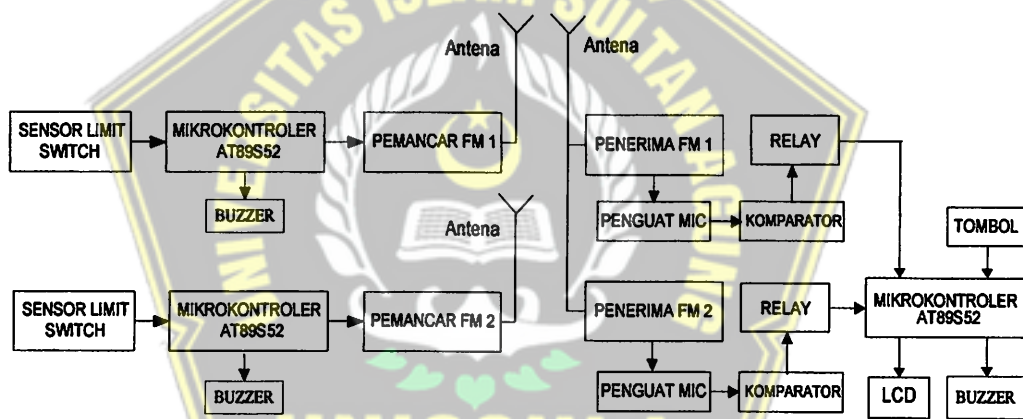


BAB III PERANCANGAN SISTEM

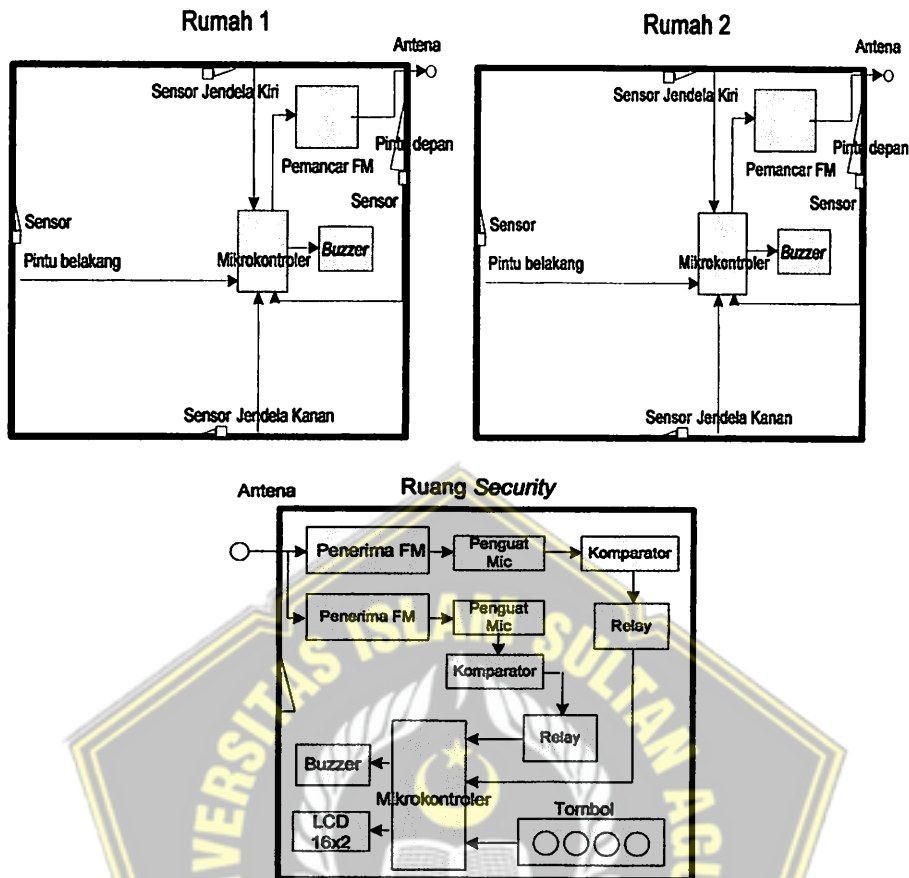
3.1 Perancangan Sistem

Pada bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan alat Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan dengan Memanfaatkan Modulasi FM, yang meliputi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Diagram blok Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan dengan Memanfaatkan Modulasi FM, secara keseluruhan seperti ditunjukkan Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram blok Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan

Perangkat keras pada alat Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan dengan Memanfaatkan Modulasi FM, meliputi beberapa rangkaian elektronika yaitu *limit switch*, sistem minimum mikrokontroler unit pemancar FM dan penerima FM, *buzzer*, LCD, penguat mic, komparator, *relay* dan rangkaian catu daya. Pada perancangan *hardware* alat Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan dengan Memanfaatkan Modulasi FM dibuat tiap blok rangkaian agar mudah dalam pengamatan rangkaian jika terjadi kesalahan.



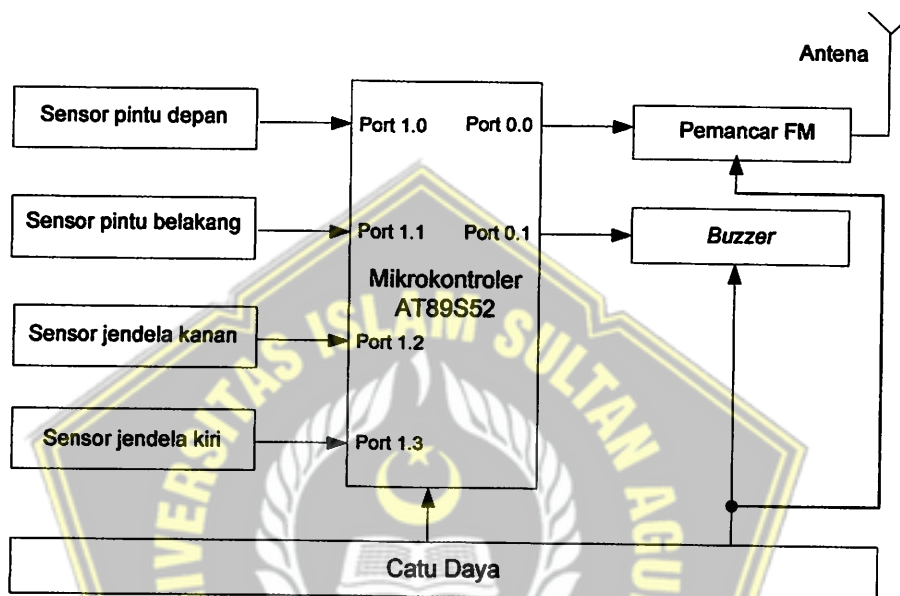
Gambar 3.2 Perancangan dan Peletakan Sensor

Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler AT89S52. Jika sensor *limit switch* terkena halangan, maka akan mengirim sinyal informasi ke mikrokontroler, kemudian sinyal diteruskan ke unit pemancar FM. Dari pemancar FM informasi diterima oleh antena unit penerima FM dan diteruskan ke mikrokontroler kemudian ditampilkan ke LCD berupa informasi aman tidaknya rumah yang dimonitoring serta *buzzer* akan menyala.

3.2 Perancangan Sistem Pemancar FM

Sistem ini menggunakan frekuensi radio yang memanfaatkan modulator FM dengan mengirimkan sinyal informasi pada saat sensor terkena halangan. Dari pendeteksian tersebut, sinyal digital akan diubah menjadi sinyal frekuensi rendah oleh mikrokontroler. Sinyal tersebut

kemudian diteruskan ke unit pemancar FM dan ditransmisikan ke penerima FM melalui proses penumpangan sinyal *carrier* 90 MHz rumah 1 dan 93 MHz rumah 2. Sinyal informasi tersebut diproses oleh mikrokontroler agar terbaca di LCD mengenai aman tidaknya rumah tersebut dan akan ditindak lanjuti oleh *security* yang berwenang.



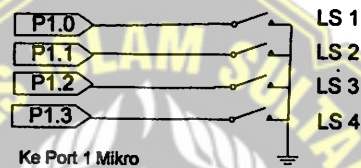
Gambar 3.3 Diagram blok sisi Pemancar FM

Dari diagram blok di atas, dapat diketahui cara kerja Monitoring Sistem Keamanan Rumah yang akan dibuat. Sensor yang dipakai adalah *limit switch* yang dipasang pada pintu depan, pintu belakang, jendela kanan dan jendela kiri. Ketika pintu maupun jendela dalam keadaan tertutup maka logika sensor adalah satu dan jika dalam keadaan terbuka logikanya nol. Sensor yang aktif berupa sinyal digital akan ditransmisikan ke mikrokontroler dan diubah menjadi sinyal frekuensi rendah oleh mikrokontroler unit pemancar.

Output dari mikrokontroler unit pemancar berupa sinyal frekuensi rendah yang diteruskan ke unit pemancar FM. Frekuensi *carrier* yang dipakai dalam modulator FM ini adalah 90 dan 93 MHz. Oleh modulator FM, frekuensi rendah dari *output* mikrokontroler pada unit pemancar FM ditransmisikan ke penerima FM.

3.2.1 Perancangan Sensor *Limit Switch*

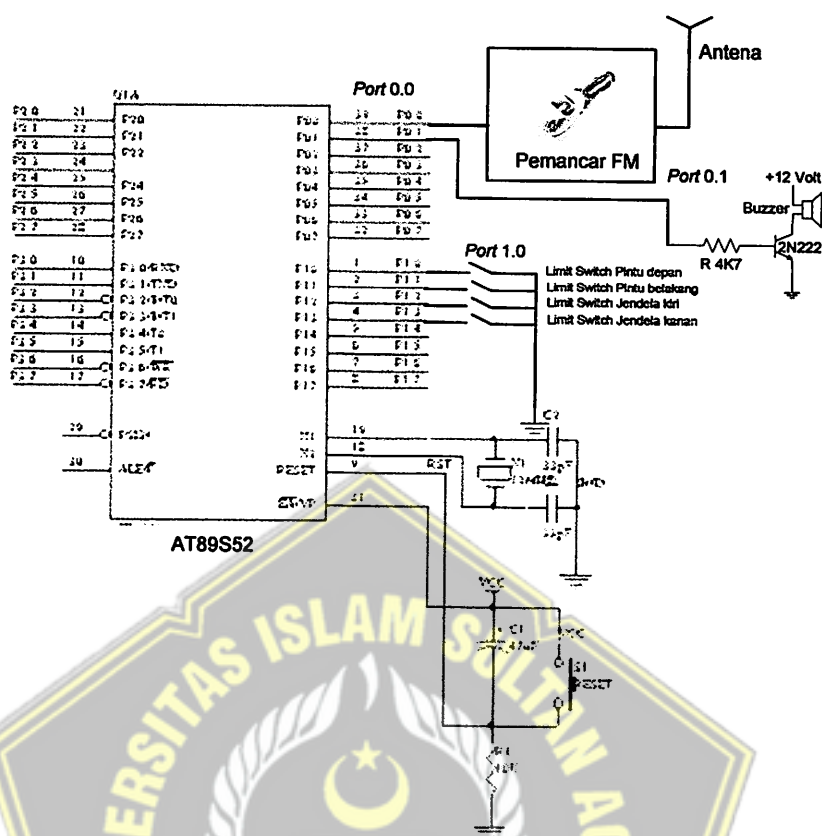
Saklar pembatas (*limit switch*) adalah saklar yang tidak mempunyai pengunci dan bekerja jika tuasnya tertekan oleh benda kerja. *Limit switch* pada aplikasi keamanan rumah ini terdiri dari 4 *limit switch*, yang dipasang pada pintu depan, pintu belakang, jendela kanan dan jendela kiri yang berfungsi mendeteksi adanya suatu gerakan tertentu. Ketika *limit switch* yang terpasang pada pintu maupun jendela dalam keadaan tertutup maka logika sensor adalah satu dan jika dalam keadaan terbuka logikanya nol. Setiap sensor yang aktif pada pintu maupun jendela, maka akan diteruskan ke mikrokontroler unit pemancar FM.



Gambar 3.4 Peletakan Sensor *Limit Switch*

3.2.2 Perancangan Mikrokontroler AT89S52

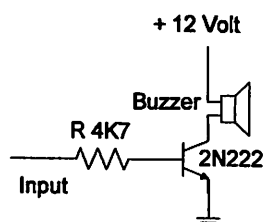
Mikrokontroler merupakan pusat pengendali logika rangkaian. Perancangan alat Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan dengan Memanfaatkan Modulasi FM ini menggunakan mikrokontroler buatan ATMEL yang bertipe AT89S52. Mikrokontroler pada unit pemancar FM berfungsi untuk mengirim data melalui modulator FM, menerima data dari sensor *limit switch* serta melakukan pembacaan dan pengolahan data. Pada rangkaian pemancar ini, mikrokontroler akan membaca setiap sensor *limit switch* yang aktif kemudian masuk ke mikrokontroler port 1.0 – 1.3 dan hasil *output* pengolahan data dalam mikrokontroler tersebut berupa frekuensi rendah. *Output* mikrokontroler port 0.0 ditransmisikan secara *wireless* melalui unit pemancar FM dengan penumpangan sinyal *carrier* 90 MHz untuk unit rumah 1 dan 93 MHz untuk unit rumah 2. Sedangkan tegangan yang dibutuhkan mikrokontroler baik pada unit pemancar maupun penerima FM untuk bekerja secara aktif adalah +5 Volt.



Gambar 3.5 Sistem Mikrokontroler Unit Pemancar FM

3.2.3 Perancangan Buzzer

Buzzer adalah suatu rangkaian atau komponen yang terbuat dari piezoelektrik yang berfungsi menghasilkan bunyi jika diberi tegangan. Tegangan yang dipakai untuk mengaktifkan buzzer adalah 12 volt yang berasal dari tegangan catu daya. Pada alat ini, buzzer berfungsi sebagai indikator bahwa rumah yang berada di kompleks perumahan dalam posisi tidak aman.



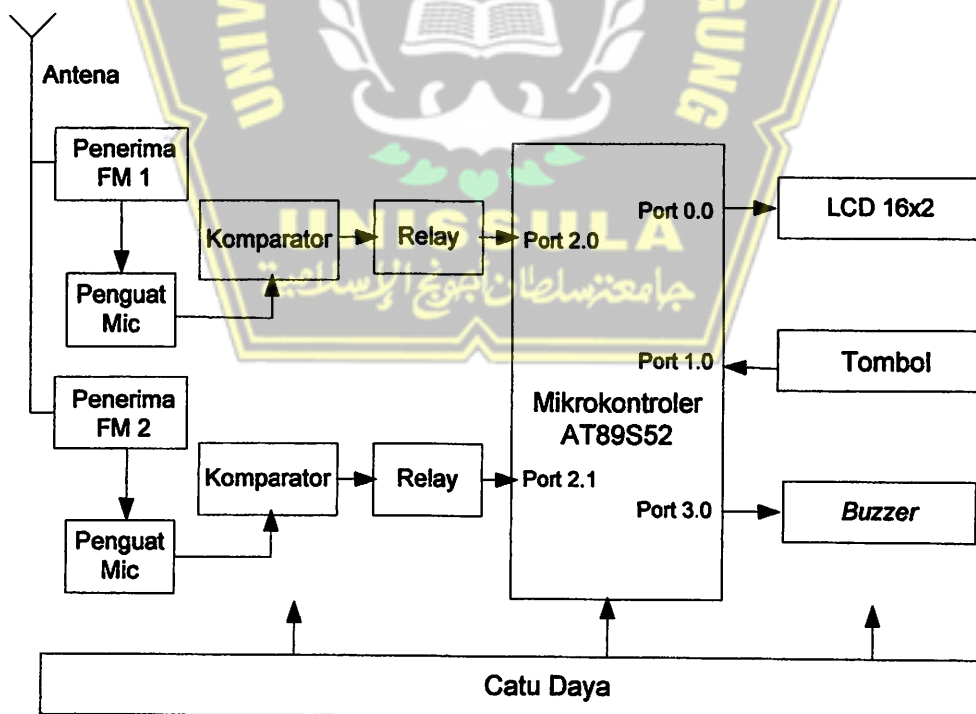
Gambar 3.6 Rangkaian Buzzer

3.2.4 Perancangan Pemancar FM

Dalam modul ini tidak dirancang sendiri, namun memanfaatkan pemancar FM kit yang telah ada di pasaran dengan merk *I-tech*. Unit pemancar FM digunakan untuk mengirimkan data atau sebagai sinyal pembawa (*carrier*) tentang terjadinya gangguan ataupun tidak pada kompleks perumahan kemudian diteruskan ke unit penerima FM. Sedangkan sinyal *carrier* yang digunakan pada alat Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan adalah 90 MHz unit rumah 1 dan 93 MHz untuk unit rumah 2.

3.3 Perancangan Sistem Penerima FM

Fungsi dari sistem ini adalah untuk menerima kembali informasi yang telah dikirimkan oleh unit pemancar FM dan diterima unit penerima FM dengan penumpangan sinyal *carrier* 90 MHz unit rumah 1 dan 93 MHz unit rumah 2.



Gambar 3.7 Diagram blok sisi Penerima FM

Pada unit penerima FM, sinyal informasi yang ditumpangkan pada frekuensi *carrier* kemudian dipisah agar didapat informasi yang sebenarnya. Sinyal informasi tersebut masih lemah akibat dari gangguan derau atau sinyal luar yang tidak diinginkan maka dikuatkan oleh rangkaian penguat mic atau *pre amp mic* dan untuk dapat diproses sebagai sinyal masukan berupa sinyal digital pada rangkaian komparator.

Komparator berfungsi sebagai pembanding apabila tegangan *input* lebih besar dari tegangan referensi maka tegangan *output* yang dihasilkan adalah *low* dan sebaliknya apabila tegangan referensi lebih besar daripada tegangan *input* maka tegangan *output high*. Tegangan *input* adalah tegangan sesaat yang masuk ke komparator, tegangan ini dipengaruhi oleh *input* dari penguat mic. Kondisi ini mempengaruhi hasil dari eksekusi IC mikrokontroler. Jika tegangan *output* dalam kondisi *high* maka akan terhubung ke mikrokontroler dan memerintahkan untuk menyalakan *buzzer* dan tampilan LCD sedangkan pada kondisi *low* tidak terhubung ke mikrokontroler. Sinyal digital diterima mikrokontroler unit penerima FM dan *output*-nya ditampilkan pada LCD 16x2 karakter di ruang *security* untuk menampilkan keamanan rumah yang dimonitoring, jika rumah tersebut ada gangguan maka *alarm* akan menyala.

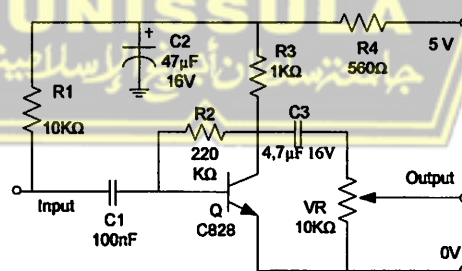
3.3.1 Perancangan Penerima FM

Dalam modul ini juga tidak dirancang sendiri, namun memanfaatkan penerima FM kit yang ada di pasaran. Penerima FM sendiri berfungsi mendemodulasikan sinyal informasi yang berasal dari unit pemancar FM. Sinyal *carrier* yang digunakan dalam alat Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan sebesar 90 Mhz untuk rumah 1 dan 93 Mhz untuk rumah 2.

3.3.2 Perancangan *Pre Amp Mic*

Pre amp mic adalah rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penguat keluaran dari FM tuner untuk dapat diproses sebagai sinyal masukan pada komparator dan kemudian menjadi masukan pada IC mikrokontroler. Rangkaian ini bekerja sebagai penguat sinyal informasi yang telah dihasilkan oleh sensor *limit switch* untuk kemudian dikuatkan sesuai dengan kemampuan rangkaian *pre amp mic* menjadi sinyal listrik yang cukup kuat.

Rangkaian dari konfigurasi *pre amp mic* menggunakan 1 transistor sebagai satu-satunya komponen aktif yang tentu saja diharapkan mendapatkan kualitas sinyal audio yang baik. Sinyal audio dari penerima FM tuner digabungkan ke transistor Q yang bekerja sebagai *pre-amplifier* melalui kapasitor C1. Variable resistor (VR) digunakan untuk mengatur besarnya *output* dari *pre amp mic* tersebut. Komponen R4 digunakan untuk membatasi arus berlebih yang masuk ke rangkaian. Sedangkan komponen C2 digunakan sebagai filter tegangan yang masuk pada rangkaian. Dan untuk mengatur besarnya frekuensi yang keluar maka ditambahkan C3 dan VR pada *output* sehingga menjadi keluaran yang lebih baik tanpa noise yang tinggi.



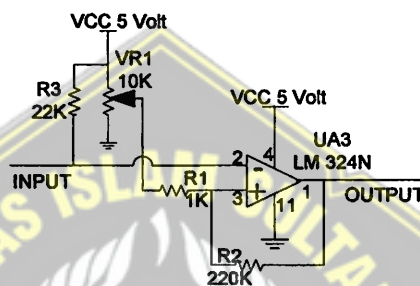
Gambar 3.8 Rangkaian *pre amp mic*

3.3.3 Perancangan Komparator

Sistem kerja *Op-Amp* sebagai *komparator* (pembanding) dengan jalan membandingkan tegangan masukan dengan tegangan referensi yang ada. Hasil perbandingan inilah yang dijadikan sebagai tegangan keluaran.

Dalam hal ini *input non inverting* digunakan sebagai sumber tegangan referensi dengan nilai tegangan telah ditentukan pada seting awal.

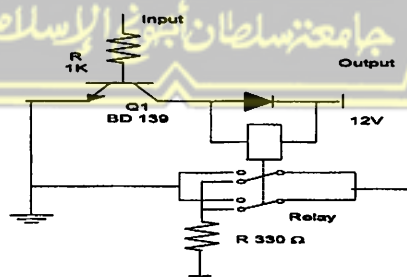
Untuk penggunaan sebagai komparator telah direkomendasikan menggunakan LM 324 karena *output* dari LM 324 ini mempunyai keadaan yang jelas antara kondisi *low* dan kondisi *high*. Dalam melaksanakan kerjanya, tegangan *input* dibandingkan dengan tegangan referensi (V_{ref}), jika tegangan *input* sedikit saja lebih tinggi dari tegangan referensi maka *output* dari pembanding ini akan berlogika *low*.



Gambar 3.9 Rangkaian Komparator

3.3.4 Perancangan Rangkaian Relay

Fungsi dari rangkaian relay ini untuk menyempurnakan sinyal gelombang kotak yang keluar dari *output* komparator agar bisa dibaca oleh mikrokontroler pada unit penerima FM.

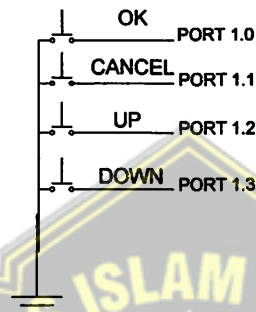


Gambar 3.10 Rangkaian Relay

Jika *output* dari komparator berlogika *high* maka lampu indikator pada relay akan berkedip-kedip sebagai tanda bahwa relay aktif sehingga akan tersambung ke mikrokontroler dan sebaliknya jika *output* dari komparator berlogika *low* maka relay tidak bekerja menghubungkan ke mikrokontroler.

3.3.5 Perancangan Tombol Menu

Tombol menu digunakan untuk mencari dan menentukan rumah yang akan dimonitoring, Terdapat tombol *up* untuk pilihan ke atas, tombol *down* untuk pilihan ke bawah, tombol *cancel* untuk membatalkan perintah dan tombol *ok* untuk memilih menu yang disetujui. Rangkaian tombol menu dapat dilihat pada Gambar 3.11.

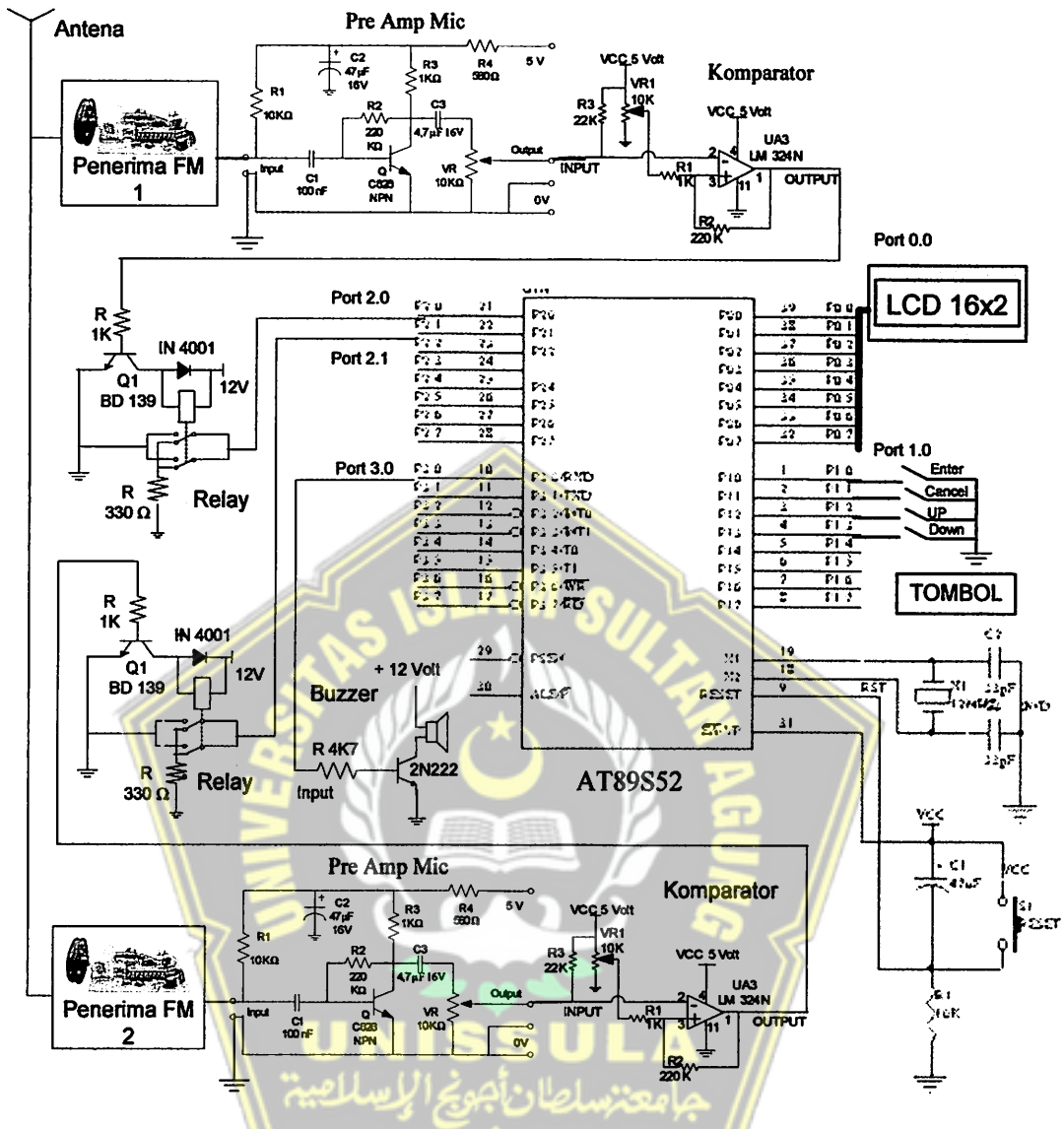


Gambar 3.11 Rangkaian Tombol Menu

3.3.6 Perancangan Mikrokontroler AT89S52

Pada unit penerima FM, sinyal informasi yang ditumpangkan pada frekuensi *carrier* kemudian dipisah agar didapat informasi yang sebenarnya. Sinyal informasi tersebut masih lemah akibat gangguan dari sinyal luar yang tidak diinginkan maka dikuatkan oleh rangkaian penguat mic dan untuk dapat diproses sebagai sinyal masukan berupa sinyal digital pada rangkaian komparator. Hasil pengolahan data dalam mikrokontroler akan dikeluarkan melalui *port* 0.0 – 0.3 yang terhubung dengan *port* data LCD dan *port* 0.4 – 0.6 yang digunakan sebagai data kontrol LCD sehingga nantinya data tentang aman tidaknya rumah pada kompleks perumahan dapat ditampilkan oleh LCD.

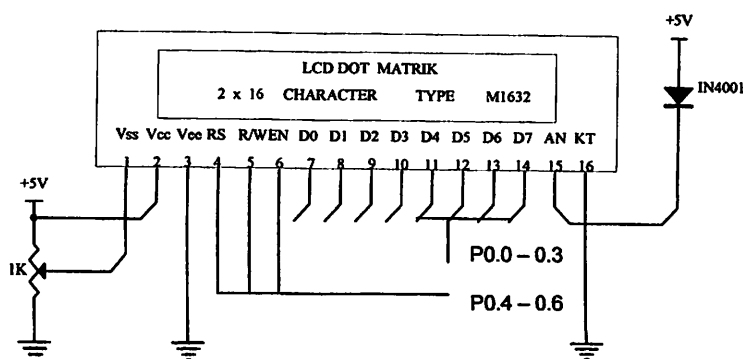
Mikrokontroler unit penerima FM juga dihubungkan ke tombol untuk memonitoring salah satu rumah atau semua rumah pada kompleks perumahan. Sedangkan tegangan yang dibutuhkan mikrokontroler pada unit penerima FM untuk bekerja secara aktif adalah +5 Volt.



Gambar 3.12 Sistem Mikrokontroler unit Penerima FM

3.3.7 Perancangan Display

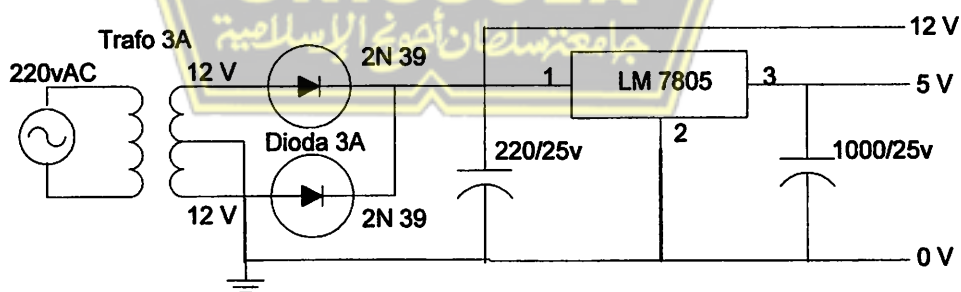
Rangkaian LCD 2 x 16 karakter ini adalah komponen *display* yang umum digunakan dengan tegangan kerja +5Volt. LCD M162 adalah *display* untuk mengetahui aman dan tidaknya rumah pada kompleks perumahan. Pengendalian LCD ini dilakukan dengan memberi logika pada kaki RS, RW, dan EN yang dilakukan oleh perangkat lunak, rangkaiannya seperti Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Skema Rangkaian LCD M162

3.3.8 Perancangan Catu Daya

Pada alat ini menggunakan catu daya tegangan DC sebesar +5V dan +12V, untuk mendapatkan tegangan yang stabil dibutuhkan IC yang dapat meregulasi tegangan 5 Volt. IC regulator yang digunakan adalah IC regulator LM 7805 yang dapat meregulasi tegangan 5 Volt. Tujuan pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan *input* pada catu daya. Untuk menghilangkan riak, *output* dari rangkaian diberi suatu filter kapasitor sehingga diperoleh tegangan DC yang stabil.

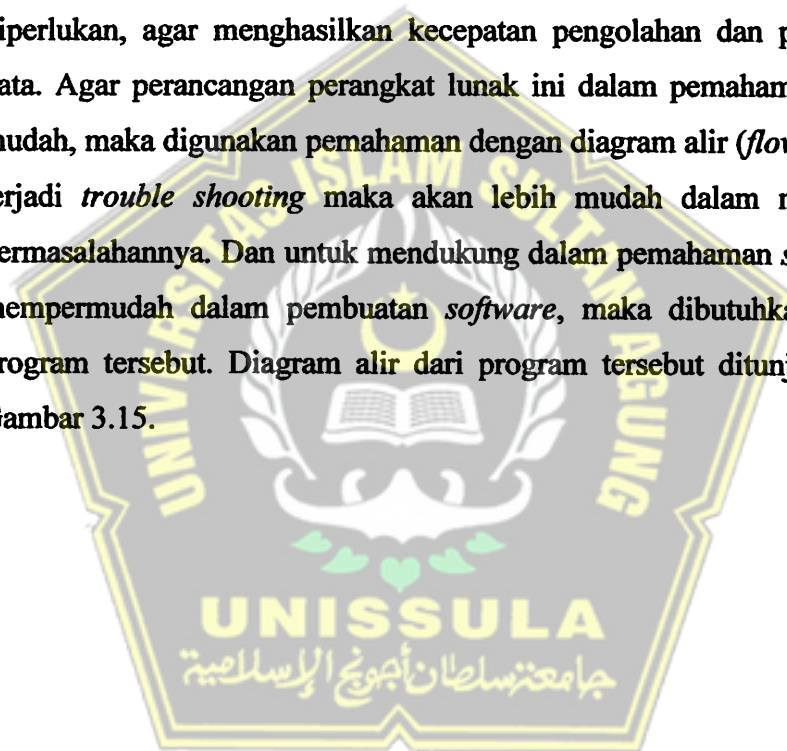


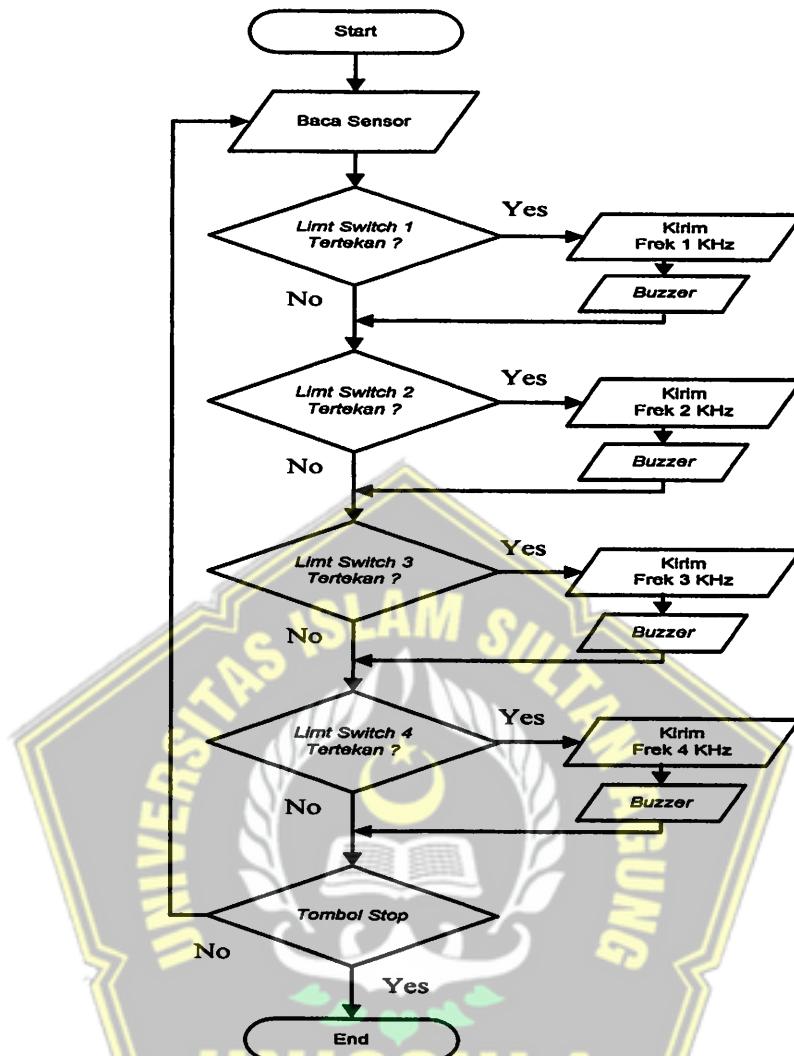
Gambar 3.14 Rangkaian Catu Daya

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak ini dibahas mengenai pembuatan program yang akan dijalankan oleh mikrokontroler. Program ini mengatur kerja dari mikrokontroler untuk menjalankan dan mengontrol fungsi kerja dari perangkat keras. Pada bagian perencanaan perangkat lunak ini, menggunakan pemrograman bahasa C.

Program dirancang untuk menghasilkan program yang sempurna agar tidak terjadi *hang* saat dioperasikan. Waktu eksekusi program juga diperlukan, agar menghasilkan kecepatan pengolahan dan pengontrolan data. Agar perancangan perangkat lunak ini dalam pemahamannya lebih mudah, maka digunakan pemahaman dengan diagram alir (*flowchart*). Jika terjadi *trouble shooting* maka akan lebih mudah dalam memecahkan permasalahannya. Dan untuk mendukung dalam pemahaman *software* dan mempermudah dalam pembuatan *software*, maka dibutuhkan alur dari program tersebut. Diagram alir dari program tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.15.

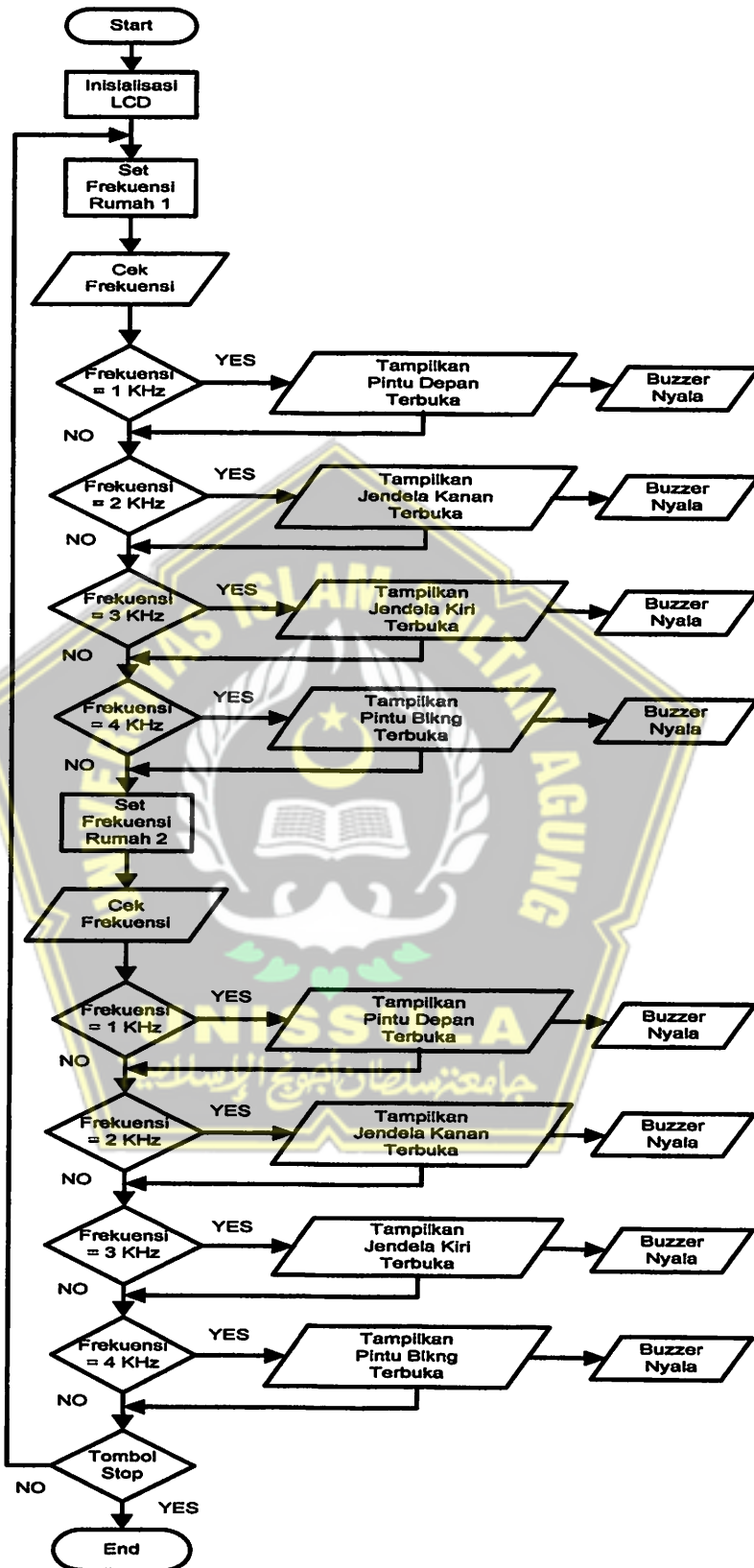




Gambar 3.15 Diagram alir Program Sisi Pemancar FM

Program dan rutin baca sensor akan diproses sebagai berikut:

1. Program akan menunggu hingga sensor *limit switch* terkena halangan.
2. Setelah salah satu sensor *limit switch* terkena halangan, maka program akan mengeksekusi rutin baca sensor. Pada kondisi 0 sensor *limit switch* dalam keadaan tidak aktif sedangkan pada kondisi 1 sensor *limit switch* dalam keadaan aktif.
3. Jika sensor *limit switch* dalam keadaan aktif maka akan mengirimkan frekuensi rendah yaitu 1 KHz untuk *limit switch* pintu depan, 2 KHz untuk *limit switch* jendela kanan, 3 KHz untuk *limit switch* jendela kiri, dan 4 KHz untuk *limit switch* pintu belakang.



Gambar 3.16 Diagram alir Program Sisi Penerima FM

Program dan inisialisasi LCD akan diproses sebagai berikut:

1. Bila tombol monitoring keamanan rumah ditekan maka program akan melakukan proses permintaan pengiriman data. Data serial masuk ditandai dengan adanya kode *start* pada data tersebut di mana kode *start* adalah permulaan program melakukan inisialisasi.
2. Selama data serial masuk, program mikrokontroler akan melakukan pencarian frekuensi *carrier* yang telah disetting pada penerima FM dan harus sinkron dengan data pemancar FM.
3. Program melakukan inisialisasi pada LCD. Setelah proses inisialisasi selesai maka program selanjutnya akan melakukan pengecekan yaitu apakah dimonitoring semua rumah atau salah satu rumah saja.
4. Jika berada pada frekuensi rumah 1 maka program akan mengecek frekuensi rendah yang telah disetting sebelumnya. Jika frekuensi rendah yang terdeteksi 1 KHz tampilan pada LCD adalah pintu depan terbuka, frekuensi 2 KHz tampilan pada LCD adalah jendela kanan terbuka, frekuensi 3 KHz tampilan pada LCD adalah jendela kiri terbuka, dan frekuensi rendah yang terdeteksi 4 KHz tampilan pada LCD adalah pintu belakang terbuka.
5. Jika set pada frekuensi rumah 2 maka program akan mengecek frekuensi rendah yang telah di *setting* sebelumnya. Jika frekuensi rendah yang terdeteksi 1 KHz tampilan pada LCD adalah pintu depan terbuka, frekuensi 2 KHz tampilan pada LCD adalah jendela kanan terbuka, frekuensi 3 KHz tampilan pada LCD adalah jendela kiri terbuka, dan frekuensi rendah yang terdeteksi 4 KHz tampilan pada LCD adalah pintu belakang terbuka.

3.4.1 Deklarasi Variabel

Merupakan program yang menjelaskan tentang komponen pemrograman berisi *port-port* yang digunakan dan dihubungkan dengan perangkat keras, register, dan kontrol *hardware*. *Listing* program deklarasi *define* dan variabelnya adalah sebagai berikut:

```

#include <at89x52.h>
#define output          P0_0
#define buzzer          p0_1
#define pintu_depan    P1_0
#define pintu_bkng     P1_1
#define jendela_knan   P1_2
#define jendela_Kri    P1_3

```

Bagian *define* ini digunakan untuk memudahkan dalam penulisan program, sehingga *user* tidak perlu menghafalkan kode-kode angka heksadesimal yang diketikkan dalam program. *Listing* program deklarasi variabel di atas digunakan pada unit pemancar FM yang terdiri dari sensor *limit switch* sebagai *input*, *buzzer* dan pemancar FM sebagai *output* dari mikrokontroler.

3.4.2 Program Inisialisasi LCD

Pada program inisialisasi LCD menampilkan data Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan Dengan Memanfaatkan Modulasi FM dan menginstruksikan penulisan karakter pada 2 buah baris pada LCD. Inisialisasi LCD dibutuhkan karena setiap jenis LCD mempunyai data inisialisasi tersendiri, sedangkan *listing program* sebagai berikut:

```

// Inisialisasi LCD mode 4bit
void lcd_init()
{
    delay_ms(50);
    P2=0x03; //00100011
    send;
    delay_ms(25);
    send;
    delay_us(200);
    send;
    delay_ms(7);
    P2=0x02;
    send;
    delay_us(40);
    write_ins(0x28); //00101000 display line and dot
    write_ins(0x08); //00001000 Display off
    write_ins(0x01); //LCD Clear
    write_ins(0x06); //entry mode

```

```

        write_ins(0x0F); //display,cursor,blink "on"
    }
    // Menulis karakter pada LCD
    void print_LCD(unsigned char *text)
    {
        while (*text)
        {
            write_data(*text++);
        };
        return;
    }
    void print_char(unsigned char text1)
    {
        write_data(text1);
        LCD_ready();
    }
}

```

Dari *listing* program di atas dapat dijelaskan bahwa sebelum mengirimkan data yang ingin ditampilkan pada LCD terlebih dahulu dilakukan proses inisialisasi pada *port* 0 dengan nilai 0x03. Sebelum mengirim beberapa perintah, harus dilakukan pengecekan apakah LCD sudah siap menerima data atau belum hal ini dapat ditunjukkan pada bagian *listing* program:

```
LCD_ready();
```

LCD yang digunakan dalam program di atas adalah LCD matrik 2 baris x 16 kolom. Setiap kolomnya memiliki alamat masing-masing yang telah ditentukan oleh pabrik pembuatnya dengan pengalamatan seperti yang ditunjukkan pada bagian *listing* program :

```

write_ins(0x28); //00101000 display line and dot
write_ins(0x08); //00001000 Display off
write_ins(0x01); //LCD Clear
write_ins(0x06); //entry mode
write_ins(0x0F); //display,cursor,blink "on"

```

3.4.3 Program Pemancar FM pada Sistem Keamanan Perumahan

Program ini digunakan untuk pengaturan frekuensi rendah dari mikrokontroler AT89S52. Penggunaan frekuensi ini dimaksudkan agar dapat membedakan *limit switch* yang dipasang pada pintu maupun jendela.


```

. . . . .
void main()
{
  while(1)
  {
    if (pintu_depan==0)//t=1ms (f=1/t=1000/1=1000Hz)
    {
      output=1;delay_us(500);output=0;delay_us(500);
      output=1;delay_us(500);output=0;delay_us(500);
      output=1;delay_us(500);output=0;delay_us(500);
      goto metul;
    }
    metu:
    if (jendela_knn==0)//t=500us (f=1/t=1000/0.5=2000 Hz)
    {
      output=1;delay_us(250);output=0;delay_us(250);
      output=1;delay_us(250);output=0;delay_us(250);
      output=1;delay_us(250);output=0;delay_us(250);
      goto metu2;
    }
    metul:
    if (jendela_kri==0)//t=330us (f=1/t=1000/0.33=3000Hz)
    {
      output=1;delay_us(165);output=0;delay_us(165);
      output=1;delay_us(165);output=0;delay_us(165);
      output=1;delay_us(165);output=0;delay_us(165);
      goto metul;
    }
    metu2:
    if (pintu_bkng==0)//t=250us (f=1/t=1000/0.25=4000Hz)
    {
      output=1;delay_us(125);output=0;delay_us(125);
      output=1;delay_us(125);output=0;delay_us(125);
      output=1;delay_us(125);output=0;delay_us(125);
      goto metu2;
    }
    metu3:
  }
}

```

Dari *listing* program di atas dapat dijelaskan bahwa untuk membedakan *limit switch* yang dipasang pada pintu maupun jendela maka menggunakan frekuensi 1 KHz, 2 KHz, 3 KHz, dan 4 KHz. Frekuensi tersebut didapat dari perhitungan sebagai berikut:

Frekuensi dari sensor *limit switch* pintu depan:

$$T = 1 \text{ ms, maka } f = 1/T \\ = 1000/1 = 1000 \text{ Hz}$$

Frekuensi dari sensor *limit switch* jendela kanan:

$$T = 500 \mu\text{s} = 0.5 \text{ ms, maka } f = 1/T \\ = 1000/0.5 = 2000 \text{ Hz}$$

Frekuensi dari sensor *limit switch* jendela kiri:

$$T = 330 \mu\text{s} = 0.33 \text{ ms, maka } f = 1/T \\ = 1000/0.33 = 3000 \text{ Hz}$$

Frekuensi dari sensor *limit switch* pintu belakang:

$$T = 250 \mu\text{s} = 0.25 \text{ ms, maka } f = 1/T \\ = 1000/0.25 = 4000 \text{ Hz}$$

Jadi untuk menentukan frekuensi berapa yang diinginkan maka harus mengubah waktunya terlebih dahulu. Dengan begitu maka program akan berjalan sesuai yang telah ditentukan sebelumnya. Penentuan frekuensi ini digunakan untuk membedakan sensor yang terpasang pada pintu dan jendela sehingga dengan demikian, eksekusi IC mikrokontroler tidak akan salah menanggapi sensor mana yang terkena gangguan.

Ketika sensor *limit switch* yang aktif terkena gangguan, misalnya pada pintu depan maka sensor akan mengirimkan sinyal digital ke mikrokontroler dan hal ini akan dieksekusi oleh program mikrokontroler sehingga *output* dari mikrokontroler tersebut dalam bentuk sinyal frekuensi 1 KHz. Sinyal frekuensi atau informasi inilah yang ditumpangkan ke pemancar FM untuk dikirim ke bagian penerima FM.

3.4.4 Program Penerima FM pada Sistem Keamanan Perumahan

Dalam program pengaturan Monitoring Sistem Keamanan Kompleks Perumahan ini, membaca data apakah aman atau tidak dalam perumahan yang dimonitoring dan ditampilkan pada LCD. Sedangkan *listing* programnya sebagai berikut:

```

. . . . .
while(1)
{
cek_rumah1:
clear_LCD();
goto_LCD(0x00);
print_LCD("-monitor rumah1-");
goto_LCD(0x40);
slowprint("---rumah aman---");

while(terimal==0){rumah10++;delay_us(1);}
while(terimal==1){rumah11++;delay_us(1);}
while(terimal==0){rumah10++;delay_us(1);}

if(rumah11==500)
{
goto_LCD(0x01);
print_LCD("PINTU DPN TRBUKA");
delay_ms(1000);
}
if(rumah11==250)
{
goto_LCD(0x01);
print_LCD("JNDLA KNN TRBUKA");
delay_ms(1000);
}
if(rumah11==165)
{
goto_LCD(0x01);
print_LCD("JNDLA KRI TRBUKA");
delay_ms(1000);
}
if(rumah11==125)
{
goto_LCD(0x01);
print_LCD("PINTU BLK TRBUKA");
delay_ms(1000);
}

cek_rumah2:
clear_LCD();
goto_LCD(0x00);
print_LCD("-monitor rumah2-");
goto_LCD(0x40);
slowprint("---rumah aman---");

while(terima2==0){rumah20++;delay_us(1);}
while(terima2==1){rumah21++;delay_us(1);}
while(terima2==0){rumah20++;delay_us(1);}

```

```

if(rumah21==500)
{
    goto_LCD(0x01);
    print_LCD("PINTU DPN TRBUKA");
    delay_ms(1000);
}
if(rumah21==250)
{
    goto_LCD(0x01);
    print_LCD("JNDLA KNN TRBUKA");
    delay_ms(1000);
}
if(rumah21==165)
{
    goto_LCD(0x01);
    print_LCD("JNDLA KRI TRBUKA");
    delay_ms(1000);
}
if(rumah21==125)
{
    goto_LCD(0x01);
    print_LCD("PINTU BLK TRBUKA");
    delay_ms(1000);
}
goto cek_rumah1;
}

```

Dari *listing* program di atas dapat dijelaskan bahwa jika berada pada frekuensi rumah 1 maupun rumah 2, program akan mengecek frekuensi rendah yang telah di *setting* pada mikrokontroler unit pemancar FM. Jika frekuensi rendah yang terdeteksi 1 KHz atau berada pada *delay* 500 μ s maka tampilan pada LCD adalah pintu depan terbuka, frekuensi 2 KHz atau berada pada *delay* 250 μ s tampilan pada LCD adalah jendela kanan terbuka, sedangkan jika pada frekuensi 3 KHz atau berada pada *delay* 165 μ s maka tampilan pada LCD adalah jendela kiri terbuka, dan frekuensi rendah yang terdeteksi 4 KHz atau berada pada *delay* 125 μ s maka tampilan pada LCD adalah pintu belakang terbuka.