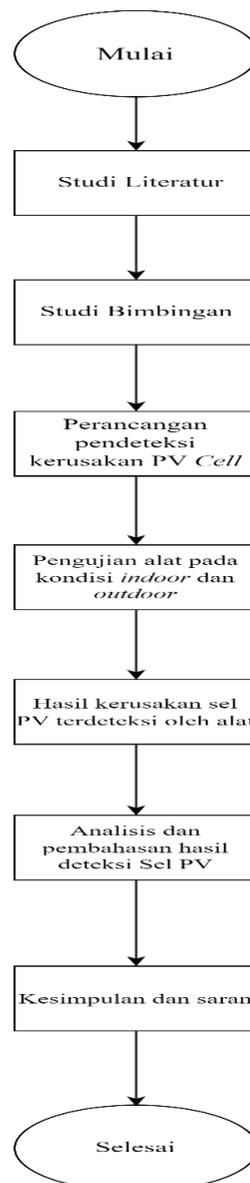


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian merupakan tahapan atau tujuan untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan yang direncanakan. Alur penelitian tersebut meliputi perancangan beberapa bagian pembuatan alat baik yang mencakup perangkat keras maupun perangkat lunak, pengujian dan pengambilan kesimpulan yang dijabarkan menggunakan diagram alir pada Gambar 3.1.

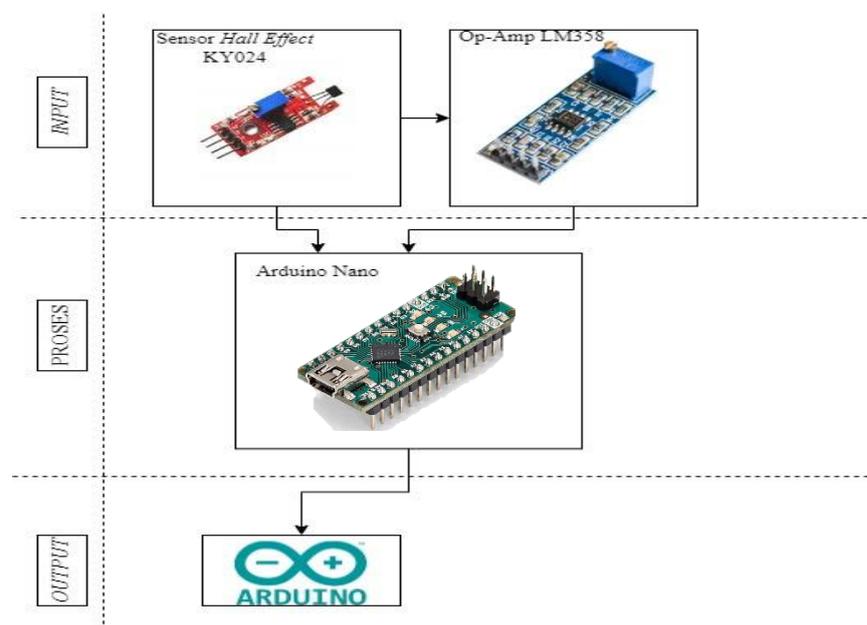


Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Gambar 3.1 merupakan alur tahapan pada penelitian ini, dimulai dari pengumpulan studi literatur untuk dijadikan referensi sebagai dasar dari penelitian ini, kemudian selanjutnya merancang pendeteksian kerusakan pada *photovoltaic cells* menggunakan sensor *hall effect*. Pengujian pada *photovoltaic cells* dilakukan dengan 2 kondisi yaitu *indoor* dan *outdoor*, hasil dari pengujian yang dilakukan pada 2 kondisi tersebut maka akan menghasilkan nilai medan magnet yang terbaca oleh sensor.

### 3.2 Diagram Blok Alat Penelitian

Diagram blok alat penelitian merupakan Gambaran keseluruhan hubungan antara komponen *input* dan *output*. Pemodelan alat yang dirancang memiliki satu komponen yang saling terhubung dengan komponen lainnya. Struktur penggunaan komponen alat penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2



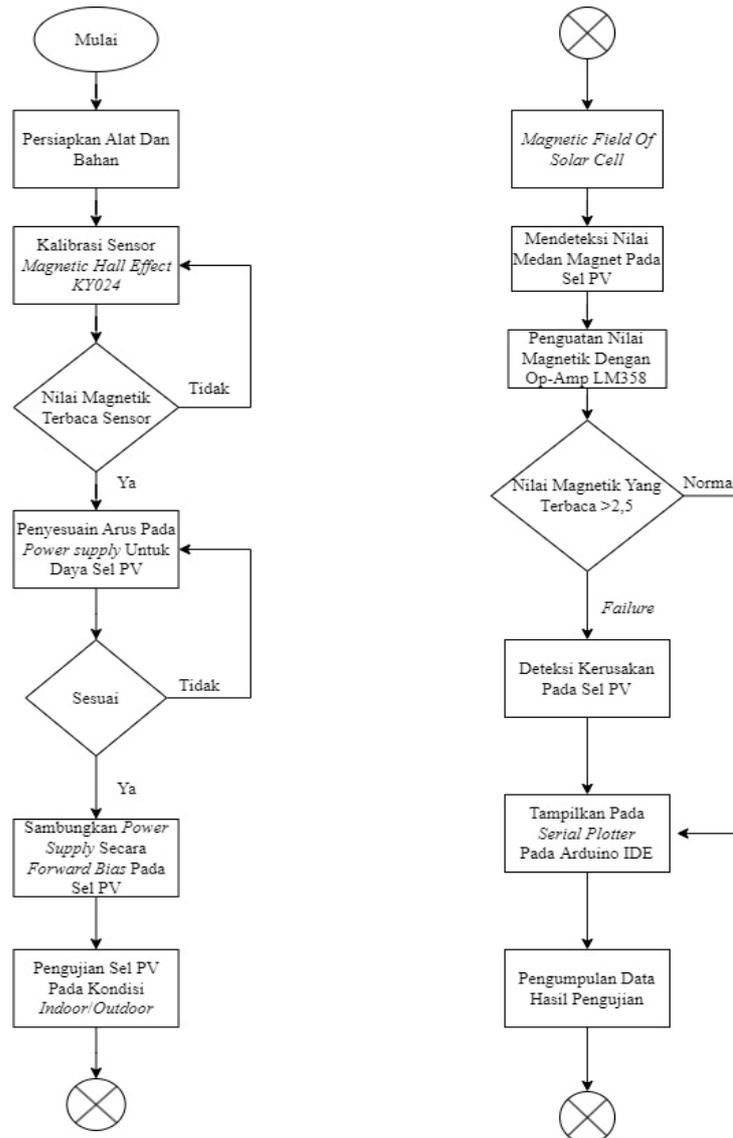
Gambar 3.2 Diagram Blok Alat

Gambar 3.2 merupakan diagram blok sistem pendeteksian kerusakan pada *photovoltaic cells* dengan menggunakan *sensor magnetic hall effect* KY024, *photovoltaic cells* terlebih dahulu diberikan arus yang berasal dari *power supply* untuk menghasilkan medan magnet di sekitar *busbar*. Medan magnet yang timbul karena adanya arus listrik yang melintas pada *busbar photovoltaic cells* setelah itu

dilakukan pendeteksian menggunakan *sensor magnetic hall effect*, sensor yang digunakan untuk melakukan pendeteksian terintegrasi dengan modul *amplifier Op-Amp LM358* yang berfungsi sebagai instrumen penguat dari hasil *output* pendeteksian. Sensor yang digunakan untuk melakukan pendeteksian kerusakan pada *photovoltaic cells* terkoneksi dengan mikrokontroler Arduino Nano yang memiliki fungsi sebagai pengolahan data yang dihasilkan dari pembacaan sensor *hall effect* pada saat melakukan pendeteksian. *Output* dari hasil pendeteksian sensor yang sebelumnya di olah menggunakan mikrokontroler Arduino Nano langsung dapat dilihat dari *serial plotter* yang terdapat pada aplikasi Arduino IDE.

### **3.3 Flowchart Alat**

*Flowchart* merupakan gambaran dari satu proses ke proses lainnya. Sehingga alur dapat mudah dipahami. *Flowchart* berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah dari sebuah perancangan alat yang menggunakan beberapa komponen, selain sebagai menentukan sebuah langkah, *flowchart* untuk menyederhanakan sebuah rangkaian. *Flowchart* perancangan deteksi kerusakan *photovoltaic cells* menggunakan sensor *hall effect* dapat dilihat pada gambar 3.3

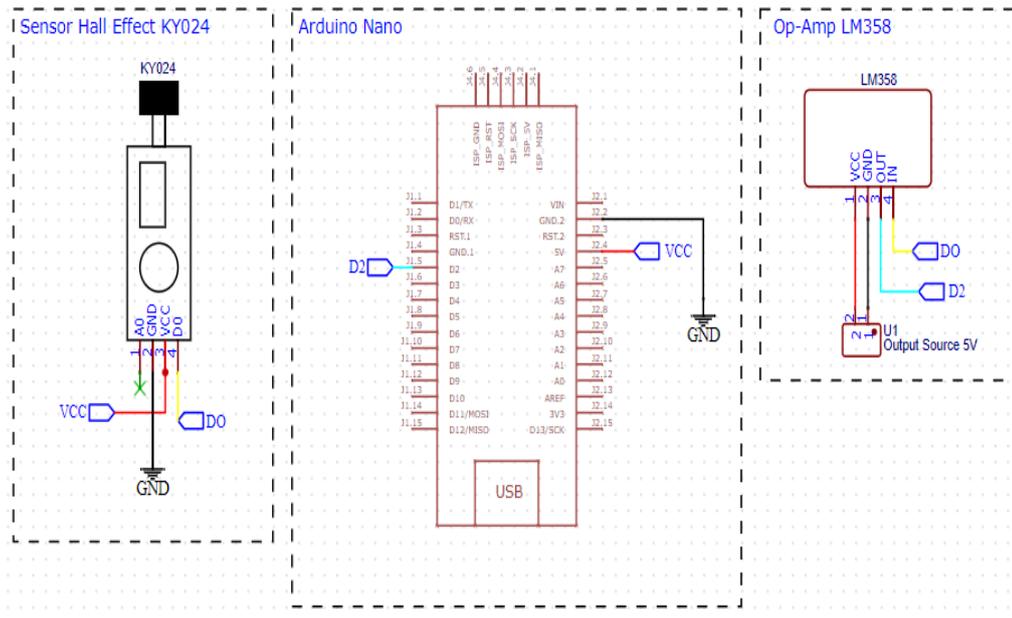


Gambar 3.3 Flowchart Alat

Gambar 3.3 merupakan *flowchart* pendeteksi kerusakan *photovoltaic cells*, tahapan pertama adalah melakukan kalibrasi sensor *hall effect* KY024, langkah selanjutnya memastikan nilai magnetik dari *photovoltaic cells* dapat terbaca oleh sensor, apabila sensor dapat membaca nilai magnetik maka dilanjutkan untuk penyesuaian arus pada *power supply* sebagai sumber tegangan dan arus *photovoltaic cells*, tahapan selanjutnya apabila arus sudah sesuai maka di lanjutkan dengan menyambungkan *probe cable* yang terdapat pada *power supply* ke *photovoltaic cells* secara *forward bias*, setelah semua proses dilakukan *photovoltaic cells* akan diujikan pada 2 kondisi yaitu *indoor* dan *outdoor*.

### 3.4 Rangkaian Skematik Alat

Rangkaian *input* dan *output* pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Rangkaian *input* dan *output* Alat

Gambar 3.4 merupakan gambar rangkaian *input* dan *output* pada penelitian ini, dalam perancangan ini untuk mengetahui hubungan atau koneksi beberapa sensor sebagai komponen pembacaan data dengan mikrokontroler Arduino Nano. Komponen sensor yang digunakan pada rangkaian input terdiri dari sensor *hall effect* KY024 dan *Module operational amplifier* LM358. Komponen sensor dan *Module operational amplifier* ini akan terkoneksi dengan *pin* yang terdapat pada Arduino Nano, *digital output* pada sensor *hall effect* KY024 terhubung dengan *pin input* yang terdapat pada modul Op-Amp LM358, *pin output* yang terdapat pada Op-amp LM358 terhubung pada *pin* D2 yang terdapat pada Arduino nano. Komponen sensor memerlukan tegangan 5V DC sebagai tegangan minimum kerja sensor, sedangkan untuk Op-Amp LM358 sumber tegangan bersumber dari catu daya tunggal dengan *output* tegangan sebesar 5V DC.

### 3.5 Power Supply

*Power supply* memiliki fungsi untuk memberikan tegangan dan arus pada *photovoltaic cell* yang termasuk di dalam sistem pendeteksian agar *photovoltaic cell* dapat menimbulkan medan magnet pada *busbar*. Spesifikasi *power supply* lebih lengkap terdapat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Spesifikasi Power Supply Model 3010

No	Keterangan	Nilai
1	<i>DC output voltage</i>	30 VDC
2	<i>Current output</i>	10 A
3	<i>Fuse</i>	5x20 mm 3 A
4	<i>Voltage resolution</i>	100 mV
5	<i>Current resolution</i>	10 mA
7	<i>Minimum current load</i>	0,5A
8	<i>Rated output power</i>	300 W
9	<i>AC input</i>	AC 230 V
10	<i>Working temperature</i>	0 ~ 40 C
11	<i>Material</i>	<i>Aluminium alloy</i>
12	<i>Indicator meter</i>	<i>Digital</i>
13	<i>Overheating protection</i>	<i>Automatic fan</i>

### 3.6 Sensor Magnetic Hall Effect KY-024

Dalam pendeteksian kerusakan pada *photovoltaic cells* menggunakan metode *sensor magnetic hall effect* sensor yang digunakan adalah sensor yang memiliki sifat *hall* untuk mengukur kuat medan magnet yang ditimbulkan pada *photovoltaic cells*. Berikut adalah spesifikasi *sensor hall effect* KY-024 yang dapat dilihat pada tabel 3.2

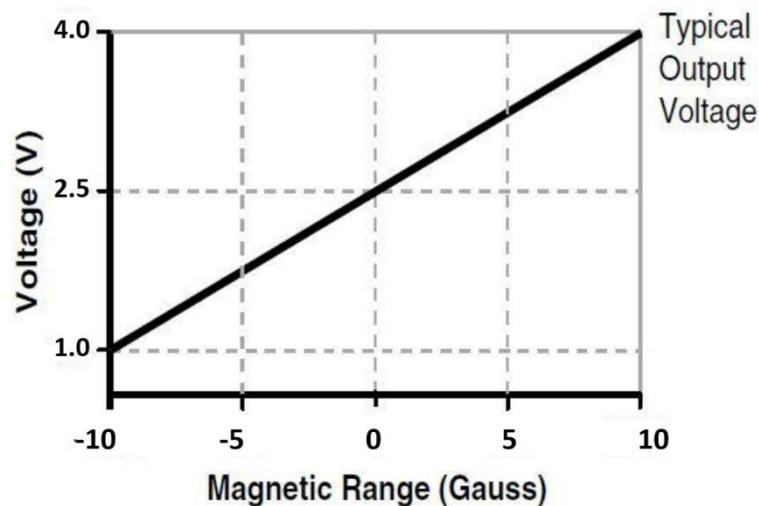
Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor Hall effect KY-024

No	Keterangan	Nilai
1	<i>Operating Voltage</i>	2.7 V to 5 V
2	<i>Operating Current</i>	9 to 13 mA

3	<i>Chipset</i>	49E
4	<i>Pins</i>	4 Male header pins
5	<i>Board Dimension</i>	1.5cm x 3.6cm

Tabel 3.2 merupakan spesifikasi sensor *hall* KY024, selain sensor ini telah dilengkapi dengan beberapa elemen yaitu elemen *hall* sebagai sensor, penguat *amplifier*. Diperlukan komponen penguat yang berfungsi sebagai pengkondisi sinyal sebelum diolah lebih lanjut menjadi sinyal digital.

Sensor KY 024 memerlukan arus sebesar 9 hingga 13 mA, maka sinyal keluaran dari sensor ini tergolong kecil. Maka diperlukan sebuah rangkaian penguat yang memiliki fungsi sebagai penguatan dan pengkondisi sinyal sebelum diolah lebih lanjut menjadi sinyal digital. Hubungan antara tegangan masukan dan sensitifitas sensor digambarkan sebagai kurva linier seperti ditunjukkan oleh gambar 3.5.



Gambar 3.5 Grafik sensitifitas sensor terhadap tegangan masukan

Berdasarkan gambar 3.5 diatas jika medan magnet ( $B=0$ ) maka nilai tegangan = 2,5V. Semakin besar medan magnet yang terbaca oleh sensor maka nilai tegangan semakin besar, dan jika semakin kecil nilai medan magnet yang terbaca maka nilai tegangan semakin kecil dan polaritas nya akan berubah.

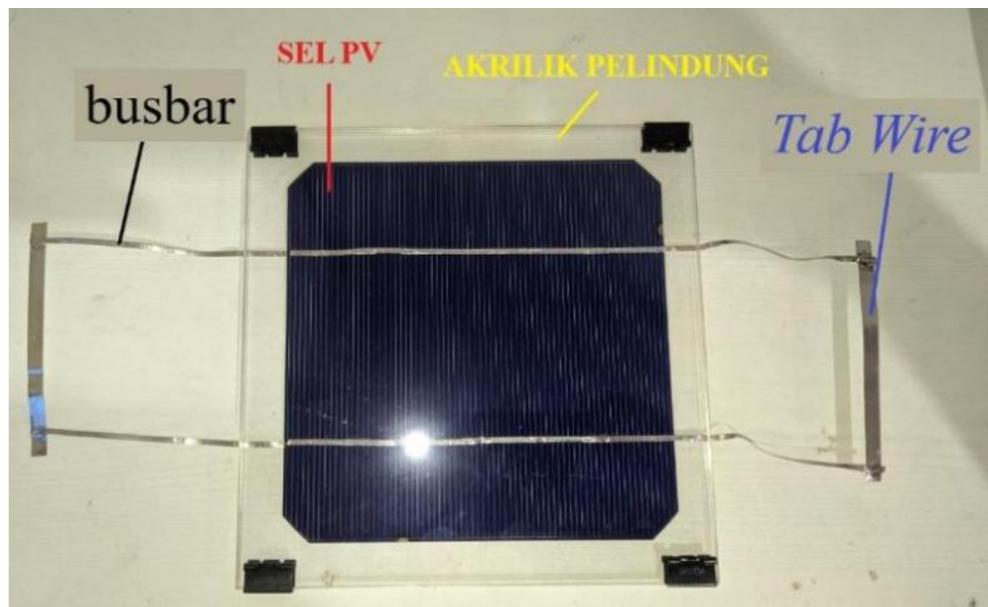
### 3.7 Photovoltaic cells 2 Busbar

Pada penelitian ini jenis *photovoltaic cells* yang digunakan adalah *monocrystalline* yang memiliki *busbar* sebanyak 2 buah, dengan dimensi luas *photovoltaic cells* sebesar  $15,62\text{cm}^2$ . Berikut ialah spesifikasi dari *photovoltaic cells 2 busbar* yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3.3 Spesifikasi *Photovoltaic cells 2 busbar*

No	Keterangan	Nilai
1	<i>Maximum power at STC (Wp)</i>	2.70 W
2	<i>Optimum operating voltage (Vmp)</i>	0.517 V
3	<i>Optimum operating current (Imp)</i>	5.242 A
4	<i>Open circuit voltage (Voc)</i>	0.633 V
5	<i>Short circuit current (Isc)</i>	5.670 A
6	<i>Dimension photovoltaic cells</i>	$15,62\text{cm}^2$

Tabel 3.3 merupakan spesifikasi dari *photovoltaic cell 2 busbar* yang digunakan pada penelitian, dimana pada penelitian ini *photovoltaic cell* diberikan *input* yang bersumber dari *power supply*,  $V_{mp}$  dan  $I_{mp}$  yang tertera pada spesifikasi *photovoltaic cell* dirangkai secara *forward bias*. *Photovoltaic cell* yang dirangkai secara *forward bias* akan menghasilkan medan magnet. Berikut adalah desain dari *photovoltaic cell monocrystalline 2 busbar* yang ditampilkan pada Gambar 3.6



Gambar 3. 6 Desain *Photovoltaic cells 2 busbar monocrystalline*

Berdasarkan gambar 3.6 desain *photovoltaic cell monocrystalline* yang telah dirangkai dengan 2 buah *busbar* sebagai penghubung daya dari *power supply* dan diperlukan akrilik sebagai pengaman dari kerusakan yang dapat disebabkan oleh lingkungan dikarenakan *photovoltaic cell* sangat rentan rusak terhadap lingkungan.