

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Untuk merancang penelitian ini, dibutuhkan sejumlah peralatan dan bahan untuk membuat prototipe pemantauan intensitas cahaya pada pencahayaan buatan. Oleh karena itu, akan diuraikan jenis peralatan dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

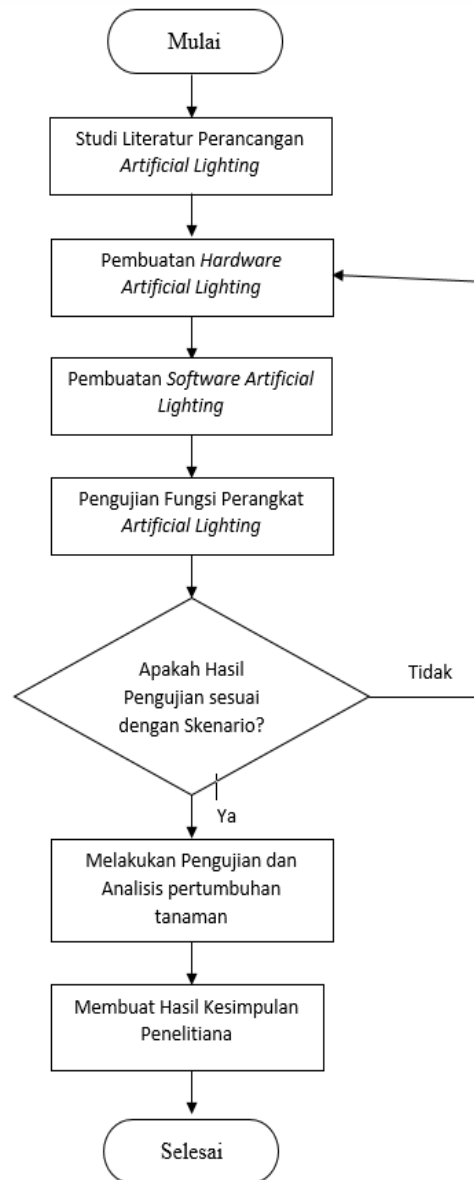
Alat	Bahan
Laptop	<i>Rockwool</i>
<i>software</i> Arduino IDE	Kabel Elektrikal
Solder	Lampu LED
Grinda Mini	<i>Power Plug</i>
<i>Box</i> Planter	Sensor Intensitas Cahaya BH-1750
Arduino nano	

Pada Tabel 3.1 menjelaskan tentang kebutuhan alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini. Alat dan bahan mencakup beberapa komponen yang digunakan dalam pengembangan prototipe perangkat budidaya *Microgreen* Selada. Alat yang digunakan meliputi laptop sebagai perangkat komputasi, *software* Arduino IDE untuk pengembangan kode program, solder dan grinda mini untuk keperluan perakitan dan perbaikan perangkat, box planter sebagai wadah untuk menanam tanaman, dan Arduino nano sebagai mikrokontroler yang digunakan dalam perangkat. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi *Rockwool* sebagai media tanam, kabel elektrikal untuk penghubungan komponen elektronik, lampu LED sebagai sumber pencahayaan, *power plug* sebagai sumber daya listrik, dan sensor intensitas cahaya BH-1750 sebagai komponen untuk mengukur intensitas cahaya.

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat beberapa permasalahan dan langkah-langkah yang penulis buat pada *prototype* monitoring intensitas cahaya pada pencahayaan buatan. Tahapan yang berbeda yaitu mulai dari studi literatur tentang desain lampu

buatan, pembuatan lampu buatan, produksi perangkat lunak, pencahayaan buatan, pengujian operasi peralatan pencahayaan buatan, pengujian dan analisis pertumbuhan tanaman, dan yang terakhir adalah penyelesaian hasil penelitian. Salah satu cara untuk menjelaskan proses penelitian adalah dengan menggunakan *flowchart*.



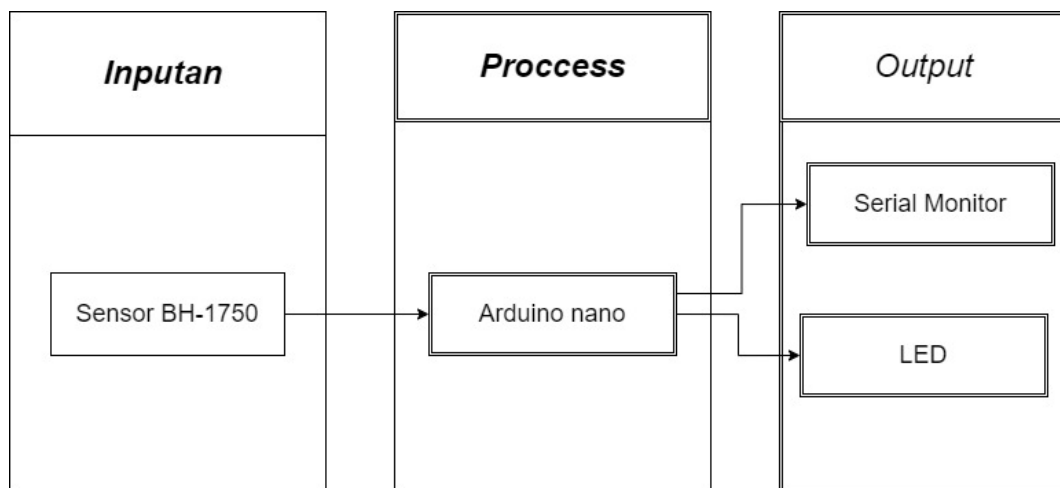
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian

Pada Gambar 3.1 terdapat *flowchart* dari penelitian yang telah dirancang. *Flowchart* ini menggambarkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian. Tahapan pertama adalah studi literatur dimana penulisan mempelajari referensi yang akan digunakan sebagai acuan dalam membangun sistem dan merancang alat

pencahayaan buatan. Tahapan kedua adalah pembuatan perangkat keras pencahayaan buatan, dimana penulisan mengumpulkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan serta membuat alat untuk penelitian. Tahapan ketiga adalah pembuatan perangkat lunak pencahayaan buatan, dimana penulis melakukan pengkodean pada *arduino nano* menggunakan perangkat lunak arduino IDE. Selanjutnya penulis melakukan pengujian fungsi perangkat pencahayaan buatan dan menganalisis hasil pengujian yang dilakukan. Terakhir penulis membuat kesimpulan dari penelitian tersebut.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

Dalam penelitian ini, kami merancang sebuah sistem yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak untuk mengontrol pencahayaan buatan (*artificial lighting*) secara efisien. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikrokontroler, sensor cahaya, LED, dan serial monitor. Mikrokontroler digunakan sebagai otak sistem untuk mengambil data dari sensor cahaya dan mengendalikan LED berdasarkan informasi yang diterima.



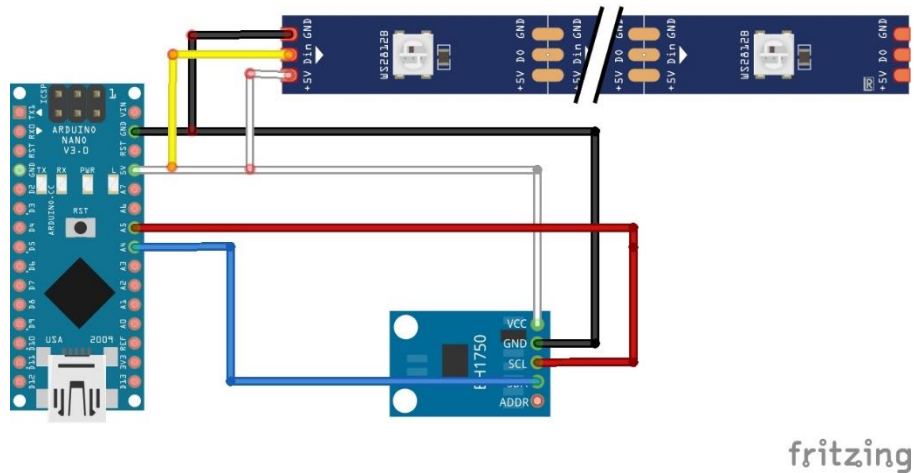
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Gambar 3.2 menunjukkan blok diagram cara kerja alat dimana sistem terdiri input, proses, dan output. Penelitian ini menggunakan 1 input berupa sensor intensitas cahaya sensor BH-1750 yang di tempatkan diluar sistem. Sensor ini bertujuan untuk mengukur intensitas cahaya dalam ruang sebagai bentuk masukan sistem. *Output* sensor menjadi input untuk mikrokontroler *Arduino nano* pada

bagian proses. *Output* sensor akan diolah agar mikrokontrol *Arduino nano* dapat memberikan sinyal yang sesuai untuk LED pada bagian *output*. Seluruh proses yang dilakukan oleh mikrikontroler *Arduino nano*. Sinyal kontrol LED berkisar rentang 0 – 255. *Output* Nilai intensitas cahaya yang diperoleh sensor BH 1750 ditampilkan menggunakan serial monitor pada software arduino IDE.

3.4 Perancangan *Hardware*

Pertama yang akan penulis lakukan untuk pembuatan sistem dengan cara merakit komponen listrik dari dari pencahayaan buatan. Agar komponen elektronik penerangan buatan tersebut dapat bekerja.



Gambar 3.3 Desain Perancangan Prototipe

Source code yang harus dimasukkan kedalam *Arduino nano* adalah program warna lampu yang akan menyalakan lampu LED WS-2811B. Warna yang digunakan adalah merah dan biru yang dimasukkan menggunakan *software* Arduino IDE. Lampu LED digunakan untuk menerangi pertumbuhan selada. Pada proses pencahayaan buatan mempengaruhi pertumbuhan selada, dan penulis memantau dan mencatat hasil data sehari sekali sampai *Microgreens* mencapai umur panen. Sensor intensitas cahaya menyesuaikan jumlah cahaya yang didapatkan dari dalam ruangan.

Tabel 3. 2 Koneksi Pin *Arduino nano* dengan sensor BH 1750

Pin <i>Arduino nano</i>	Pin Sensor BH 1750
5V	VCC
GND	GND
A5	SCL
A4	SDA

Pada Tabel 3.2 untuk menghubungkan *Arduino nano* dengan sensor BH-1750, dilakukan penghubungan koneksi pin sebagai berikut: pin 5V dari *Arduino Nano* disambungkan ke pin VCC yang ada pada sensor BH-1750 untuk memberikan daya, pin GND dari *Arduino nano* disambungkan ke pin GND pada sensor BH-1750 untuk menghubungkan *ground* antara kedua komponen tersebut. Selanjutnya, pin A5 pada *arduino nano* dihubungkan ke pin SCL (*Serial Clock*) pada sensor BH-1750. Pin SCL berfungsi sebagai jalur komunikasi untuk mengirimkan sinyal clock antara *arduino nano* dan sensor. Terakhir, pin A4 pada *arduino nano* dihubungkan ke pin SDA (*Serial Data*) pada sensor BH-1750. Pin SDA berfungsi sebagai jalur komunikasi untuk mengirimkan data antara *Arduino nano* dan sensor. Dengan menghubungkan koneksi pin tersebut, *Arduino nano* dapat berkomunikasi dengan sensor BH-1750 dan membaca data intensitas cahaya yang dihasilkan oleh sensor. Data tersebut dapat digunakan dalam aplikasi atau sistem yang menggunakan sensor intensitas cahaya tersebut, seperti pemantauan cahaya pada sistem hidroponik yang dibahas dalam penelitian ini.

Tabel 3.3 Koneksi Pin *Arduino nano* dengan LED Strip

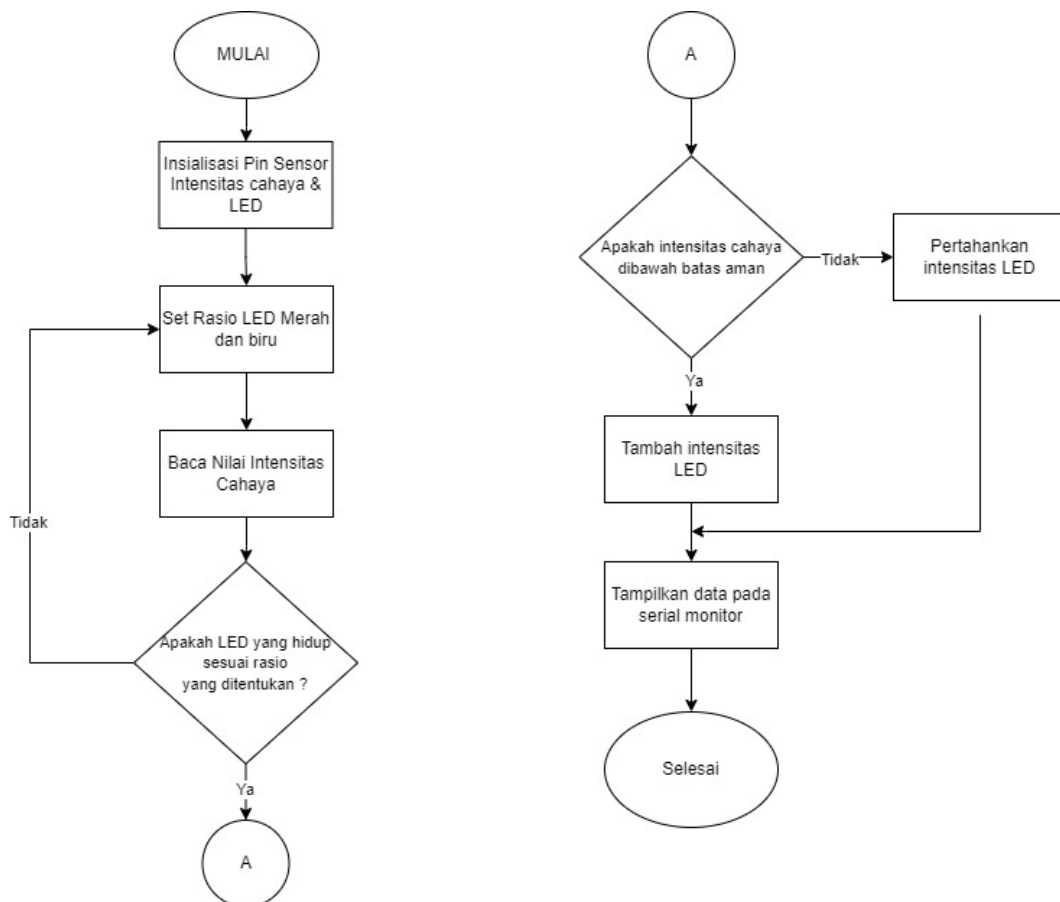
Pin <i>Arduino nano</i>	Pin LED Strip
5V	5V
GND	GND
5V	DIN

Pada tabel 3.3 untuk menghubungkan *Arduino nano* dengan LED Strip, dilakukan penghubungan koneksi pin sebagai berikut: pin 5V dari *Arduino nano* disambungkan ke pin 5V pada LED Strip untuk memberikan daya, pin GND dari

Arduino nano disambungkan ke pin GND pada LED Strip untuk menghubungkan ground antara kedua komponen tersebut. Selain itu, jika LED Strip menggunakan kontrol sinyal data digital (seperti WS2811B), pin DIN pada LED Strip dihubungkan dengan pin 5V pada *Arduino nano*. Hal ini dilakukan untuk mengarahkan sinyal data dari *Arduino nano* ke LED Strip agar dapat mengendalikan tampilan dan pola cahaya pada LED Strip.

3.5 PERANCANGAN SOFTWARE

Flowchart alur perancangan perangkat lunak pada gambar 3.4 dibuat untuk menjelaskan alur program pada implementasi pencahayaan buatan pada microgreen tanaman selada berbasis sistem tertanam.



Gambar 3. 4 Flowchart Program Perangkat

Pada gambar 3.4 terdapat *flowchart* program yang dibuat untuk perangkat budidaya *Microgreen* Selada dalam ruangan. Tahap pertama inisialisasi pin sensor intensitas cahaya dan pin kontrol LED. Sensor intensitas cahaya menggunakan

protokol komunikasi I2C. Sedangkan kontrol LED membutuhkan pin digital. Setelah dilakukan inisialisasi pin selanjutnya mengatur rasio LED merah dan biru. Pada penelitian ini akan menggunakan total rasio warna LED sebanyak 150 LED, yang akan disesuaikan rasionya menggunakan 3 rasio yang berbeda, yaitu 1:1, 1:2, dan 2:3. Ketika rasio telah dimasukkan, sensor kemudian akan bekerja mengukur nilai intensitas cahaya yang dihasilkan pada rasio LED. Kemudian LED yang hidup akan disesuaikan berdasarkan rasio yang sudah ditentukan, jika jumlah LED yang hidup tidak sesuai dengan rasio yang ditentukan, maka rasio LED akan disetting ulang dengan program. Hasil dari pengukuran intensitas cahaya akan dibandingkan dengan batas ambang yang telah ditentukan. Batas ambang yang digunakan pada penelitian ini adalah 800 lux. Bila sensor intensitas cahaya mendeteksi bahwa intensitas ruangan kurang dari 800 lux maka program akan memberikan sinyal untuk menambah kecerahan cahaya pada lampu LED. Namun apabila sistem mendeteksi bahwa intensitas cahaya di atas 800 lux maka kecerahan cahaya akan dipertahankan. Segala kegiatan akan di tampilkan melalui serial monitor.

3.6 KALIBRASI SENSOR INTENSITAS CAHAYA BH-1750

Uji kalibrasi ini dilakukan untuk memastikan pembacaan yang akurat dari Sensor intensitas cahaya BH-1750. Uji kalibrasi dilakukan dengan prosedur pengujian sebanyak 10 kali pengujian dengan variasi jarak yang berbeda. Variasi jarak yang dilakukan pada pengujian kalibrasi adalah 8cm, 12cm, dan 15cm. Jarak tersebut didasarkan pada rentang jarak antara lampu LED strip dengan media tanam. Dari ketiga variasi pengujian jarak akan ditentukan hasil pembacaan yang memiliki nilai *error* terendah. Jarak tersebut akan dijadikan acuan untuk menentukan posisi sensor dalam sistem perangkat budidaya. Posisi sensor yang tepat akan membuat perangkat memiliki nilai pembacaan dengan ketepatan tinggi. Tolak ukur kalibrasi dilakukan dengan prosedur yang benar adalah didapatkan nilai persentase *error* yang paling kecil. Persentase *error* dapat dihitung menggunakan persamaan sebelumnya.

3.7 PENGUJIAN KONTROL RASIO LAMPU LED

Pengujian rasio lampu LED untuk memastikan lampu LED hidup sesuai dengan rasio yang sudah ditentukan. Jumlah lampu LED yang dipakai sebanyak 150 lampu yang mempunyai 15 lampu pada tiap lajur dengan lajur yang digunakan sebanyak 10. Terdapat 3 rasio lampu yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu rasio 1:1, 1:2, 2:3. Jika rasio 1:1 maka lampu berwarna merah mempunyai jumlah 75 lampu dan lampu berwarna biru 75 lampu. Untuk rasio 1:2 maka lampu berwarna merah mempunyai jumlah 100 lampu dan lampu berwarna biru mempunyai jumlah 50 lampu. Dan untuk rasio 2:3 maka lampu berwarna merah menggunakan 90 lampu dan untuk lampu berwarna biru menggunakan 60 lampu.

3.8 OPTIMALISASI PERTUMBUHAN TANAMAN

Optimalisasi ini dilakukan untuk menganalisis rasio pertumbuhan *Microgreen* mulai dari waktu penanaman biji hingga waktu panen *Microgreen*. Selain itu, tujuan optimalisasi ini adalah untuk menemukan tinggi rata-rata pertumbuhan tanaman selama periode pertumbuhan dan menghitung standar deviasi pertumbuhan *Microgreen*. Dengan menganalisis rasio pertumbuhan, kita dapat memahami sejauh mana perkembangan tanaman *Microgreen* dari waktu ke waktu. Menemukan tinggi rata-rata pertumbuhan adalah penting untuk mengetahui laju pertumbuhan tanaman secara keseluruhan selama periode pertumbuhan tertentu. Sedangkan standar deviasi pertumbuhan memberikan informasi tentang variabilitas pertumbuhan individu di dalam kelompok tanaman. Melalui optimalisasi ini, dapat ditemukan rasio pertumbuhan yang optimal, serta mengidentifikasi variabilitas dan ketidakpastian dalam pertumbuhan tanaman *Microgreen*. Informasi ini berguna dalam mengoptimalkan teknik budidaya, mengatur pengaturan lingkungan, dan merencanakan waktu panen yang tepat untuk mencapai hasil pertumbuhan yang diinginkan dalam budidaya *Microgreen*.