BAB III

PERANCANGAN *AKUISISI DATA SOLAR CELL*

3.1 Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini, perancangan sistem meliputi:

a. perancangan perangkat keras (hardware) meliputi akuisisi data *hardware* dengan menggunakan ADC0808 sebagai pengubah sinyal analong menjadi digital, multiplekser, dan port parallel sebagai penghubung dengan komputer.
b. perancangan perangkat lunak (software) dengan membuat program yang akan digunakan sebagai monitoring dengan menggunakan program LabVIEW.

Secara keseluruhan, blok diagram akuisisi data *solar cell* ini dapat dilihat seperti Gambar 3.1 di bawah ini :



Gambar 3.1 *Blok Diagram Akuisisi Data Solar Cell*

3.2 Perancangan Perangkat Keras *(Hardware)*

Dalam penelitian ini terdapat perangkat keras yang akan digunakan sebagai pengkondisi sinyal yang mengubah sinyal analong menjadi digital yaitu dengan menggunakan ADC0808 dan Op-Amp393 sebagai pengubah arus menjadi tegangan.

3.2.1 *Analog To Digital Converter* (ADC)

Komponen utama untuk akuisisi data *hardware* adalah analog to digital *converter*(ADC). Untuk mengukur karakteristik DSSC, dibutuhkan input dari BSSC berupa input tegangan dan input arus. ADC0808 memiliki multiplekser 8 input,.

ADC0808 memenuhi spesifikasi akuisisi data *hardware* yg meliputi:

- *Single-end input*

DSSC menghasilkan tegangan kurang dari 1V, yaitu ±0,6V. Maka, untuk mengukur karakteristiknya digunakan metode *single-end input*. Dalam datasheet ADC0808, memiliki 8 input *single-end* sinyal analog. Kriteria ADC 0808 ini cocok dengan kriteria akuisisi data *hardware* yang akan dibangun.

- *Resolusi*

ADC 0808 adalah komponen CMOS monolitis dengan sebuah konverter analog ke digital 8 bit. ADC ini membagi tegangan yang diberikan pada V_{ref+} dan V_{ref-} menjadi 2^8 tahapan atau 256 tahapan.

Jika V_{ref+} diberikan tegangan sebesar 5V dan V_{ref-} dihubungkan ke ground, maka dalam tiap tahapan cuplikan, tegangan yang akan di cuplik oleh ADC 0808 sebesar :

$$V_{res} = \frac{(V_{ref+} - V_{ref-})}{256} \quad \text{.....(3-2)}$$

$$= \frac{(5-0)}{255} = 19{,}53 \text{ mV}$$

Resolusi ADC 0808 cukup untuk digunakan sebagai konverter untuk mengubah sinyal analog dari BSSC menjadi sinyal digital.

- *Range*

Level tegangan minimum dan maksimum yang mampu dideteksi 1 *least significant bit* (LSB) dapat dihitung dengan menggunakan rumus 3-3.

$$1\text{LSB} = \frac{V_{in}}{V_{res}} \quad \text{.....(3-3)}$$

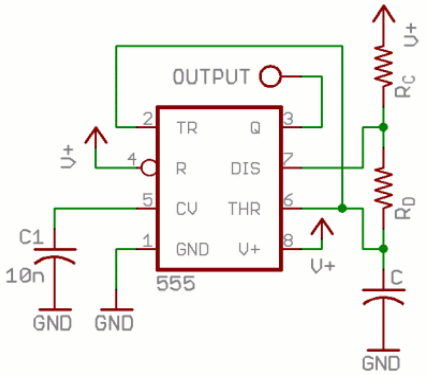
- *Sampling rate*

Sampling rate adalah waktu untuk pengubahan suatu cuplikan. Dalam datasheet ADC0808, memiliki *sampling rate* 100 µs.

3.2.2 Rangkaian clock

ADC 0808 tidak dilengkapi dengan internal clock, oleh sebab itu, dibutuhkan rangkaian clock eksternal. Penelitian ini menggunakan LM555 dengan mode *astable* sebagai eksternal clock.

Pada mode *astable*, sinyal clock berubah dari keadaan tinggi ke keadaan rendah dengan kecepatan yang tetap. Rangkaian dasar mode *astable* LM555 memungkinkan untuk mengatur waktu sinyal clock pada keadaaan tinggi, waktu sinyal clock pada keadaan rendah, atau frekuensi osilasi sinyal clock secara terpisah.



Gambar 3.2 *Rangkaian Dasar Mode Astable LM555*

Rangkaian dasar mode *astable* LM555 seperti yang terlihat pada Gambar 3.2, mirip dengan rangkaian dasar mode *monostable*. Perbedaannya terletak pada *trigger* (pin 2) yang dihubungkan dengan rangkaian RC.

Ketika LM555 diaktifkan, pin 7 akan terhubung dengan *ground* dan sinyal clock akan berada pada keadaan rendah. Tegangan pada pin 2 akan bernilai dibawah $\frac{1}{3}$ tegangan input yang melalui R_D dan siklus sinyal clock dimulai.

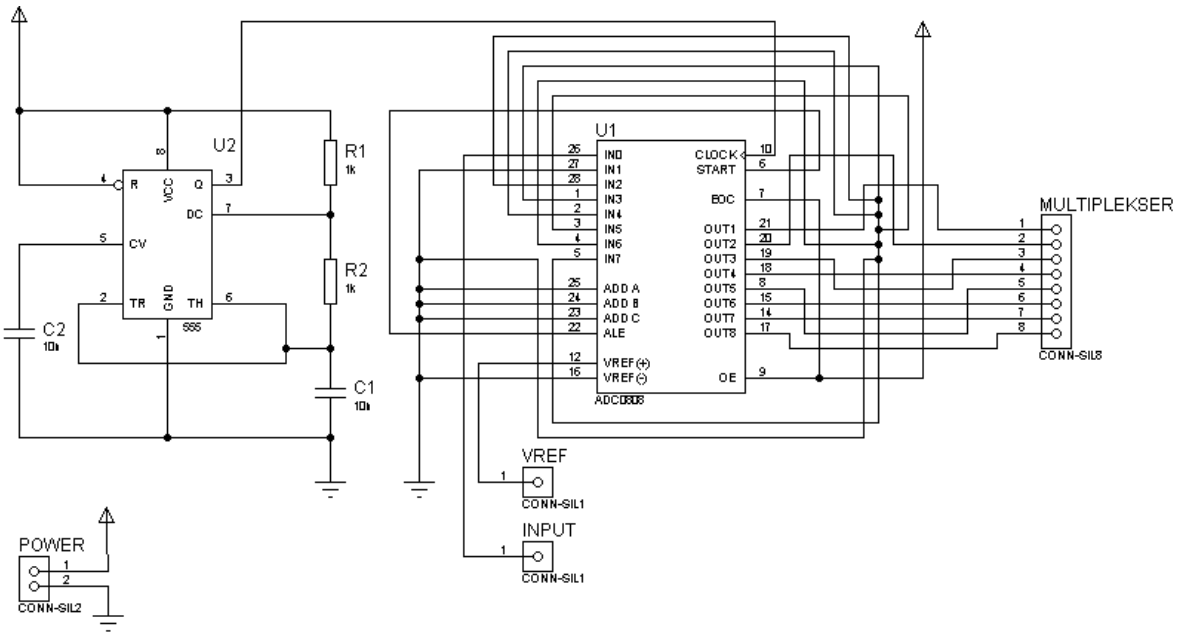
Pada saat kapasitor C melakukan pengisian melalui R_C dan R_D, maka tegangan pada input *threshold* (pin 6) akan naik hingga melewati $\frac{2}{3}$ dari tegangan input. Saat ini, sinyal output akan berada pada keadaan yang rendah sehingga *discharged path* (pin 7) yang terhubung dengan *ground* akan menyebabkan kapasitor melakukan pengosongan melalui R_D dan pin 7. Saat C melakukan pengosongan, tegangan pada input *trigger* (pin 2) akan turun hingga $\frac{1}{3}$ dari tegangan positif input dan memicu rangkaian kembali.

Karena pengisian kapasitor dilakukan melalui R_C dan R_D, sedangkan pengosongannya dilakukan melalui R_D maka waktu pada saat sinyal clock bernilai tinggi dan waktu pada saat sinyal clock bernilai rendah dapat berbeda. Persamaan 3-3 digunakan untuk menghitung waktu ada saat sinyal clock berada pada keadaan tinggi T_H sedangkan persamaan 3-4 digunakan untuk menghitung waktu pada saat sinyal clock berada pada keadaan rendah T_L. Persamaan 3-5 merupakan rumus menghitung frekuensi

$T_H = 0{,}693(R_D + R_C)\ C$……...(3-3)

$T_L = 0{,}693R_D\ C$……..(3-4)

$$f = \frac{1}{[0{,}693(RD + RC)C] + [0{,}693RD\ C]}$$……(3-5)



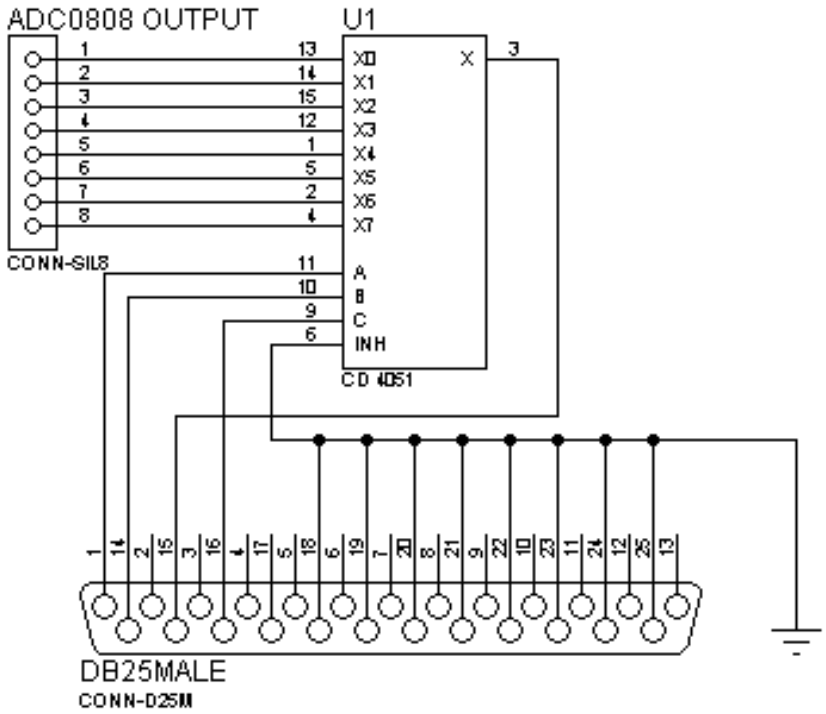
Gambar 3.3 *Rangkaian ADC0808 dengan Clock*

Gambar 3.3 diatas memperlihatkan rangkaian ADC 0808 dengan clock menggunakan LM 555.

3.2.3 Rangkaian Paralel

Data yang dihasilkan oleh data akuisisi *hardware* ini akan dikirim ke komputer dengan menggunakan komunikasi paralel. Gambar 3.4 memperlihatkan rangkaian multiplekser dengan konektor DB25.

Cara kerja rangkaian ini dijelaskan sebagai berikut: data dari ADC 0808 menjadi input CD4051 melalui pin 13, 14, 15,12, 1, 5, 2, 4. Data ini dikontrol melalui pin 11, 10, dan 9. Output dikeluarkan melalui pin 3 yung akan langsung dihubungkan pada pin15 DB25 untuk diteruskan ke komputer.

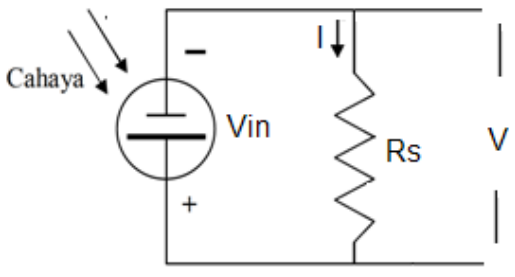


Gambar 3.4 *Rangkaian Parallel Port*

Gambar 3.4 memperlihatkan rangkaian data akuisisi *hardware* yang sudah terhubung dengan konektor DB25 sehingga siap untuk melakukan pengukuran solar cell dan mengirimkannya ke komputer.

3.2.4 Rangkaian Pembanding

Rangkaian pembanding digunakan untuk mencari nilai tegangan dan arus yang berasal dari sumber tegangan Vin. Berikut ini adalah rangkaian pembanding yang dirancang:



Gambar 3.5 *Rangkaian Pembanding*

Rangkaian pada Gambar 3.5 menunjukkan rangkaian seri dimana rangkaian tersebut terdiri dari hambatan Rs, dan tegangan input Vin. Untuk mencari arus dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$I = \frac{Vin}{Rs}$$

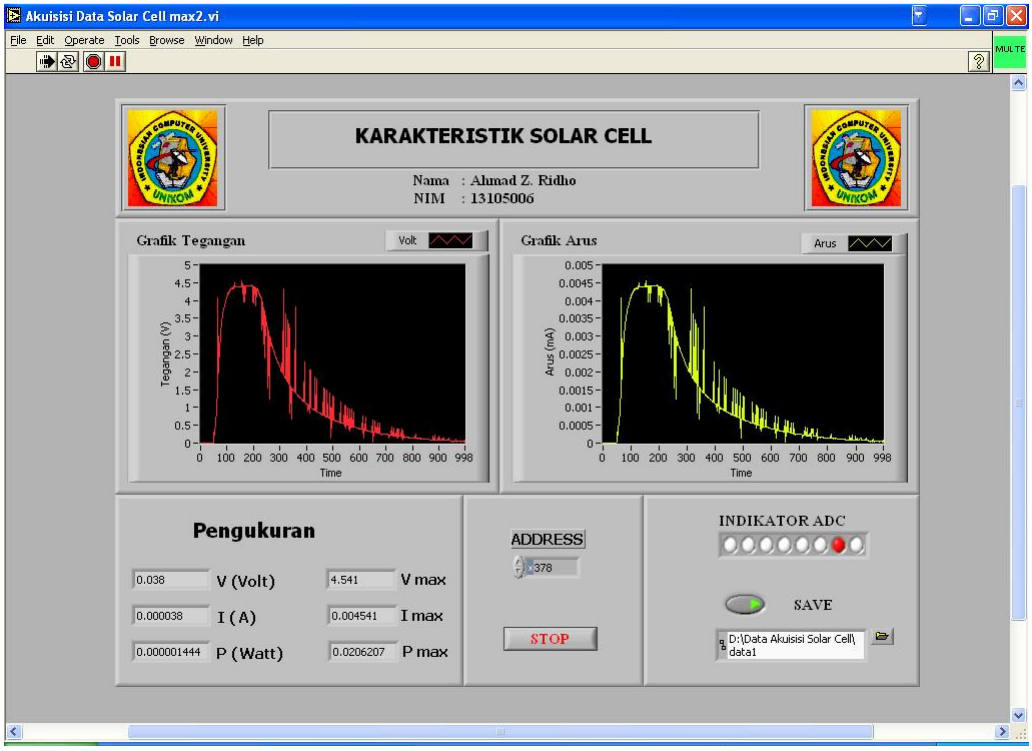
3.3 Perancangan Perangkat Lunak *(Software)*

Laboratory Virtual Instrumen Engineering Workbench (LabVIEW) adalah program keluaran dari National Instrument. Suatu perangkat lunak yang dapat digunakan dalam perancangan dan analisis sistem instrumentasi dan dapat dijalankan pada PC berbasis Windows atau Apple Mac. LabVIEW memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan perangkat lunak lainnya seperti paskal atau C^{++} karena perangkat ini dalam pengoperasiannya mengenal perintah-perintah dalam bentuk grafis atau icon-icon (graphical programming language). Perangkat lunak ini juga berdasarkan aliran data (data flow) bukan data struktur seperti bahasa pemrograman lain (misal paskal atau C^{++}). Sehingga lebih mudah pengoperasian untuk membangun suatu perangkat lunak, misalnya untuk pengukuran atau pengontrolan.

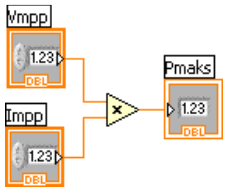
Pada rancangan alat ukur, menggunakan ADC0808 dimana tidak dilengkapi driver untuk LabVIEW, maka yang harus dilakukan adalah membangun suatu perangkat perintah (software) yang dapat mengenal ADC0808. Maka satu-satunya teknik perancangan program akuisisi data yang terdukung adalah menggunakan metoda akses port yang tersedia di LabVIEW.

Untuk mengetahui tampilan program LabVIEW dapat dilihat pada Gambar 3.6. Pada gambar tersebut terdapat alamat Address untuk alamat data yang

digunakan pada DB25. Tombol SAVE untuk menyimpan data dengan menuliskan alamat dimana data tersebut akan disimpan. Tombol STOP untuk menyelesaikan program. Gambar grafik untuk menampilkan sinyal dari input arus dan tegangan.



Gambar 3.6 *Tampilan Program LabVIEW*



Gambar 3.7 *Program Untuk Mencari Daya Maksimum (Pmaks)*

Daya Maksimum (*Pmaks*) adalah energi listrik maksimum per satuan waktu yang dapat dihasilkan oleh sel surya.