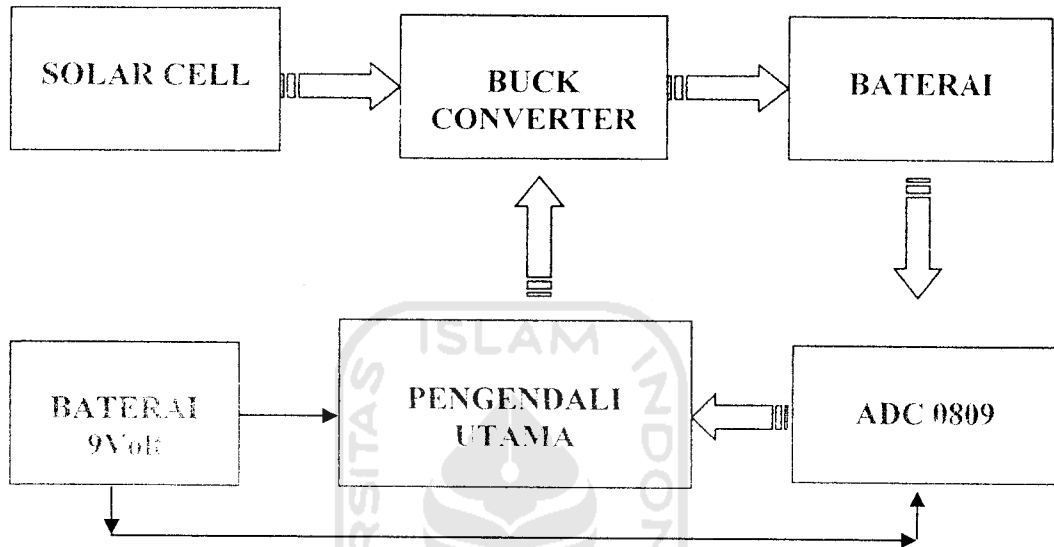


BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Perangkat Keras



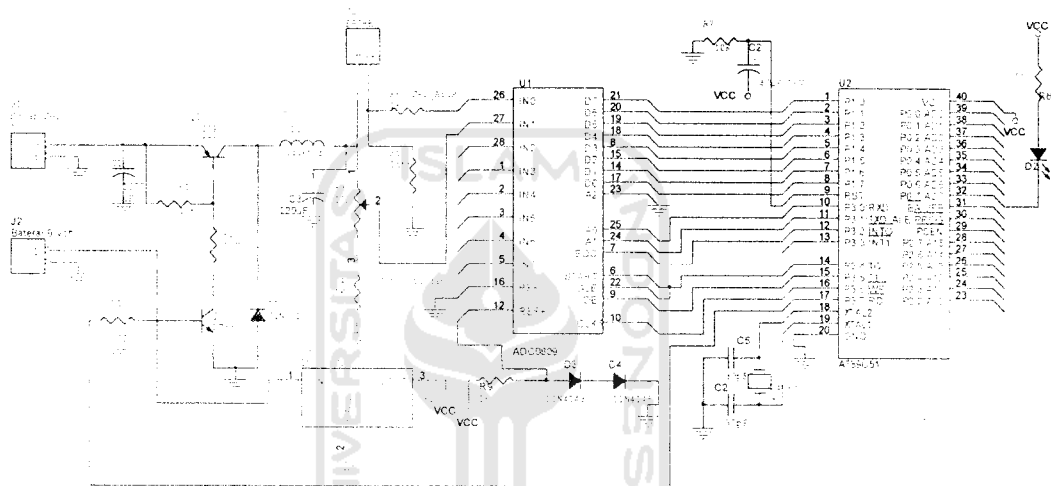
Gambar 3.1. Diagram blok rangkaian

Gambar 3.1. memperlihatkan diagram blok sistem pengisi baterai dengan solar cell. Sistem pengisi baterai dengan solar cell ini terdiri dari bagian penting, yaitu solar cell sebagai penyedia daya bagi baterai, *buck converter*. Baterai 9 Volt sebagai penyedia daya bagi ADC 0809, dan rangkaian pengendali utama yaitu mikrokontroler AT 89C51. *Solar cell* akan memberikan daya untuk mengisi baterai charger yang berupa baterai AA 1,2 Volt dan *buck converter*. Baterai 9 Volt untuk menjalankan Rangkaian aktif AT 89C51, dan ADC 0809. Buck converter akan menurunkan tegangan dari solar cell menjadi tegangan yang

direkomendasikan pada pengisian baterai. Tegangan pengisian baterai didasarkan pada umpan balik tegangan pada baterai, arus pengisian baterai.

Mikrokontroler AT 89C51 akan menentukan berapa arus yang akan diterapkan pada pengisian baterai, menentukan kapan pengisian harus dihentikan.

3.1.1 Rangkaian secara Keseluruhan



Gambar 3.2 Rangkaian pengisi baterai dengan solar cell

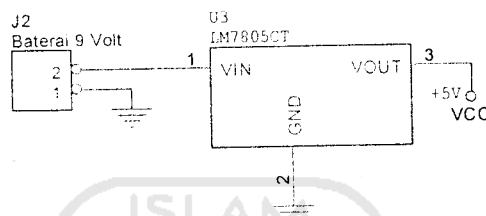
Gambar 3.2 memperlihatkan rangkaian pengisi baterai dengan solar cell secara keseluruhan. Rangkaian ini akan dijelaskan secara terperinci sebagai berikut.

3.1.1.1 Solar Cell sebagai Catu

Solar Cell dalam rangkaian ini bila cahaya matahari dalam keadaan terik akan menghasilkan 16 Volt dan arusnya sebesar 200 mili Amper. Keluaran dari baterai 9 Volt digunakan untuk mengisi baterai. Tegangan yang digunakan untuk mengoperasikan sistem adalah sebesar 5 volt. Untuk komponen digital

memerlukan tegangan 5 volt. Untuk mendapatkan unjuk kerja yang handal, maka catu daya dari baterai 9 Volt perlu dibuat sestabil mungkin. Sehingga dalam perancangannya digunakan regulator tegangan 7805 untuk pencatu 5 volt.

Sementara tegangan masukan *buck converter* harus lebih besar dari tegangan nominal baterai. Gambar rangkaian penyedia daya diperlihatkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Penyedia daya sistem

LM7805 dipergunakan untuk menghasilkan keluaran 5 volt. Sebenarnya masukan LM7805 minimal direkomendasikan sekitar 10 volt, namun diijinkan untuk merancang penggunaan LM7805 dengan tegangan masukan minimum 7,5 volt.

3.1.1.2 Rangkaian Mikrokontroler AT 89C51

Mikrokontroler AT89C51 dihubungkan dengan kapasitor, dan pada rancangan ini dipergunakan kapasitor kristal 24 MHz yang dikendalikan dengan perangkat lunak. Adapun penggunaan pin pada AT89C51 seperti terlihat pada Gambar 3.2. Port 3.7 dipergunakan sebagai keluaran TCH0 (Timer CH0) yang dipergunakan untuk mengeluarkan pulsa PWM. Port P07 dihubungkan dengan LED yang akan menjadi indikator status pengisi baterai.

3.1.1.3 Rangkaian ADC 0809

Port IN 1 dan Port IN 0 masing-masing dipergunakan sebagai masukan ADC, yang mana dipergunakan sebagai tegangan umpan balik untuk IN 0 dan sebagai masukan umpan balik arus pengisian baterai untuk IN 1.

3.1.1.4 Rangkaian Sensor Arus dan Tegangan

Rangkaian sensor tegangan dan arus berfungsi untuk memantau tegangan dan arus pada proses pengisian. Dengan kondisi tegangan dan arus pada baterai yang diketahui, maka proses pengisian dapat dikendalikan baik arus maupun tegangannya. Tegangan pada baterai jika terisi penuh adalah 1,3 V. Gambar 3.4 memperlihatkan rangkaian pembagi tegangan.



Gambar 3.4 Rangkaian pembagi tegangan

Tegangan keluaran pembagi tegangan V_{out} adalah sebagai berikut:

$$V_{out} = \left(\frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) \times V_{baterai} \quad (3.1)$$

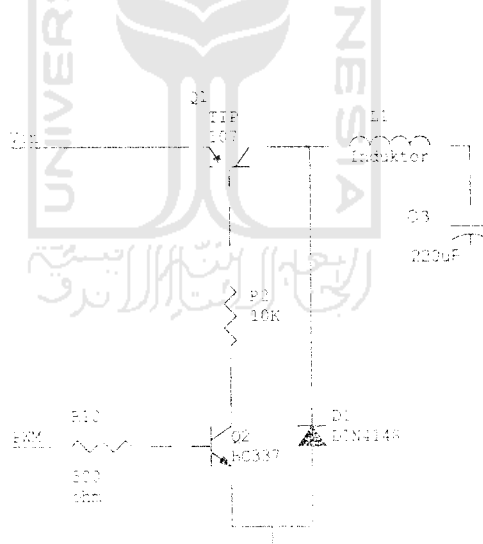
Arus diukur dengan mengukur tegangan pada hambatan shunt R5 pada Gambar 3.2. Menurut hukum ohm, tegangan pada R5 adalah perkalian antara arus yang mengalir pada hambatan R5 dengan nilai R5 itu sendiri.

$$V_{R5} = R5 \times I = 1 \times I \quad (3.2)$$

Berdasarkan rumus 3.2, dengan mengukur tegangan pada R5 maka dapat diketahui arus yang mengalir pada R5 yang juga merupakan arus yang mengalir pada pengisian baterai.

3.1.2 Rangkaian *Buck Converter*

Rangkaian dasar *buck converter* terdiri dari saklar daya, dioda dan *filter* LC seperti terlihat pada Gambar 3.5.



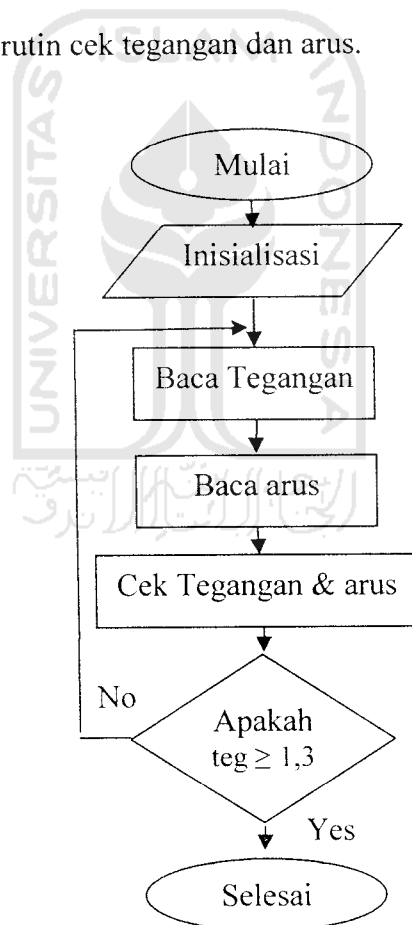
Gambar 3.5 Rangkaian *buck converter*

Sinyal PWM dari mikrokontroler diumpungkan pada basis transistor Q2 melalui hambatan R10. Keluaran tinggi pada kolektor Q2 adalah kebalikan dari masukan rendah pada basis. Keluaran kolektor Q2 diumpungkan ke basis transistor Q1 melalui R2. Kedua transistor tersebut harus dioperasikan pada kondisi jenuh

agar berfungsi sebagai saklar yang ideal. Dioda D1 akan mengalirkan arus yang tersimpan pada induktor saat transistor Q1 OFF. Sedang filter LC dibentuk oleh L1 dan C1.

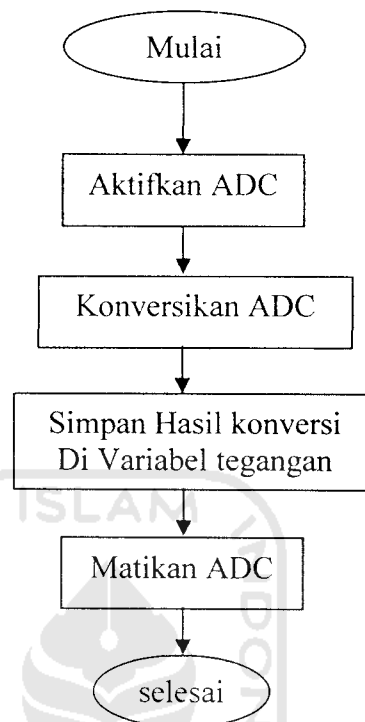
3.2 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Flowchart atau diagram alir berikut dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan diagram alir utama yang didalamnya terdapat subrutin-subrutin yang akan dipakai dalam pemrograman antara lain adalah subrutin baca tegangan, subrutin baca arus, subrutin cek tegangan dan arus.



Gambar 3.6 *Flowchart* utama

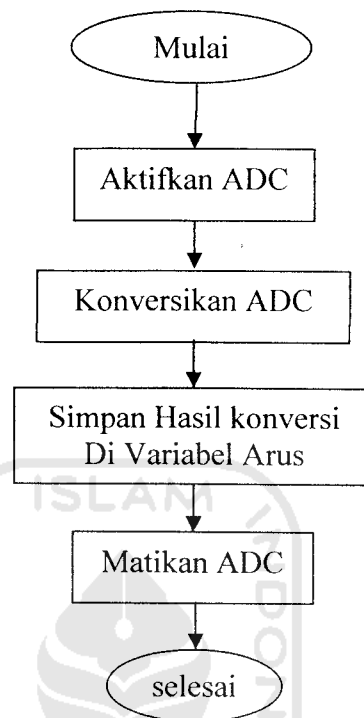
3.2.1 *Flowchart* Subrutin Baca Tegangan



Gambar 3.7 *Flowchart* subrutin baca tegangan

Pada subrutin baca tegangan pemrograman diawali dengan mengaktifkan ADC. Langkah selanjutnya adalah mengkonversikan ADC sekali konversi, tunggu sampai sama dengan 1, hal ini mengindikasikan konversi ADC selesai. Langkah selanjutnya adalah hasil konversi disimpan di alamat RAM yang telah diinisialisasi sebagai penyimpanan tegangan. Langkah selanjutnya adalah mematikan ADC.

3.2.2 Flowchart Subrutin Baca Arus

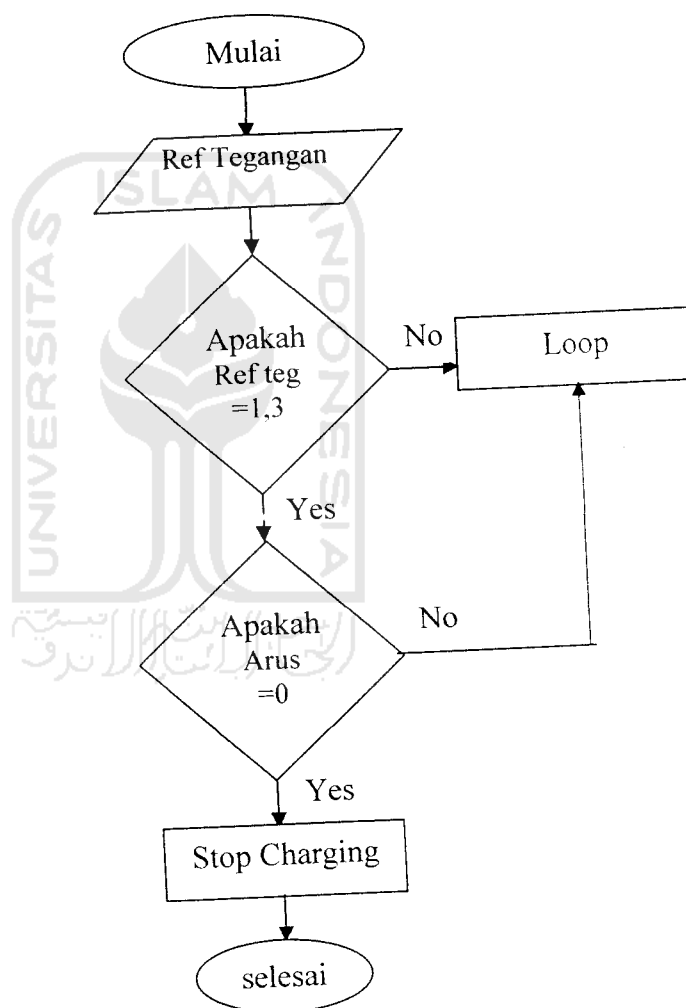


Gambar 3.8 Flowchart subrutin baca arus

Pada subrutin baca arus pemrograman diawali dengan mengaktifkan ADC. Langkah selanjutnya adalah mengkonversikan ADC sekali konversi, tunggu sampai sama dengan 1, hal ini mengindikasikan konversi ADC selesai. Langkah selanjutnya adalah hasil konversi disimpan di alamat RAM yang telah diinisialisasi sebagai penyimpan arus. Langkah selanjutnya adalah mematikan ADC.

3.2.3 Flowchart Subrutin Cek Tegangan dan Arus

Pada subrutin cek tegangan dan arus diawali dengan membandingkan hasil konversi tegangan (tegangan pada baterai) dengan referensi tegangan yang diatur. Apabila hasil konversi tegangan sudah sama dengan tegangan referensi maka proses pengisian dihentikan (*stop charging*).



Gambar 3.9 Flowchart subrutin cek tegangan dan arus