4. Carlson Bruce, "*Communication System*", Mc Graw Hill, N.Y, 1986.
5. Dennis Roddy, John Coolen, Kamal, "*Komunikasi Elektronika Jilid I*", Edisi 3, Erlangga, 1993.
6. Harbert Taub – Donald L. Schilling, "*Principle of Communication System*", Edisi II, Mc Graw-Hill, N.Y, 1986.
7. Kholip Sudarwanto (L2F397155), "*Pengunci Nomor Dial Saluran Telepon Berbasis Microcontroller AT89C51*", Tugas Akhir, Teknik Elektro, Fakultas Teknik UNDIP, Semarang, 2001.
8. Martin P. Clark, "*Network and Communication, Design and Operation*", John Wiley & Sons, N.Y, 1991.
9. M. Morris Mano, "*Computer System Architecture*", Prentice-Hall International of India Private Limited, New Delhi, 1990.
10. Moh. Ibnu Malik & Anistordi, "*Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8031*", PT. Indah Kiat Pulp and Paper, Elek Media Komputindo, 1997.
11. P. Hoogenboom, "*Microprocessor Data Book*", PT. Elek Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta, 1994.
12. Robert Gwinch, "*Telecommunication Transmission System*", Mc Graw-Hill, Singapore, 1993.
13. Roger La Freeman, "*Telecommunication Transmission Handbook*", Third Edition, John Wiley & Son Inc, N.Y, 1991.
14. Wahyu Catur S, "*Optoelektronik*", Pusat Pengembangan Politeknik, Bandung, 1995.
15. Wasito S, "*Data Sheet Book I*", PT. Elek Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta, 1997.
16. William L. Schweber, "*Data Communications*", International Edition, Mc Graw-Hill, N.Y, 1998.



**Henni Prapto Karnila**  
**Mahasiswa Jurusan Teknik**  
**Elektro Fakultas Teknik**  
**Universitas Diponegoro**  
**Semarang**  
**NIM. L2F 097 642**  
**Konsentrasi Kontrol**

Mengetahui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Sumardi, ST, MT

Darjat, ST

NIP. 132 125670

NIP. 132 231 135



