

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat yang di butuhkan dalam perancangan

Didalam pembuatan alat *prototype* data logger parameter panel surya , membutuhkan beberapa alat yang umum digunakan. Untuk nama-nama alat dan jumlahnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Daftar kebutuhan alat.

No	Nama Alat	Jumlah
1	Bread board	1 buah
2	Obeng	1 buah
3	Multimeter	1 buah
4	Solder	1 buah
5	Tenol	10 meter
6	Penyedot tenol	1 buah
7	Penjepit	1 buah
8	Gergaji pemotong	1 buah
9	Bor listrik	1 buah

3.1.2 Bahan yang digunakan dalam perancangan

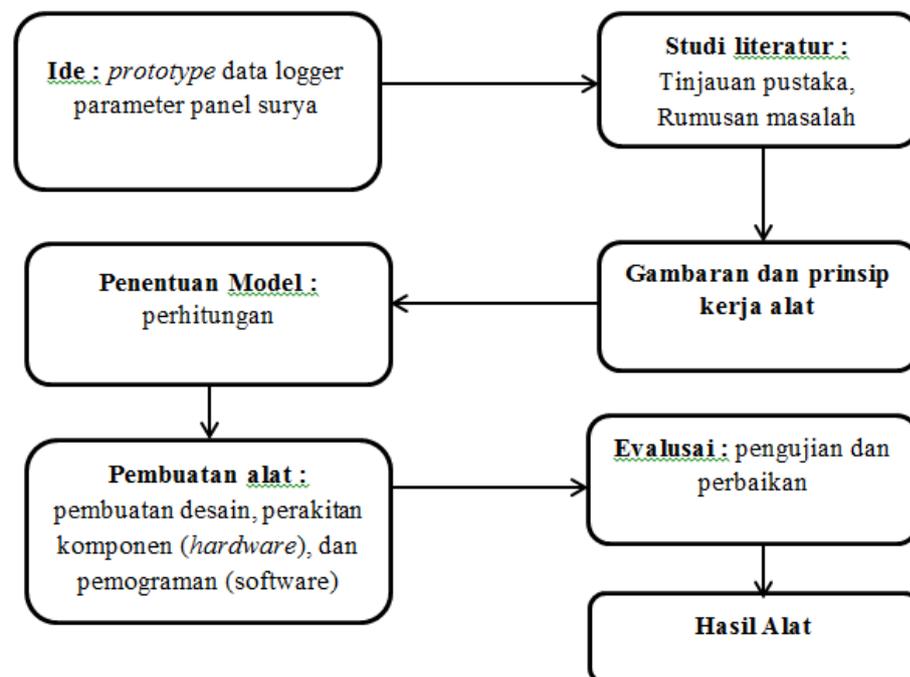
Bahan yang di butuhkan untuk merancang sebuah *data logger* parameter panel surya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Daftar kebutuhan bahan.

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Arduino	Uno R3	1 buah
2	Sensor kemiringan	MPU 6050	1 buah
3	Rangkaian LDR	-	1 buah
4	Rangkaian Tegangan		1 buah
5	Modul SD card	-	2 buah
6	LCD I2C	16x2	1 buah
7	Wire jumper	-	±40 buah
8	Modul RTC	DS1302	2 buah

3.2 Alur penelitian

Gambar alur penelitian secara umum tentang *prototype* yang akan dirancang dapat disajikan dalam bentuk alir berikut :



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

3.2.1 Ide

Pembuatan *prototype* data logger parameter panel surya dengan sensor accelerometer, alat pembagi tegangan, alat pengukur intensitas cahaya dan modul RTC .

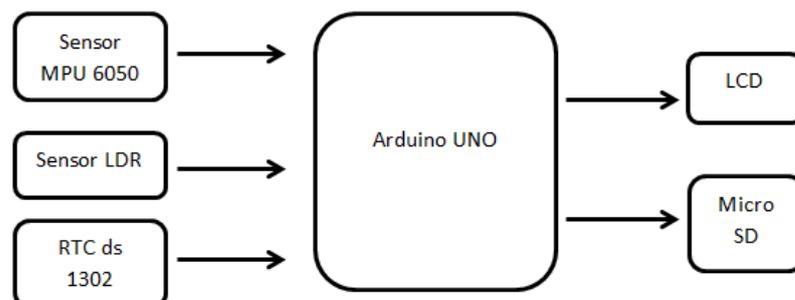
3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan wawasan umum berhubungan dengan alat yang akan dibuat, dasar teori yang digunakan dan mengetahui penelitian-penelitian yang sebelumnya telah dilakukan. Studi literatur juga berguna untuk mempelajari mengenai prosedur perancangan yang tepat. Sumber literatur antara buku, jurnal, internet dan tugas akhir serta hasil penelitian.

3.2.3 Gambaran dan Prinsip Kerja Alat

Gambaran dan prinsip kerja alat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu alat, diagram blok, flowchart, rangkain elektronik, dan implementasi protektor.

Rancangan sketsa bentuk data logger parameter panel surya menggunakan sensor MPU 6050 dan sensor LDR yang dapat mendeteksi sudut kemiringan ,mengukur intensitas cahaya, dan di tambahkan RTC yang digunakan untuk mengetahui waktu secara *real time*, setelah di peroleh data tersebut, nantinya dimasukan ke dalam sebuah micro SD untuk disimpan, untuk dapat dilihat sewaktu waktu. Penelitian blok diagram ini ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok diagram prinsip kerja alat

Dari gambar blok diagram 3.2 terdapat berbagai macam komponen dengan fungsi yang berbeda-beda tetapi masih dalam koridor yang sama. Jadi dalam alat *prototype* ini nantinya akan terbagi menjadi beberapa bagian yaitu *input*, proses dan *output*.

Penjelasan dari masing-masing blok perancangan sistem pada gambar 3.3 adalah sebagai berikut :

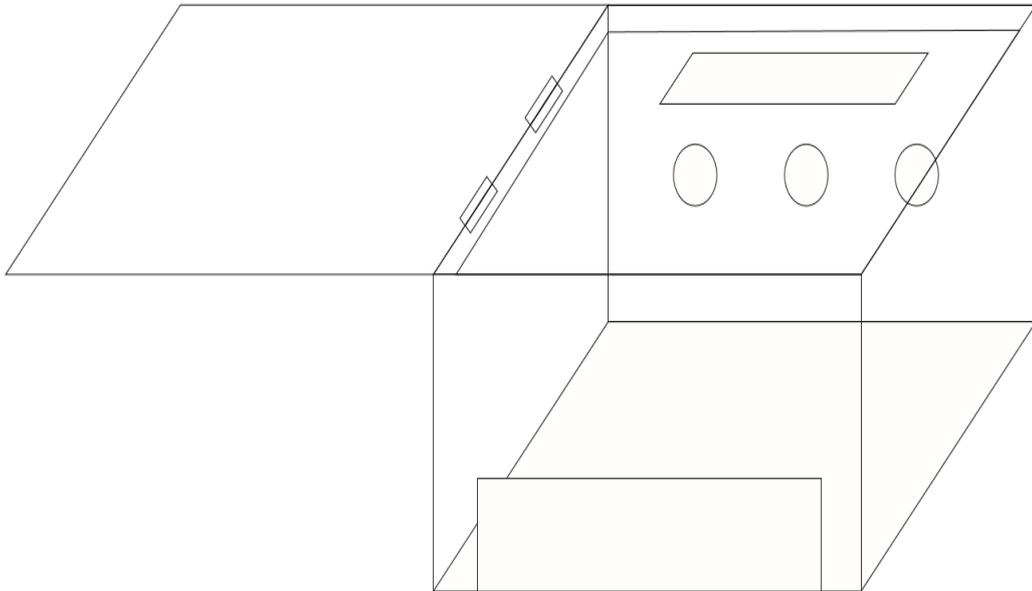
1. Untuk *input* dari *prototype* ini menggunakan sensor MPU 6050, sensor LDR dan RTC, yang berfungsi untuk mendeteksi sudut kemiringan, mengukur intensitas cahaya dan mengetahui waktu secara real time.
2. Selanjutnya data tersebut akan diproses oleh arduino yang berfungsi sebagai pusat pengontrol.
3. LCD (liquid crystal display) berfungsi untuk menampilkan waktu, sudut kemiringan dan intensitas cahaya. Pada sistem ini digunakan layar LCD 16x2 yang di kombinasikan dengan I2C.
4. Micro SD disini digunakan untuk menyimpan data yang telah di peroleh sebelumnya di bagian input.

Pada akhirnya semua hasil dari sensor dan dari RCT, disimpan didalam sebuah micro sd sebagai *data logger*, sehingga dapat di lihat kapanpun.

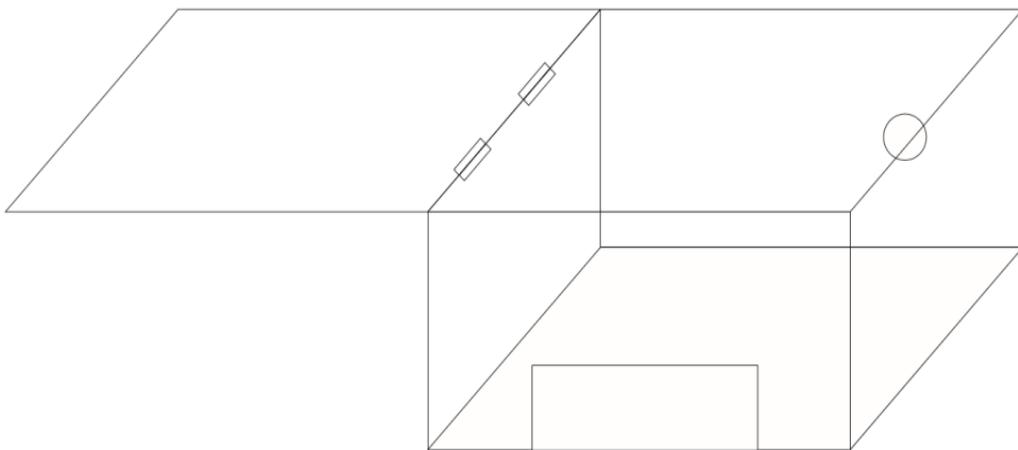
3.2.4 Penentuan Model

A. Model Perangkat

Pada perancangan desain *prototype* yang dibuat ada 2 model yaitu 2 boks. Pada boks pertama berukuran 15 x 10 x 6 untuk mikrokontroler, modul Sd card. RTC dan pengukur tegangan. Pada boks kedua berukuran 7 x 5 2,5 untuk penempatan sensor kemiringan dan sensor cahaya. Bahan yang digunakan untuk membuat *prototype data logger* menggunakan bahan akrilik dengan model seperti di bawah ini:



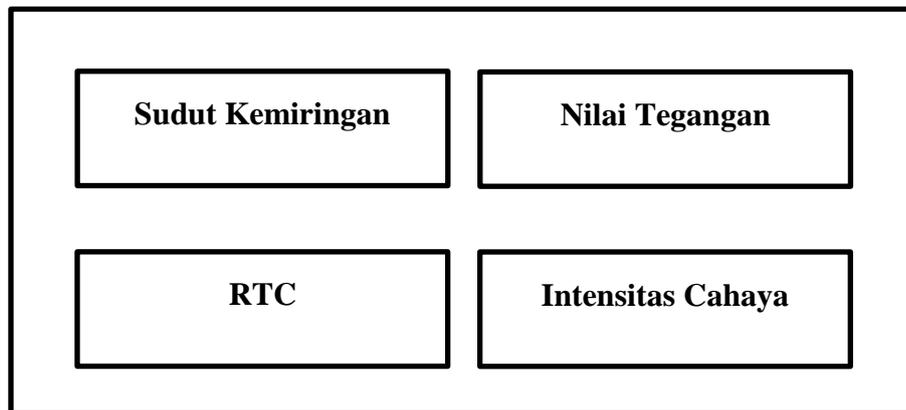
Gambar 3.3 Boks Utama *prototype*



Gambar 3.4 Boks sensor

B. Model Tampilan

Pada tampilan *prototype* ini menggunakan LCD 16x2, yang dilengkapi dengan sebuah modul I2C.



Gambar 3.5 tampilan pada LCD

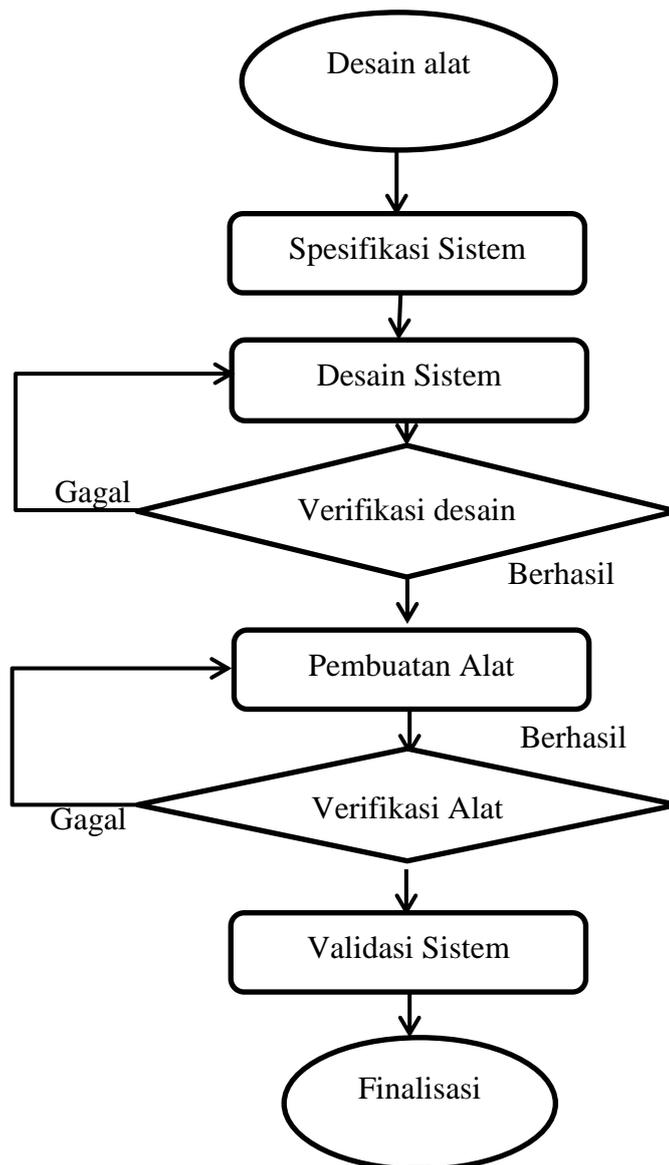
3.2.5 Pembuatan alat

Tahap pembuatan alat terdiri dari pembuatan *prototype*, *hardware*, dan pemrograman.

- Pembuatan model alat menggunakan aplikasi coreldraw untuk menentukan pola dan ukuran yang sesuai.
- Bahan yang digunakan untuk membuat boks terbuat dari akrilik.
- Pemrograman tiap alat menggunakan aplikasi arduino.
- Pengkalibrasian setiap alat ukur dibantu dengan aplikasi *trendline*, sehingga dapat diketahui sebuah persamaan, yang nantinya akan digunakan sebagai perhitungan alat.

Prosedur pembuatan alat

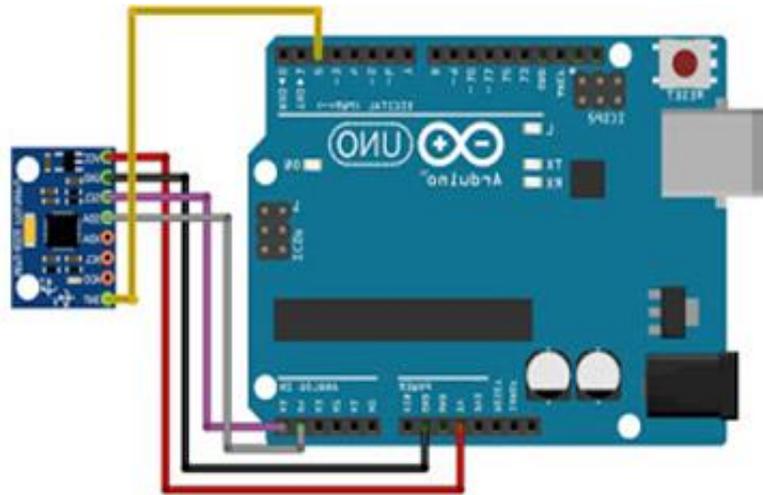
Prosedur pembuatan alat yang akan dilakukan dapat digambarkan pada gambar diagram blok berikut :



Gambar 3.6 Diagram alir perancangan

a. Perancangan antarmuka sensor MPU 6050

Sensor MPU6050 merupakan sensor kombinasi dari *gyroscope* dan *accelerometer*. Dengan memanfaatkan sensor *accelerometer* maka dapat membaca kemiringan sudut. Selain itu sensor ini juga dapat membaca suhu lingkungan sekitar. Untuk jalur komunikasi sensor ini menggunakan jalur I2C



Gambar 3.7 Rangkaian MPU 6050

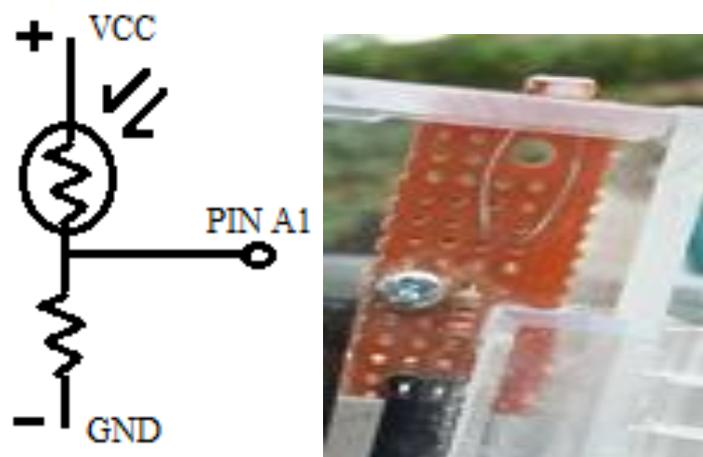
Tabel 3.3 Spesifikasi rangkaian MPU 6050

No	MPU 6050	Arduino
1	VCC	5V
2	GND	GND
3	SCL	A5
4	SDA	A4
5	INT	2

Dari table 3.3 dapat diketahui bahwa sensor MPU 6050 membutuhkan tegangan sebesar 5V, modul mpu 6050 menggunakan komunikasi I2C. Data yang

dihasilkan berupa data digital. Pin INT adalah sinyal interupsi yang bersifat opsional, opsional disini diartikan bahwa pin INT dapat digunakan atau tidak, dan hasilnya tidak mempengaruhi data, namun lebih baik digunakan.

b. Perancangan sensor intensitas cahaya



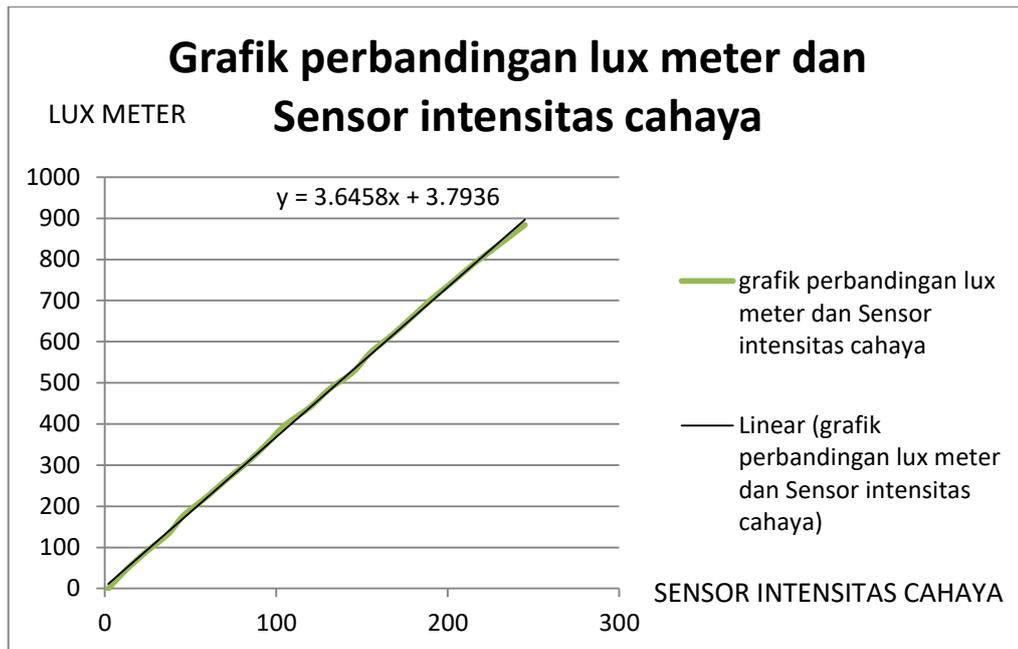
Gambar 3.8 Rangkaian sensor intensitas cahaya dan skematik rangkaian.

Keterangan komponen:

1. Sensor LDR
2. Resistor 150 k Ω
3. Pin *header*
4. Kabel *Jumper*

Modul sensor LDR diatas dapat mengukur cahaya matahari dengan inputan berupa data analog yang akan di olah oleh arduino sehingga dapat menghasilkan keluaran berupa data ADC maupun dalam nilai tegangan. Rangkaian LDR digunakan untuk mengukur intensitas cahaya. Untuk mengukur intensitas cahaya, Ldr dikalibrasi mengacu pada Lux meter.

Cara kerja dari rangkaian sensor intensitas cahaya dimulai dari saat cahaya mengenai atau ditangkap oleh sensor LDR maka cahaya tersebut akan langsung di olah oleh sensor tersebut dan nantinya akan di sesuaikan hasilkan dengan perhitungan rumus $y = 3.6458x + 3.7936$ sehingga hasil nilai yang diperoleh akan mendekati hasil nilai alat ukur (lux meter) yang sudah di kalibrasi pabrik.

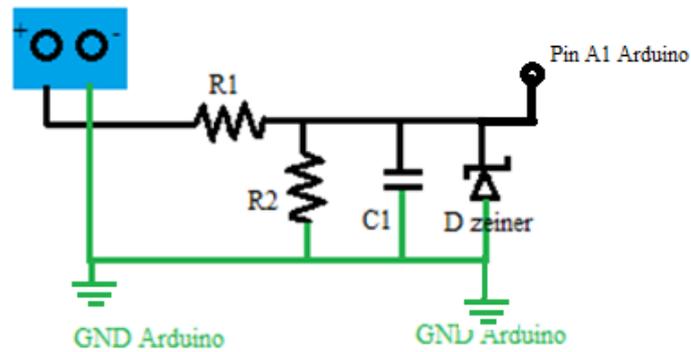


Gambar 3.9 Grafik *Trendline* Perancangan Alat Pengukur Intensitas Cahaya.

Pengkalibrasian LDR menggunakan program dari Ms Excel yaitu *trendline*, karena dengan menggunakan *trendline*, dapat menemukan rumus untuk memperoleh hasil yang mendekati hasil pengukuran dari lux meter. *Trendline* sendiri merupakan garis yang dibuat melalui perhitungan secara sistematis.

c. Perancangan Rangkaian Pengukur Tegangan

Rangkaian pengukur tegangan disini digunakan untuk mengukur tegangan yang dihasilkan oleh panel surya.

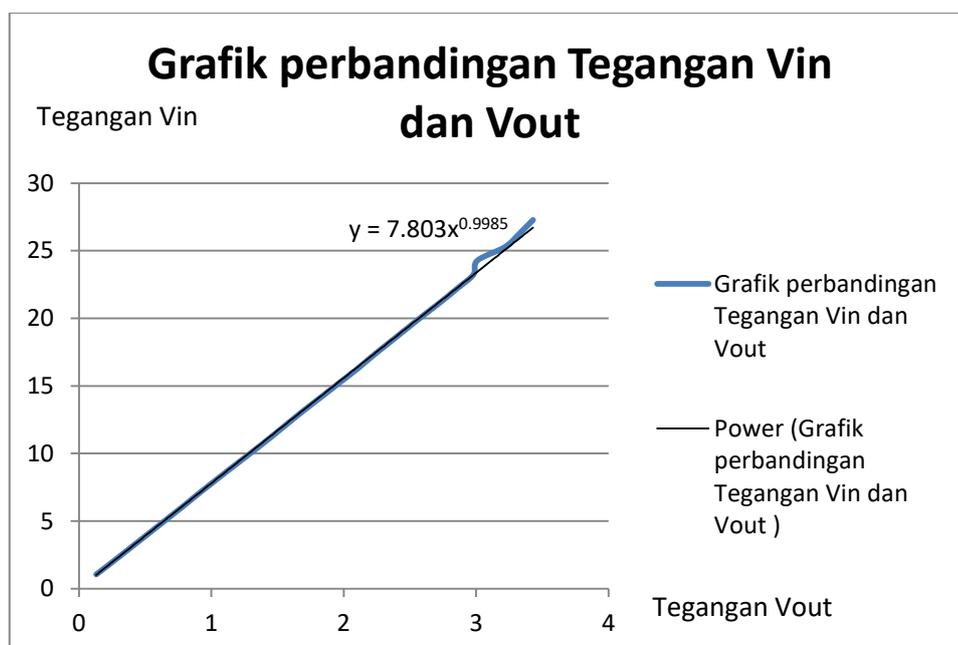


Gambar 3.10 Skematik Pengukur Tegangan

Komponen rangkaian:

1. DC Blok
2. Resistor 2 buah
3. Kapasitor
4. Dioda zener

Setelah merangkai, masukan program pengukuran, hasil pengukuran di kalibrasi dengan mencari rumus dengan pendekatan *trendline* pada Ms excel.

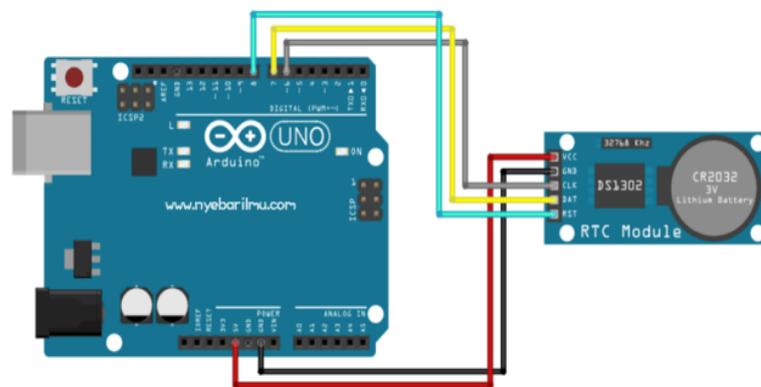


Gambar 3.11 Grafik Pengkalibrasian Alat Pengukur Tegangan.

Pengkalibrasian disini digunakan agar hasil tampilan pada pengukuran tegangan mendekati dengan hasil nilai yang diukur dengan menggunakan voltmeter.

d. Perancangan RTC ds 1302

Skematik yang rangkaian yang digunakan dari modul RTC DS 1302 .



Gambar 3.12 rangkaian antarmuka RTC dengan arduino

Keterangan pin:

Module RTC ↔ Arduino Uno

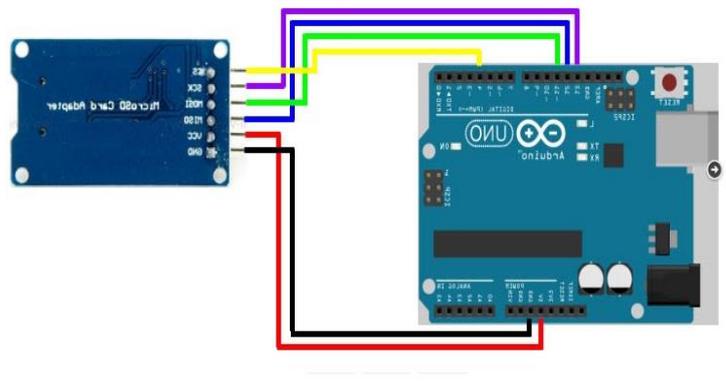
- VCC ↔ +5V
- GND ↔ GND
- CLK ↔ pin 6
- DAT ↔ pin 7
- RST ↔ pin 8

RTC ds 1302 disini digunakan untuk mengetahui waktu secara real time, sehingga dalam monitoring akan lebih mudah. Perhitungan waktu dimulai dari detik, menit, jam, hari, bulan, hingga tahun. Untuk menjaga data tidak akan hilang, modul RTC dilengkapi dengan batu baterai. Sehingga pada saat catu daya

pada arduino dilepas, RTC tidak akan hilang begitu saja. Dengan catatan batu baterai yang terhubung pada RTC tidak habis dayanya.

e. Perancangan modul micro SD

Rangkaian micro SD card.



Gambar 3.13 Rangkaian modul micro SD

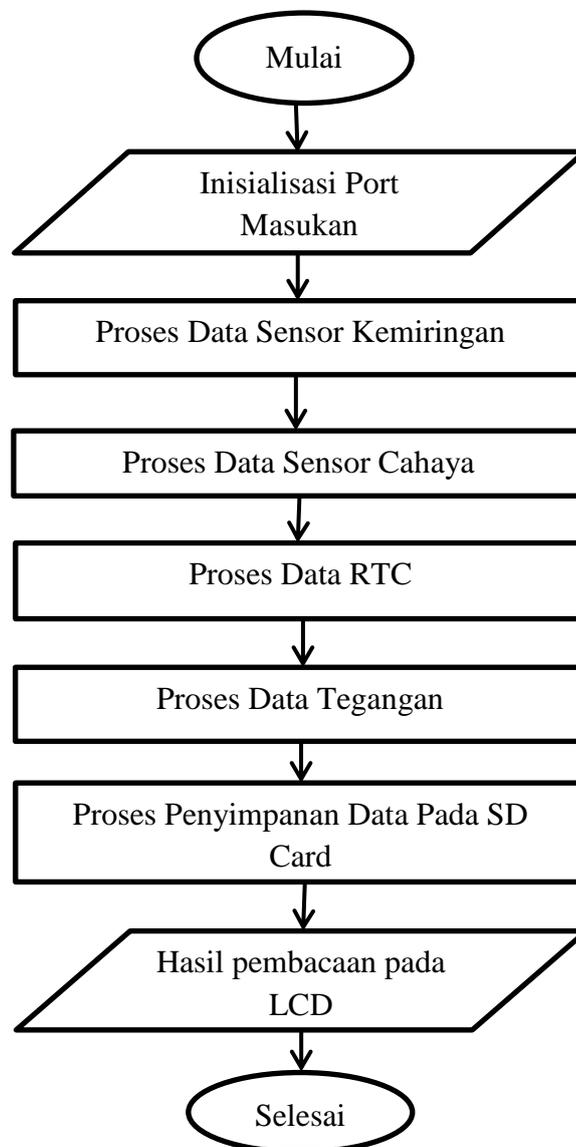
Modul SD card digunakan untuk menyimpan data yang telah di peroleh dari sensor kemiringan dan sensor intensitas cahaya. Dengan mengatur sd card yang digunakan maka kapasitas penyimpanan akan berubah juga.

f. Perancangan perangkat lunak (*software*)

Perancangan perangkat lunak tugas akhir ini menggunakan arduino. Perancangan perangkat lunak pada arduino terdiri atas :

- Perancangan program utama
- Pemrograman alat pembagi tegangan
- Pemrograman sensor intensitas cahaya
- Pemrograman sensor *accelerometer*
- Pemrograman modul RTC
- Pemrograman modul *SD card*

Diagram Alir Utama Pengiriman Data



Gambar 3.14 Diagram alir keseluruhan proses pemrograman

Pada gambar 3.14 menunjukkan Perancangan perangkat lunak program utama secara garis besar bertujuan untuk mengatur kerja sistem seperti inisialisasi register I/O dan *variable*, pembacaan hasil sensor, prosen penyimpanan data. Program utama berperan sebagai pengatur jantung perangkat lunak yang akan mengatur keseluruhan operasi yang melibatkan fungsi-fungsi pendukung. Fungsi-

fungsi pendukung akan melakukan kerja khusus sesuai kebutuhan dari program utama.

Cara kerja :

Sensor kemiringan dan sensor intensitas cahaya dipasang pada sebuah panel surya, dimana alat ini digunakan untuk memonitoring kerja panel surya selama 12 jam, dengan mengambil data berupa kemiringan dan intensitas cahaya dari sebuah panel surya disertai waktu, yang kemudian akan di simpan pada sebuah SD card. Pengambilan data dilakukan dalam rentang waktu tiap 1 detik . pengujian dilakukan sebelum matahari muncul hingga matahari tenggelam.

Pengambilan data sensor kemiringan dilakukan untuk memperoleh nilai kemiringan keluaran sensor, yang kemudian diolah untuk mendapatkan sudut kemiringan dari panel surya tersebut. Pada saat yang bersamaan, sensor intensitas cahaya dan alat pengukur tegangan bekerja untuk mendapatkan hasil nilai. Hasil nilai ini nantinya akan disimpan dengan media SD card.

Dengan waktu yang bersamaan LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan data selama proses pengendalian berlangsung. Penggunaan RTC disini digunakan untuk mengetahui waktu real time saat ini sehingga dapat mengetahui waktu saat pengambilan data.

3.2.6 Perlakuan Pengujian

Tahap perlakuan pengujian meliputi langkah-langkah pengujian alat. Pengujian ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa kinerja masing-masing sistem dari pembuatan perangkat keras dapat berfungsi sesuai yang diharapkan. Langkah ini juga berfungsi untuk mengadakan perbaikan dan penyempurnaan.

- Pengujian pada alat pembagi tegangan, diberikan tegangan dari *power supply*, yang nantinya akan di ukur pada V_{in} dan V_{out} nya, dengan menaikkan tegangan tersebut dalam rentang tegangan tertentu.

- Pengujian pada sensor *accelerometer* diberikan tegangan dari power arduino, dan diubah sudut dalam rentang kemiringan sudut tertentu.
- Pengujian pada alat sensor intensitas cahaya diberikan cahaya dari lampu yang dapat diatur intensitasnya, diubah intensitas jarak yang sama dan dalam rentang intensitas cahaya tertentu.
- Pengujian keseluruhan dengan menguji *data logger* yang dilengkapi dengan alat pengukur cahaya (rangkainan LDR), alat pengukur tegangan, sensor kemiringan, dan juga RTC pada kondisi kenyataan.



Gambar 3.15 Gambar hasil alat keseluruhan

Keterangan gambar:

1.Panel Surya

2.Sensor kemiringan dan alat pengukur intensitas cahaya

3.Boks komponen utama (Arduino, RTC, Modul SD card, alat pengukur tegangan).

4.Sumber daya untuk arduino.