

BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

Dalam perancangan dan pembuatan sistem pengaturan sistem keamanan dan pemantauan lokasi mobil dengan fasilitas sms ini dilakukan secara bertahap untuk memudahkan dalam analisis setiap bagian sistem maupun sistem secara keseluruhan. Perancangan dan pembuatan sistem ini meliputi perancangan diagram blok sistem secara keseluruhan, perancangan diagram alir (*flowchart*) sistem, pengaturan perangkat keras yang digunakan serta pembuatan *software* sistem. Di samping itu, aspek lain seperti penentuan spesifikasi sistem yang dirancang serta prinsip kerja sistem juga dijelaskan dalam bab ini.

4.1 Penentuan Spesifikasi Alat

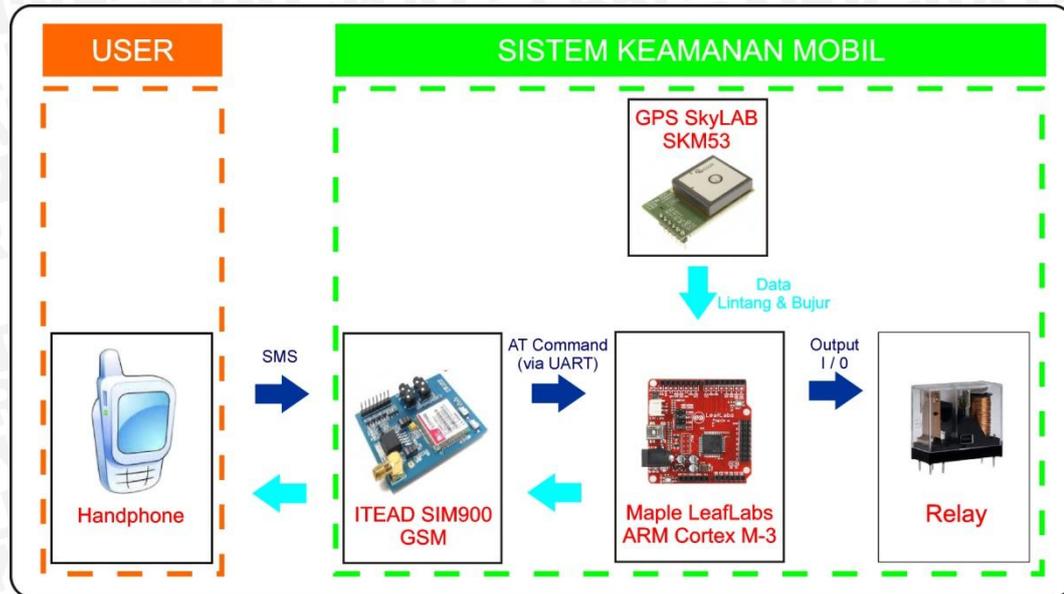
Sistem pengaturan sistem keamanan dan pemantauan lokasi mobil dengan fasilitas sms dirancang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a) Alat dapat menerima dan mengirim sms balasan sesuai perintah dari *user* untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay maupun memantau lokasi mobil.
- b) Komunikasi SMS antara *user* dengan alat menggunakan modul ITEAD SIM900 GPRS/GSM *minimum system*.
- c) SMS yang direspon oleh alat menggunakan format tertentu untuk keamanan.

4.2 Perancangan Alat

Perancangan ini didasarkan pada diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 4.1.





Gambar 4.1 Diagram blok sistem

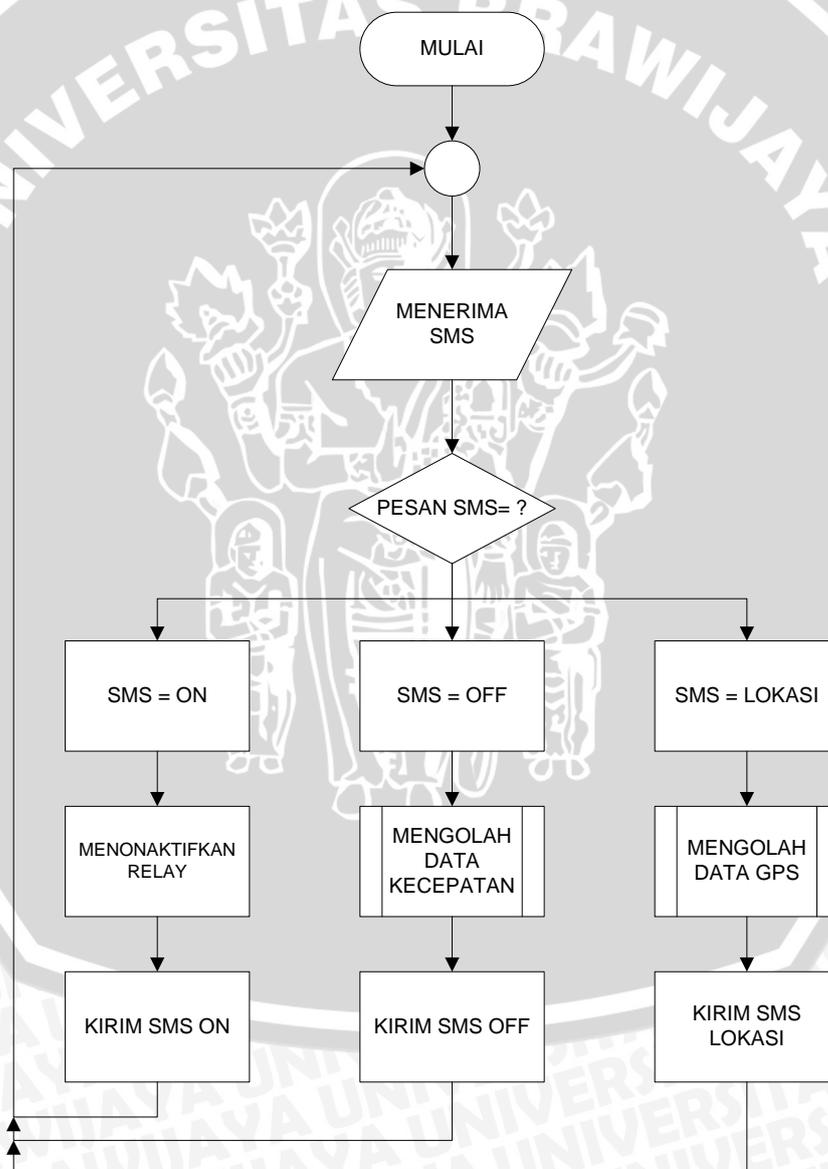
Penjelasan mengenai fungsi tiap bagian pada diagram blok dalam Gambar 4.1 adalah sebagai berikut :

- Handphone* dari *user* mengirim SMS sesuai format yang telah diprogram.
- ITEAD SIM900 GPRS/GSM *minimum system* berguna mengartikan SMS yang diterima dari *user* maupun mengirim kembali sesuai perintah mikrokontroler.
- Modul mikrokontroler Maple LeafLabs berguna untuk mengaktifkan/menonaktifkan relay sesuai SMS perintah *user* maupun mengolah data lokasi GPS untuk dikirim ke *user*.
- Modul GPS mengirimkan data lokasi lintang dan bujur sebagai informasi lokasi.
- Relay sebagai *switch* injektor mobil.

Cara kerja alat ini yaitu, modul ITEAD SIM900 GPRS/GSM *minimum system*, Modul Maple LeafLabs, GPS SkyLAB SKM53, dan *driver* relay menjadi sebuah sistem prototipe yang akan dipasang di mobil. Modul ITEAD GSM digunakan untuk menerima SMS dari *user* yang akan menghasilkan data untuk diproses pada mikrokontroler dengan antarmuka serial UART. Perintah yang diterima melalui modul ITEAD GSM akan diolah untuk mengaktifkan relay atau mengambil data lokasi dari GPS. Status dari sistem akan dikirimkan kembali ke

user berupa status mesin aktif atau nonaktif maupun data lokasi lintang dan bujur yang dapat di-copy dan di-paste pada Google Maps di *smartphone*.

Sesuai dengan cara kerja sistem yang dirancang, tiap – tiap bagian diagram blok ini nantinya akan dihubungkan secara keseluruhan dengan menggunakan antarmuka yang sesuai. Selain itu, dilakukan pula perancangan perangkat lunak yang berguna untuk mengendalikan sistem secara keseluruhan. Program dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Keseluruhan rancangan perangkat lunak dari sistem ini tersusun atas beberapa subrutin yang didasarkan pada *flowchart* yang ditunjukkan dalam Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Flowchart* perancangan perangkat lunak sistem secara keseluruhan

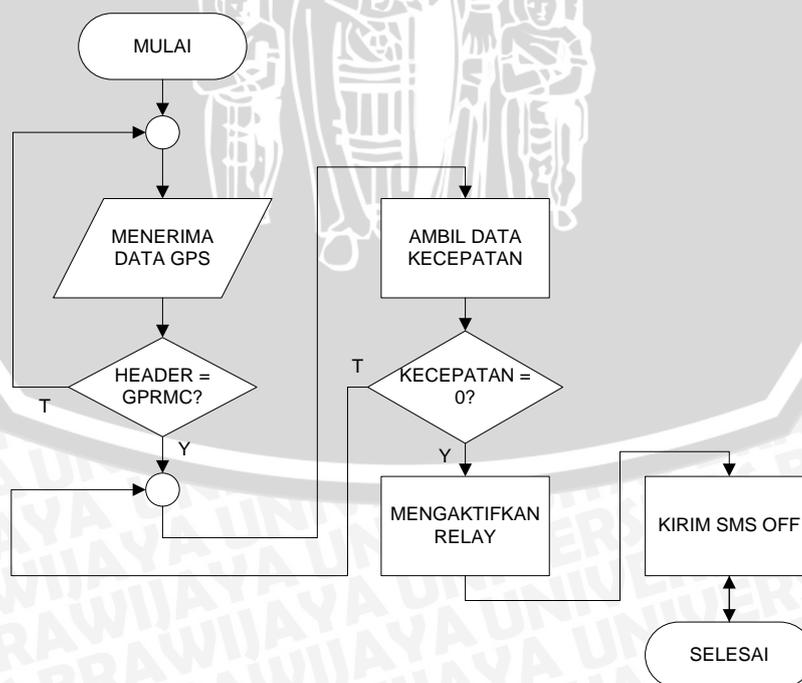
Ketika program sistem dimulai, alat siap untuk menerima sms dari *user* untuk mengaktifkan relay, menonaktifkan relay, dan lokasi. Untuk mengaktifkan relay dan lokasi, GPS yang mengirim data secara terus-menerus dipanggil untuk diolah oleh mikrokontroller. Dan untuk menonaktifkan relay, mikrokontroller langsung berhubungan dengan relay.

Pada sms untuk mengaktifkan relay, data GPS yang diperlukan adalah kecepatan, sedangkan untuk sms lokasi data yang diperlukan adalah koordinat lintang dan bujur.

Setelah eksekusi perintah untuk mengaktifkan relay, menonaktifkan relay, dan lokasi, alat akan mengirim pesan ke *user* sesuai dengan perintah untuk memberi informasi bahwa perintah telah dieksekusi oleh alat.

4.2.1 Perancangan Subrutin Pengolahan Data Kecepatan

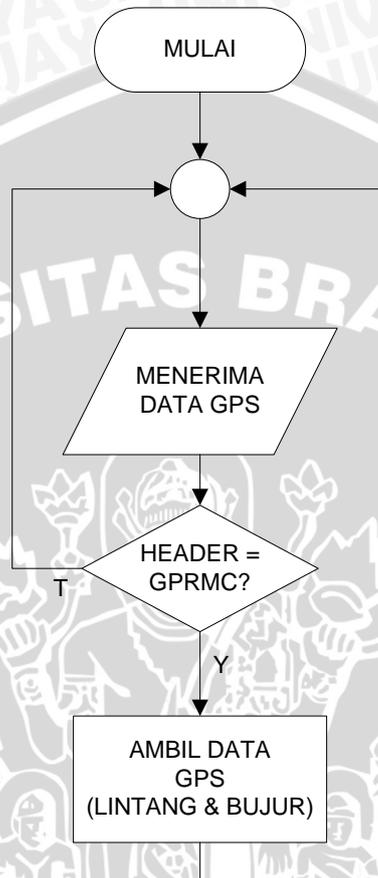
Perancangan ini bertujuan untuk mengolah data kecepatan sebagai referensi mikrokontroller untuk mengaktifkan relay. Data kecepatan yang diperoleh dari GPS dengan *header* GPRMC dimasukkan sebagai syarat perulangan hingga kecepatan menunjukkan 0 km/jam sehingga relay diaktifkan sesuai dengan sms perintah dari *user* untuk mengaktifkan relay. *Flowchart* dari subrutin ini dapat ditunjukkan dalam Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Flowchart* perancangan subrutin Pengolahan Data Kecepatan

4.2.2 Perancangan Subrutin Pengolahan Data GPS

Perancangan ini bertujuan untuk melakukan pengolahan data GPS untuk mengambil data koordinat lintang dan bujur. *Flowchart* dari subrutin ini ditunjukkan dalam Gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Flowchart* perancangan subrutin pengolahan data GPS

Data dengan *header* GPRMC diolah untuk mengambil data *latitude* dan *longitude* dan diolah agar sesuai dengan format data pada *Google Maps*. Data yang diolah dikirimkan ke *user* untuk melacak lokasi kendaraan.

4.3 Pembuatan Alat

4.3.1 Pembuatan *Driver Relay*

Driver relay digunakan untuk memutus terminal dari mesin mobil yang dikontrol untuk diaktifkan maupun dinonaktifkan. Relay digunakan karena arus yang melalui rangkaian sangat besar hingga 10A. Untuk merangkai *driver relay*

terdapat perhitungan untuk mendapatkan nilai resistor pada kaki basis transistor BD139. Berdasar *datasheet*, karakteristik transistor BD139 adalah:

$$I_{Cmax} = 1,5 \text{ A}$$

$$V_{CEsat} = 0,5 \text{ V}$$

$$V_{BEsat} = 1 \text{ V}$$

$$hfe = 25$$

Dan karakteristik relay yang digunakan sesuai *datasheet* adalah:

$$R_{COIL} = 320 \pm 10\% \ \Omega \text{ (digunakan R maksimal } 352 \ \Omega \text{)}$$

$$V_{RELAYmin} = 9\text{V}$$

Dalam pengoperasiannya, transistor BD139 memerlukan Resistor Basis (R_b) agar dapat bekerja. Hal ini bertujuan untuk membatasi arus yang masuk pada kaki basis. Nilai R_b dapat dicari dari perhitungan sebagai berikut:

Nilai arus kolektor (I_C) yang mengalir pada kaki kolektor transistor BD139 pada saat kondisi saturasi dengan V_{relay} minimum:

$$V_{RELAYmin} = I_C \cdot R_{COIL} + V_{CEsat}$$

$$9 \text{ V} = I_C \cdot 352 \ \Omega + 0,5 \text{ V}$$

$$I_C = \frac{9\text{V} - 0,5\text{V}}{352 \ \Omega}$$

$$= 24,14\text{mA}$$

Arus yang mengalir pada kaki kolektor sebesar 24,14 mA. Arus tersebut adalah arus minimum untuk mengaktifkan relay. Nilai ini masih dibawah nilai arus maksimal pada kolektor sebesar 1,5 A. Nilai hfe yang digunakan adalah yang terkecil yaitu 25, karena untuk mencari arus basis sebesar mungkin. Nilai arus basis (I_B) yang mengalir pada kaki basis transistor BD139 dapat dihitung berdasarkan persamaan:

$$I_B = \frac{I_C}{hfe}$$

$$I_B = \frac{24,14\text{mA}}{25}$$

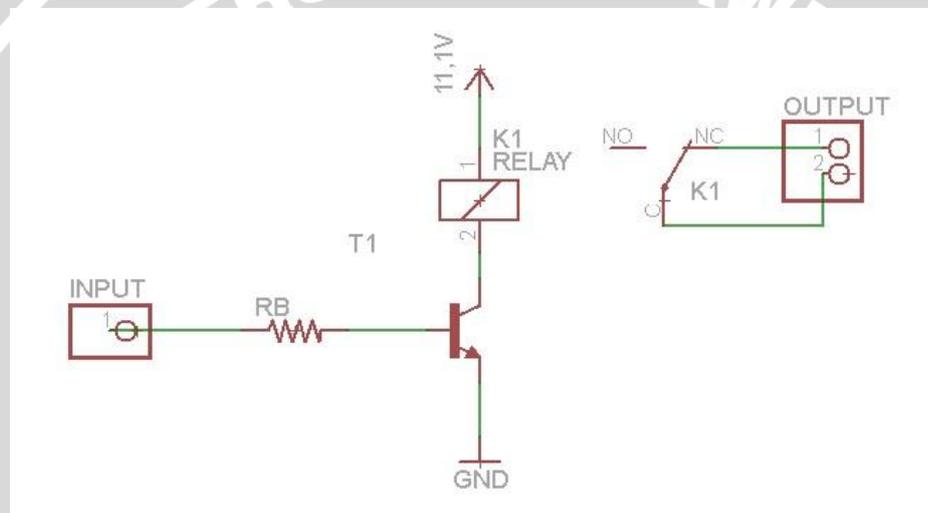
$$= 0,9656\text{mA}$$

Nilai R_B dapat dihitung berdasarkan hubungan antara keluaran bias maju transistor (V_{BB}) dari *buffer* mikrokontroler 7404 (Hex Inverter). 7404 digunakan untuk melindungi mikrokontroler dari arus balik. Dengan level

tegangan TTL, dapat didapatkan nilai R_B dari V_{BB} , arus bias (I_B) dan V_{BE} dengan persamaan:

$$\begin{aligned} V_{BB} &= I_B \cdot R_B + V_{BEsat} \\ 5V &= 0,9656mA \cdot R_B + 1V \\ R_B &= \frac{5V - 1V}{0,9656mA} \\ &= 4,14k\Omega \approx 4k\Omega \end{aligned}$$

Dari perhitungan, nilai maksimal R_B adalah sekitar $4,14 k \Omega$. Rangkaian relay dan transistor BD139 dengan input dari *buffer* mikrokontroler dan output dari relay ditunjukkan pada gambar 4.5.



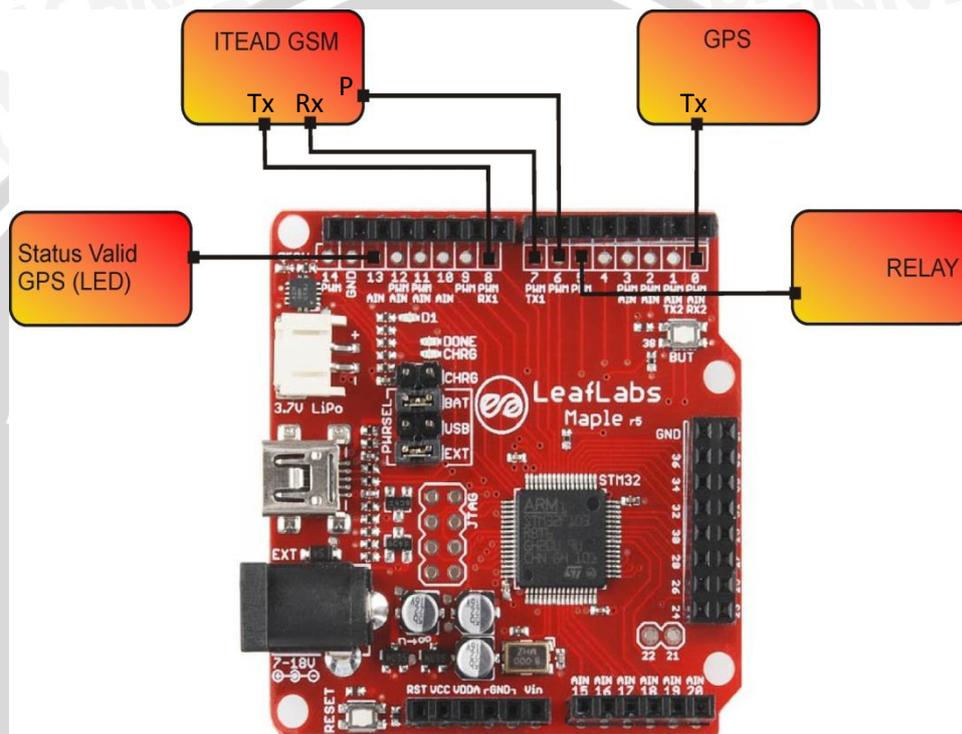
Gambar 4.5 Rangkaian Driver Relay

4.3.2 Konfigurasi ARM Maple LeafLabs, GPS SkyLAB, dan ITEAD GSM SIM900

ARM Maple LeafLabs sebagai mikrokontroler berfungsi sebagai pusat untuk pengolahan data dan eksekusi perintah dari *user*. GPS SkyLAB sebagai GPS *receiver* membutuhkan sumber tegangan vcc dan menggunakan antarmuka serial. Kaki Tx (*transmitter*) GPS SkyLAB dihubungkan pada kaki Rx (*receiver*) pada ARM Maple LeafLabs, karena GPS akan mengirim data secara terus-menerus tanpa dipanggil oleh mikrokontroler, maka kaki Rx pada GPS dibiarkan tidak terkoneksi (*not connected*). ITEAD GSM SIM900 digunakan sebagai modul GSM untuk komunikasi sms antara *user* dengan alat. Antarmuka antara ITEAD GSM SIM900 dengan ARM Maple LeafLabs menggunakan serial Rx dan Tx dan

tambahan kaki *Power* dihubungkan dengan kaki 6 pada Maple untuk mengaktifkan modul secara otomatis. ARM Maple LeafLabs mendukung hingga 3 komunikasi serial UART TTL, maka tidak dibutuhkan multiplekser untuk bergantian pengiriman data antara Maple dengan GPS dan GSM.

Konfigurasi ARM Maple LeafLabs, GPS SkyLAB, dan ITEAD GSM SIM900 ditunjukkan pada gambar 4.6 serta deskripsi konfigurasi pada tabel 4.1.



Gambar 4.6 Kofigurasi Maple dengan GPS SkyLAB dan ITEAD GSM

Tabel 4.1 Deskripsi Kofigurasi Maple dengan GPS SkyLAB dan ITEAD GSM

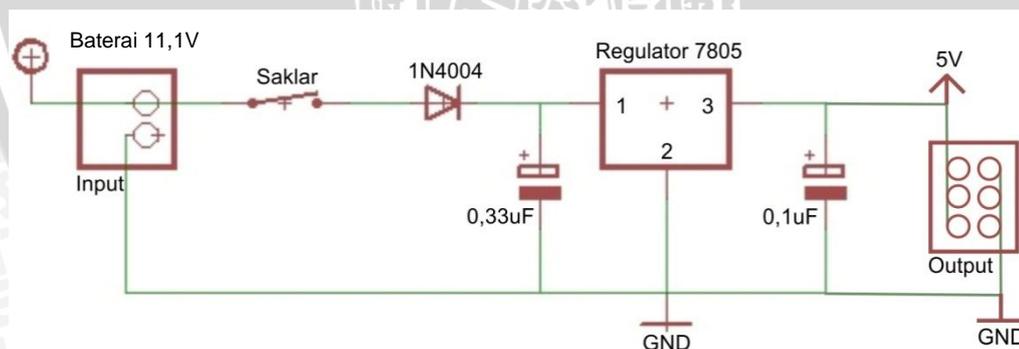
Nama	Kaki Maple	Deskripsi
Status Valid GPS	13	Output (LED)
ITEAD GSM (Tx)	8	Rx1
ITEAD GSM (Rx)	7	Tx1
ITEAD GSM (P)	6	Output (I/O digital)
GPS (Tx)	0	Rx2
Relay	5	Output (I/O digital)

ITEAD GSM dan GPS SkyLAB menggunakan antarmuka serial yang mempunyai *setting* berbeda, ITEAD dengan *baudrate* 115200 bps dan GPS SkyLAB dengan *baudrate* 9600.

4.3.3 Perancangan Rangkaian Catu Daya

- 1) Arus untuk mencatu modul mikrokontroler sebesar 500 uA. Daya yang dibutuhkan mikrokontroler sebesar $5V \times 500 \text{ uA} = 2,5 \text{ mW}$.
- 2) Arus yang dibutuhkan oleh GPS SkyLAB sebesar 50mA. Daya yang dibutuhkan GPS SkyLAB sebesar $5V \times 50 \text{ mA} = 250 \text{ mW}$.
- 3) Arus untuk mencatu modul ITEAD SIM900 sebesar 10mA. Daya yang dibutuhkan modul sensor ITEAD SIM900 sebesar $5V \times 50\text{mA} = 250 \text{ mW}$.
- 4) Arus untuk mencatu *buffer* (IC7404) mikrokontroler sebesar 400uA. Daya yang dibutuhkan *buffer* (IC7404) sebesar $5V \times 400\text{uA} = 2 \text{ mW}$.

Dari rincian tersebut diperoleh daya maksimum yang dibutuhkan rangkaian adalah sebesar 504,5 mW. Rangkaian catu daya menggunakan IC regulator 7805 yang mendapat masukan tegangan 11,1V dapat menghasilkan tegangan keluaran sebesar 5V dengan arus maksimal sebesar 500 mA. Daya maksimum yang dapat dihasilkan adalah sebesar 2,5 W. Sehingga rangkaian catu daya dengan menggunakan IC regulator 7805 ini sudah dapat memenuhi kebutuhan keseluruhan sistem. Skematik rangkaian catu daya ditunjukkan dalam Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Skematik Rangkaian Catu Daya