

SKRIPSI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN KUNCI RUMAH DIGITAL MENGUNAKAN RFID



Disusun Oleh:
PURWANTO
NIM : 04.12.256

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
OKTOBER 2009**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN KUNCI RUMAH
DIGITAL MENGGUNAKAN RFID**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Elektronika Strata Satu (S-1)*

**Disusun Oleh :
PURWANTO**

NIM : 04.12.256

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Teguh Herbasuki, MT
NIP Y. 1038900209

DR. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP Y. 1030800417

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1

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

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2009**



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Purwanto
NIM : 04.12.256
Jurusan : Teknik Elektro S-1
Konsentrasi : Teknik Elektronika
Judul Skripsi : Perancangan Dan Pembuatan Kunci Rumah Digital
Menggunakan RFID

Dipertahankan di hadapan majelis penguji Skripsi jenjang Strata satu (S-1) pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 29 September 2009
Dengan Nilai : 80,75 (A) *By*

(Ir. Sidik Noertjahjono, MT)
NIP.Y.1028700163

Sekretaris Majelis Penguji

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

Penguji I

(Ir. TH. Mimien Mustikawati, MT)
NIP. Y.1030000352

Penguji II

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

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN KUNCI RUMAH DIGITAL MENGUNAKAN RFID

PURWANTO

04.12.256

Jurusan Teknik Elektronika – Institut Teknologi Nasional Malang

Jln. Raya Karanglo Km 2 Malang

piston_56@yahoo.com

Dosen Pembimbing : I. Ir. Teguh Herbasuki, MT.

II. DR. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT

Kata kunci : RFID, Mikrokontroler AT89S8252, Driver Selenoid

Pada zaman sekarang ini keamanan rumah merupakan hal yang sangat penting. Prioritas utama yang perlu mendapat perhatian serius dalam keamanan rumah adalah kunci rumah. Karena dari pintu ini orang dapat keluar masuk rumah, kunci tersebut harus di buat sebaik dan seaman mungkin.

Sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama dalam bidang elektronika. Salah satunya adalah RFID (Radio frequency Identification) yang merupakan sebuah sistem yang mampu mengirimkan identitas secara otomatis dengan menggunakan gelombang radio. RFID sendiri terdiri dari dua bagian yaitu Tag RFID dan RFID Reader, dimana Tag RFID akan menerima pancaran gelombang radio yang berasal dari RFID reader, yang kemudian Tag akan mengirimkannya kembali ke RFID reader berupa data code.

Sehingga RFID dapat diaplikasikan secara kompleks. Salah satu aplikasi RFID dibidang keamanan yaitu dapat diaplikasikan sebagai kunci rumah, dimana dalam perancangan kunci rumah ini juga memanfaatkan mikrokontroler AT89S8252. Dengan memanfaatkan memori internal EEPROM mikrokontroler untuk menyimpan code dari tag RFID, sehingga memungkinkan sistem kunci ini mampu menyimpan lebih dari satu code tag.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Kunci Rumah Digital Menggunakan RFID” dengan lancar. Skripsi ini merupakan persyaratan kelulusan studi di jurusan Teknik Elektro S-1 konsentrasi Teknik Elektronika ITN Malang dan untuk mencapai gelar sarjana teknik.

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

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. Sidik Noertjahjono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Bapak Ir. F. Yudi Limpraptono, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1.
4. Bapak Ir. Teguh Herbasuki, MT selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak DR. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II.
6. Orangtua serta saudara-saudara kami yang telah memberikan doa restu, motivasi, semangat dan biaya.
7. Semua yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.

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

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

Malang, September 2009

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB II	5
TEORI DASAR	5
2.1 RFID (Radio Frequency Identification)	5
2.2 Komponen <i>RFID Tag</i>	5
2.2.1 <i>Tag</i>	5
2.2.2 Tag Reader	6
2.2.3 Server Database	8
2.3 Mekanisme RFID	8
2.3.1 Prinsip Kerja <i>Reader</i> dan <i>Tag/Transpoder</i>	8
2.3.2 Pembacaan	10
2.3.3 Modulasi Yang Digunakan	11
2.3.4 Pengiriman Data	12

2.3.5 Format Pembacaan ASCII	12
2.4 Mikrokontroler AT89S8252	13
2.4.1 Fasilitas Mikrokontroler AT89S8252	14
2.4.2 Pinout Mikrokontroler AT89S8252	16
2.4.3 SFR tambahan pada mikrokontroler Atmel AT89S8252	19
2.4.4 SFR untuk Timer 2	20
2.4.5 SFR Pengontrol SPI	22
2.4.7 Timer 2	28
2.4.8 Mode <i>Capture</i>	29
2.4.8 Auto Reload (Up/Down Counter)	30
2.4.9 Baud Rate Generator	32
2.4.10 Programmable Clock Out	33
2.4.11 Sistem Interupsi	34
2.5 LCD (Liquid Crystal Display) M1632	35
LCD modul M1632 mempunyai 16 pin dengan fungsi sebagai berikut :	36
2.5.1 Register	37
2.6 BUZZER	37
2.7 Keypad	38
2.8 Optocoupler IC 4N25	39
2.9 Baterai Sebagai Penyimpan	40
2.9.1 Accumulator (Baterai sel timbal – asam)	40
2.9.2 Karakteristik Akumulator	41
BAB III.....	43
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	43
3.1 Blok Diagram Keseluruhan Sistem	43
3.2 Prinsip Kerja Alat	45

3.3 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	45
3.3.1 RFID (Radio Frequency Identification).....	45
3.3.2 Mikrokontroler AT89S8252	48
3.3.2.1 Perancangan Rangkaian Reset.....	48
3.3.2.2 Perancangan <i>Clock</i>	49
3.3.2.3 Perancangan Penggunaan <i>Port</i> pada Mikrokontroler AT89S8252...	49
3.3.2.4 Perancangan Rangkaian <i>LCD</i>	51
3.3.2.5 Rangkaian Keypad.....	52
3.3.2.6 Driver Selenoid dan Busser	52
3.3.2.7 Perancangan <i>Charger Control</i>	55
3.7 Flowchart Program.....	57
BAB IV	60
ANALISIS DAN PENGUJIAN ALAT.....	60
4.1 Pengujian RFID	60
4.1.1 Tujuan.....	60
4.1.2 Prosedur Pengujian	60
4.1.3 Hasil Pengujian Pembacaan RFID.....	62
4.2 Pengujian Mikrokontroler AT89S8252	63
4.2.1 Tujuan.....	63
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	63
4.2.3 Hasil Pengujian	64
4.3 Pengujian Rangkaian Tampilan LCD	64
4.3.1 Tujuan.....	64
4.3.2 Peralatan yang dibutuhkan.....	65
4.3.3 Prosedur Pengujian	65
4.3.4 Hasil Pengujian.....	65

4.4 Pengujian Buzzer	66
4.4.1 Tujuan	66
4.4.2 Peralatan yang digunakan	66
4.4.3 Prosedur Pengujian	66
4.5 Charge Control.....	67
4.6 Pengujian Rangkaian Driver Selenoid dan Buzzer	68
4.6.1 Alat dan Bahan.....	68
4.6.2 Langkah Pengujian.....	68
4.6.3 Hasil dan Analisa Pengujian Driver Relay	69
4.7. Pengujian Sistem keseluruhan.....	72
4.7.1. Tujuan	72
4.7.2 Prosedur Pengujian	73
4.7.3 Hasil Pengujian	73
4.7.4 Pilihan pertama “open lock” :	73
4.7.5 Pilihan ke “2” Submenu.....	75
4.7.6 Pilihan “Submenu 2”	76
BAB V	79
PENUTUP.....	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Konfigurasi ID-12 (RFID Reader).....	7
Gambar 2-2 Transponder dan Transponder chip	8
Gambar 2-3 Komunikasi antara Reader dan Transponder (Tag).....	9
Gambar 2-4 supply dalam transponder.....	10
Gambar 2-5 Blok diagram model RFID Reader dengan sinyal FSK 125 KHz.	11
Gambar 2-6 Blok Diagram Mikrokontroler AT89S8252	15
Gambar 2-7 Skema Pinout AT89S8252	16
Gambar 2-8 Osilator Eksternal AT89S8252.....	19
Gambar 2-9 Koneksi SPI Master dan Slave	23
Gambar 2-10 Format Transfer SPI dengan CPHA = 0	24
Gambar 2-11 Format Transfer SPI dengan CPHA = 1	24
Gambar 2-12 Timer 2 pada Mode Capture.....	30
Gambar 2-13 Timer 2 pada Mode Auto Reload DCEN=0 (atas), DCEN=1 (bawah)	31
Gambar 2-14 Timer 2 sebagai Baud Rate Generator.....	33
Gambar 2-15 Timer 2 dalam Clock Out Mode.....	34
Gambar 2-16 Pin Out LCD M1632	36
Gambar 2-17 Rangkaian Driver Buzzer	38
Gambar 2-18 Keypad Matrik 4x4	38
Gambar 2-19 Skematik optocoupler 4N25	39
Gambar 2-20 Bentuk Fisik Akumulator ¹	41
Gambar 2-21 sel-sel Baterai 12 Volt	42
Gambar 3-1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem.....	43
Gambar 3-2 Rangkaian RFID Reader.....	46

Gambar 3-3 Perancangan Rangkaian Reset.....	48
Gambar 3-4 Perancangan Rangkaian Clock	49
Gambar 3-5 Rangkaian MCU AT89S8252.....	50
Gambar 3-6 Perancangan Rangkaian Liquid Crystal Display (LCD)	51
Gambar 3-7 Perancangan Keypad Matrix 4x4.....	52
Gambar 3-8 Rangkaian Driver Selenoid dan Busser	53
Gambar 3-9 Rangkaian Charger Control	55
Gambar 3-10 Flowchart Program Bagian 1	57
Gambar 3-11 Flowchart Program Bagian 2	58
Gambar 3-12 Flowchart Program Bagian 3	59
Gambar 4-1 Kotak Dialog Connection Description.....	60
Gamabar 4-2 Kotak Dialog Connect To	61
Gambar 4- 3 Kotak Dialog COM 1 Properties	61
Gambar 4-4 Identifikasi Reader Terhadap kartu.	62
Gambar 4-5 Jarak Pembacaan Reader Terhadap kartu.....	63
Gambar 4-6. Diagram Blok Pengujian Mikrokontroler.....	63
Gambar 4-7 Diagram Blok Pengujian Rangkaian LCD.	65
Gambar 4-8 Hasil Pengujian Tampilan LCD.....	65
Gambar 4-9 Blok Rangkaian Buzzer.	66
Gambar 4-10 Hasil Pengujian Tegangan Set point.....	67
Gambar 4-11 Hasil Pengujian Tegangan output komparator pada saat.....	68
Gambar 4-12 Hasil Pengujian Tegangan output komparator pada saat.....	68
Gambar 4-13 Rangkaian Pengujian Driver Solenoid dan Buzzer.	69
Gambar 4-14 Hasil Pengukuran Arus Ib Trasistor BC557	70
Gambar 4-15 Hasil Pengukuran Arus Ie Trasistor BC557	71
Gambar 4-16 Tampilan LCD untuk membuat password pertama.	73

Gambar 4-17 Tampilan LCD Daftar Menu	73
Gambar 4-18 Tampilan LCD perintah untuk mendekatkan tag.....	74
Gambar 4-19 Tampilan LCD RFID sudah terdaftar	74
Gambar 4-20 Tampilan LCD RFID belum terdaftar	74
Gambar 4-21 Tampilan LCD untuk memasukan password.....	74
Gambar 4-22 Tampilan LCD password benar	74
Gambar 4-23 Tampilan LCD untuk membuka pintu.....	75
Gambar 4-24 Tampilan LCD password salah.....	75
Gambar 4-25 Tampilan apabila menekan tombol “1”	75
Gambar 4-26 Tampilan entry password lama	75
Gambar 4-27 Tampilan LCD untuk entry password baru	76
Gambar 4-28 Tampilan LCD kalau password sudah dirubah.....	76
Gambar 4-29 Tampilan LCD Submenu.....	76
Gambar 4-30 Tampilan LCD untuk memasukan password.....	76
Gambar 4-31 Tampilan LCD password benar	77
Gambar 4-32 Tampilan LCD perintah untuk mendekatkan tag.....	77
Gambar 4-33 Tampilan LCD bahwa registasi kartu success.....	77
Gambar 4-34 Tampilan LCD menu utama	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Fungsi Pin & Format Data	7
Tabel 2-2 Fungsi Port 1	17
Tabel 2-3 Fungsi Khusus Pada Port 3	18
Tabel 2-4 Mode Operasi Timer 2.....	29
Tabel 2-5 Alamat Sumber Interupsi.....	34
Tabel 2-9 Fungsi Pin – Pin LCD.....	36
Tabel 4-1 Hasil Pengujian Pembacaan RFID.....	62
Tabel 4-2 Hasil Pengujian Sistem Mikrokontroler	64
Tabel 4-3 pengujian Buzzer	67
Tabel 4-4 Tabel Hasil Pengujian Arus Ib Transistor BC557	69
Tabel 4-5 Tabel perbandingan hasil perhitungan dan hasil pengujian arus Ib pada transistor BC557.....	70
Tabel 4-6 Tabel Hasil Pengujian Arus Ie Transistor BC557	71
Tabel 4-7 Tabel perbandingan hasil perhitungan dan hasil pengujian arus Ie pada transistor BC557.....	72
Tabel 4-8 Pengujian sistem secara keseluruhan.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada zaman sekarang ini keamanan rumah merupakan hal yang sangat penting, terutama yang memiliki rumah yang besar dan tidak ada yang menjaganya ketika di tinggal bekerja atau berpergian. Prioritas utama yang perlu mendapat perhatian serius dalam keamanan rumah adalah kunci rumah . Karena dari pintu ini orang dapat keluar masuk rumah, kunci tersebut harus di buat sebaik dan seaman mungkin. Pada umumnya kunci pintu tersebut bekerja menggunakan sistem mekanik, hanya bentuk fisiknya saja yang berbeda-beda.

Maka dari masalah yang ada, maka muncul ide untuk membuat kunci identitas dengan menggunakan kartu. Disini kartu yang digunakan adalah kartu RFID (*Radio Frequency Identification*) yang berbentuk IC yang dimensinya relatif kecil sehingga mudah ditempatkan ke dalam pintu. Sistem ini dirancang agar kunci pintu mengunci secara otomatis begitu pintu ditutup, untuk itu sitem ini dilengkapi dengan alarm sebagai pengingat agar pengguna segera menutup kembali pintunya setelah di buka. Selain itu, alarm berfungsi sebagai pemberi tanda apabila *password* yang dimasukan salah, kartu RFID telah terbaca, dan kunci pintu telah terbuka, Alat ini juga dilengkapi dengan password. Sistem kunci pintu elektronik ini harus di catu daya terus-menerus agar kunci bisa dibuka dan di kunci setiap saat. Untuk itu diperlukan dua sumber catu daya dimana sumber catu daya utamanya di ambil dari listrik PLN, Sedangkan sumber catu daya yang

kedua diambil dari baterai sebagai sumber catu daya cadangan apabila listrik PLN padam.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dikemukakan dalam perancang ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan membuat rangkaian RFID yang berfungsi sebagai pengunci pintu elektronik?
2. Bagaimana merancang dan membuat power supply cadangan agar kunci elektronik tetap berfungsi pada saat listrik PLN padam?
3. Bagaimana merancang dan membuat perangkat keras atau *hardware* dan perangkat lunak atau *software* agar bekerja dengan baik?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dari perancangan dan pembuatan sistem kunci rumah digital berbasis RFID tidak terlalu meluas maka penyusun perlu membuat batasan-batasan masalah yang meliputi :

1. Alat ini dirancang untuk kunci pintu rumah .
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah AT89S8252.
3. Tidak membahas frekuensi – frekuensi radio .

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan skripsi ini adalah merancang dan membuat kunci rumah digital menggunakan RFID.

1.5 Metodologi

Metodologi yang di pakai dalam pembuatan skripsi ini adalah :

1. Studi literature
-

Mencari referensi – referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.

2. Penelitian

Melakukan penelitian secara langsung dan melakukan percobaan secara berulang - ulang mengenai objek – objek yang berhubungan langsung dengan alat yang akan dibuat.

3. Pengolahan data

Mengolah data dengan membuat analisa dan menarik kesimpulan dari hasil pengujian yang ada.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dari skripsi ini terdiri dari pokok pembahasan yang saling berkaitan antara satu dengan lainnya, yaitu :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini dibahas tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, sistematika pembahasan dari alat yang direncanakan.

BAB II Landasan Teori

Pada bab ini dibahas tentang teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat ini yang meliputi prinsip dasar RFID , *Keypad* , LCD dan Mikrokontroler AT89S8252.

BAB III Perencanaan Dan Pembuatan Alat

Pada bab ini dibahas tentang perencanaan dan pembuatan keseluruhan sistem perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

BAB IV Pengujian Alat

Pada bab ini dibahas tentang proses serta hasil dari pengujian alat, yang didasarkan oleh pengukuran-pengukuran.

BAB V Penutup

Pada bab ini akan disampaikan kesimpulan dari perencanaan dan pembuatan sistem ini.

BAB II

TEORI DASAR

2.1 RFID (Radio Frequency Identification)

RFID merupakan sebuah sistem yang mampu mengirimkan identitas secara otomatis dengan menggunakan gelombang radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah devais kecil yang disebut *tag / transponder (transmitter + responder)*. *Tag RFID* akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari devais yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (*RFID Reader*) dengan *Range* kisaran pembacaan yang bekerja pada frekuensi 125 KHz.

2.2 Komponen *RFID Tag*

- ❖ *RFID Tag* atau *transponder*, yang menampung identifikasi data obyek.
- ❖ *RFID tag reader* atau *transceiver* yang berfungsi untuk membaca dan menulis data *tag*.
- ❖ *Server database* yang menyimpan kumpulan *record* isi dari *tag*.

2.2.1 *Tag*

Tag tersusun dari *microchip* yang berfungsi untuk menyimpan dan sebuah antena *chip* mikro itu sendiri yang ukuranya sekitar 0.4 mm. *Chip* tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung tipe memorinya yaitu *read-only* dan *read-write*.

Klasifikasi *tag* dibedakan menjadi tiga yaitu :

- ❖ *Tag* aktif : mempunyai sumber tenaga seperti baterai dan dapat dilakukan komunikasi untuk dibaca dan ditulis.

- ❖ *Tag semi-pasif* : mempunyai baterai tetapi hanya merespon transmisi yang datang (*incoming transmissions*).
- ❖ *Tag pasif* : menerima tenaga dari *reader*, antena yang akan menjadi sumber tenaga dengan memanfaatkan medan magnet yang ditimbulkan dari pembaca (*reader*).

Empat macam frekuensi yang digunakan RFID tag adalah: tag frekuensi rendah (125 atau 134.2 KHz), tag frekuensi tinggi (13.56 MHz), tag UHF (868 sampai 956 MHz) dan tag gelombang mikro (2.45 GHz).

2.2.2 Tag Reader

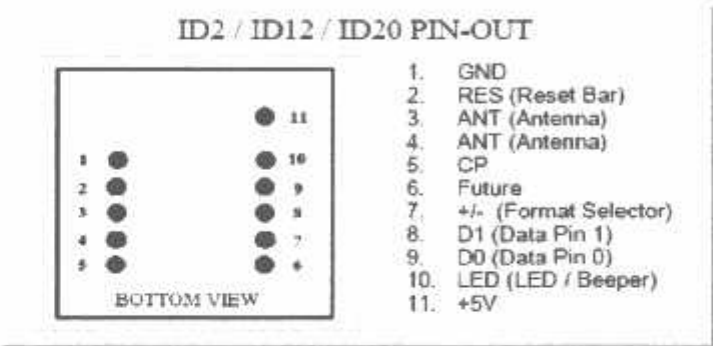
Tag reader digunakan untuk membaca data yang ada pada *tag* melewati RF *interface*. Untuk menambah fungsi *reader* dilengkapi dengan *internal storage*, dan aplikasi perangkat lunak untuk menyimpan data pada *server database*. Pada prakteknya *tag reader* dapat berupa perangkat keras yang terletak pada suatu tempat yang tetap. Pada aplikasinya *tag reader* dapat membaca sendiri *tag* yang dideteksi (*smart self*). *Tag reader smart self* dapat mendeteksi ketika ada penambahan *tag* yang keluar. Pada dasarnya *tag reader* merupakan suatu peralatan yang sederhana dan dapat digabungkan kedalam perlengkapan *mobile* seperti telepon.

Saluran (*chanel*) dari *reader* ke *tag* disebut dengan saluran *forward* (*forward chanel*), saluran *tag* ke *reader* disebut dengan saluran *backward* (*backward chanel*).

Spesifikasi Reader ID-12 :

- Power Requirement : 5V@13mA nominal
-

- Card Format : Temec Q55555 or compatible
- Frequency : 125 KHZ
- Encoding : Manchester 62bit, modulus64
- I/O Output Current : 20mA sink/source
- Drive Current : 300 mA
- Antenna : 100 Volt PKPK



Gambar 2-1 Konfigurasi ID-12 (RFID Reuder)
(Sumber : www.alldatasheet.com ID Series DataSheet)

Tabel 2-1 Fungsi Pin & Format Data

Pin No.	Description	ASCII
Pin 1	Zero Volt and Tuning Capacitor Ground	GND 0 V
Pin 2	Strap to +5 Volt	Reset Bar
Pin 3	To External Antenna and Tuning Capacitor	Antenna
Pin 4	To External Antenna	Antenna
Pin 5	Card Present	No Fuction
Pin 6	Future	Future
Pin 7	Format Selector (+/-)	Strap to GND

Pin 8	Data 1	CMOS
Pin 9	Data 0	TTL Data (Inverted)
Pin 10	3.1 KHz Logic	Beeper / LED
Pin 11	DC Voltage Supply	+5 V

(Sumber : www.alldatasheet.com ID Series DataSheet)

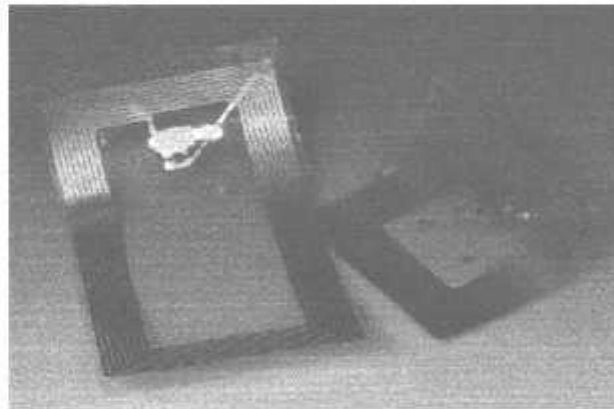
2.2.3 Server Database

Untuk menyimpan data yang ada pada tag digunakan *server database*.

2.3 Mekanisme RFID

2.3.1 Prinsip Kerja Reader dan Tag/Transponder

Suatu *transponder* secara induktif yang tergabungkan terdiri atas suatu data elektronik di dalam suatu *microchip* yang pada umumnya tunggal dan suatu *coil area* besar yang berfungsi sebagai suatu antena.



Gambar 2-2 Transponder dan Transponder chip
(Sumber : RFID Handbook)

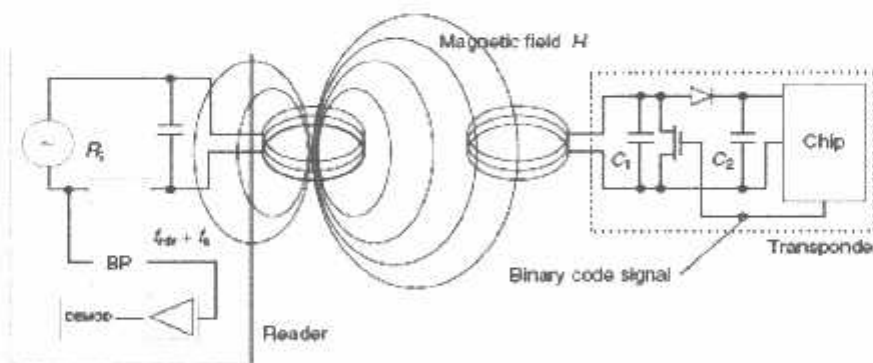
Secara induktif *transponders* dioperasikan dengan *pasif* yaitu semua energi yang diperlukan untuk operasi *microchip* harus disajikan oleh pembaca *reader*, antena pembaca menghasilkan suatu bidang elektro magnet frekuensi tinggi, yang menembus penampang-lintang area *coil* dan arca di sekitar *coil* itu.

Sebab panjang gelombang cakupan frekuensi menggunakan *low frekuensi* (125 kHz – 135 kHz)

Suatu bidang elektro magnet yang dipancarkan menembus *coil* antenna *transponder*, yang mana saat terinduksi, suatu tegangan dihasilkan *coil* antenna *transponder*. Tegangan ini berfungsi sebagai power untuk pengaktifan data dalam *microchip*.

Suatu kapasitor C yang dihubungkan paralel dengan *coil* antenna pembaca berkombinasi dengan induksi *coil* antenna untuk membentuk suatu rangkaian resonansi paralel, dengan suatu frekuensi resonan yang bersesuaian dengan frekuensi transmisi pembaca yang dihasilkan di dalam *coil* antenna pembaca akan meningkatkan rangkaian resonan yang paralel tersebut, yang dapat digunakan untuk menghasilkan kekuatan bidang elektro magnet.

Coil antenna *transponder* dan kapasitor untuk membentuk suatu rangkaian resonan dan mengatur kesesuaian kepada frekuensi transmisi pembaca. Tegangan di *transponder coil* akan meningkatkan rangkaian resonan paralel pada *tag*.



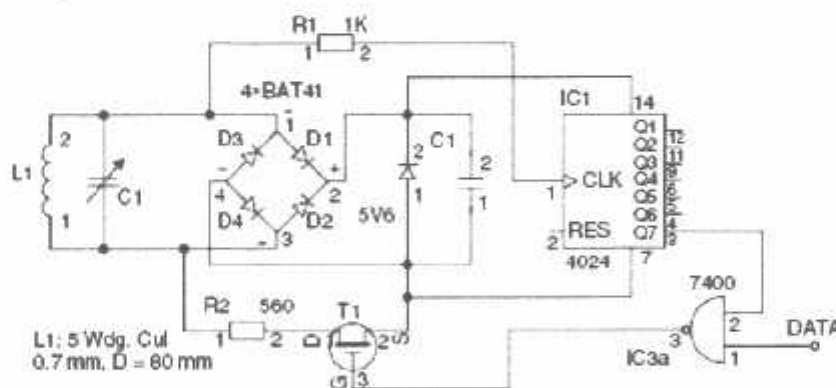
Gambar 2-3 Komunikasi antara Reader dan Transponder (Tag).
(Sumber : RFID Handbook)

2.3.2 Pembacaan

Jika suatu resonan transponder (yaitu *self-resonant* frekuensi *transponder* bersesuaian dengan frekuensi transmisi pembaca) berada di dalam bidang magnetis antenna pembaca akan mendapatkan energi seri dari medan magnet itu. Konsumsi energi terjadi ketika adanya penurunan-voltase di dalam antenna pembaca.

Switch transponder sekali-sekali melakukan pembalasan beban di antenna *transponders* dan itu mempengaruhi perubahan tegangan di antenna pembaca juga mempunyai efek dari suatu modulasi amplitudo tegangan oleh antenna *transponder* saat *menswitch* sekali-kali resistor beban dikendalikan oleh data, kemudian data ini dapat *ditransfer* dari *transponder* kepada pembaca. Perpindahan data jenis ini disebut modulasi beban.

Untuk mengambil kembali data di dalam pembaca, pengaturan voltase di penyearah antenna pembaca digunakan demodulasi untuk membangkitkan modulasi sinyal.



Gambar 2-4 supply dalam transponder
(sumber : RFID Handbook)

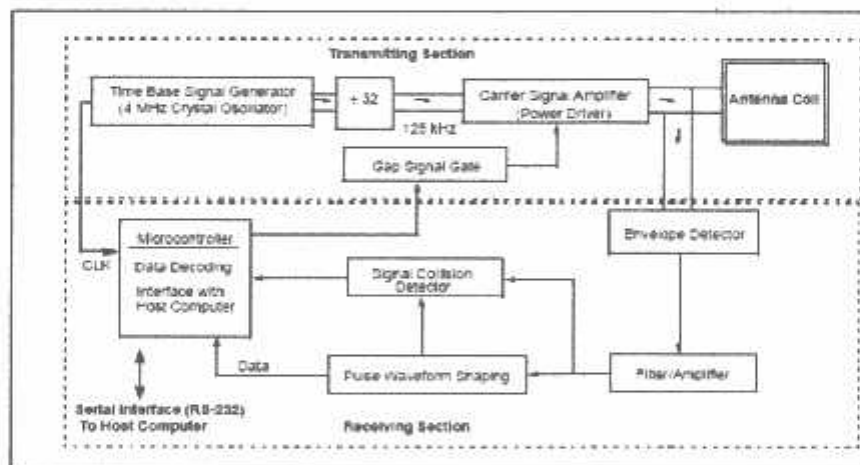
Gambar di atas, jika resistor beban di dalam *transponder* diswitch *on/off* pada suatu frekuensi dasar tinggi f_H , kemudian dua garis spektrum diciptakan jauh f_H di sekitar frekuensi pembaca, dan ini dapat dengan mudah dideteksi (f_H

harus kurang dari f_{Reader}). Di dalam istilah teknologi radio frekuensi dasar yang baru dapat disebut *subcarrier*. Perpindahan data dengan FSK atau PSK modulasi *subcarrier* pada saat data mengalir akan menghadirkan suatu modulasi amplitudo *subcarrier*.

2.3.3 Modulasi Yang Digunakan

Pembaca terdiri dari suatu pemancaran dan suatu penerima bagian. Bagian pemancaran meliputi suatu generator frekuensi *carrier*, gerbang gap sinyal, dan suatu rangkaian antenna. Bagian penerima meliputi suatu detektor puncak gelombang, suatu *amplifier/filter* sinyal, suatu detektor *signal-collision*, dan suatu *microcontroller* untuk pengolahan data.

Pembacaan juga berkomunikasi dengan suatu komputer eksternal. Suatu diagram blok dasar RFID pembaca yang ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 2-5 Blok diagram model RFID Reader dengan sinyal FSK 125 KHz.
(sumber : MicroID 125 KHz RFID System Design Guide)

125-KHz sinyal *carrier* dihasilkan dari 4-MHz *timebase* sinyal generator dan suatu osilator kristal. Sinyal 125-KHz dikuatkan ke dalam *NOR gate* dan *two-stage* menggerakkan *amplifier* sinyal *carrier* 125 KHz kemudian diteruskan ke dalam rangkaian antenna yang dibentuk oleh L (162 mH) dan C (0.01 mF),

rangkaian L dan C membentuk suatu *series-resonant* dengan suatu 125-KHz frekuensi resonan, sinyal *carrier* (125 KHz) disaring untuk dikirim ke *coil* antenna. Rangkaian tersebut menyediakan suatu impedansi minimum di frekuensi resonan. Ini mengakibatkan memaksimalkan di frekuensi yang resonan.

Sinyal Gap mengendalikan 125-kHz rangkaian pengarah antenna sepanjang isyarat gap tinggi maka tidak ada RF sinyal *coil* antenna selama periode gap ini.

2.3.4 Pengiriman Data

Saat model alat identifikasi sangatlah bermacam-macam, ada yang berupa kartu dengan lubang, *barcode*, *RFID*, dll. *RFID* (*RF Identification*) merupakan suatu alat untuk identifikasi yang biasanya ditempelkan pada barang atau dibuat menjadi kartu. Pembacaan format data yang dikeluarkan oleh *RFID reader* dengan format *output* ASCII.

RFID reader mempunyai banyak sekali tipe, antara lain : ID-10, ID-12, EM-13, dll. Biasanya *RFID reader* ini memiliki dua bentuk *output serial* yaitu : ASCII dan *Wiegand 26-bit*. Yang sering digunakan adalah *output* dengan format ASCII, karena *output* ini sangat mudah untuk dihubungkan pada mikrokontroler atau *PC* menggunakan komunikasi serial UART.

2.3.5 Format Pembacaan ASCII (*American standart Code For Information Interchange*)

Output yang memiliki format *ASCII* memiliki struktur sebagai berikut :

02	10 Data Karakter ASCII	2 Karakter ASCII (Checksum)	CR	LF	03
----	---------------------------	----------------------------------	----	----	----

(Sumber : www.adilam.com.au/RFID/rfid.html)

Checksum merupakan hasil EXOR (*Exclusive OR*) dari 5 biner data *byte*, misalnya data *output serial* (dalam *hexadesimal*) yang kita tangkap adalah sebagai berikut :

0	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	0	0	0
2	0	4	6	2	0	1	4	7	6	3	4	3	D	A	3

Langkah pertama adalah merubah semua nilai data diatas menjadi karakter *ASCII*. Misalnya 30H menjadi karakter "0", 34H menjadi karakter "4" dst. Langkah kedua adalah menyusun data - data tersebut kedalam format data *ASCII*. Dari contoh data *hexadesimal* diatas maka dapat dibuat tabel seperti tabel dibawah ini :

Data Heksa	30	34	36	32	30	31	44	37	36	43
Data ASCII	0	4	6	2	0	1	D	7	6	C

Untuk data yang pertama yaitu angka "04" merupakan data untuk jenis – jenis kartu. Yang digunakan adalah data ke 3 s/d 10. Hasil konversi dari data heksa ke dalam data *ASCII* adalah " 6201D76C ". Kemudian gabungkan data karakter *ASCII* menjadi bilangan *hexadesimal*, setelah itu konversikan bilangan *hexadesimal* tersebut ke desimal. Hasilnya adalah 6201D76C Heksa menjadi 1644287852, angka – angka ini merupakan no kartu sebenarnya yang tertera pada badan kartu yang disebut *tag RFID*.

2.4 Mikrokontroler AT89S8252

Mikrokontroler Atmel AT89S8252 merupakan pengembangan dari mikrokontroler standar MCS-51. Hal-hal yang terdapat pada penjelasan

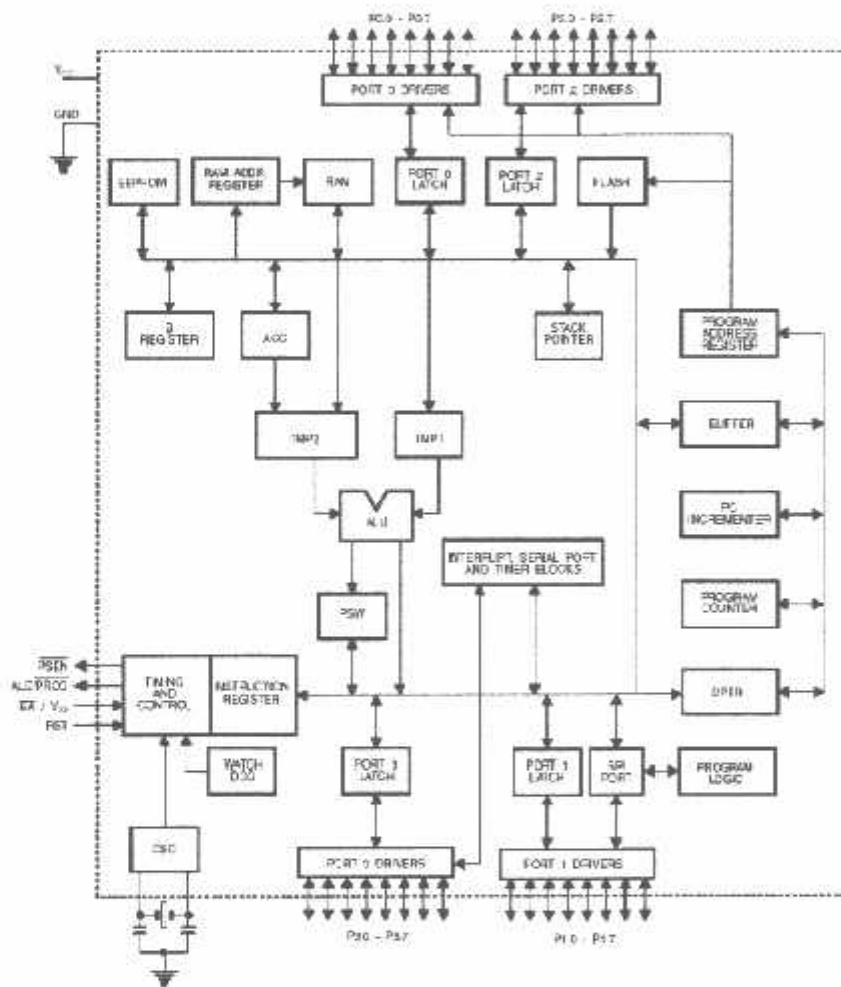
mikrokontroler MCS-51 juga berlaku untuk mikrokontroler Atmel AT89S8252. Hanya mikrokontroler Atmel AT89S8252 memiliki beberapa kelebihan bila dibandingkan dengan mikrokontroler MCS-51. Karena adanya fasilitas tambahan yang tidak terdapat pada mikrokontroler MCS-51, maka mikrokontroler Atmel AT89S8252 dapat menggantikan mikrokontroler MCS-51.

2.4.1 Fasilitas Mikrokontroler AT89S8252

Mikrokontroler AT89S8252 memiliki berbagai fasilitas penting yang dimiliki oleh AT89S8252 sebagai sebuah pengendali, antara lain adalah sebagai berikut :

- ❖ Memiliki 8 Kilobytes Flash PEROM (*Programmable and Erasable Read Only Memory*) yang dapat diprogram ulang dengan fasilitas SPI (*Serial Programming Interface*). Memori Flash PEROM ini dapat bertahan untuk dihapus dan ditulis ulang kira-kira sebanyak 1000 kali.
 - ❖ Memiliki 2 Kilobytes EEPROM yang dapat berfungsi sebagai data memori. EEPROM ini dapat bertahan untuk dihapus dan ditulis ulang sekitar 100.000 kali.
 - ❖ Beroperasi pada kisaran tegangan 4V sampai dengan 6V.
 - ❖ Mendukung pewaktuan 0 Hz sampai 24 MHz *clock speed*.
 - ❖ Fasilitas pengamanan program memori sebanyak tiga level pengamanan data (*program memory lock*).
 - ❖ Memiliki RAM internal sebanyak 256 byte
-

- ❖ Memiliki 32 unit input dan output (*port pins*) yang dapat diprogram sebagai jalur masukan dan keluaran. Terbagi dalam 4 port paralel dan 1 port serial yang dapat berjalan dengan mode dua arah (*full duplex*).
- ❖ Memiliki fasilitas *Timer* dan *Counter* sebanyak tiga buah.
- ❖ Memiliki fasilitas *watchdog timer* yang dapat diprogram sesuai keinginan.
- ❖ Memiliki dua buah DPTR (*Data Pointer*). Data pointer berguna untuk



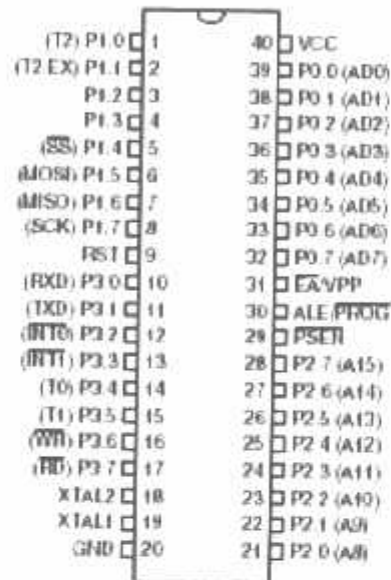
Gambar 2-6 Blok Diagram Mikrokontroler AT89S8252
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

Seperti halnya mikrokontroler yang lainnya, mikrokontroler AT89S8252 memiliki dimensi yang cukup kecil. Dimensinya yang cukup kecil membuat

mikrokontroler sangat berguna dalam perancangan *embedded control application*. Berikut ini adalah penjelasan dari dimensi jalur-jalur penting dalam dimensi mikrokontroler, yang juga dikenal dengan nama *pin*.

2.4.2 Pinout Mikrokontroler AT89S8252

Mikrokontroler AT89S8252 terdiri dari 40 pin dengan pinout sebagai berikut:



Gambar 2-7 Skema Pinout AT89S8252
(Sumber : Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

Fungsi-fungsi tiap pinnya adalah sebagai berikut :

- ❖ VCC (Supply tegangan), pin 40
- ❖ GND (Ground) , pin 20
- ❖ Port 0, pin 32-39

Merupakan port input-output dua arah, tanpa internal pull-up dan konfigurasi sebagai multipleks bus alamat rendah (A0-A7) dan data selain pengaksesan program memory dan data memory eksternal.

- ❖ Port 1, pin 1-8

Merupakan port input-output dua arah dengan *internal pull-up*.
Fungsi khusus pin-pin pada port1 sebagai berikut :

Tabel 2-2 Fungsi Port 1

Nama Pin	Kegunaan Khusus
P1.0	T2 (<i>input timer</i> atau <i>counter 2</i> dari sumber
P1.1	<i>clock</i> eksternal)
	T2EX (<i>Timer/Counter 2 capture/reload</i>
P1.4	<i>trigger</i> dan <i>direction control</i>)
P1.5	SS (untuk memilih <i>slave port</i>)
	MOSI (Master data <i>output</i> , masukan <i>slave</i>
P1.6	data input pin untuk fasilitas SPI)
	MISO (Master data <i>input</i> , keluaran <i>slave</i> data
P1.7	<i>output</i> pin untuk fasilitas SPI)
	SCK (Master <i>clock output</i> , masukan untuk
	pin <i>slave clock</i> untuk fasilitas SPI channel)

(Sumber :DataSheet A189S8252 www.atmel.com)

❖ Port 2, pin 21-28

Merupakan port input-output dengan *internal pull-up*. Mengeluarkan alamat tinggi selama pengambilan program memori eksternal.

❖ Port 3, pin 10-17

Merupakan port input-output dengan *internal pull-up*, dimana port 3 juga memiliki fungsi khusus dan dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2-3 Fungsi Khusus Pada Port 3

Nama Pin	Kegunaan Khusus
P3.0	RXD (port penerima komunikasi serial)
P3.1	TXD (port pengirim komunikasi serial)
P3.2	$\overline{INT0}$ (masukan untuk fasilitas interupsi eksternal 0)
P3.3	
P3.4	$\overline{INT1}$ (masukan untuk fasilitas interupsi eksternal 1)
P3.5	
P3.6	T0 (masukan untuk fasilitas timer eksternal 0)
P3.7	T1 (masukan untuk fasilitas timer eksternal 1)
	$\overline{WR}$ (sinyal tulis memori data eksternal)
	$\overline{RD}$ (sinyal baca memori data eksternal)

(Sumber : Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

❖ RST (Reset), pin 9

Input reset merupakan reset master untuk AT89S8252

❖ ALE /Prog (*Address Latch Enable*), pin 30

Digunakan untuk menahan alamat memori eksternal selama pelaksanaan intruksi.

❖ PSEN (*Program Store Enable*), pin 29

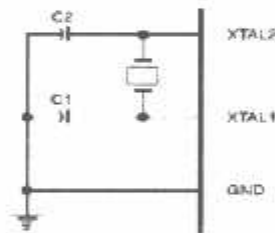
Merupakan sinyal pengontrol yang memperbolehkan program memori eksternal masuk ke dalam bus.

❖ EA/VPP (*External Access*), pin 31

Dapat diberikan logika rendah (Ground) atau logika tinggi (+5 Volt). Jika diberikan logika tinggi maka mikrokontroler akan mengakses program dari ROM internal (EEPROM/Flash Memori), dan jika diberikan logika rendah maka mikrokontroler akan mengakses program dari memori eksternal.

❖ X-TAL 1 dan X-TAL 2, pin 18,19

Pin ini dihubungkan dengan kristal bila menggunakan osilator internal. X-TAL 1 merupakan masukan ke rangkaian osilator internal sedangkan X-TAL 2 keluaran dari rangkaian osilator internal. Untuk keperluan ini diperlukan kapasitor penstabil sebesar 30 pF. Dan nilai dari X-TAL tersebut antara 4-24Mhz. untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar pemasangan X-TAL serta kapasitor yang digunakannya.



Gambar 2-8 Osilator Eksternal AT89S8252
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

2.4.3 SFR tambahan pada mikrokontroler Atmel AT89S8252

Selain memiliki SFR seperti halnya pada mikrokontroler MCS-51, mikrokontroler Atmel AT89S8252 memiliki tambahan SFR. Hal ini tak lain adalah karena terdapatnya tambahan fitur pada mikrokontroler ini. Jadi SFR tambahan ini adalah SFR untuk mengontrol alat tambahan pada mikrokontroler Atmel AT89S8252.

SFR tambahan ini meliputi:

- ❖ T2CON (*Timer 2 Register*), dengan alamat 0C8H.
- ❖ T2MOD (*Timer 2 Mode*), dengan alamat 0C9H.
- ❖ WMCON (*Watchdog and Memory Control Register*), dengan alamat 96H.
- ❖ SPCR (*SPI Control Register*), dengan alamat D5H.
- ❖ SPSR (*SPI Status Register*), dengan alamat AAH.
- ❖ SPDR (*SPI Data Register*), dengan alamat 86H.

2.4.4 SFR untuk Timer 2

Pada mikrokontroler Atmel AT89S8252 terdapat tambahan sebuah *Timer/Counter* yang diberi nama *Timer 2* (sehingga mikrokontroler Atmel AT89S8252 memiliki 3 *Timer/Counter* yaitu *Timer/Counter 0*, *Timer/Counter 1*, dan *Timer/Counter 2*).

Pada *Timer/Counter 2* ini dikendalikan oleh *special function register* yang bernama T2CON (*Timer 2 Control*), T2MOD (*Timer 2 Mode*), dan sepasang register RCAP2H, RCAP2L merupakan register *capture/reload* untuk *Timer 2* dalam 16 bit *capture mode* atau *auto reload mode*.

Register T2CON yang beralamat di 0C8H memiliki bit-bit sebagai berikut:

MSB						LSB
TF2	EXF2	RCLK	TCL	KEXEN2	TR2	C/T2
CP/RL2						
Bit	Keterangan					

- TF2** Bendera *overflow Timer 2*, diset oleh *Timer 2* dan harus di-clear lewat *software*.
- EXF2** Bendera luar *Timer 2* diset saat suatu *capture* atau *reload* disebabkan oleh transisi negatif pada T2EX dan EXEN2=1. Jika sela *Timer 2* diaktifkan, EXF2 =1 akan menyebabkan CPU mencabang ke rutin sela *Timer 2*. EXF2 harus di-clear dengan *software*. EXF2 tidak menyebabkan sela pada *mode up/down counter* (DCEN=1).
- RCLK** *Receive clock enable*. Jika diset menyebabkan serial port menggunakan pulsa *overflow Timer 2* sebagai detak penerimaan pada serial port untuk mode 1 dan 3. jika RCLK=0 menyebabkan pulsa *overflow Timer 1* yang digunakan sebagai detak.
- TCLK** *Transmit clock enable*. Jia diset menyebabkan serial port menggunakan pulsa *overflow Timer 2* sebagai detak pengiriman. Jika TCLK=0 menyebabkan pulsa *overflow Timer 1* yang digunakan sebagai detak pengiriman.
- EXEN2** *Timer 2 eksternal enable*. Jika diset memungkinkan *capture* atau *reload* terjadi sebagai hasil dari transisi negative pada pin T2EX jika *Timer 2* tidak sedang digunakan sebagai *baud rate generator* untuk serial port. Jika EXEN2=0 menyebabkan *Timer 2* akan melakukan apa-apa kejadian pada pin T2EX.
- TR2** Bit untuk mengatur *start/stop* untuk *Timer 2*. Jika TR2=1 *Timer* akan aktif.
- C/T2** Bit pemilihan *Timer* atau *Counter* untuk *Timer 2*. Jika C/T2=0 maka terpilih fungsi *timer*. C/T2=1 untuk fungsi *counter*.
-

CP/RL2 Pemilihan *Capture/Reload*. Jika diset maka proses *capture* akan terjadi pada transisi negatif pada pin T2EX jika bit EXEN2=1. Jika bit ini di-*clear* maka proses *reload* otomatis akan terjadi saat *Timer 2* overflow atau transisi negative terjadi pada pin T2EX saat bit EXEN2=1. Jika bit RCLK atau TCLK diset maka bit ini menjadi tidak diprhitungkan (*ignore*). Hal ini karena *Timer 2* dipakai sebagai *baud rate generator* pada serial port.

SFR ini memiliki nilai pada saat reset : 0000 0000B.

Timer 2 juga memiliki SFR yang bernama T2MOD (*Timer 2 Mode Control Register*) yang beralamat di 0C9H dan memiliki nilai pada saat reset XXXX XX00B. Bit-bit pada T2MOD adalah sebagai berikut :

MSB						LSB	
-	-	-	-	-	-	T2OE	DCEN

Bit Keterangan

T2OE	Timer 2 Output Enable bit
DCEN	Jika diset memungkinkan <i>Timer/Counter</i> sebagai <i>up/down counter</i> .

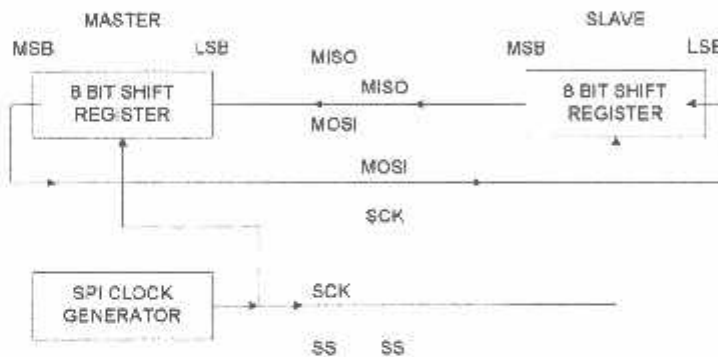
2.4.5 SFR Pengontrol SPI

AT89S8252 memiliki fasilitas SPI (*Serial Peripheral Interface*) yang memungkinkan transfer data kecepatan tinggi secara sinkron mikrokontroler Atmel AT89S8252 dengan peripheral atau antar AT89S8252.

Fitur SPI pada AT89S8252 meliputi :

1. *Full Duplex*, 3 kawat dengan transfer data secara sinkron
2. Operasi Master atau Slave
3. Frekuensi maksimum 6 MHz
4. Sistem data transfer MSB dahulu atau LSB dahulu
5. 4 bit rate terprogram
6. Bendera sela pada akhir transmisi
7. *Write Collision Flag Protection*
8. Bangun dari mode *idle* (hanya untuk mode slave)

Gambar berikut menunjukkan hubungan antara CPU master dan slave :



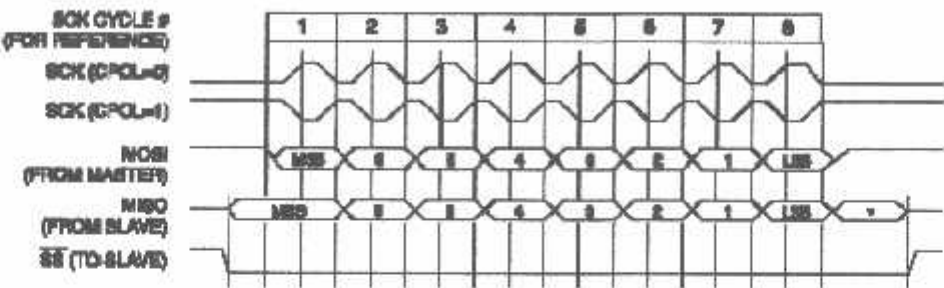
Gambar 2-9 Koneksi SPI Master dan Slave
(Sumber : Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

Pin SCK adalah keluaran detak pada mode master, tetapi merupakan detak masukan pada mode slave. Menulis ke SPI data register pada CPU master akan memulai SPI clock generator, dan data yang ditulis digeser keluar pada pin MOSI dan menuju pin MOSI pada CPU slave.

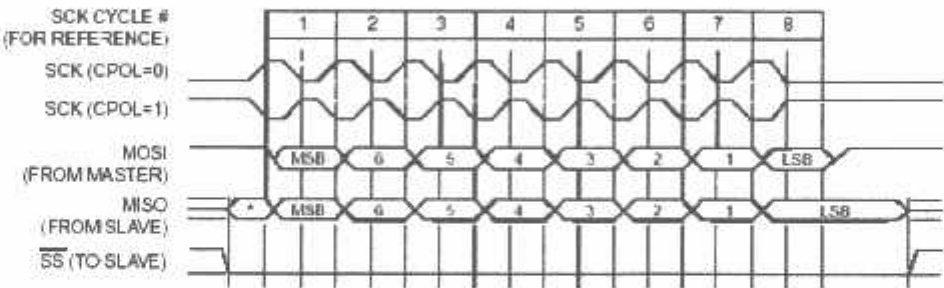
Setelah menggeser 1 byte, SPI clock generator akan berhenti, dan akan mengaktifkan bendera (*flag*) selesai pengiriman (SPIF). Jika kedua bit pengaktif serial port (ES) di-set, suatu sela akan dibutuhkan.

Bit pemilih *slave select* (SS) pada port 1 pin 4 (P1.4) dibuat rendah untuk memilih suatu alat SPI individual sebagai slave. Jika pin ini tinggi, maka port SPI tidak diaktifkan dan pin MOSI (P1.6) dapat digunakan sebagai masukan.

Berikut adalah format transfer SPI dengan CPHA = 0 dan CPHA = 1 :



Gambar 2-10 Format Transfer SPI dengan CPHA = 0
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)



Gambar 2-11 Format Transfer SPI dengan CPHA = 1
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

Sedangkan *Special Function Register* untuk mengontrol penggunaan SPI adalah SPCR (*SPI Control Register* dengan alamat D5H) dan SPSR (*SPI Status Register* dengan alamat AAH). Bit-bit pada SFR SPCR dijelaskan sebagai berikut:

MSB

LSB

SPIE SPE DORD MSTR CPOL CPHA SPR1

SPR0

Bit Keterangan

- SPIE** Bit pengaktif sela SPI. Bit ini berhubungan dengan bit ES pada register IE, memungkinkan pengaktifan sela SPI. Jika SPIE=1 dan ES=1 akan mengaktifkan sela SPI. SPIE=0 melumpuhkan sela SPI.
- SPE** Bit pengaktif SPI. Jika SPE=1 mengaktifkan kanal SPI dan menghubungkan SS, MOSI, MISO, dan SCK ke pin P1.4, P1.5, P1.6, dan P1.7. Jika SPE=0 akan melumpuhkan kanal SPI.
- DORD** Data Order. Jika DORD=1 akan memilih LSB terlebih dahulu untuk dikirimkan. Jika DORD=0 akan memilih MSB terlebih dahulu untuk dikirimkan.
- MSTR** Bit pemilih fungsi *Master* atau *Slave*. Jika MSTR=1 akan memilih mode Master. Jika MSTR=0 akan memilih mode Slave.
- CPOL** Polaritas detak. Jika CPOL=1, SCK akan tinggi saat kondisi idle. Jika CPOL=0, SCK pada alat Master akan rendah jika tidak sedang mengirimkan data.
- CPHA** Fasa detak. Bit ini bersama dengan bit CPOL mengontrol hubungan antara detak dengan data antara Master dan Slave.
- SPR1** SPI Clock Rate Select. Kedua bit ini mengontrol rate SCK pada alat yang dikonfigurasi sebagai Master.
- SPR0** SPR1 dan SPR0 tidak berefek pada slave. Hubungan antara SPR1, SPR0, dan SCK adalah sebagai berikut :

SPR1	SPR0	SCK=F _{osc} dibagi dengan
0	0	4
0	1	16
1	0	64

1 1 128

Pada saat reset, register ini akan bernilai 0000 01XXB. (X=*don't care*)

Register SPSR (SPI Status Register) yang beralamat di AAH dan memiliki nilai reset 0000 0000B mempunyai bit-bit sebagai berikut :

MSB

LSB

SPIF WCOL - - - - -
-

Bit Keterangan

SPIF Bendera sela SPI. Jika suatu pengiriman secara serial telah selesai, bit SPIF akan di-set dan suatu sela akan dibangkitkan jika bit SPIE=1 dan bit ES=1. Bit SPIF di-clear dengan membaca register status SPI dengan SPIF dan WCOL di-set, dan kemudian mengakses data register SPI.

WCOL *Write Collision Flag*. Bit WCOL akan di-set jika SPI data register sedang menulis saat transfer data. Selama transfer data, hasil pembacaan register SPDR mungkin akan salah, dan penulisan kepadanya tidak berefek.

Register terakhir adalah register SPDR (SPI Data Register) dengan alamat 86H dan memiliki nilai pada saat reset yang tidak berubah. Bit-bit pada register ini adalah sebagai berikut :

MSB

LSB

SPD7 SPD6 SPD5 SPD4 SPD3 SPD2 SPD1
SPD0

AT89S8252 mempunyai dua buah *Power-Saving Mode* yang dapat diatur melalui *software*, yaitu: *IDE Mode* yang akan menghentikan CPU sebagai RAM, *Timer/Counter*, *Serial Port* dan *Interrupt system* yang tetap berfungsi. *Power Down Mode* ini yang akan menyimpan di RAM dan akan menahan *Oscillator* untuk tidak mengaktifkan *chip* yang lain sampai terjadi reset secara *hardware*.

2.4.6 Organisasi Memori

Organisasi memori pada mikrokontroler AT89S8252 dapat dibagi menjadi dua bagian besar yaitu memori program dan memori data. Pembagian tersebut didasarkan atas fungsi dari penyimpanan data maupun program. Memori program digunakan untuk menyimpan instruksi-instruksi yang akan dijalankan oleh mikrokontroler, sedangkan memori data digunakan sebagai tempat yang sedang diolah mikrokontroler.

Program mikrokontroler disimpan dalam memori program berupa ROM. Mikrokontroler AT89S8252 dilengkapi dengan ROM internal, sehingga untuk menyimpan program tidak digunakan ROM eksternal yang terpisah dari mikrokontroler. Agar tidak menggunakan memori program eksternal, penyemat $\overline{EA}$ dihubungkan dengan Vcc (logika 1).

Memori program mikrokontroler menggunakan alamat 16 Bit mulai dari 0000H - 0FFFFH sehingga kapasitas penyimpanan program maksimal adalah 4Kbyte. Sinyal $\overline{PSEN}$ (*Program Store Enable*) tidak digunakan jika menggunakan memori program internal.

Selain program mikrokontroler AT89S8252 juga memiliki data internal sebesar 128 byte dan mampu mengakses memori data eksternal sebesar 64 Kbyte. Semua memori data internal dapat dialamati dengan data langsung atau tidak

langsung. Ciri dari pengalamatan langsung adalah *operand* adalah alamat register yang berisi alamat data yang akan diolah. Sebagian memori tersebut dapat dialamati dengan pengalamatan register, dan sebagian lagi dapat dialamati dengan memori satu bit. Untuk membaca data digunakan sinyal $\overline{RD}$, sedangkan untuk menulis digunakan sinyal $\overline{WR}$.

2.4.7 Timer 2

Pada mikrokontroler Atmel AT89S8252 terdapat tambahan Timer 2. *Timer/Counter* dapat digunakan sebagai *generator baud rate* untuk serial port. Pada standar MCS-51 biasanya digunakan Timer 1 sebagai penghasil baud rate. Pada AT89S8252 selain dapat menggunakan Timer 1 sebagai penghasil baud rate (untuk menjaga kompatibilitas dengan MC-51) juga dapat menggunakan Timer 2 sebagai penghasil baud rate untuk serial port.

Timer 2 ini merupakan *Timer/Counter* yang berukuran 16 bit yang dapat beroperasi sebagai Timer (dengan detak dari sistem detak mikrokontroler) atau dapat beroperasi sebagai penghitung kejadian (*event counter*) dengan detak dari luar. Untuk mengatur fungsi ini dilakukan dengan mengatur bit C/T2 pada SFR T2CON. Jika bit ini tinggi maka akan terpilih fungsi counter (C), tetapi jika bit ini rendah maka akan terpilih fungsi Timer 2.

Timer 2 ini memiliki 3 mode operasi, yaitu *capture*, *auto reload* (*up* dan *down counting*), dan *baud rate generator*. Untuk memilih mode ini dilakukan dengan mengatur bit pada SFR T2CON (Timer 2 Control Register).

Timer 2 terdiri dari 2 buah timer 8 bit register yaitu TH2 dan TL2. Pada fungsi timer, register TL2 dinaikkan (*increment*) tiap siklus mesin. Karena siklus

mesin terdiri dari 12 periode osilasi, maka *count rate* menjadi $\frac{1}{12}$ dari frekuensi osilator.

Pada fungsi counter, register dinaikkan berdasarkan tanggapan adanya transisi tinggi ke rendah pada pena yang bersesuaian (dalam hal ini pin T2 atau P1.0). Pada fungsi ini, masukan luar akan disampling selama S5P2 dari tiap siklus mesin. Jika hasil *sampling* menunjukkan logika tinggi pada selama satu siklus dan rendah pada siklus selanjutnya, maka akan terdeteksi transisi dari tinggi ke rendah dan akibatnya penghitungan akan dinaikkan. Nilai penghitungan yang baru akan muncul pada register selama S3P1 dari siklus setelah transisi tinggi ke rendah terdeteksi.

Tabel berikut menunjukkan mode operasi yang dapat dijalankan Timer 2 :

Tabel 2-4 Mode Operasi Timer 2

RCLK+TCLK	CP/RL2	TR2	MODE
0	0	1	16 bit <i>auto reload</i>
0	1	1	16 bit <i>capture</i>
1	X	1	<i>baud rate generator</i>
X	X	0	off

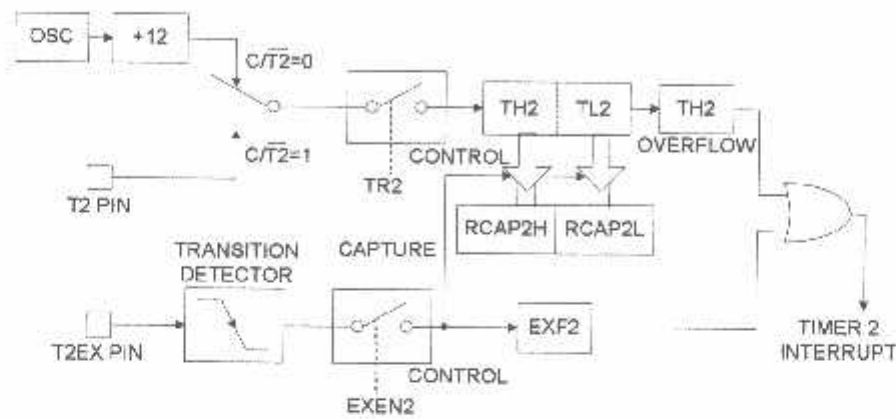
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

2.4.8 Mode Capture

Pada mode ini dua pilihan dipilih oleh bit EXEN2 pada SFR T2CON. Jika EXEN2=0, Timer 2 merupakan 16 bit timer atau counter yang jika telah overflow (melimpah) akan mengeset bit TF2 pada T2CON.

Bit ini kemudian dapat digunakan untuk menghasilkan sela. Jika EXEN2=1, Timer 2 akan berlaku sama, tetapi suatu transisi tinggi ke rendah (1 to

0) pada pin T2EX (P1.1) akan menyebabkan nilai sekarang pada TH2 dan TL2 untuk ditangkap dan disimpan ke RCAP2H dan RCAP2L, sebagai tambahan transisi tinggi ke rendah pada T2EX menyebabkan bit EXF2 pada T2CON diset. Bit EXF2 sama halnya dengan bit TF2 dapat menghasilkan sela.



Gambar 2-12 Timer 2 pada Mode Capture
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

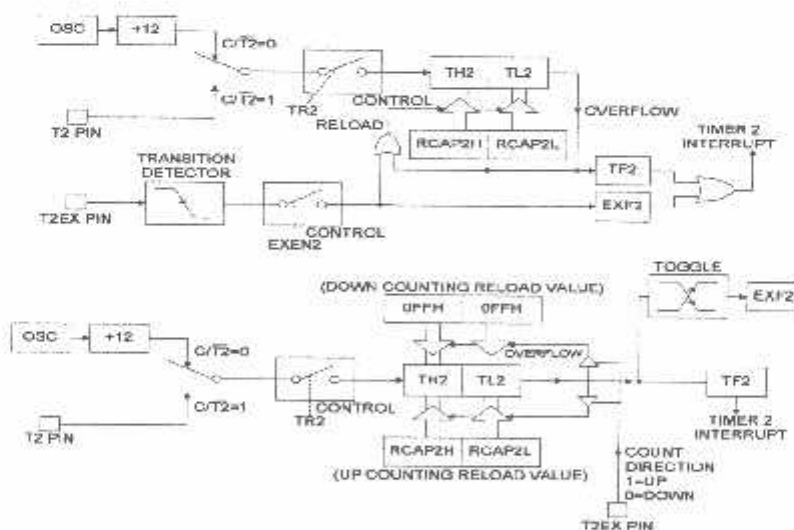
2.4.8 Auto Reload (Up/Down Counter)

Timer 2 dapat diprogram untuk menghitung naik (maju) atau menghitung mundur jika dikonfigurasi sebagai mode 16 bit auto reload. Fitur ini dapat dimatikan dengan mengatur bit DCEN (*Down Counter Enable*) pada SFR T2MOD. Pada saat reset DCEN akan berlogika rendah maka Timer 2 akan memiliki default untuk menghitung maju (*Up Counter*). Jika bit DCEN diset, Timer 2 dapat menghitung maju atau mundur tergantung pada nilai logika pada pin T2EX.

Pada gambar berikut Timer 2 secara otomatis menghitung naik (maju) pada saat DCEN=0. Pada mode ini, 2 pilihan dipilih oleh bit EXEN2 pada SFR T2CON. Jika EXEN2=0, Timer 2 akan naik menjadi 0FFFFH dan kemudian akan mengeset bit TF2 jika telah melimpah (*overflow*). *Overflow* juga menyebabkan terjadinya *register timer* diisi kembali dengan nilai 16 bit dari RCAP2H dan

RCAP2L. Jika EXEN2=1 suatu 16 bit *reload* dapat diaktifkan (di-triger) baik oleh *overflow* atau oleh transisi tinggi ke rendah pada pin T2EX. Transisi ini juga akan mengeset bit EXF2. Kedua bit TF2 dan EXF2 dapat menimbulkan sela jika diaktifkan.

Mengeset bit DCEN akan mengaktifkan Timer 2 untuk menghitung naik atau mundur. Pada mode ini pin T2EX akan mengontrol arahnya (maju/mundur). Suatu logika '1' pada pin T2EX membuat Timer 2 menghitung maju (*count up*). Timer akan melimpah pada hitungan 0FFFFH dan mengeset bit TF2. Overflow ini juga menyebabkan nilai 16 bit pada RCAP2H dan RCAP2L diisi kembali (*reloaded*) ke register timer yaitu TH2 dan TL2. Suatu logika '0' pada pin T2EX membuat Timer 2 menghitung maju (*count down*). Timer akan mengalami underflow saat TH2 dan TL2 sama dengan nilai yang tersimpan pada RCAP2H dan RCAP2L. underflow ini akan mengeset bit TF2 dan menyebabkan 0FFFFH akan diisi kembali (*reloaded*) ke timer register.



Gambar 2-13 Timer 2 pada Mode Auto Reload DCEN=0 (atas), DCEN=1 (bawah)
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

2.4.9 Baud Rate Generator

Timer 2 dapat dipilih sebagai *baud rate generator* dengan menseting TCLK dan RCLK pada SFR T2CON. *Baud rate* untuk pengiriman dan penerimaan dapat berbeda jika Timer 2 digunakan untuk penerimaan atau pengiriman, sementara Timer 1 digunakan untuk tugas lain.

Baud rate generator secara teknis sama dengan mode *auto reload*, dimana pelimpahan TH2 menyebabkan register Timer 2 diisi kembali dengan nilai 16 bit pada register RCPA2H dan RCPA2L yang telah diisi (*preset*) oleh program pemakai.

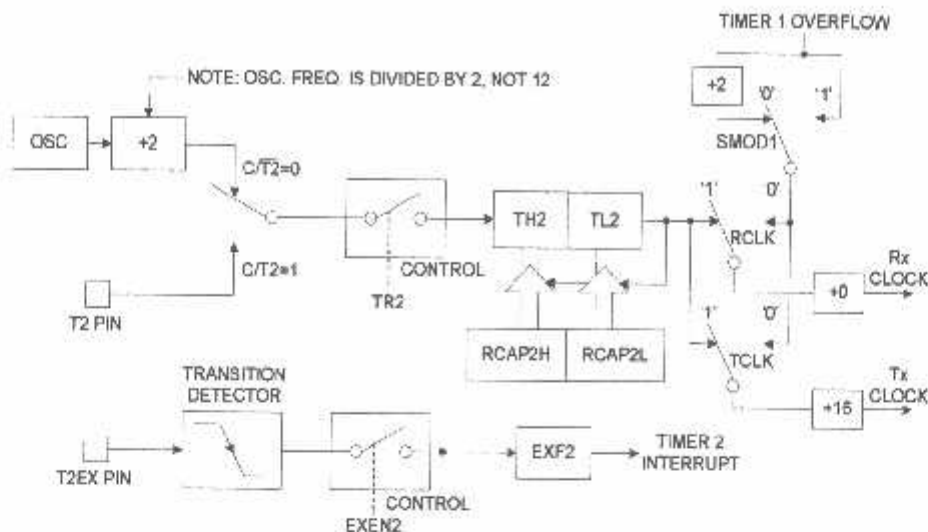
Baud rate pada mode 1 dan 3 ditentukan oleh *rate overflow Timer* berdasarkan persamaan :

$$\text{Baud Rate [mode 1,3]} = \frac{\text{Timer2OverflowRate}}{16} \dots\dots\dots(2-19)$$

Timer dapat dikonfigurasi sebagai operasi timer atau counter. Pada kebanyakan pemakaian adalah difungsikan sebagai timer dimana bit CP/T2 dibuat '0'. Operasi timer adalah berbeda jika Timer 2 difungsikan sebagai *baud rate generator*. Secara normal sebagai timer, akan naik setiap siklus mesin (pada 1/12 frekuensi osilator). Sebagai *baud rate generator* akan dinaikkan tiap *state time* (pada 1/2 frekuensi osilator). Rumus untuk *baud rate* adalah sebagai berikut :

$$\text{Baud Rate [mode 1,3]} = \frac{\text{FrekuensiOsilator}}{32 \times [65536 - (\text{RCAP2H}, \text{RCAP2L})]} \dots\dots\dots(2-20)$$

Dimana (RCAP2H,RCAP2L) adalah isi dari register RCAP2H dan RCAP2L yang diambil sebagai 16 bit integer tak bertanda.



Gambar 2-14 Timer 2 sebagai Baud Rate Generator
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

2.4.10 Programmable Clock Out

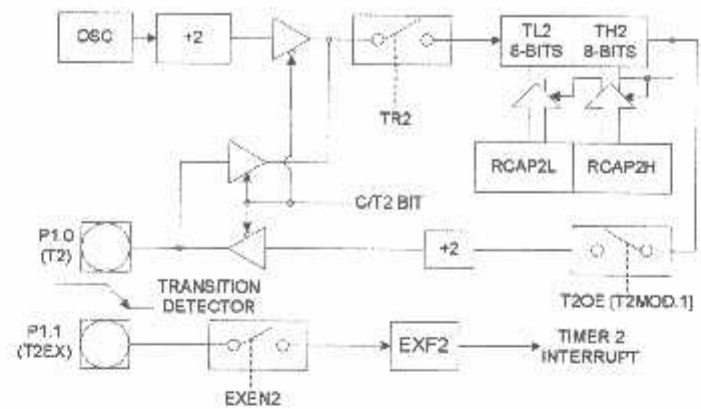
Fungsi terakhir dari Timer 2 adalah untuk menghasilkan suatu detak/pulsa (*clock*). Detak dengan siklus tugas 50% dapat diprogramkan sehingga keluar dari P1.0. Pin ini selain sebagai pin I/O biasa juga memiliki dua fungsi alternative. Dapat diprogram sebagai pin masukan untuk *eksternal clock Timer/Counter 2* atau sebagai penghasil clock dengan siklus tugas 50% dengan rentang dari 61 Hz sampai 4 MHz jika dipakai 16 MHz kristal sebagai frekuensi mikrokontroler.

Untuk membuat *Timer/Counter 2* sebagai generator detak, bit C/T2 (T2CON) harus dibuat rendah dan bit T2OE (T2MOD.1) harus diset. Bit TR2 (T2CON.2) sebagai *start/stop timer*.

Frekuensi detak yang dihasilkan bergantung kepada frekuensi osilator yang dipakai dan nilai reload pada *capture register Timer 2* (RCAP2H,RCAP2L) seperti dalam persamaan berikut ini :

Frekuensi Clock Out = $\frac{\text{FrekuensiOsilator}}{4 \times [65536 - (RCAP2H, RCAP2L)]}$ (2-21)

Gambar berikut ini menunjukkan Timer 2 sebagai *clock out generator* :



Gambar 2-15 Timer 2 dalam Clock Out Mode
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

2.4.11 Sistem Interupsi

Mikrokontroler AT898252 mempunyai 5 buah sumber interupsi yang dapat membangkitkan permintaan yaitu INT0, INT1, T1, T2 dan Port Serial.

Saat terjadinya interupsi mikrokontroler secara otomatis akan menuju ke subrutin pada alamat tersebut. Setelah interupsi selesai dikerjakan, mikrokontroler akan mengerjakan program semula. Tiap-tiap sumber interupsi dapat *enable* atau *disable* secara software.

Tingkat prioritas semua sumber *interrupt* dapat diprogram sendiri-sendiri dengan set atau clear bit pada (*interrupt priority*). Jika dua permintaan interupsi dengan tingkat prioritas yang berbeda diterima secara bersamaan akan dilakukan polling untuk menentukan mana yang akan dilayani.

Tabel 2-5 Alamat Sumber Interupsi

Sumber Interupsi	Alamat Awal
Interrupt Luar 0 (INT 0)	03 _H
Pewaktu/Pencacah 0 (T0)	0B _H

Interrupt Luar 1 (INT 1)	13 _H
Pewaktu/Pencacah 1 (T1)	1B _H
Port Serial	23 _H

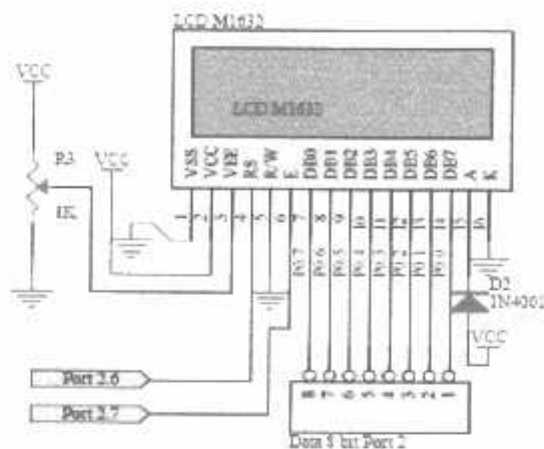
(Sumber :Data Sheet AT89S8252 www.atmel.com)

2.5 LCD (Liquid Crystal Display) M1632

Liquid Crystal Display adalah modul tampilan yang mempunyai konsumsi daya yang relatif rendah dan terdapat sebuah kontroller CMOS didalamnya. Kontroller tersebut sebagai pembangkit ROM/RAM dan display data RAM. Semua fungsi tampilan di kontrol oleh suatu instruksi modul LCD dapat dengan mudah diinterfacekan dengan MPU.

Spesifikasi dari LCD M1632:

- ❖ Terdiri dari 32 karakter yang dibagi menjadi 2 baris dengan display dot matrik 5 X 7 ditambah cursor
 - ❖ Karakter generator ROM dengan 192 karakter
 - ❖ Karakter generator RAM dengan 8 tipe karakter
 - ❖ 80 X 8 bit display data RAM
 - ❖ Dapat diinterfacekan dengan MPU 8 atau 4 bit
 - ❖ Dilengkapi fungsi tambahan : Display clear, cursor home, display ON/OFF, cursor ON/ OFF, display character blink, cursor shift dan display shift
 - ❖ Internal data
 - ❖ Internal otomatis dan reset pada power ON
 - ❖ +5 V power supply tunggal
-



Gambar 2-16 Pin Out LCD M1632
(Sumber: Perencanaan dan Pembuatan)

LCD modul M1632 mempunyai 16 pin dengan fungsi sebagai beriku

Tabel 2-9 Fungsi Pin – Pin LCD

INTERFACE PIN FUNCTION		
PIN NO.	SYMBOL	FUNCTION
1	V _{SS}	Ground
2	V _{DD}	Power supply (+ 5 V)
3	V _b	NC
4	RS	H/L register select signal
5	R/W	H/L read/write signal
6	E	H + L enable signal
7	DB0	H/L data bus line
8	DB1	H/L data bus line
9	DB2	H/L data bus line
10	DB3	H/L data bus line
11	DB4	H/L data bus line
12	DB5	H/L data bus line
13	DB6	H/L data bus line
14	DB7	H/L data bus line
15	A	Power supply for B/L
16	K	Power supply for B/L

(Sumber : LCD Module User Manual)

2.5.1 Register

Control LCD mempunyai 2 register 8 bit yaitu *Instruction register* (IR) dan *Data Register* (DR). Kedua register tersebut dipilih melalui *Register Select* (RS). IR menyimpan kode instruksi seperti Display clear dan cursor shift, dan alamat informasi dari Display Data RAM (DD RAM) dan character generator RAM (CG RAM)

DR menyimpan data sementara untuk ditulis ke DD RAM atau CG RAM, atau dibaca dari DD RAM atau CG RAM. Ketika data ditulis ke DD RAM atau CG RAM dari MPU, data di DR secara otomatis ditulis ke DD RAM atau CG RAM dengan operasi internal. Tetapi ketika data dibaca dari DD RAM atau CG RAM maka alamat data ditulis pada IR. Data tersebut akan dimasukkan ke DR dan MPU akan membaca data dari DR. Setelah operasi pembacaan, alamat berikutnya diset data dari DD RAM atau CG RAM pada alamat tersebut akan dimasukkan ke DR untuk operasi berikutnya.

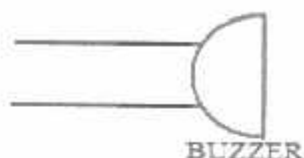
Display data RAM (DD RAM) mempunyai kapasitas area 80 X 8 bit. Beberapa area dari DDRAM yang tidak digunakan untuk display dapat digunakan sebagai General data RAM.

Pada LCD masing-masing pin mempunyai range alamat tersendiri, alamat itu diekspresikan dengan bilangan heksa. Untuk line 1 range alamat berkisar antara 00h-0Fh sedangkan untuk line 2 alamat berkisar antara 40h-4fh

2.6 BUZZER

Perangkat *Buzzer* digunakan untuk menghasilkan bunyi, merupakan komponen resonator Riezoelectric yang digunakan untuk mengadakan isyarat

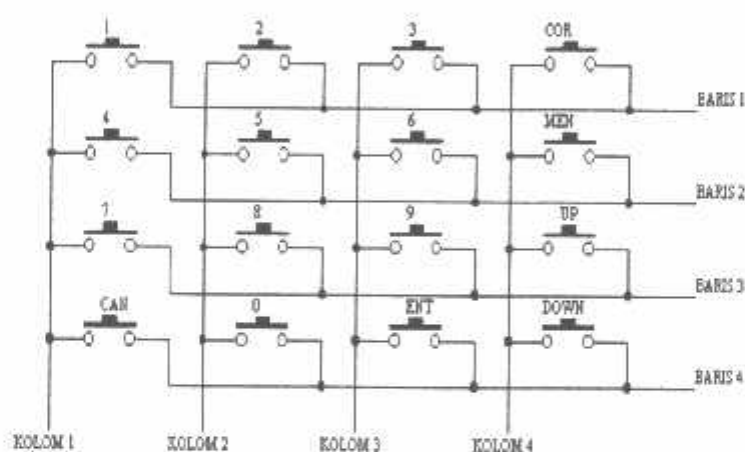
terdengar sebagai *indikator*. *Buzzer* akan aktif dengan cara mengeluarkan sinyal suara (berbunyi) dengan lama waktu sesuai dengan perencanaan nanti.



*Gambar 2-17 Rangkaian Driver Buzzer
(Sumber: Perencanaan dan Pembuatan)*

2.7 Keypad

Keypad merupakan komponen yang digunakan sebagai sarana untuk memasukkan data ke minimum system mikrokontroler.

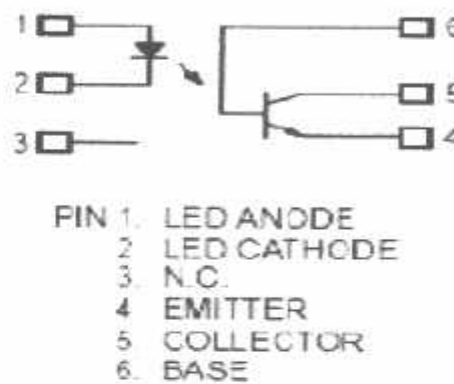


*Gambar 2-18 Keypad Matrik 4x4
Sumber : www.wikipedia.org, keypad*

Rangkaian ini dapat dianalogikan dengan empat buah kabel terbuka yang disilangkan dengan empat buah kabel terbuka yang lain (diletakan diatasnya). Perlakuan ini akan memperoleh 16 titik persilangan. bila pada suatu titik, kabel yang bersilangan itu disentuh (salah satu ditekan sehingga menyentuh kabel yang bersilangan dibawahnya), maka diasumsikan bahwa tombol *keypad* pada posisi persilangan tersebut ditekan.

2.8 Optocoupler IC 4N25

Optocoupler merupakan sebuah perangkat elektronik yang terdiri dari dua buah komponen yaitu LED (*Light Emitting Diode*) sebagai sumber cahaya *Infrared* (IR) dan photo transistor sebagai penangkap cahaya *Infrared*. Kekuatan cahaya yang dihasilkan LED tergantung dari arus yang mengalir pada LED tersebut. Sedangkan arus kolektor pada transistor juga ditentukan oleh kekuatan intensitas cahaya IR dari LED tersebut, berikut skematik dari optocoupler :



Gambar 2-19 Skematik optocoupler 4N25
 Sumber : www.jameco.com

Dalam gambar diatas dapat dilihat rangkaian elektrik dalam kemasan optocoupler 4N25. Penempatan antara LED dan phototransistor diberi jarak tertentu yang digunakan untuk melewatkan berkas cahaya dari LED ke phototransistor. Celah kosong ini berfungsi sebagai jarak agar jalur elektrik LED tidak terhubung dengan phototransistor. Komponen ini biasa digunakan sebagai pengendali terhadap beban yang bertegangan lebih tinggi dari tegangan sistem control.

Adapun cara kerja dari optocoupler yaitu bila cahaya dari LED mati maka phototransistor tidak dapat bekerja atau tersumbat (*Cutoff*), sehingga arus kolektor tidak mengalir. Sebaliknya jika cahaya dari LED menyala maka

phototransistor akan bekerja (*saturation*) ,sehingga arus kolektor akan mengalir. Disini optocoupler digunakan untuk mengisolasi mikrokontroler AT89S8252 dari adanya arus balik yang terjadi pada rangkaian driver selenoid dan dengan adanya tambahan diode diharapkan dapat mencegah tegangan balik yang dihasilkan kumparan selenoid sesaat setelah dimatikan.

2.9 Baterai Sebagai Penyimpan

Baterai pada system ini yang lebih tepat berfungsi sebagai penyimpan energi listrik secara kimiawidi dan berfungsi sebagai catu daya cadangan pada saat jaringan listrik dari PLN padam. Baterai terdiri dari sejumlah sel *elektrokimia* yang mempunyai dua buah *elektroda* yang direndam dalam larutan *elektrolit* dan akan menghasilkan arus listrik bila ada beban diantara kedua *elektroda*

2.9.1 Accumulator (Baterai sel timbal – asam)

Akumulator atau *Accu* adalah salah satu komponen sumber arus searah. *Akumulator* termasuk elemen *elektrokimia* yang dapat memperbaharui bahan pereaksinya setelah dialiri arus dari sumber lain yang arahnya berlawanan dengan arus yang dihasilkan elemen tersebut.

Yang dimaksud dengan elemen *elektrokimia* adalah system sumber arus yang pada dasarnya mengubah energi kimia menjadi energi listrik, didalam sumber ini terjadi reaksi *oksidasi reduksi* sehingga menimbulkan *electron* bebas yang dapat terus menerus mengalir selama jangka waktu tertentu jika kutub – kutub sumber ini berada dalam keadaan tertutup.

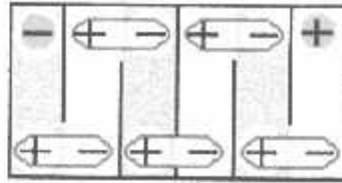


Gambar 2-20 Bentuk Fisik Akumulator¹

Pada *akumulator* digunakan larutan H_2SO_4 sebagai *elektrolit*, sebagai *elektroda* positif (*anode*) digunakan PbO_2 dan *elektroda* negative (*katode*) digunakan Pb . Sewaktu baterai diisi (*charged*), PbO_2 akan berkumpul pada *anode*, Pb berkumpul pada *katode* dan akan mengakibatkan jumlah dari asam *sulfat* relative bertambah sehingga bila diukur berat jenisnya atau *specific gravity* (*SG*) nya akan lebih besar dari satu. Sewaktu terjadi pengisian berlebih (*over charged*) dapat terbentuk gas *hydrogen* dan gas *oksigen* yang cukup berbahaya. Pada saat dibebani atau pada proses pengeluaran (*discharged*), akan terbentuk $PbSO_4$ yang berkumpul di *anode* dan di *katode*, dan jumlah asam sulfat akan berkurang sedangkan jumlah air dalam elektrolit akan bertambah sehingga bila diukur harga *SG*-nya akan mendekati satu.

2.9.2 Karakteristik Akumulator

Akumulator mempunyai elemen yang disebut sebagai sel. Setiap sel dalam baterai ini menghasilkan tegangan diantara *anode* dan *katode* sebesar 2V, sehingga untuk menghasilkan tegangan 12V dibutuhkan 6 buah sel baterai yang dihubungkan secara seri.



*Gambar 2-21 sel-sel Baterai 12 Volt
Sumber. anonymous ; 1*

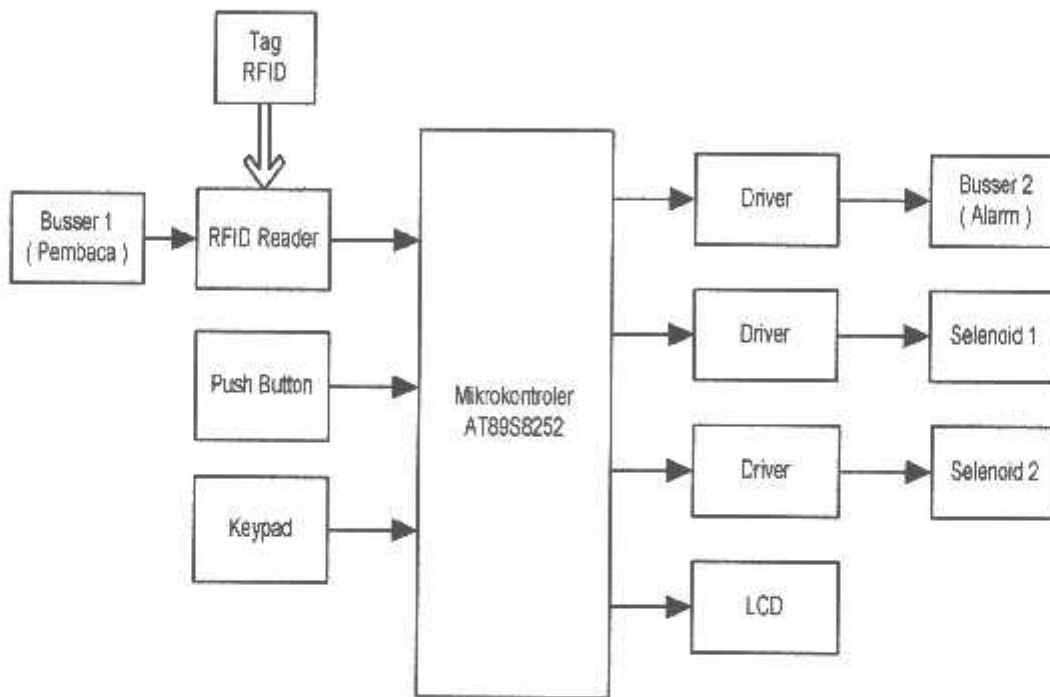
Antara satu sel dengan sel lainnya dipisahkan oleh dinding penyekat yang terdapat dalam bak baterai, artinya tiap ruang pada sel tidak berhubungan karena itu cairan elektrolit pada tiap sel juga tidak terhubung (dinding pemisah antar sel tidak boleh ada yang bocor). Di dalam satu sel terdapat susunan pelat, yaitu beberapa pelat untuk kutub positif antar pelat dipisahkan ebonit atau plastik, dan beberapa pelat untuk kutub negatif. Bahan aktif dari plat positif terbuat dari oksida timah coklat (PbO_2) sedangkan bahan aktif dari plat negatif ialah timah (Pb) berpori (seperti bunga karang).

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Blok Diagram Keseluruhan Sistem

Perancangan dan pembuatan alat ditunjukkan dengan gambar blok diagram dibawah ini :



*Gambar 3-1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem
(Sumber : Perencanaan dan Pembuatan)*

Keterangan fungsi dari masing - masing blok diagram diatas sebagai berikut :

- **Tag RFID**

Devais yang menyimpan informasi untuk identifikasi objek.

- **RFID Reader**

Devais yang kompatibel dengan *tag* RFID yang akan berkomunikasi secara *wireless* dengan *tag*. Digunakan tipe ID-12 sebagai RFID *reader* pada perancangan ini.

- **Push Button**

Berfungsi sebagai tombol manual untuk membuka pintu dari dalam rumah

- **Kaypad**

Berfungsi untuk memasukan password dan untuk menambah user baru .

- **Mikrokontroler AT89S8252**

Berfungsi sebagai pengontrol seluruh kinerja sistem.

- **LCD**

Digunakan sebagai tampilan data dari mikrokontroler.

- **Buzzer**

Busser ada 2 yaitu busser 1 berfungsi sebagai indikator pembaca bahwa RFID *reader* membaca *tag* dan busser 2 berfungsi sebagai alarm.

- **Solenoid**

Berfungsi sebagai pengunci pintu .Disini solenoid diberi tegangan aktif low jadi apabila mendapat tegangan tuasnya akan tertarik dan pintu akan terbuka .

- **PLN**

Berfungsi sebagai sumber daya utama.

- **Baterai**

Berfungsi sebagai sumber daya cadangan apabila listrik dari PLN padam .

Dalam pembuatan alat ini digunakan aki kering 12 volt.

3.2 Prinsip Kerja Alat

Setiap anggota keluarga harus memiliki *tag* RFID sebagai kunci untuk membuka pintu dengan kode yang berbeda-beda. *Tag* RFID akan menerima pancaran gelombang radio, yang berasal dari *RFID reader*, kemudian *tag* akan mengirimkannya kembali ke *RFID reader* berupa data code dari *tag*. Cara kerja alat ini adalah pada saat *tag* RFID di dekatkan pada *RFID reader* maka *tag* akan mengirimkan nomor identitas *tag* RFID ke *RFID reader*. Setelah nomor identitas *tag* RFID diterima oleh *RFID reader* maka akan diteruskan ke mikrokontroller. Mikrokontroller akan memproses nomor identitas tersebut apakah cocok dengan database yang tersimpan di dalam EPROM. Apabila data yang dikirim cocok maka pengguna diminta untuk memasukan password dan pintu akan terbuka. Setelah beberapa detik maka alarm akan berbunyi sebagai tanda untuk segera menutup pintu kembali . Apabila data yang dikirimkan tidak cocok maka pengguna diminta untuk registrasi terlebih dahulu .

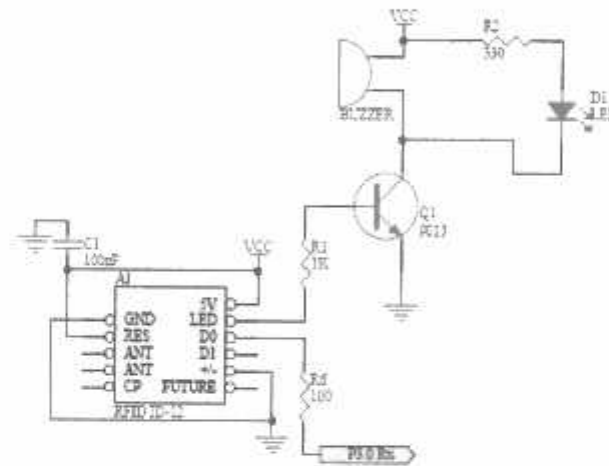
3.3 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

3.3.1 RFID (Radio Frequency Identification)

Pada perencanaan sistem alat ini menggunakan *tag pasif*, yaitu *tag* yang tidak memiliki catu daya sendiri serta tidak dapat menginisialisasi komunikasi dengan *reader*. Ukuran *tag pasif* sekitar 0.4 mm x 0.4 mm. Daya jangkau *RFID tag pasif* agar dapat terbaca oleh *RFID reader* adalah mulai dari sekitar 1 cm

sampai 6 meter. *Tag* yang digunakan adalah ISO Card GK-4001 dan RFID readernya menggunakan ID-12 dengan frekuensi rendah 125 kHz, format data *output* menggunakan ASCII yang dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan komunikasi serial UART. *Tag* ini yang digunakan sebagai kunci untuk membuka pintu pada saat kartu ini didekatkan ke pembaca RFID atau RFID *reader* maka akan dikenali dan akan teridentifikasi.

Rangkaian untuk RFID yang direncanakan sebagai berikut :



Gambar 3-2 Rangkaian RFID Reader
(Sumber : perancangan dan pembuatan)

Keterangan fungsi dari masing-masing rangkaian diatas sebagai berikut :

- Buzzer digunakan sebagai indikator berupa suara, sehingga jika reader mendeteksi sinyal yang berasal dari tag maka buzzer akan berbunyi.
- Pada perancangan rangkaian RFID nilai I_b yang diinginkan 5mA, $V_{BE} = 0.65 \text{ V}$ dan $V_{CC}=5\text{V}$ maka di dapatkan : $V_{CC}=R_B \cdot I_B + V_{BE}$, sehingga

$$\begin{aligned}
 V_{CC} &= R_B \cdot I_B + V_{BE} \\
 5 &= R_B \cdot 5 \cdot 10^{-3} + 0.65 \\
 R_B &= \frac{5 - 0.65}{5 \cdot 10^{-3}} \\
 &= \frac{4.35}{5 \cdot 10^{-3}} \\
 &= 0.87 \cdot 10^3 \Omega
 \end{aligned}$$

Jadi dengan nilai $R_B = 0,87k\Omega$ tidak terdapat dipasaran maka diganti dengan nilai resistor yang mendekati yaitu $R_B = 1 k\Omega$.

Transistor type S9014 dalam rangkaian ini mempunyai nilai I_B sesuai data sheet = 5mA dan dapat digunakan untuk Switch pada rangkaian RFID.

- LED berfungsi sebagai indikator cahaya saat terjadinya pendeteksian Tag terhadap *Reader*. Dengan nilai arus sebesar yang diinginkan 5mA dan tegangan maju LED (V_{LED}) = 2V, dalam tegangan +5 V maka:

$$R_{LED} = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{I_{LED}} = \frac{(5 - 2) V}{5 mA} = 600 \Omega$$

Jadi nilai resistor yang digunakan minimal sebesar 600 Ω dan Jadi dengan nilai $R = 600 \Omega$ tidak terdapat dipasaran maka diganti dengan nilai resistor yang mendekati yaitu $R = 560 \Omega$.

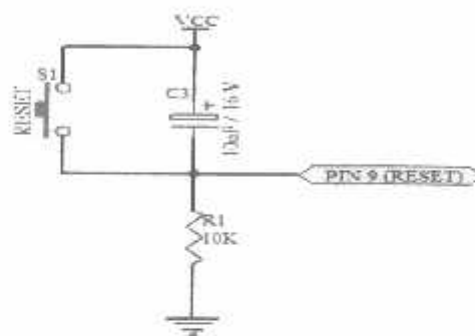
Dalam perencanaan R_{LED} yang digunakan sebesar 560 Ω sehingga dapat dihitung kembali :

$$I_{LED} = \frac{(5 - 2) V}{560 \Omega} = 5,35 mA$$

3.3.2 Mikrokontroler AT89S8252

3.3.2.1 Perancangan Rangkaian Reset

Untuk *mereset* mikrokontroler AT89S8252, maka pin RST diberi logika tinggi selama sekurangnya dua siklus mesin (24 periode osilator). Untuk membangkitkan sinyal *reset* kapasitor dihubungkan dengan Vcc dan sebuah resistor yang dihubungkan ke *ground*. Rangkaian *reset* ditunjukkan dalam gambar 3-3 sebagai berikut :



Gambar 3-3 Perancangan Rangkaian Reset
(Sumber : Perencanaan dan Pembuatan)

Karena kristal yang digunakan mempunyai frekuensi sebesar 11,0592 MHz, maka satu periode membutuhkan waktu sebesar :

$$T = \frac{1}{f_{XTAL}} = \frac{1}{11,0592MHz} \text{ s} = 9,042 \times 10^{-8} \text{ s}$$

Sehingga waktu minimal logika tinggi yang dibutuhkan untuk *mereset* mikrokontroler adalah :

$$\begin{aligned} \text{reset(min)} &= T \times \text{periode yang dibutuhkan} \\ &= 9,042 \times 10^{-8} \times 24 = 2,17 \mu\text{s} \end{aligned}$$

Jadi mikrokontroler membutuhkan waktu minimal 2,17 μs untuk *mereset*. Waktu minimal inilah yang dijadikan pedoman untuk menentukan nilai R dan C. Dengan menentukan nilai R = 8,2 k Ω dan C = 10 μF , maka :

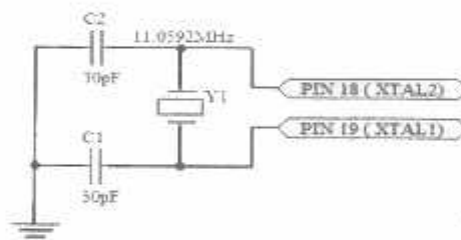
$$t = 0,357 R.C = 0,357 \times 8200\Omega \times 10.10^{-6} = 29,274 \text{ ms}$$

Jadi dengan nilai komponen $R = 8,2 \text{ k}\Omega$ dan $C = 10\mu\text{F}$ dapat memenuhi syarat minimal untuk waktu yang dibutuhkan oleh mikrokontroler.

3.3.2.2 Perancangan *Clock*

Kecepatan proses yang dilakukan oleh mikrokontroler ditentukan oleh sumber *clock* yang mengendalikan mikrokontroler tersebut. Sistem yang dirancang ini menggunakan osilator internal yang telah tersedia dalam *chip* AT89S8252. Untuk menentukan frekuensi osilatornya cukup dengan menghubungkan kristal dalam pin 19 (X_1) dan pin 18 (X_2) serta dua buah kapasitor ke *ground*.

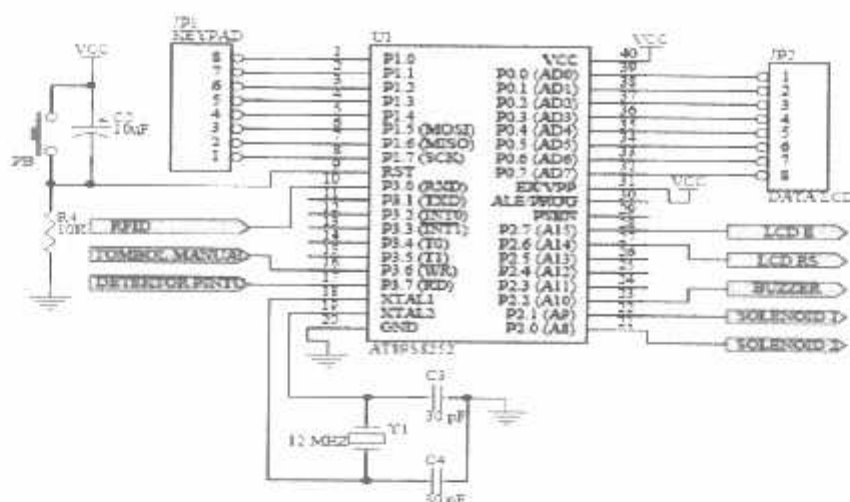
Besarnya kapasitansinya disesuaikan dengan spesifikasi dalam lembar data AT89S8252 yaitu 30 pF. Kristal yang digunakan adalah 11,0592 MHz. Gambar 3.4 memperlihatkan rangkaian *clock* yang dirancang.



Gambar 3-4 Perancangan Rangkaian *Clock*
(Sumber : Perencanaan dan Pembuatan)

3.3.2.3 Perancangan Penggunaan *Port* pada Mikrokontroler AT89S8252

Dalam perancangan dan pembuatan rangkaian sistem ini menggunakan mikrokontroler AT89S8252 sebagai pengontrol masukan dan keluaran. IC ini memiliki fasilitas EEPROM sebagai memory program sehingga dapat mempermudah dalam proses perencanaan sistem alat ini. Adapun aplikasi mikrokontroler AT89S8252 dalam perancangan ini sebagai berikut :



Gambar 3-5 Rangkaian MCU AT89S8252
(Sumber : Perancangan dan Pembuatan)

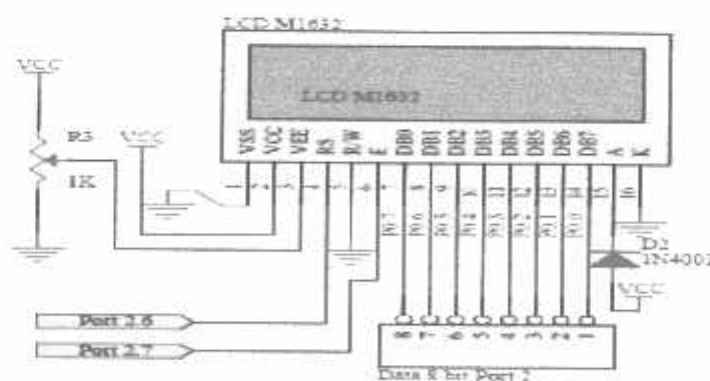
Agar sebuah mikrokontroler dapat bekerja sebagai pengontrol, maka kaki- kaki / port mikrokontroler dihubungkan pada rangkaian-rangkaian eksternal. Dalam perancangan ini, port yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 1) Port 0, P0.0 – P0.7 (pin 32 s/d pin 39) sebagai output dari mikrokontroler yang dihubungkan ke LCD untuk menampilkan informasi.
- 2) Port 1, P1.0 – P1.7 (pin 1 s/d pin 9) sebagai output dari mikrokontroler yang dihubungkan ke keypad untuk memasukkan password dan menambah user baru.
- 3) Port 2
 - a) P2.0 – P2.1 (pin 21 s/d pin 22) digunakan sebagai port yang di hubungkan ke solenoid yang digunakan untuk mengunci pintu.
 - b) P2.2 (pin 23) digunakan sebagai port yang di hubungkan ke busser .
 - c) P2.6 (pin 27) digunakan sebagai port untuk pin RS pada LCD.
 - d) P2.7 (pin 28) digunakan sebagai port untuk pin E pada LCD.
- 4) Port 3

- a) P3.0 (pin 10) RXD serial input yang digunakan untuk menerima data dari RFID *redaer*.
- b) P3.6 (pin 16) digunakan sebagai port untuk tombol manual.
- c) P3.7 (pin 17) digunakan sebagai port untuk detektor pintu.

3.3.2.4 Perancangan Rangkaian LCD

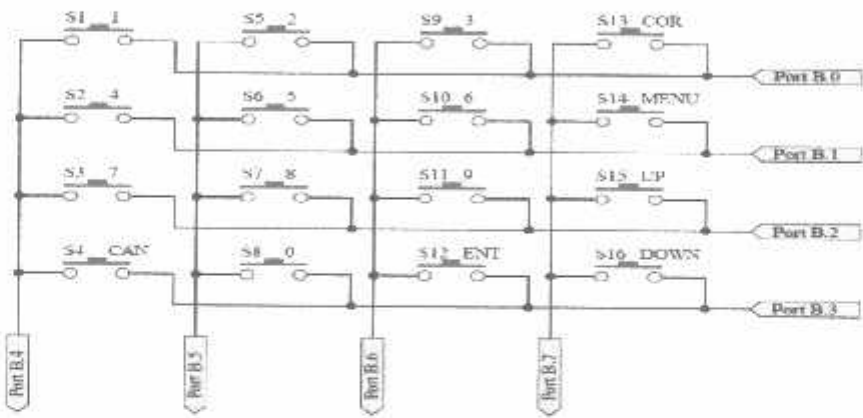
Pada perancangan ini digunakan LCD Dot Matrik 2 x 16 karakter yaitu M1632. Sinyal-sinyal yang diperlukan oleh LCD adalah RS dan Enable, sinyal RS dan Enable yang digunakan sebagai input yang outputnya dipakai untuk mengaktifkan LCD. LCD akan aktif apabila mikrokontroler memberikan instruksi tulis pada LCD. Saat kondisi RS *don't care* dan Enable 0 maka LCD tetap pada kondisi semula, pengiriman data ke LCD dilakukan saat RS berlogika 0 dan enable berlogika 1. Instruksi dikirim pada LCD bila keadaan RS 1 dan Enable 1. Pin LCD ini untuk data terkoneksi pada Port 0 mikrokontoler AT89S8252. Kemudian untuk RS dihubungkan pada Port 3.7, tulis/baca (*Read/Write*) diberikan logika *low* karena disini LCD bersifat menulis data, dan yang terakhir Enable (E) dikendalikan dengan Port 3.6. Gambar rangkaian LCD ditunjukkan pada gambar 3 – 10.



Gambar 3-6 Perancangan Rangkaian Liquid Crystal Display (LCD)
(Sumber : Perencanaan dan Pembuatan).

3.3.2.5 Rangkaian Keypad

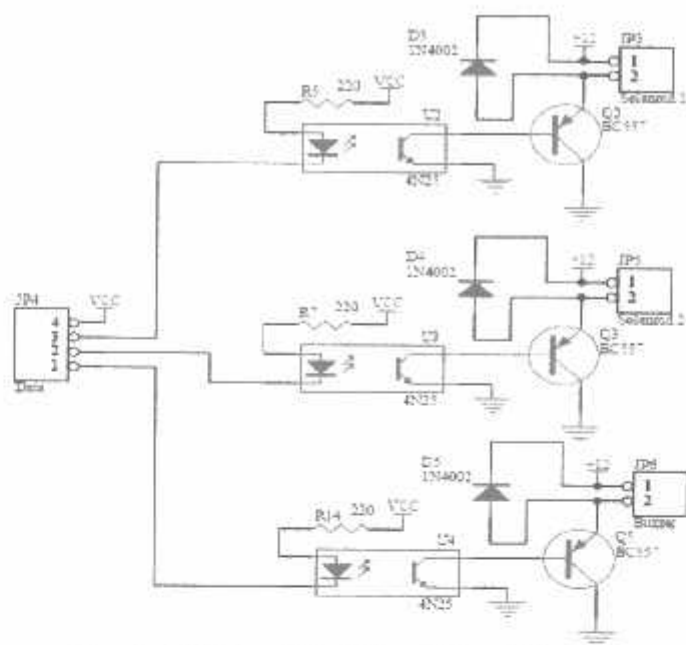
Rangkaian *Keypad* dalam perencanaan ini menggunakan *Keypad matrik 4x4*. Dari tombol-tombol *Keypad* tersebut apabila ditekan akan terbentuk karakter angka (1-9), yang digunakan sebagai inputan dari mikrokontroler. Teknik pembacaan dari *Keypad* ini, yaitu model *scanning* pada jalur baris dan pembacaan jalur kolom. Bila baris dan kolom disilangkan maka akan terbentuk titik-titik potong antara keduanya seperti pada gambar 3.7. di bawah ini :



Gambar 3-7 Perancangan Keypad Matrix 4x4
(Sumber: perencanaan dan pembuatan)

3.3.2.6 Driver Selenoid dan Busser

Pada perancangan *driver* ini terdiri dari sebuah *optocoupler* dan transistor BC557. Pemasangan *optocoupler* berfungsi sebagai penahan *bouncing* atau arus balik yang muncul akibat kelebihan arus yang ditimbulkan oleh beban, sehingga dapat menyebabkan kerusakan fisik maupun nonfisik (*program*) pada mikrokontroler. Walaupun sebenarnya *bouncing* atau arus balik itu sendiri telah diantisipasi dengan memasang sebuah diode yang terpasang paralel dengan *selenoid* sebelum masuk ke beban. Rangkaian ini terdiri dari *optocoupler* 4N25, transistor BC557, Diode , Busser dan selenoid yang disusun seperti gambardibawah ini :



Gambar 3-8 Rangkaian Driver Selenoid dan Busser
(Sumber : perancangan dan pembuatan)

Cara kerja dari rangkaian diatas adalah untuk mengaktifkan selenoid, mikrokontroler akan mengeluarkan logika “0” pada port 2.0 s/d 2.1 dengan begitu akan ada arus yang mengalir ke LED yang menyebabkan LED mengeluarkan cahaya dengan intensitas tertentu. Cahaya itu akan membuat transistor NPN pada *optocoupler* menjadi saturasi. Dengan rangkaian seperti diatas, kolektor dari transistor pada *optocoupler* terhubung pada basis transistor BC557 dan emitornya pada *ground*, maka ketika transistor pada *optocoupler* saturasi akan membuat transistor BC557 juga mengalami saturasi.Maka Selenoid dan busser yang digunakan mendapatkan tegangan 12 volt dan hambatan 345 ohm, hfe BC 557 adalah 270 dan Vce 300 mV, maka arus yang mengalir selenoid dan busser adalah :

$$I_E = \frac{V_{EE} - V_{CE}}{R_{beban}} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$= \frac{12V - 0.3V}{345\Omega}$$
$$= 30.7 \text{ mA}$$

$$I_C = I_E - I_B \dots\dots\dots (3.2)$$

$$I_B = \frac{I_C}{hfe} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dari persamaan 3.2 dan 3.2 didapatkan :

$$I_B = \frac{I_E}{hfe + 1} \dots\dots\dots (3.4)$$
$$= \frac{0.0307}{240 + 1}$$
$$= 0.127 \text{ mA}$$

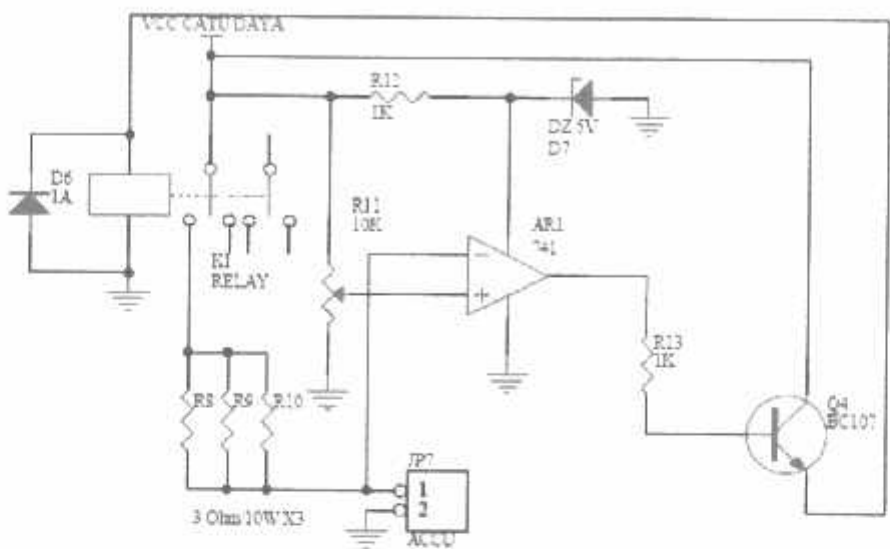
Dari datasheet dapat diketahui arus kolektor maksimum yang dapat mengalir pada transistor pada *optocoupler* 4N25 adalah 150 mA. Pada *optocoupler* 4N25 memiliki $V_{led} = 3 \text{ volt}$ dan $I_{led} = 60 \text{ mA}$ sehingga dapat dicari *resistor* yang harus dipakai :

$$R_{LED} = \frac{V_{CC} - V_{LED}}{I_{LED}} \dots\dots\dots (3.5)$$
$$= \frac{5V - 3V}{0.06A}$$
$$= 33.3$$

Karena besar hambatan dipasaran sebesar 33.3 ohm tidak ada maka dipakai hambatan sebesar 39 ohm.



3.3.2.7 Perancangan *Charger Control*.



Gambar 3-9 Rangkaian *Charger Control*

Pada rangkaian *charger control*, digunakan Op-Amp LM741 sebagai komparator (pembanding). Tegangan referensi diambil dari *output* dari *PLN* yang bisa diatur dengan variabel resistor 10K. Pada rangkaian ini dibuat referensi 14 volt. Karena tegangan aki charger harus 2 volt di atas tegangan maxsimal aki. Jadi 2 + tegangan nominal aki 12 volt sama dengan 14 volt.

Misal,

$V_{catu} = 15\text{ V}$

VR 10K diputar sampai tegangan pada *non-inverting* 14 Volt.

Pada saat V aki 12V, kontak NO (*Normaly Closed*) relay akan terhubung.

$$\begin{aligned} R_{\text{paralel}} &= (R1.R2) / (R1+R2) \\ &= (3. 3) / (3 +3) \\ &= 9 / 6 \\ &= 1,5\text{ ohm} \end{aligned}$$

$$R_{\text{total}} = (R_p.R3) / (R_p+R3)$$

$$= (1,5 \cdot 3) / (1,5 + 3)$$

$$= 4,5 / 4,5$$

$$= 1 \text{ ohm}$$

$$V_{Rtotal} = V_{catu} - V_{aki}$$

$$= 15 - 12$$

$$= 3 \text{ volt (jika aki terisi, maka tegangan aki akan terus naik dan}$$

$$V_{Rtotal} \text{ akan turun sampai 1 volt).}$$

$$I_{catu \text{ max}} = 3A$$

Jika arus maksimal mengalir pada resistor, maka :

$$I_{resistor} = I_{catu \text{ max}} / 3 \text{ (karena nilai 3 tahanan sama, V juga sama karena paralel)}$$

$$= 3 / 3$$

$$= 1 \text{ ampere}$$

$$\text{Maka daya resistor maksimal} = V_{Rtotal} \cdot I_{resistor}$$

$$= 2 \cdot 1$$

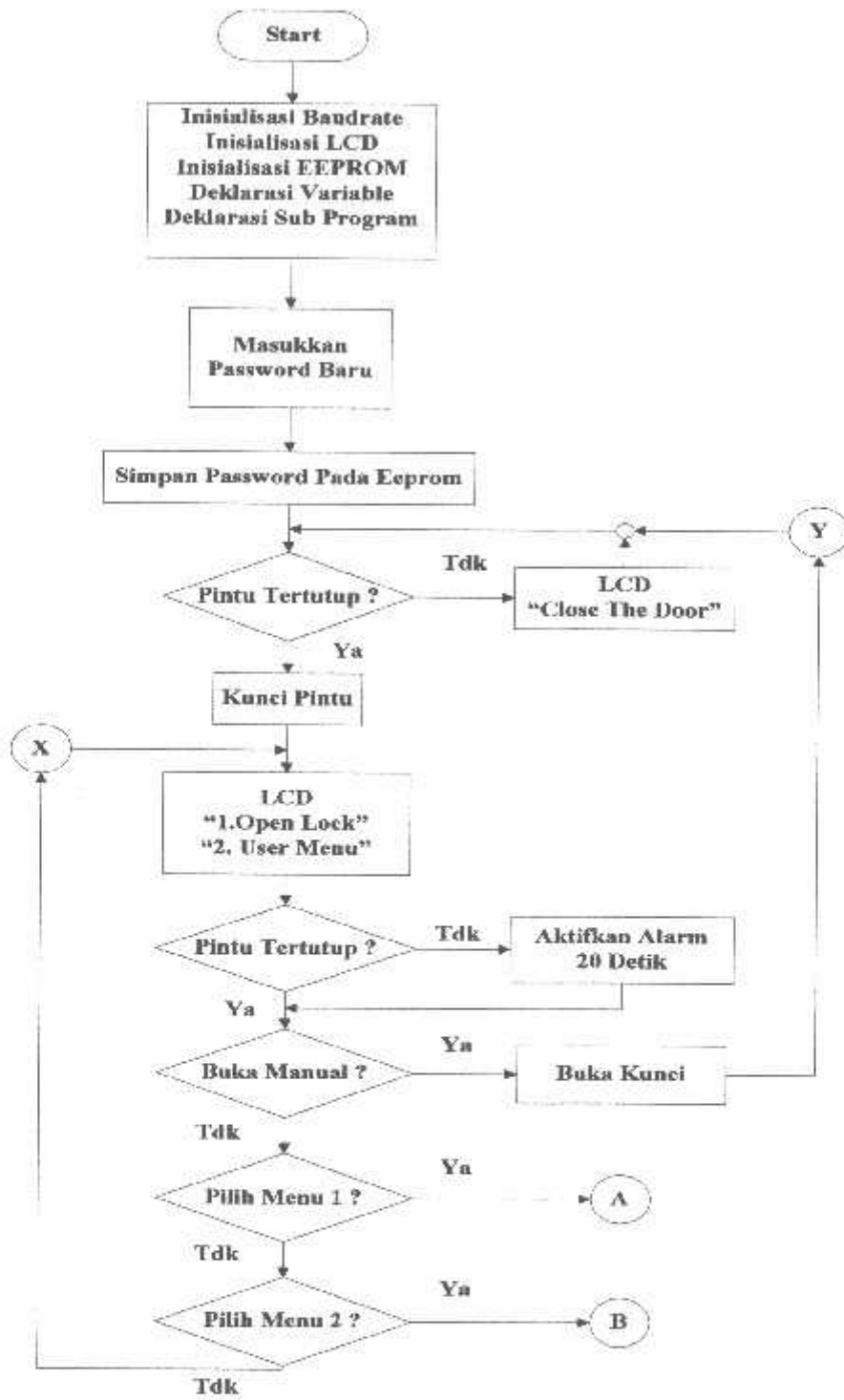
$$= 2 \text{ watt}$$

Maka dari itu dipasang resistor berdaya 10W agar mampu menampung pada saat daya maksimal.

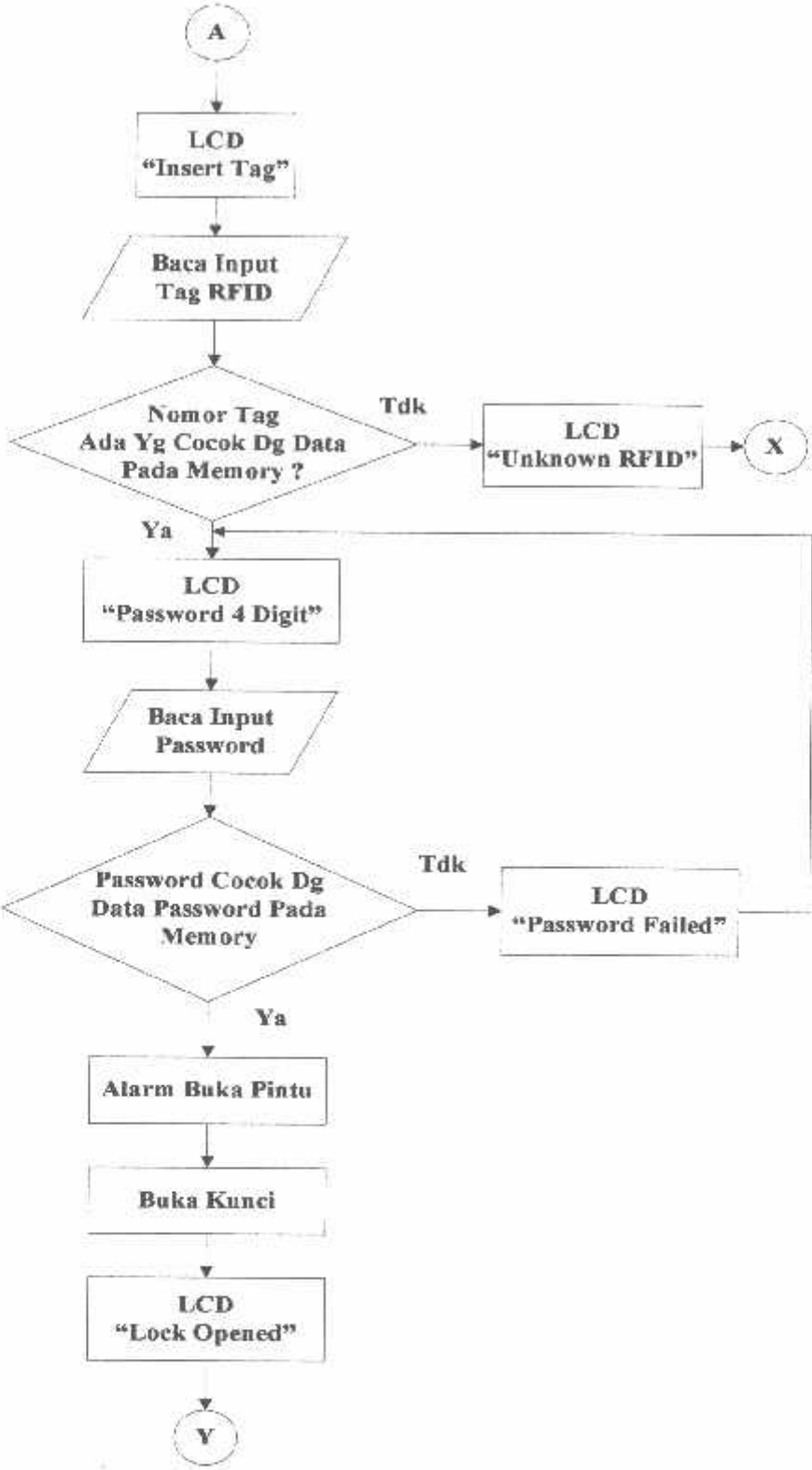
Jika tegangan aki 13.8 volt, komparator akan membandingkan dengan tegangan referensi, karena sama maka *output* komparator akan berlogika nol dan pengisian aki dihentikan karena relay tidak bekerja disebabkan transistor *cut off*.

Dioda zener 5V dipasang agar *output* maksimal op-amp adalah 5V. Karena tegangan *output* maksimal op-amp sama dengan tegangan catunya dikurangi 2 volt. Hal ini disebabkan tegangan *trigger* transistor BC 107 maksimal 6 volt.

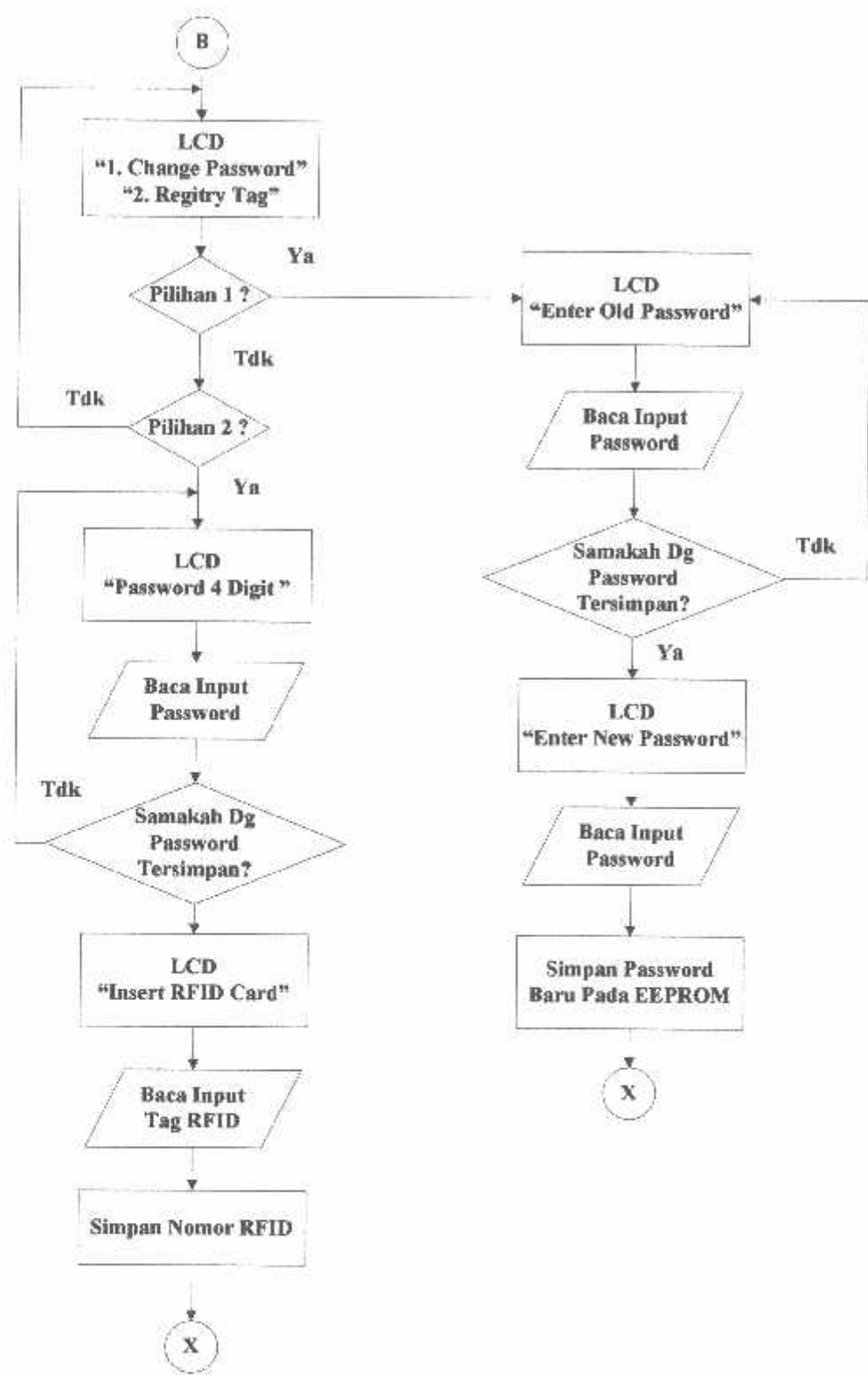
3.7 Flowchart Program



Gambar 3-10 Flowchart Program Bagian 1



Gambar 3-11 Flowchart Program Bagian 2



Gambar 3-12 Flowchart Program Bagian 3

