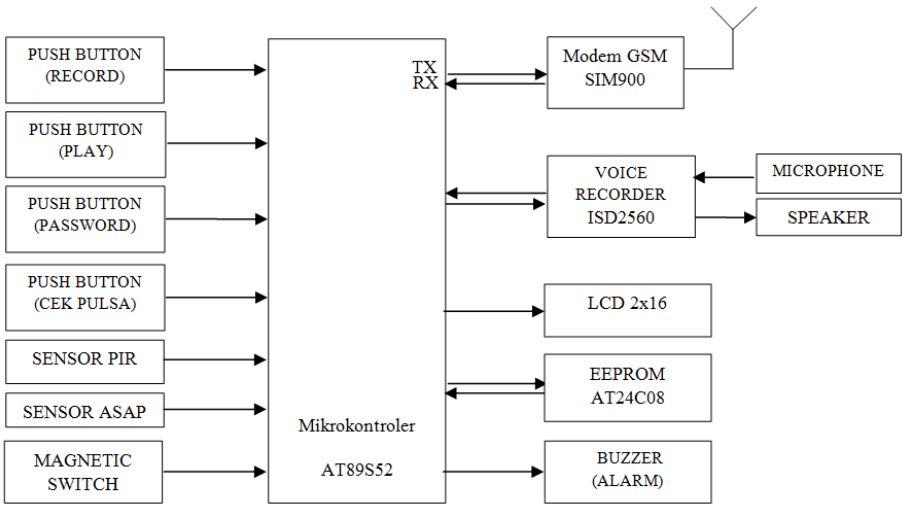
BAB III

PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

3.1. Pendahuluan

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka pada bab ini akan membahas perancangan perangkat keras yang dapat mengatasi permasalahan diatas. Perancangan adalah hal yang harus diperhatikan secara teliti oleh karena itu perancangan harus didukung oleh pengetahuan tentang karakteristik komponen yang digunakan. Mengingat hal ini akan sangat menentukan langkah-langkah dalam mewujudkan alat seperti yang diinginkan. Blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Perancangan Alat

3.2 Pemilihan Komponen

3.2.1 Mikrokontroler

Perancangan sistem ini menggunakan mikrokontroler AT89S52, adapun alasan dari pemilihan mikrokontroler AT89S52 sebagai berikut:

a. komponen mudah di dapat dengan harga yang murah,

b. memiliki memori flash dan ram yang cukup,

c. memiliki port saluran data yang cukup untuk kebutuhan alat yang dibuat,

Tabel 3.1. Perbandingan Mikrokontroler

	AT89S51	AT89S52	AT89C4051
Toko	i-one (Jaya Plaza)	i-one (Jaya Plaza)	i-one (Jaya Plaza)
Flash	4 Kb	8 Kb	4 Kb
Ram	128 bytes	256 bytes	128 bytes
I/O	32	32	15
PIN	40	40	20
Harga	Rp14.000	Rp14.000	Rp19.000

3.2.2 Modem GSM

Perancangan sistem ini menggunakan modem GSM SIM900 sebagai media transmisi sinyal pada sistem, adapun alasan dari pemilihan modem SIM900 sebagai berikut :

a. memiliki jaringan Quad-Band GSM 900/1800/1900,

b. mampu melakukan panggilan suara dan kirim pesan teks,

c. ketersediaan barang dipasaran.

Tabel 3.2. Perbandingan Modem GSM dan Handphone

	SIM300C	SIM900	Handphone Siemens C55
Jaringan	Jaringan Tri-Band GSM 900/1800/1900	Jaringan Quad-Band GSM 900/1800/1900	Jaringan Dual-Band GSM 900/1800
Dimensi	5x3,3x0,62cm	5x3,3x0,62cm	10,1x4,4x2,1cm
Harga	Rp350.000 (baru)	Rp450.000(baru)	Rp100.000 (bekas)

3.2.3 LCD

LCD berfungsi sebagai penampil data yang sangat diperlukan dalam pengujian alat, adapun alasan dari pemilihan komponen LCD 2x16 adalah jumlah karakter yang mencukupi dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3. Perbandingan LCD

	LCD 1x16	LCD 2x16	LCD 4x16
Karakter	16	32	64
Harga	Rp25.000	Rp35.000	Rp85.000

3.2.4 Memori EEPROM

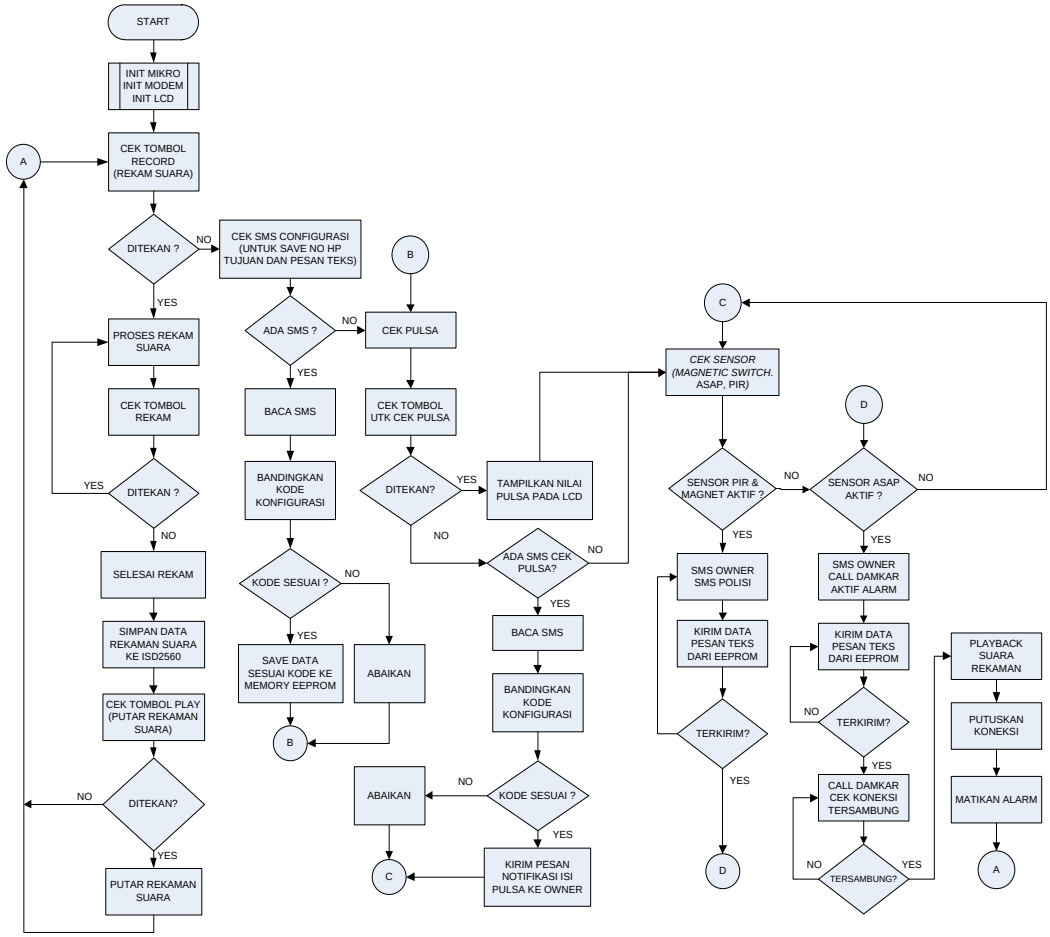
Perancangan sistem ini menggunakan IC AT24C08 yang berfungsi sebagai media penyimpanan data. Adapun alasan dari pemilihan IC AT24C08 yaitu komponen mudah di dapat dan jumlah memori yang mencukupi dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut

Tabel 3.4. Perbandingan Memori EEPROM

	AT24C02	AT24C04	AT24C08
Toko	A6 (Balubur)	A6 (Balubur)	A6 (Balubur)
Memori	256x8 (2Kb)	512x8 (4Kb)	1024x8 (8Kb)
Harga	Rp2.000	Rp2.000	Rp2.000

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibahas dengan menggunakan diagram alir (*flow chart*) bertujuan untuk menentukan setiap alur eksekusi dari perangkat keras yang dirancang. Spesifikasi fungsional perangkat lunak yang dirancang harus dapat ditentukan melalui fungsi masukan dan keluaran program dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



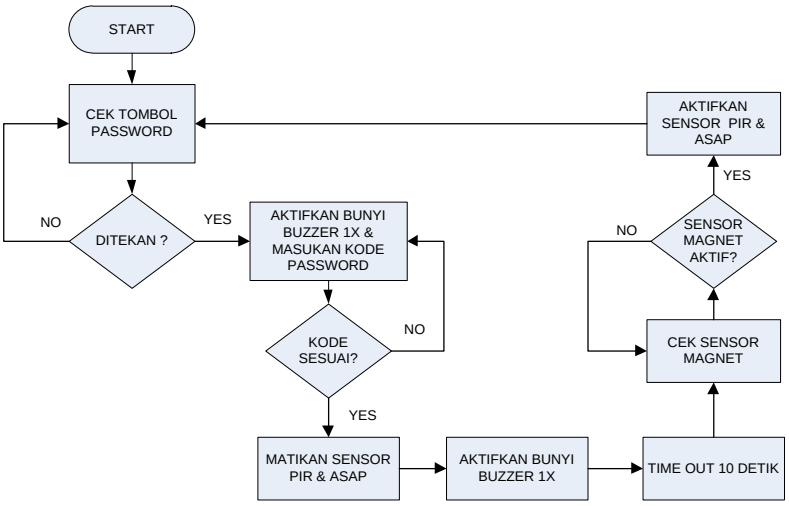
Gambar 3.2. Diagram Alir Utama Sistem Alarm

Hal pertama yang dilakukan yaitu melakukan perekaman suara yang nantinya akan dikirimkan kepada pihak damkar apabila sensor asap mendeteksi adanya asap. Hal kedua yang dilakukan yaitu memasukan beberapa data melalui metode kirim pesan singkat menggunakan *hand phone* pemilik rumah berupa data nomer telpon tujuan (maksimal 12 karakter) dan pesan singkat (maksimal 50 karakter) yang akan dikirimkan dengan cara mengirimkan SMS dengan format:

a. 1nomer_tujuan# (untuk nomer tujuan pertama/ pemilik rumah)
b. 2nomer_tujuan # (untuk nomer tujuan kedua/ polisi)
c. 3nomer_tujuan # (untuk nomer tujuan ketiga/ damkar)
d. *isi pesan# (kepada pemilik rumah dan polisi saat terjadi pencurian)

e. #isi pesan# (kepada pemilik rumah saat terjadi kebakaran)

Mikrokontroler akan memproses masukan berupa data yg berasal dari sensor *magnetic switch*, sensor PIR dan asap, dimana hasil deteksi sensor-sensor tersebut berupa data digital. Sensor *magnetic switch* dan *motion detector* (PIR) akan disinergiskan untuk mendeteksi adanya sebuah pencurian yang kemudian apabila kedua sensor aktif akan mengirimkan pesan teks singkat (SMS) kepada polisi dan pemilik rumah, sedangkan sensor asap akan mendeteksi adanya kebakaran yang kemudian akan melakukan panggilan (*direct call*) kepada pihak pemadam kebakaran dan mengirimkan SMS kepada pemilik rumah serta mengaktifkan alarm.



Gambar 3.3. Diagram Alir Interupsi Sistem Alarm

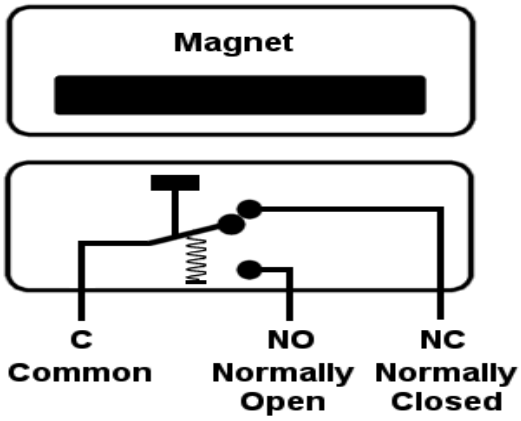
Pada Gambar 3.3 merupakan diagram alir interupsi pada sistem alarm, dimana apabila tombol *password* ditekan dan kode *password* yang dimasukkan benar, maka sistem akan menonaktifkan sensor PIR dan asap sementara, berdasarkan waktu jeda yang diberikan yaitu 10 detik, serta diaktifkan kembali saat terdeteksi sensor magnet aktif . Hal ini dilakukan untuk membedakan pemilik dan bukan pemilik rumah.

3.4 Blok Perangkat Keras

Dalam perancangan perangkat keras, dibagi menjadi beberapa bagian penting yaitu blok sensor yang terdiri dari sensor *magnetic switch*, sensor *motion detector* (PIR), sensor asap (modul), LCD 2x16, *voice recorder* (ISD2560), pengontrol utama (AT89S52), *buzzer*, eeprom AT24C08 dan modem GSM SIM900. Untuk lebih jelasnya masing-masing blok diterangkan sebagai berikut.

3.4.1 Blok Sensor *Magnetic Switch*

Blok sensor *magnetic switch* berfungsi sebagai saklar kontak yang bekerja dengan menggunakan medan magnet. Terdapat 2 buah sisi, yang pertama sebagai kontak yang dibangun dengan menggunakan sebuah *reedrelay* NC/NO serta sisi lainya adalah sebuah magnet permanen. Sifat kerja dari sensor ini jika *reedrelay* didekatkan maka kondisi *reedrelay* akan tertutup kontaknya, dan akan terbuka jika dijauhkan seperti pada Gambar 3.4 berikut. Kondisi ini digunakan untuk mendeteksi kondisi pintu, apakah dalam kondisi terbuka atau tutup.



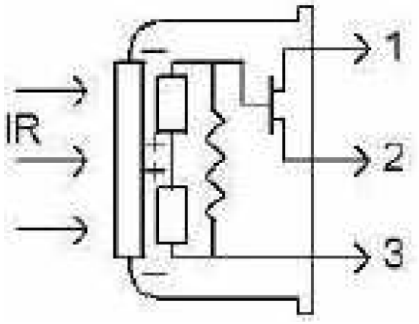
Gambar 3.4 Blok Sensor *Magnetic Switch*

3.4.2 Blok Sensor *Motion Detector* (PIR)

Blok sensor *motion detector* menggunakan sensor PIR berupa modul yang terintergasi. Sensor ini akan mendeteksi sebuah gerakan yang ditangkap oleh lensa

dan diterima oleh sensor PIR. Sensor PIR yang digunakan dapat mengeluarkan logika 0 atau 1. Indikasi logika ini untuk memberikan informasi ada tidaknya gerakan yang dideteksi.

Sensor PIR terbuat dari material kristal yang membangkitkan sebuah pengisian elektris permukaan saat terkena panas dalam bentuk radiasi inframerah secara langsung. Sensor PIR terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, IR Filter, *Pyroelectric* sensor, *amplifier*, dan *comparator*.

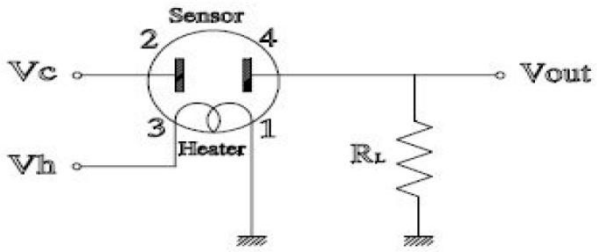


Gambar 3.5 Konfigurasi Sensor PIR

Sensor PIR pada Gambar 3.5 mempunyai 3 pin penghubung, dimana pin 1 terhubung dengan tegangan Vcc, pin 2 terhubung dengan mikrokontoler dan pin 3 terhubung dengan *ground*.

3.4.3 Blok Sensor Asap

Blok sensor asap menggunakan sensor asap berupa modul yang terintergasi, sensor asap berfungsi mendeteksi asap dalam ruangan. Sensor ini bertujuan untuk indikasi adanya kebakaran atau tidak didalam ruangan. Sensor asap yang digunakan terbuat dari bahan semikonduktor oksida yang peka terhadap asap. Ketika terdapat asap yang masuk ke permukaan sensor maka hambatan sensor akan berubah dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut.

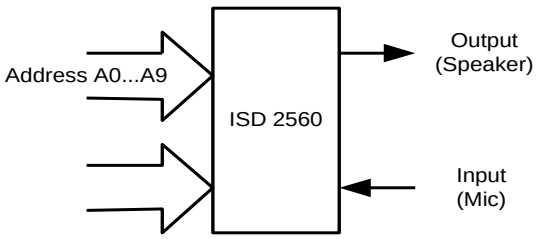


Gambar 3.6 Konfigurasi Sensor Asap

Cara kerja rangkaian sensor asap adalah dengan memberikan pemanasan pada sensor, sehingga bahan pembuatnya akan bereaksi dengan asap. Hambatan dari titik 2 dan 4 pada Gambar 3.6 akan turun jika terkena asap, sehingga tegangan akan naik. Jika dalam kondisi udara bersih hambatan akan turun kembali.

3.4.4 Blok *Voice Recorder* ISD2560

Blok *voice recorder* berfungsi sebagai media penyimpan informasi suara. Blok ini dibangun dengan menggunakan rangkaian terintergrasi *chip corder* ISD 2560. IC ini memiliki 5 buah kontrol yang digunakan untuk melakukan proses rekam suara. Ke 5 control tersebut adalah *chip enable* (CE), *play/ record* (P/R), e*nd of massage* (EOM), *power down* (PD) dan *over flow output* (OVF). Memiliki *pre-amplifier* untuk *microphone* dan internal *amplifier* sehingga langsung dapat dihubungkan dengan sebuah *load speaker* 8 Ohm ½ Watt. Blok rangkaian *voice recorder* dapat dilihat pada Gambar 3.7 dibawah ini:



Gambar 3.7 Blok *Voice Recorder*

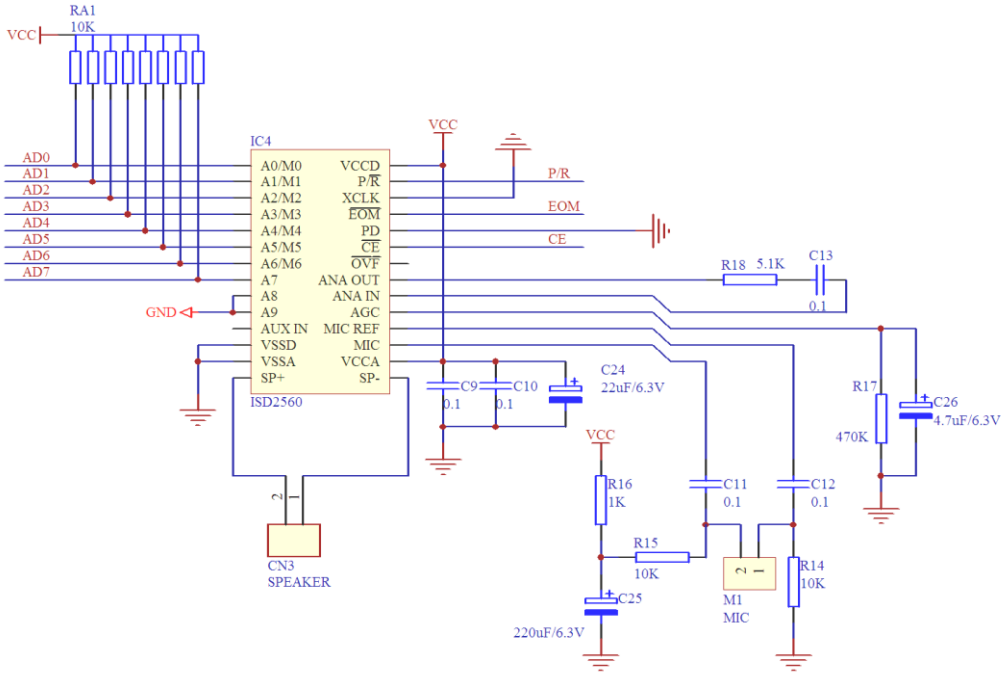
Blok ini merupakan rangkaian penghasil suara yang digunakan sebagai pemberi informasi berupa suara saat terjadinya alarm. Saat terjadi alarm kebakaran, informasi suara dikirimkan ke pemadam kebakaran (DAMKAR). Dibangun dengan menggunakan IC *chip Corder* ISD2560. Terhubung dengan Port 0 da Port 2 dari rangkaian pengolah utama AT89S52.

Voice recoder Information Storage Device (ISD) 2560, merupakan IC penyimpan informasi suara. Kemampuan ISD 2560 dalam menyimpan informasi suara adalah 60 detik. Pin-pin kontrol yang terdapat didalam *chip corder* ISD 2560 terdiri dari *playback/ recorder* (P/R), *end of massage* (EOM), *power down* (PD), *chip enable* (CE) dan *over flow* (OVF). Untuk jelasnya hubungan data P0 dan P2 terhadap *voice recorder* dapat dilihat pada Table 3.5 berikut:

Tabel 3.5 : Hubungan Pin *Address* dan *Control Voice Recorder*

PIN VOICE RECORDER	**PIN AT89C52**
ADDRESS 0	P0.0
ADDRESS 1	P0.1
ADDRESS 2	P0.2
ADDRESS 3	P0.3
ADDRESS 4	P0.4
ADDRESS 5	P0.5
ADDRESS 6	P0.6
ADDRESS 7	P0.7
ADDRESS 8	Ground
ADDRESS 9	Ground
Play - Record (P/R)	P2.5
End Of Message (EOM)	P2.4
Power Down (PD)	P2.3
Chip Select (CS)	P2.2

Gambar rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut:



Gambar 3.8 Rangkaian *Voice Recorder* ISD2560

Rangkaian *Voice recorder* dibentuk dalam mode *addressable* artinya suara rekaman dapat dibuat banyak sesuai dengan jumlah suara yang diinginkan dengan kapasitas maksimum penyimpanan suara adalah 60 detik. Metode pemrograman atau pengelompokan suara dilakukan dengan membagi *counter* alamat ISD2560 dengan banyaknya kelompok suara yang diinginkan. Jumlah *counter* yang dimiliki oleh ISD2560 adalah 600 *counter*. Jika ingin membuat 4 buah kelompok suara maka hal yang dilakukan adalah membagi jumlah *counter* yaitu 600/ 4, maka masing-masing kelompok suara akan mendapat 150 *counter* atau sama dengan 60 detik bagi 4 menghasilkan 15 detik tiap kelompok suara. Berikut ini adalah potongan *subrutin* program yang digunakan untuk mengendalikan proses perekeman pada *voice recorder* ISD2560.

```
; ----------------------------------------
;          SUB RUTIN RECORD UNIT
; ----------------------------------------
RECORD_ING:
RECORD_ON:
          CLR      PD
```

```
        NOP
    CLR     P_R
    CLR     CE
        RET
        ; ------------------------
RECORD_OFF:
    SETB    CE
    SETB    PD
    SETB    P_R
    RET
; ------------------------------------------
;       SUB RUTIN PLAYBACK UNIT
; ------------------------------------------
PLAYBACK_ING:
    CLR     PD
    SETB    P_R
    NOP
    CLR     CE
STEOM:
    JB  EOM,STEOM
AKHIRDENGAR:
    SETB    CE
    SETB    PD
        CALL    DELAY_KEY
    RET
```

3.4.5 Blok Pengontrol Utama (AT89S52)

Blok Pengontrol Utama merupakan rangkaian pengolah utama dari kerja keseluruhan pada sistem yang dibuat. Pengontrol Utama menggunakan IC AT89S52 sebagai sistem pengolah data yang masuk dari rangkaian sensor *magnetic switch*, sensor *motion detector* (PIR) dan sensor asap. Selain itu seluruh fungsi kendali dikerjakan oleh AT89S52. Seperti proses pengiriman data SMS atau melakukan panggilan langsung ke DAMKAR (*direct call*), juga mengendalikan blok *voice recorder* yang berfungsi memberikan informasi visual berupa suara pemberitahuan adanya kebakaran kepada DAMKAR.

Rangkaian pengontrol utama menggunakan komponen tunggal mikrokontroler AT89S52. Fungsi-fungsi port yang digunakan secara optimal pada perancangan ini. Rangkaian pengontrol utama berfungsi sebagai penerima data masukan dari pendeteksi sinyal input sensor, menentukan operasi pengendalian

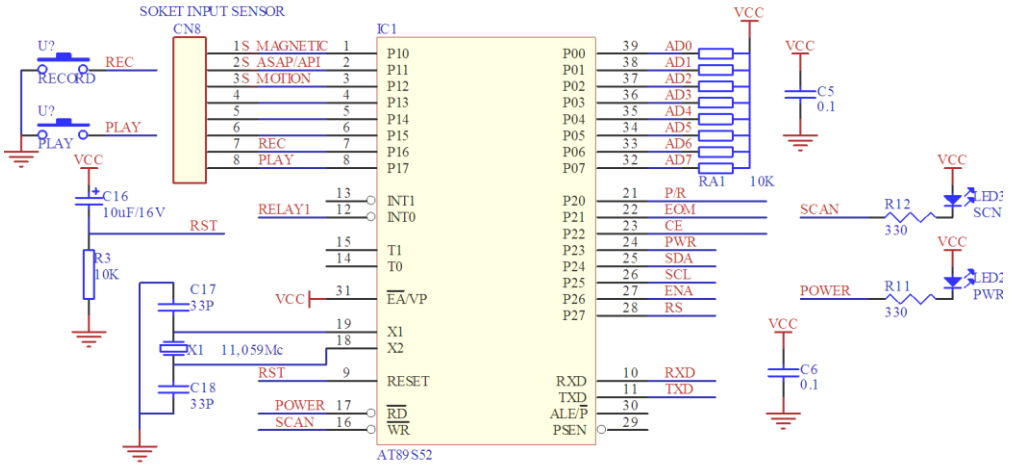
input-output dan kemudian mengirimkan sinyal-sinyal tersebut kesetiap pin-pin keluaran (portal dan ISD2560).

Penggunaan Port AT89S52 pada Rangkaian pengontrol utama dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6. Penggunaan Port AT89S52 Pengontrol Utama

BIT	PORT 0	PORT 1	PORT 2	PORT 3
0	AD0/LCD0	S_MAGNET	P/R	RXD GSM
1	AD1/LCD1	S_ASAP	EOM	TXD GSM
2	AD2/LCD2	S_PIR	CE	RELAY/BUZ
3	AD3/LCD3	-	PWR_GSM	-
4	AD4/LCD4	-	SDA_EEPROM	-
5	AD5/LCD5	-	SCL_EEPROM	-
6	AD6/LCD6	RECORD	ENA_LCD	LED_SCAN
7	AD7/LCD7	PLAY	RS_LCD	LED_POWER

Gambar rangkaian pengontrol utama dapat dilihat pada Gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9 Rangkaian Pengontrol Utama AT89S52

Pada Tabel 3.6. dapat dilihat fungsi-fungsi dari setiap *port* paralel yang digunakan (P0,P1,P2 dan P3). Kondisi awal keempat *port* tersebut setelah mengalami *power on reset* (*reset hardware*) seluruh *port* bernilai FFH. Setelah

proses *reset* dilakukan proses inisialisasi atau pemberian nilai awal untuk semua *port* paralel dan semua *register* yang terlibat dalam proses inisialisasi dan eksekusi program. Untuk jelasnya akan diterangkan fungsi masing-masing *port* paralel yang digunakan dalam perancangan sistem yang dibuat.

Port 0 (P0.0,…P0.7) yaitu pin 32 sampai dengan pin 39 merupakan *port* paralel 8 bit *open drain* dua arah *(bidirectional*). Bila digunakan untuk mengakses memori luar, maka *port* ini akan *dimultiplex* alamat memori dan data. Pada perancangan ini *port* 0 digunakan untuk *address voice recorder* (AD0,…AD7) dan data LCD (D0 ,….D7).

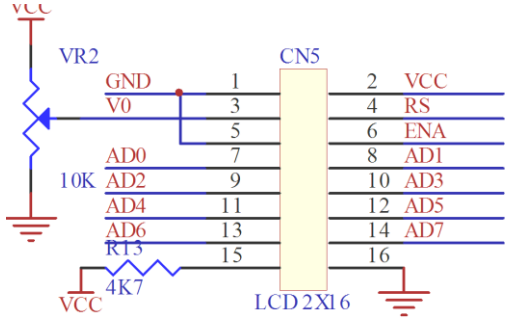
Port 1 (P1.0,…P1.7) yaitu pin 1 sampai dengan pin 8 merupakan *port* paralel 8 bit dua arah (*bidirectional*) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Pada penelitian ini port 1 digunakan sebagai *input* data sensor dan tombol *record* dan *play* dalam proses perekam suara pada *voice recorder* ISD2560

Port 2 (P2.0, …P2.7) yaitu pin 21 sampai dengan 28 merupakan *port* paralel 8 bit dua arah. Port ini akan mengirimkan *byte* alamat jika dilakukan pengaksesan memori eksternal. Pada penelitian, 8 bit data ini digunakan untuk mengontrol IC ISD2560 *voice recorder* (alamat dan kontrol) dan beberapa control yang lainnya (dapat dilihat pada Table 3.6).

Port 3 (P3.0, P3.1, …P3.7) yaitu pin 10 sampai dengan 17 merupakan *port* paralel 8 bit dua arah (*bidirectional*) yang memiliki fungsi pengganti. Fungsi pengganti meliputi TxD, RxD, INT0, INT1, T0, T1 serta WR dan RD. Dalam penelitian ini *port* 3 digunakan untuk komunikasi serial ke modem GSM, *led indicator power* dan *scan*, serta *relay alarm/ buzzer*.

3.4.6 Blok *Liquid Crystal Display* (LCD)

Blok ini digunakan untuk menampilkan perintah atau hasil olahan rangkaian pengontrol utama AT89S52. Seperti proses setting *voice recorder* (saat melakukan perekaman suara) dan fungsi –fungsi visual lainnya. Fungsi utama LCD pada sistem yang dibuat adalah menampilkan menu, *event-event* yang terjadi pada sistem yang dibuat. LCD yang digunakan adalah LCD dengan format 2x16 karakter. LCD ini menggunakan IC karakter generator dengan tipe HD44100H. Konfigurasi LCD menggunakan format data 8 bit dengan 3 buah kontrol data berupa RS,RW dan *Enable*. Fungsi-fungsi pin kontrol ini mengatur kerja LCD secara keseluruhan. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.10 berikut ini.



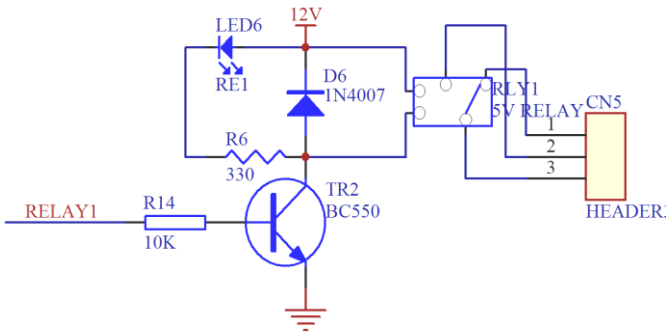
Gambar 3.10 Rangkaian *Liquid Crystal Display*

Berikut ini adalah program inisialisi LCD sebelum LCD digunakan dalam baris program secara keseluruhan.

```
INIT_LCD:
        MOV     A,#38H
        LCALL   WRITE_CTRLLCD
        MOV     A,#0EH
        LCALL   WRITE_CTRLLCD
        MOV     A,#0CH                  ; OD KURSOR , OC = CURSOR OFF
        LCALL   WRITE_CTRLLCD
        MOV     A,#06H
        LCALL   WRITE_CTRLLCD
        MOV     A,#01H
        LCALL   WRITE_CTRLLCD
        RET
```

3.4.7 Blok *Driver Relay/Buzzer*

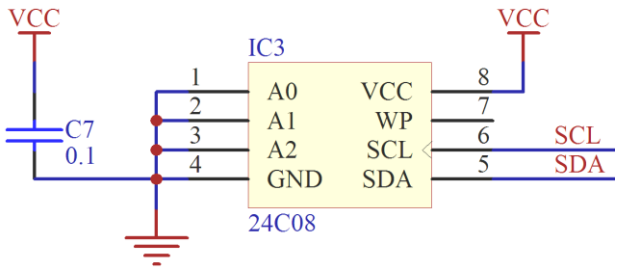
Blok *driver relay* berfungsi sebagai saklar elektro mekanik yang dikendalikan oleh mikrokontroler melalui transistor *driver* BC550. Fungsi utamanya adalah sebagai saklar yang dapat difungsikan sebagai penghubung dan pemutus arus listrik *relay*. Gambar rangkaian *driver relay/ buzzer* dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut.



Gambar 3.11 Rangkaian *Driver Relay Alarm/ Buzzer*

3.4.8 Rangkaian Memori EEPROM AT24C08

Rangkaian ini berfungsi sebagai penyimpan data nomor telepon dan pesan sms secara permanent. Artinya data yang disimpan didalam IC ini tidak akan hilang sekalipun tidak dialiri listrik. EEPROM AT24C08 terhubung dengan Port 3 pin 3.5 (SDA) dan P3.6 (SCL). Untuk jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.12 berikut ini:

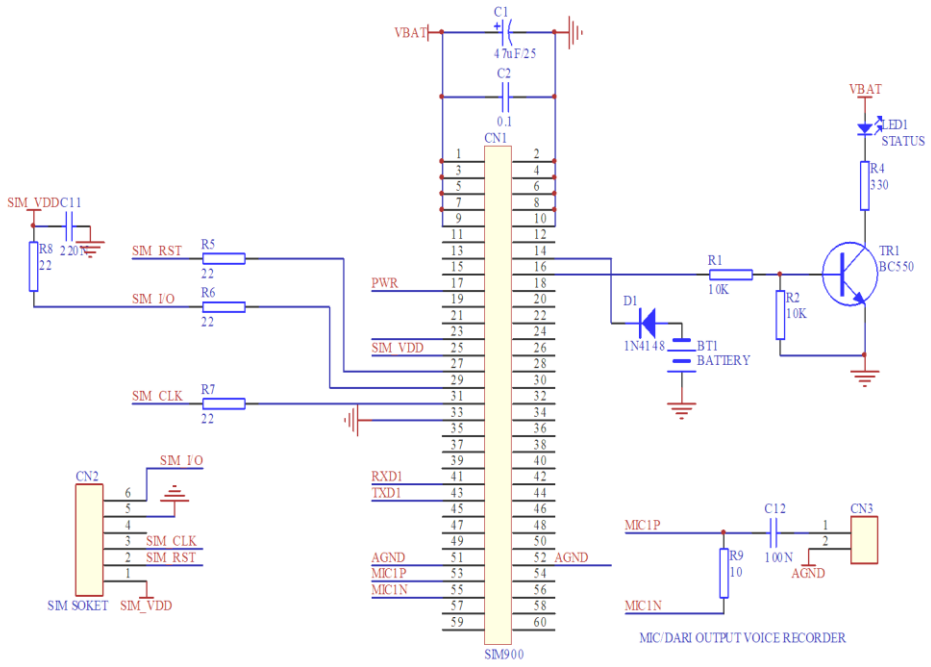


Gambar 3.12 Rangkaian EEPROM AT24C08

3.4.9 Blok Modem GSM SIM900

Blok ini menggunakan modul GSM SIM900. Rangkaian terdiri dari rangkaian utama modul GSM dan rangkaian SIM Card. Tidak semua pin pada modul GSM digunakan dalam perancangam alat yang dibuat. Pin-pin yang digunakan adalah indicator *network*, pin-pin yang terhubung dengan SIM *Card* serta input audio untuk suara yang didapat dari *output voice recorder*.

Pin-pin yang terhubung pada *device* dijelaskan pada lampiran. Rangkain modul GSM dapat dilihat pada gambar 3.13 berikut ini.



Gambar 3.13. Rangkaian GSM Modul SIM900

Untuk dapat berkomunikasi dengan modul GSM, digunakan perintah-perintah yang dimerngeti oleh modul GSM tersebut. Perintah tersebut dikenal dengan nama AT *Command*. AT *Command* merupakan perintah atau *command* yang digunakan untuk berkomunikasi dengan modul GSM.

Pada alat yang dibuat, terdapat beberapa AT *Command* yang digunakan, yaitu untuk proses SMS, dan melakukan *direct call*. Semua proses berkomunikasi dengan modul GSM dilakukan dengan AT *Command*.