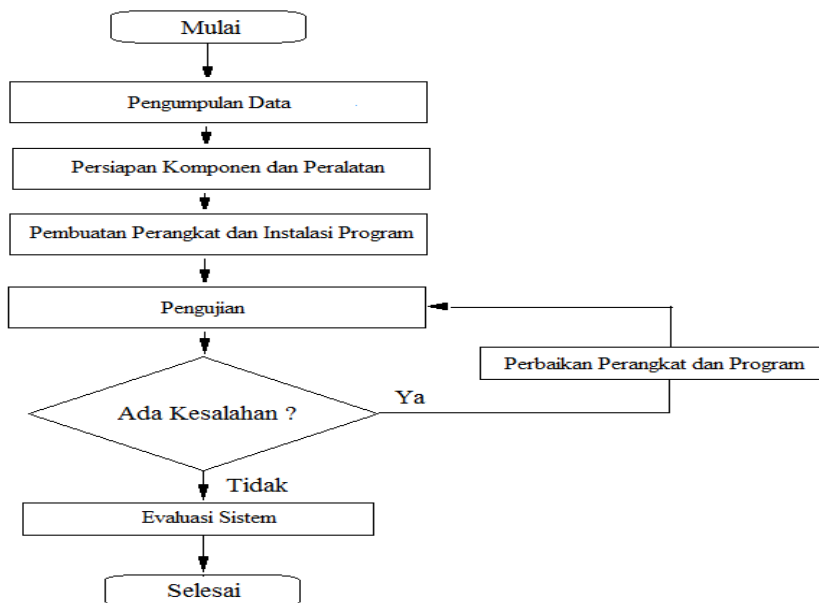


BAB III

KONSEP RANCANGAN

3.1. Flow Chart Proses Pengerjaan Tugas Akhir

Pada gambar 3.1 dijelaskan mengenai alur pengerjaan Tugas Akhir. Pengerjaan dimulai dengan mengumpulkan data yang diperlukan untuk membuat perancangan perangkat keras. Data tersebut dapat bersumber dari jurnal, buku, buku elektronik maupun dari situs-situs resmi yang terdapat di internet. Setelah data-data yang diperlukan terkumpul maka dilanjutkan dengan pembuatan perangkat keras dan instalasi program. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kelayakan perangkat tersebut, apabila terdapat kesalahan pada perangkat maka dilakukan pengujian kembali. Namun apabila tidak terjadi kesalahan pada saat pengujian perangkat maka proses pengerjaan dinyatakan berhasil atau sukses. Dengan demikian sistem dapat berjalan sesuai dengan kondisi yang diinginkan sehingga *WaveCom* dapat berjalan dengan maksimal. Secara umum maka *flowchart* pengerjaan tugas akhir ditunjukkan pada gambar 3.1.

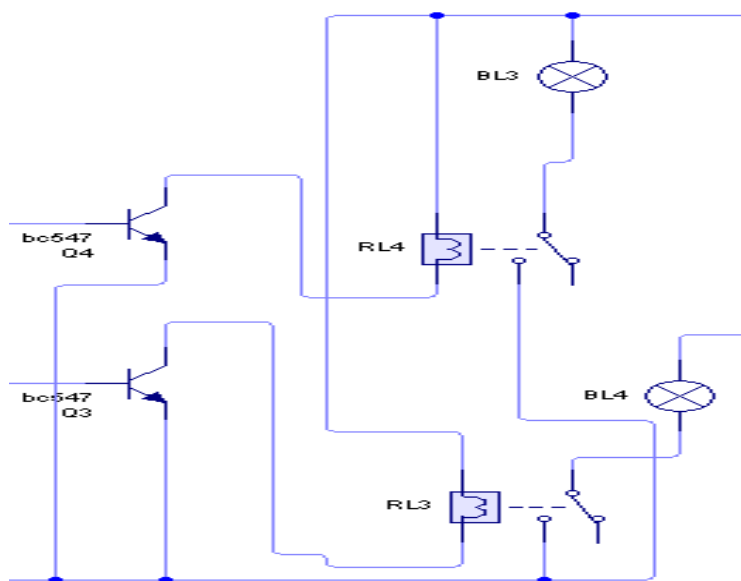


Gambar 3.1 *Flow Chart* Pengerjaan Tugas Akhir

3.2. Perangkat Keras Rancangan

3.2.1 Rangkaian *Switch*

Untuk rangkaian *switch* terdiri dari transistor dan *relay* yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu pada rangkaian. Rangkaian ini bekerja pada suatu peralatan listrik yaitu sebuah lampu. Adapun langkah-langkah secara berurutan yaitu Telpon Seluler yang digunakan sebagai media pengoprasian sistem kerja alat kemudian akan mengirim perintah melalui jaringan yang akan diterima oleh *Wave Com*. *Wave Come* tersebut mempunyai fungsi menerima perintah yang telah dikirim oleh Telpon Seluler. Kemudian setelah perintah yang sudah diterima *Wave Com* akan mengirimkan lagi ke alat pengendali peralatan listrik yang akan memproses perintah yang kita inginkan. Komunikasi serial RS232 menggunakan sepasang kabel untuk mengirimkan satu sinyal. Tegangan antara kedua kabel saluran selalu berlawanan. Logika ditentukan dari beda tegangan antara kedua kabel tersebut.

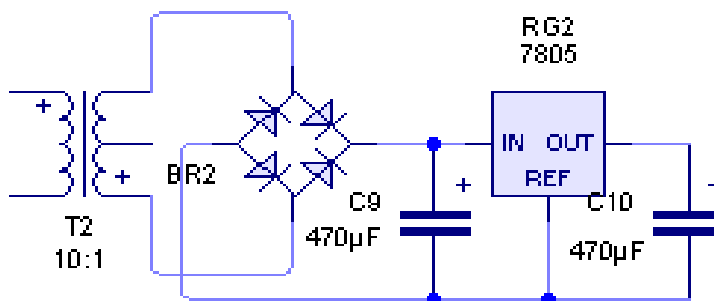


Gambar 3.2 Rangkaian Relay

3.2.2 Catu Daya

Catu daya (*power supply*) yang digunakan dalam rangkaian menggunakan adaptor dengan tegangan 12 Volt yang digunakan sebagai sumber penyedia daya pada keseluruhan rangkaian. Catu daya merupakan bagian terpenting pada sebuah

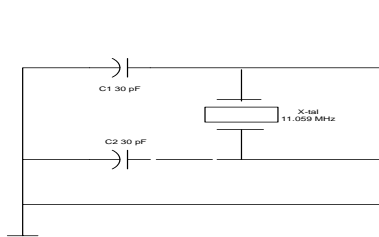
rangkaian elektronika karena catu daya merupakan sumber tenaga utama yang akan mensuplai daya ke seluruh rangkaian.



Gambar 3.3 Rangkaian Catu Daya

3.2.3 Rangkaian Pembangkit Pulsa^[3]

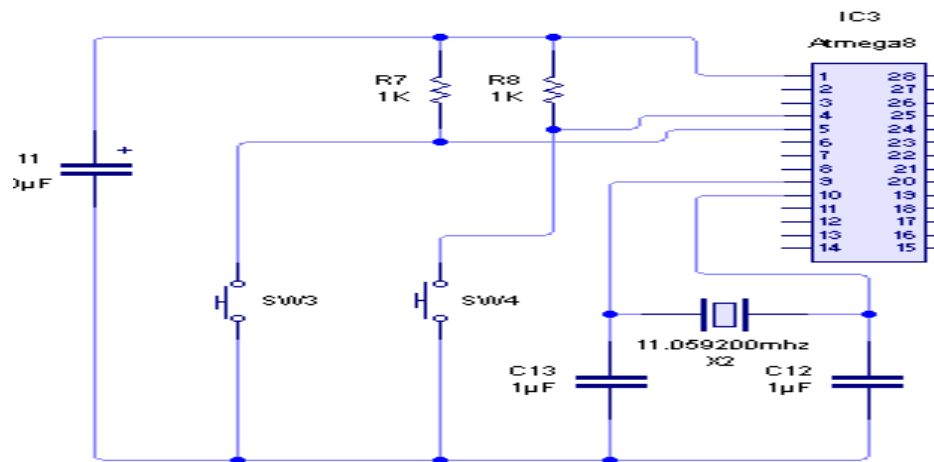
Pada rangkaian ini penulis menggunakan osilator jenis kristal dengan nilai 11,0592 MHz dan kapasitor (C1 dan C2) dengan nilai 30 pF.



Gambar 3.4. Rangkaian Pembangkit Pulsa^[3]

Penggunaan kristal dengan nilai 11,0592 MHz disesuaikan dengan *baudrate* yang digunakan yaitu 9600 bps dan mode timer yang digunakan yaitu timer 1 mode 2.

3.2.4 Rangkaian Reset ^[3]



Gambar 3.5. Rangkaian reset.

Komponen kapasitor (C3) dan resistor (R1) berfungsi sebagai reset otomatis pada saat rangkaian pertama kali dihidupkan. Dengan dipasang R1 senilai 10 K Ω dan kapasitor senilai 10 μ F maka akan terjadi pengisian kapasitor selama t detik.

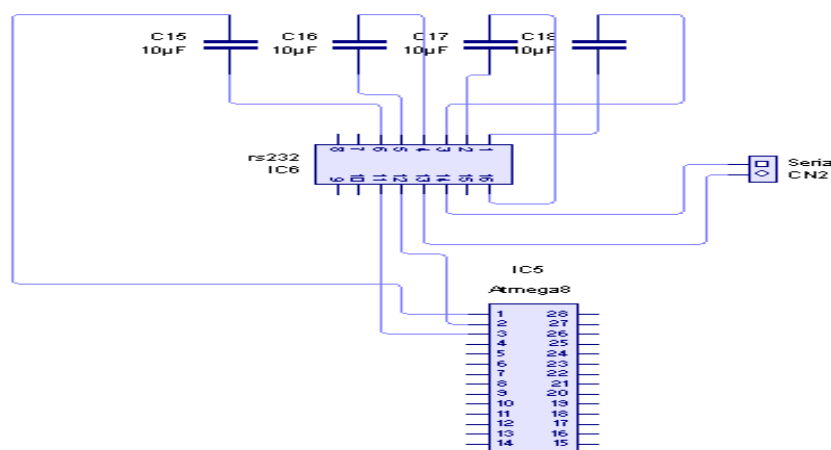
$$\begin{aligned}
 t &= R \times C \\
 &= 10 \text{ k}\Omega \times 10 \mu\text{F} \\
 &= 10 \cdot 10^3 \times 10 \cdot 10^6 \\
 &= 100 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 100 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Pada saat rangkaian pertama kali dihidupkan terjadi pengisian kapasitor maka terjadi proses perubahan dari logika '0' menjadi logika '1'. Perubahan inilah yang dijadikan sebagai pulsa dan digunakan sebagai reset otomatis.

Jika diinginkan untuk melakukan reset secara manual maka dapat dilakukan dengan menekan saklar reset (S1). Dengan demikian rangkaian dapat direset kapan saja jika dibutuhkan. Jika S1 ditekan maka arus akan mengalir dari sumber tegangan Vcc.

3.2.5 Rangkaian RS232^[7]

Rangkaian konverter RS 232 digunakan sebagai penghubung antara rangkaian mikrokontroler dengan telepon seluler melalui port serial DB-9.



Gambar 3.6. Rangkaian Konverter dengan IC Max 232^[7]

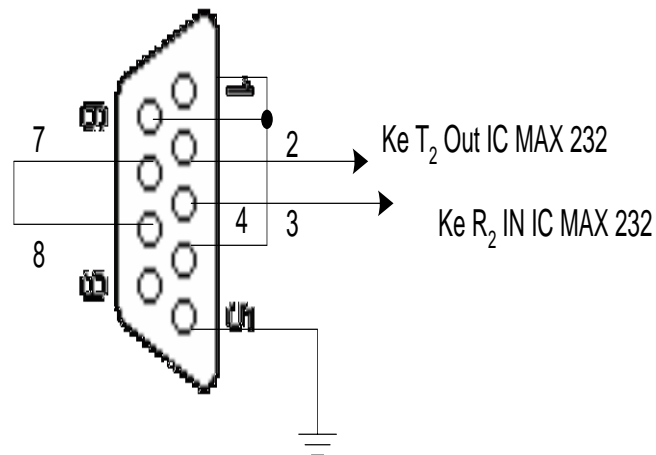
Pin 11 (T1 IN) digunakan sebagai saluran masuk data yang dikirim dari rangkaian mikrokontroler untuk diteruskan melalui pin 14 (T1 OUT) yang terhubung ke port serial DB-9. sedangkan pin 13 (R1 IN) digunakan untuk saluran masuk data yang diterima dari port serial DB-9 untuk diteruskan melalui pin 12 (R1 OUT) yang terhubung ke rangkaian mikrokontroler.

3.2.6 Port Serial DB9^[7]

Port serial DB-9 digunakan sebagai penghubung antara rangkaian mikrokontroler melalui rangkaian konverter RS 232 ke telepon seluler. Port serial yang terhubung dengan rangkaian mikrokontroler adalah port DB-9 male dan port serial yang terhubung dengan telepon seluler adalah port DB-9 female. Untuk menghubungkan antara DB-9 dengan konverter RS 232 digunakan format *null mode*:

1. Pin TXD (Pin 3) dihubungkan dengan T1 OUT pada rangkaian konverter RS 232 (Pin 14 IC MAX 232).
2. Pin RXD (Pin 2) dihubungkan dengan R1 IN pada rangkaian konverter RS 232 (Pin 13 IC MAX 232).
3. Pin 5 dihubungkan dengan ground.

4. Pin DTR (Pin 4), DSR (Pin 6) dan CD (Pin 1) dihubung singkat
5. Pin RTS (Pin 7) dan CTS (Pin 8) dihubung singkat.

Gambar 3.7. Port Serial DB9 ^[7]

3.3 Rangkaian Pengaktif Saklar Peralatan

Rangkaian ini digunakan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan relay yang berfungsi sebagai saklar untuk menyalakan atau mematikan peralatan. Rangkaian ini dihubungkan pada output rangkaian mikrokontroler.

3.3.1 Relay^[8]

Relay yang digunakan adalah relay 12 volt DC, 3 A dengan resistansi 360Ω. Dengan Vcc sebesar 12 volt maka $I_{c_{sat}}$ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 I_{c_{sat}} &= \frac{V_{cc}}{R_{relay}} \\
 &= \frac{12V}{360\Omega} \\
 &= 0.033A \\
 &= 33 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

3.3.2 Transistor 2N2222^[9]

Dengan nilai $I_{c_{sat}}$ sebesar 33 mA, maka transistor yang digunakan harus memiliki nilai I_c maksimum lebih dari 33 mA. Pada rancangan ini digunakan transistor tipe 2N2222 yang mempunyai I_c maksimum 500 mA dan h_{fe} sebesar 100. dari nilai tersebut dapat dihitung nilai $I_{c_{sat}}$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} I_{csat} &= \frac{2I_{c_{sat}}}{h_{fe}} \\ &= \frac{2 \times 33 \text{ mA}}{100} \\ &= 0.66 \text{ mA} \end{aligned}$$

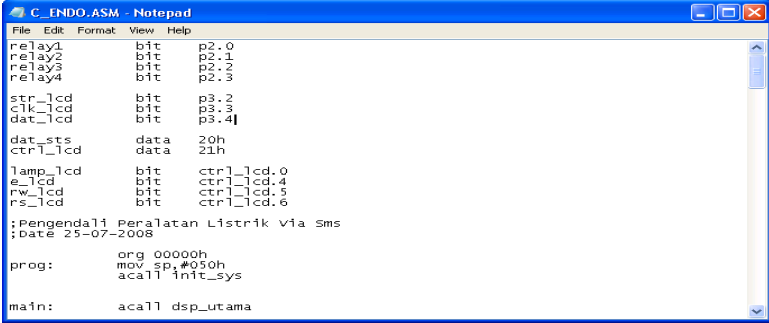
3.3.3 Dioda 1N4148^[9]

Saat relay aktif akan timbul tegangan induksi balik pada kumparan relay yang dapat merusak transistor. Maka dipasang sebuah dioda secara paralel dengan relay dengan kondisi forward bias terhadap tegangan induksi balik dari kumparan relay. Dalam rangkaian ini digunakan dioda 1N4148.

3.4 Perangkat Lunak

3.4.1 Note pad

Note pad digunakan sebagai editor. *Listing* program berbahasa assembly ditulis pada *note pad*. *Listing* program tersebut disimpan dengan format (nama file).asm.



```

C_ENDO.ASM - Notepad
File Edit Format View Help
relay1      bit    p2.0
relay2      bit    p2.1
relay3      bit    p2.2
relay4      bit    p2.3

str_lcd     bit    p3.2
clk_lcd     bit    p3.3
dat_lcd     bit    p3.4

dat_sts     data   20h
ctrl_lcd   data   21h

lamp_lcd   bit    ctrl_lcd.0
e_lcd      bit    ctrl_lcd.4
rw_lcd     bit    ctrl_lcd.5
rs_lcd     bit    ctrl_lcd.6

;Pengendali Peralatan Listrik Via Sms
;date 25-07-2008

prog:      org 00000h
           mov sp,#050h
           acall init_sys

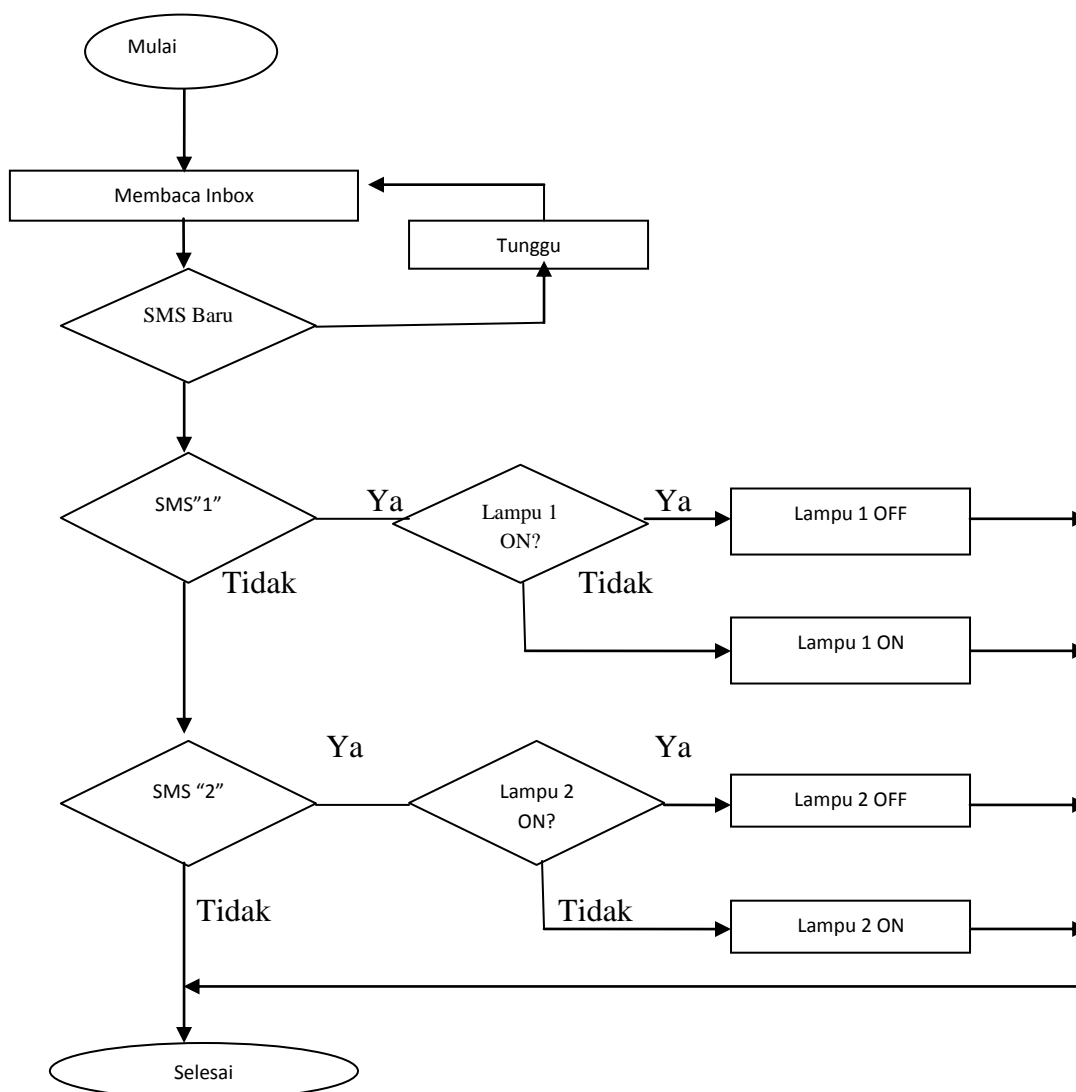
main:      acall dsp_utama
  
```

Gambar 3.8. Penulisan daftar program pada notepad

3.4.2 Program Mikrokontroler

Sebuah mikrokontroler dapat mengendalikan peralatan sesuai dengan instruksi-instruksi yang ada dalam IC mikrokontroler. Adapun hal-hal yang harus diatur terlebih dahulu untuk program mikrokontroler antara lain adalah penggunaan fungsi timer dan pengaturan untuk penggunaan port serial dan perintah-perintah yang merupakan kerja yang diinginkan dari mikrokontroler tersebut.

Untuk membuat suatu program maka akan lebih mudah dengan membuat diagram alirnya (*flow chart*) terlebih dahulu. *Flow chart* program pengendali jarak jauh ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.7. Diagram Alir Program Rancangan

Dengan membuat diagram alir terlebih dahulu maka akan mempermudah kita untuk selanjutnya membuat *listing program* untuk mikrokontroler.

3.4.3 Inisialisasi Timer

Timer dapat digunakan untuk menghitung suatu periode waktu antar kejadian dan menghasilkan baud rate untuk komunikasi serial. Inisialisasi interupsi time berfungsi untuk menunjukkan timer dan mode timer yang akan digunakan. Dalam rangkaian ini penulis menggunakan timer1 dengan mode timer2.

3.4.4 Inisialisasi serial

Inisialisasi serial digunakan untuk menentukan mode komunikasi serial dan *baudrate* yang digunakan. Untuk itu perlu adanya pengaturan register untuk komunikasi serial yang terdapat pada serial kontrol (SCON).

1. Pengaturan SCON

Langkah pertama adalah menentukan mode komunikasi serial yang akan digunakan. SM 0 dan SM 1 digunakan untuk menentukan mode komunikasi serial yang digunakan. Dalam rangkaian ini digunakan mode 1 maka SM 0 diberi logika '0' dan SM '1' diberi logika '1' untuk mengaktifkan penerimaan data dan T1 merupakan transmit interrupt flag, bit ini akan set (berlogika '1') pada akhir pengiriman karakter.

2. Pengaturan TH1

Pengaturan TH1 digunakan untuk mengatur *baudrate* yang digunakan. Dalam rangkaian ini digunakan *baudrate* 9600 bps maka nilai TH1 dapat dicari dengan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Baudrate} &= \frac{fosc}{12x(256 - TH1)x32} \\ 9600 &= \frac{11,0592MHz}{12x(256 - TH1)x32} \\ (256-TH1) &= \frac{11,0592x10^6}{9600x12x32} \end{aligned}$$

```

TH1    =    256-3
        =    253 (desimal)

```

3.4.5 Program Pengiriman Data Serial

Komunikasi serial dengan menggunakan port serial DB9 dalam melakukan pengiriman data dan penerimaan data dapat dilakukan dengan kecepatan pengiriman yang berbeda-beda. Pengiriman data serial dilakukan sesuai dengan data pengaturan yang telah dibuat.

Contoh program untuk rancangan ini adalah:

Start:

```
Acall  Init_Serial
```

```
Init_Serial
```

```
Mov   SCON, #52H ;    pengaturan model
```

```
Mov   TMOD, #20  ;    Pengaturan Timer1 mode 2
```

```
Mov   TH1, #0FDH ;    Pengaturan baudrate 9600bps
```

```
Mov   TCON, #40  ;    pengaturan timer1 aktif
```

```
Mov   PCON, #00H
```

```
Ret
```

3.4.6 Program Pengiriman Perintah AT

Untuk mengetahui apakah antar muka (telepon seluler) yang digunakan siap untuk menerima perintah-AT maka mikrokontroler terlebih dahulu akan mengirimkan karakter “AT” ke telepon seluler. Jika telepon seluler tersebut dapat menerima maka akan mengirimkan informasi kembali bahwa ia siap untuk digunakan yaitu dengan mengirmkan karakter “OK”. Hal ini menandakan bahwa peralatan telah siap untuk menerima perintah-AT selanjutnya yaitu siap menerima pesan. Jika karakter “OK” tidak diterima maka peralatan belum siap untuk menerima perintah-AT selanjutnya.

Berikut adalah program untuk mengirimkan karakter AT ke telepon seluler.

Program:

```
Acall AT_Test
```

AT_Test:

```
Mov DPTR, #Kirim_AT_Test
```

```
Acall Kirimpesan_Serial
```

```
Ret
```

Kirim_AT_Test

```
DB 'AT', ,0DH,0AH,0FH
```

3.4.7 Program Format SMS Teks

Agar informasi yang dikirim dan diterima berupa karakter maka perintah-AT diformat dalam bentuk teks yaitu dengan menggunakan format mode 1, sehingga perintahnya sebagai berikut:

```
AT+CMGF=1
```

Berikut adalah program untuk format SMS dalam bentuk teks:

Program:

```
Acall FormatSMS_Teks
```

FormatSMS_Teks:

```
Mov DPTR, # AT_SMS_Teks
```

```
Acall Kirimpesan_Serial
```

```
Ret
```

AT_SMS_Teks:

```
DB 'AT+CMGF=1' ,0DH,0AH,0FH
```

3.4.8 Program Baca SMS

Untuk membaca pesan digunakan perintah-AT:

```
AT+CMGF=<indeks>
```

Indeks menunjukkan nomor urutan pesan yang akan dibaca. Dalam rancangan ini data pesan masuk yang diterima (*inbox*) diatur dalam kondisi awal kosong (tidak ada pesan diterima), sehingga jika ada pesan masuk secara langsung akan mengisi pada data pesan masuk urutan pertama. Untuk membaca pesan pada urutan pertama digunakan perintah:

```
AT+CMGR=1
```

Berikut adalah program untuk baca SMS:

Program:

```
Acall Baca_SMS
```

Baca_SMS:

```
Mov DPTR, # AT_Baca
```

```
Acall Kirimpesan_Serial
```

```
Ret
```

AT_Baca:

```
DB 'AT+CMGR=1' ,0DH,0AH,0FH
```

3.4.9 Program Eksekusi SMS

Dalam eksekusi SMS, program akan mengambil pesan teks yang telah dibaca. Dalam rancangan ini penulis membuat ketentuan pembacaan pesan sebagai berikut:

Tabel 3.1. Kode dan Fungsi Pesan

Pesan	Fungsi Pesan
1 ON	Untuk Menghidupkan saklar satu
1 OFF	Untuk mematikan saklar satu
2 ON	Untuk menghidupkan saklar dua
2 OFF	Untuk mematikan saklar dua

3.4.10 Program Hapus Pesan

Setelah isi pesan dibaca dan dieksekusi maka pesan tersebut langsung dihapus agar data pesan diterima (*inbox*) kembali dalam kondisi kosong. Dengan demikian rangkaian siap kembali untuk menerima pesan baru. Perintah untuk menghapus pesan:

```
AT+CMGD=1
```

Berikut adalah program untuk baca SMS

Program:

```
Acall Hapus_SMS
```

Hapus_SMS:

```
Mov DPTR,# AT_Hapus
```

```
Acall Kirimpesan_Serial
```

```
Ret
```

AT_Hapus:

```
DB 'AT+CMGD=1' ,0DH,0AH,0FH
```

3.4.11 Program Kirim SMS

Program pengiriman pesan digunakan untuk memberikan informasi (*report*) kepada teknisi dengan mengirimkan pesan yang berisi informasi peralatan aktif. Pengiriman pesan ini dilaksanakan setelah mikrokontroler menerima sinyal masukan yang diambil dari indikator peralatan yang aktif.

Perintah untuk mengirim SMS:

```
AT+CMGS="<no tujuan>",<enter>
```

```
<isi sms>^z
```

Berikut adalah program untuk mengirim SMS.

Program:

```
Acall Kirim_SMS
```

Kirim_SMS:

```
Mov DPTR,# AT_Kirim
```

```
Acall Kirimpesan_Serial
```

```
Ret
```

AT_Kirim:

```
DB 'AT+CMGS="085283067980,129"
```

```
,0DH,0AH,0FH
```

Isi SMS yang dikirim sesuai dengan indikator peralatan, yang dalam rangkaian ini dihubungkan dengan port 2.

3.5 Cara Kerja Rangkaian

3.5.1 AT Command untuk Komunikasi dengan SMS-Centre

Pada ponsel GSM terdapat fasilitas pengaksesan data melalui koneksi serial atau dengan antarmuka infa merah. Untuk mengakses data, diperlukan urutan instruksi pada antarmuka ponsel. ETSI (*European Telecommunication Standards*

Institute) menstandarkan instruksi tersebut dalam spesifikasi teknik GSM pada dokumen GSM 07.07 dan GSM 07.05, dimana setiap ponsel harus mengacu pada instruksi tersebut. Seperti pada pedoman instruksi antarmuka pada modem, instruksi ponsel diawali dengan karakter AT dan diakhiri dengan enter atau 0Dh. Perintah yang diterima akan direspons dengan diterimanya data 'OK' atau 'ERROR'. Instruksi yang diterima oleh ponsel dan sedang diproses akan terinterupsi oleh instruksi lain yang datang sehingga setiap pengiriman instruksi harus menunggu datangnya respon dari ponsel baru dengan dikirimnya instruksi berikut:

AT+CMGS: untuk mengirim SMS

AT+CMGL: untuk memeriksa SMS

AT+CMGD: untuk menghapus SMS

AT Command untuk SMS biasanya diikuti oleh data I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU. Data yang mengalir ke/dari SMS-Centre harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri atas beberapa Header. Header untuk mengirim SMS ke SMS-Centre berbeda dengan SMS yang diterima dari SMS-Centre.

3.5.2 PDU Mengirim SMS ke SMS Center

PDU untuk mengirim SMS terdiri atas delapan Header, yaitu:

a.) Nomor SMS Centre

Header pertama ini terbagi atas tiga subheader, yaitu:

1. Jumlah pasangan heksadesimal SMS-Centre dalam bilangan heksa.
2. National/Internasional Code.

Untuk nasional, kode subheader-nya adalah 81.

Untuk internasional, kode subheader-nya adalah 91.

3. No SMS-Centrenya sendiri dalam pasangan heksa dibalik-balik.

Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut akan dipasangkan dengan F di depannya.

b.) Nomor Ponsel Penerima

Sama seperti cara menulis PDU Header untuk SMS-Centre, Header ini juga terbagi atas tiga bagian, yaitu:

1. Jumlah bilangan desimal nomor ponsel yang dituju dalam bilangan heksa.
2. National/International Code.
3. Nomor ponsel yang dituju dalam pasangan heksa dibalik-balik.

Contoh: 085292311128 diubah menjadi

- a. 0B: ada 12 angka
- b. 81
- c. 80-25-29-13-11-82

Digabung menjadi: 0B81802529131182

Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut dipasangkan dengan huruf F didepannya.

Dalam hal ini, penulis menggunakan nomor 085292311128 sebagai nomor ponsel penerima.

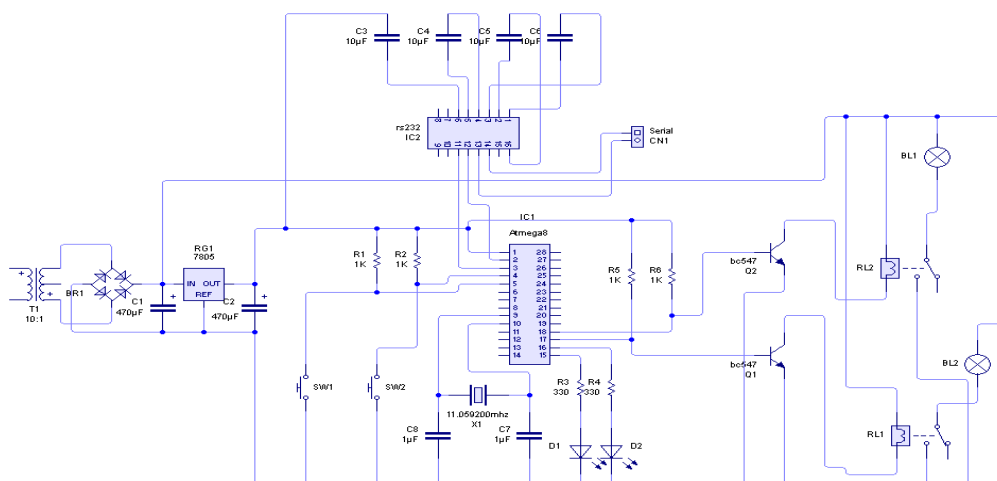
c. Isi SMS

Header terdiri atas dua subheader, yaitu:

1. Panjang isi
2. Isi berupa pasangan bilangan heksa

Dari header tersebut, maka dalam rancangan ini, isi dari SMS berupa hasil konversi. Contoh: jika mengirimkan kata '1' ke ponsel nomor +6285292311128 lewat SMS-Centre Telkomsel.

3.6 Proses Kerja



Gambar 3.10. Gambar Diagram Blok

Cara kerja seluruh rangkaian telah diprogram dalam IC Mikrokontroler sehingga rangkaian akan mengerjakan perintah-perintah sesuai dengan urutan yang ada. Jika telepon seluler di peralatan menerima SMS baru maka SMS tersebut akan dibaca oleh program yang ada di mikrokontroler. Isi SMS yang diterima akan dijadikan sebagai perintah untuk mengaktifkan peralatan. Jika isi SMS yang diterima berupa tulisan “1 ON” maka akan diproses sesuai program yang ada dalam mikrokontroler sehingga akan mengeluarkan output berlogika “1 OFF” pada pin P2.0 yang terhubung ke rangkaian pengaktif saklar peralatan untuk peralatan pertama, sehingga peralatan pertama aktif. Jika isi SMS yang diterima berupa tulisan “2 ON” maka diproses sesuai program yang ada dalam mikrokontroler sehingga akan mengeluarkan output berlogika “2 OFF” pada pin P2.1 yang terhubung ke rangkaian pengaktif saklar peralatan untuk peralatan kedua sehingga peralatan kedua aktif.

3.7 Cara Pengoperasian Alat

Cara pengoperasian modifikasi alat kontrol jarak jauh ini sangat mudah. Dengan mengaktifkan telepon seluler yang terhubung ke rangkaian dan ke peralatan maka modifikasi pengendali jarak jauh ini sudah siap untuk digunakan.

3.7.1 Mengaktifkan peralatan 1

- a.) Teknisi mengirm SMS yang berisi “1 ON” ke no telepon seluler yang terhubung pada rancangan alat.
- b.) Pada pesawat penerima (telepon seluler yang terpasang pada peralatan) SMS akan diproses untuk menghidupkan peralatan 1.

3.7.2 Mengaktifkan peralatan 2

- a.) Teknisi mengirm SMS yang berisi “2 ON” ke no telepon seluler yang terhubung pada rancangan alat.
- b.) Pada pesawat penerima (telepon seluler yang terpasang pada peralatan) SMS akan diproses untuk menghidupkan peralatan 2.

3.7.3 Mematikan Peralatan

- a) untuk mematikan peralatan baik peralatan 1 dan peralatan 2, maka teknisi mengirim SMS yang berisi “1 OFF” ke no telepon seluler yang terhubung pada rancangan alat di peralatan.
- b) Pada pesawat penerima (telepon seluler yang terpasang di peralatan) SMS akan diproses untuk mematikan peralatan 1 (N_1) dan peralatan 2.