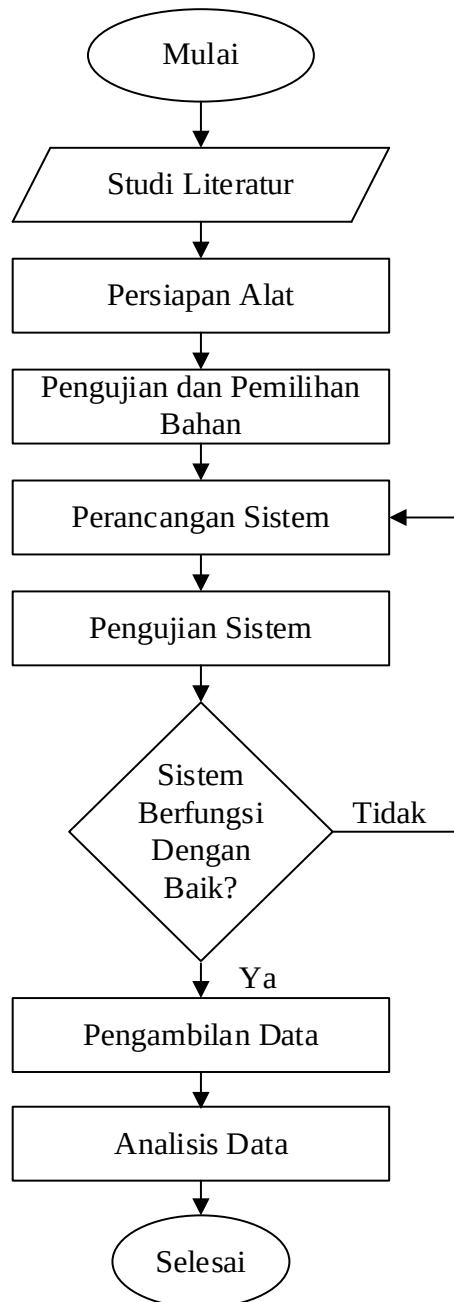


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 *Flowchart Penelitian*



Gambar 3. 1 *Flowchart Penelitian*

3.1.1 Studi Literatur

Dalam proses penelitian sistem pengendali intensitas sinar UV, studi literatur merupakan tahap awal yang sangat krusial untuk membangun dasar teori yang kuat. Studi literatur bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang konsep, teknologi, dan metode yang relevan dengan topik penelitian. Pada tahap ini, berbagai sumber informasi seperti jurnal ilmiah, buku, artikel penelitian, dan publikasi terkait lainnya digunakan sebagai referensi utama untuk mendukung pengembangan sistem.

Studi literatur ini memberikan dasar teoritis yang akan digunakan dalam tahap selanjutnya, seperti perancangan sistem, pengujian, pengambilan data, dan analisis hasil. Hasil dari studi literatur menjadi acuan utama dalam pengembangan sistem pengendali intensitas sinar UV yang efektif dan efisien untuk meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman dalam aplikasi teknologi pertanian modern.

3.1.2 Persiapan Alat

Persiapan alat dalam proses penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mempersiapkan peralatan yang akan digunakan untuk menunjang penelitian. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Laptop
2. Solder
3. Test Pen
4. Tang Potong
5. Obeng

3.1.3 Pengujian dan Pemilihan Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan untuk penelitian dilakukan pengujian dan pemilihan dengan tujuan agar bahan yang digunakan cocok untuk penelitian tersebut. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

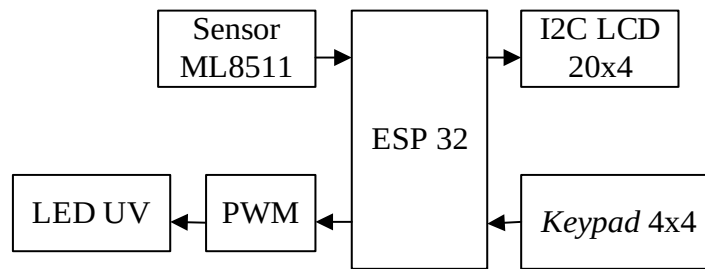
1. ESP32
2. Sensor ML8511
3. LCD 20x4
4. Lampu Ultraviolet
5. *Keypad 4x4*
6. *Project Board*
7. Kabel *jumper*
8. Modul I2C
9. IGBT TGPF 30N40P
10. Box Sistem
11. Elco

Software yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Arduino IDE

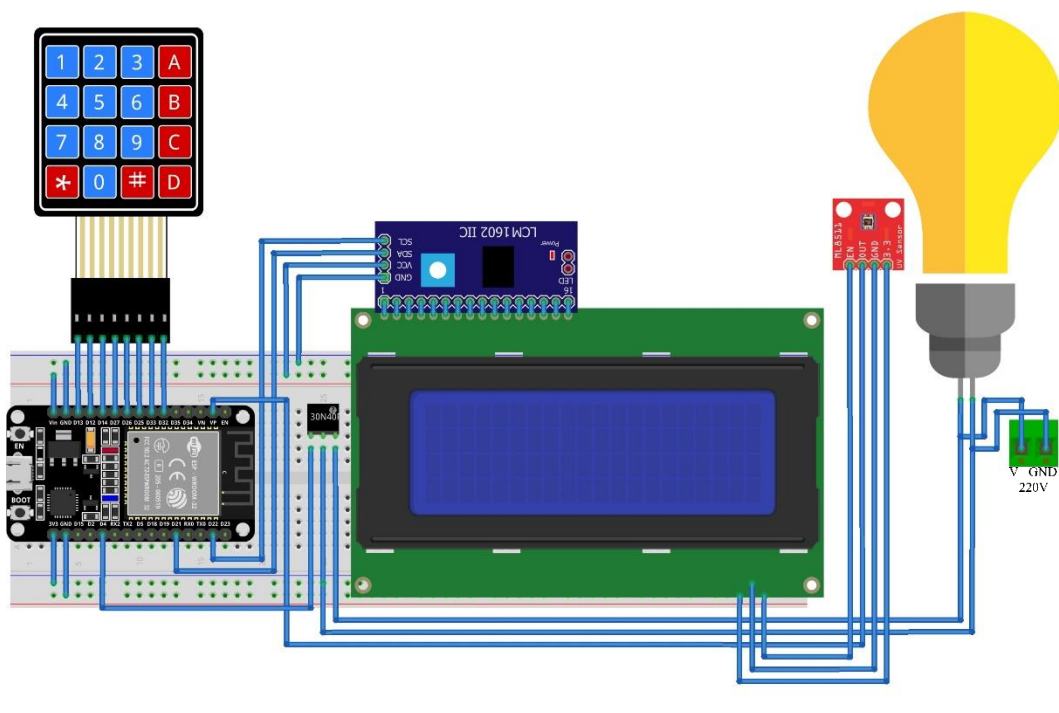
3.1.4 Perancangan Sistem

Perancangan ini dilakukan dengan menghubungkan sensor ML8511 dengan mikrokontroller ESP32 lalu ke IGBT dan ke lampu ultraviolet. Adapun langkah-langkah dalam perancangan alat digambarkan dalam diagram berikut:



Gambar 3. 2 Diagram Perancangan Sistem

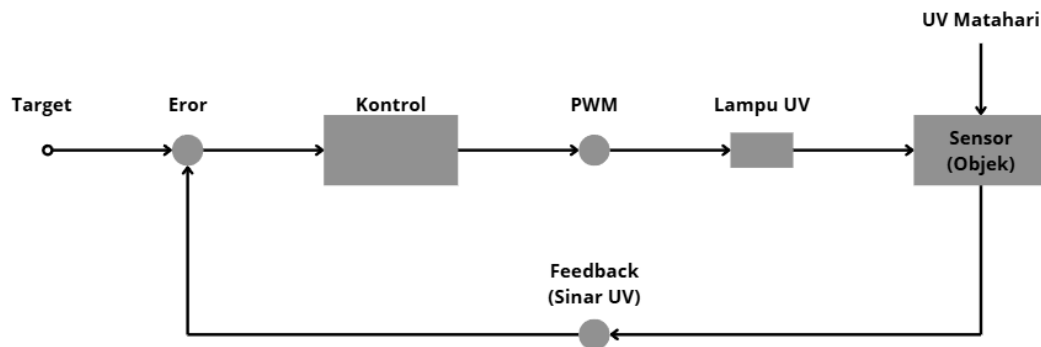
Pada Diagram 3.2 memperlihatkan dari diagram perancangan sistem, dalam sistem tersebut terdapat mikrokontroler, *Keypad 4x4*, IGBT TGPF 30N40P untuk mengendalikan LED sebagai output, LCD untuk menampilkan intensitas yang dibaca dari sensor.



Gambar 3. 3 Ilustrasi Skema Rangkaian Sistem

Gambar 3.3 memperlihatkan sebuah ilustrasi skema rangkaian sistem yang dirancang untuk mendeteksi dan mengatur intensitas sinar ultraviolet secara

otomatis menggunakan beberapa komponen utama yang terhubung dan bekerja secara terintegrasi.



Gambar 3. 4 Kontrol *Close-loop* pada Sistem

Pada sistem ini, proses pengendalian intensitas sinar ultraviolet dilakukan secara otomatis dengan pendekatan sistem kontrol umpan balik tertutup (*closed-loop*), sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.4. Sistem ini dirancang agar mampu menjaga kestabilan intensitas sinar ultraviolet sesuai dengan nilai target yang telah ditentukan oleh pengguna, dengan cara terus-menerus membandingkan antara nilai target dan nilai aktual yang terdeteksi oleh sensor.

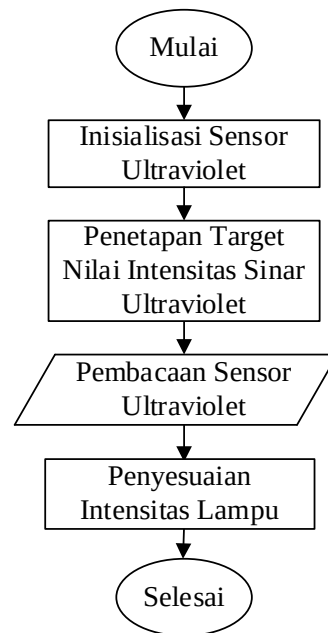
Proses dimulai ketika pengguna memasukkan nilai target intensitas sinar ultraviolet melalui Keypad 4x4. Nilai tersebut kemudian dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem. Di dalam ESP32, nilai target dibandingkan dengan hasil pembacaan dari sensor UV ML8511 untuk menentukan besarnya nilai error, yaitu selisih antara nilai yang diinginkan dengan nilai aktual.

Selanjutnya, nilai error ini diproses oleh ESP32 untuk menghasilkan sinyal kendali berupa PWM (Pulse Width Modulation). Sinyal PWM ini digunakan untuk mengatur IGBT TGPF30N40P, yang bertugas sebagai saklar elektronik untuk mengontrol aliran daya menuju lampu LED UV 220V AC. Dengan pengaturan PWM, sistem dapat meningkatkan atau menurunkan intensitas cahaya UV yang dihasilkan oleh lampu sesuai dengan kebutuhan untuk mengejar nilai target.

Sensor ML8511 yang diletakkan di area objek (misalnya tanaman) bertugas untuk membaca total intensitas sinar ultraviolet yang mengenai objek tersebut. Sensor ini tidak hanya mendeteksi sinar UV yang dihasilkan oleh lampu, tetapi juga menerima sinar UV alami dari matahari, yang turut mempengaruhi nilai intensitas total. Nilai pembacaan sensor ini dikirimkan kembali ke ESP32 sebagai umpan balik (*loop*), yang kemudian dibandingkan ulang dengan nilai target. Jika terdapat perbedaan, proses pengaturan PWM akan diulang hingga nilai aktual mendekati atau mencapai target.

Siklus ini berlangsung secara terus-menerus selama sistem aktif, sehingga membentuk suatu mekanisme pengendalian tertutup (*close-loop*) yang adaptif dan dinamis terhadap perubahan intensitas UV dari lingkungan, seperti cuaca atau kondisi pencahayaan. Dengan cara ini, sistem mampu menjaga intensitas sinar ultraviolet yang diterima objek tetap konsisten dan sesuai dengan nilai yang telah ditentukan pengguna.

3.1.5 Pengujian Sistem



Gambar 3. 5 *Flowchart* Pengujian Sistem

Berdasarkan *flowchart* pada gambar 3.5 maka dapat diketahui alur kerja dari sistem pengaturan intensitas sinar ultraviolet, diantaranya:

1. Mulai

Proses pengujian sistem dimulai.

2. Inisialisasi Sensor Ultraviolet

Inisialisasi sensor merupakan proses awal yang dilakukan untuk menyiapkan sensor ultraviolet (UV) agar dapat berfungsi dengan baik dalam sistem. Pada tahap ini, sistem melakukan konfigurasi terhadap pin input analog yang digunakan oleh sensor ML8511, mengatur resolusi ADC pada ESP32, dan memastikan bahwa sensor menerima catu daya yang sesuai.

3. Penetapan Target Nilai Intensitas Sinar Ultraviolet

Penetapan target nilai intensitas sinar ultraviolet merupakan proses pemberian input nilai target UV yang diinginkan. Nilai ini dimasukkan oleh pengguna melalui keypad 4x4 yang terhubung ke sistem. Nilai target tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam pengendalian intensitas cahaya lampu agar sistem dapat menyesuaikan nilai keluaran UV hingga mendekati nilai target tersebut.

4. Pembacaan Sensor Ultraviolet

Pada tahap ini, sistem membaca data dari sensor ML8511 untuk mengetahui besarnya intensitas sinar ultraviolet yang terdeteksi saat ini. Sensor memberikan sinyal analog yang kemudian dikonversi oleh ADC menjadi nilai digital. Nilai ini merepresentasikan kondisi intensitas UV aktual yang akan dibandingkan dengan nilai target yang telah ditentukan sebelumnya.

5. Penyesuaian Intensitas Lampu

Setelah membandingkan antara nilai intensitas UV dari sensor dengan nilai target, sistem akan melakukan penyesuaian terhadap intensitas cahaya lampu. Penyesuaian dilakukan melalui pengaturan sinyal PWM pada pin output di ESP32. Tujuannya adalah untuk meningkatkan atau menurunkan intensitas cahaya lampu sehingga nilai UV yang terdeteksi mendekati nilai target yang telah ditetapkan.

6. Selesai

Tahap ini menandai bahwa proses pengujian sistem telah selesai dilakukan. Sistem telah berhasil membaca sensor, membandingkan nilai dengan target, dan menyesuaikan intensitas lampu. Jika diperlukan, proses ini dapat diulang untuk nilai target yang berbeda.

3.1.6 Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode pengujian kinerja terhadap alat pengendali intensitas sinar ultraviolet (ultraviolet) yang dirancang menggunakan mikrokontroler. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana alat mampu mengatur intensitas sinar ultraviolet yang dipancarkan dan diserap oleh tumbuhan.

Proses pengambilan data dimulai dengan sensor ML8511 yang bertugas mendeteksi intensitas sinar ultraviolet yang mengenai permukaan tanaman. Setelah proses pengolahan selesai, data hasil pengukuran intensitas sinar ultraviolet akan ditampilkan pada LCD 20x4 yang berfungsi sebagai antarmuka informasi bagi pengguna.

Dengan menggunakan metode pengambilan data yang terstruktur seperti ini, diharapkan sistem pengendali intensitas sinar ultraviolet yang dirancang mampu bekerja secara stabil dan konsisten dalam mendukung pertumbuhan tanaman melalui penyinaran ultraviolet yang terkendali dan optimal.

3.1.7 Analisis Data

Setelah proses pengambilan data selesai, tahapan selanjutnya adalah analisis data. Analisis data bertujuan untuk mengevaluasi apakah data yang diperoleh sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan dalam sistem pengendali intensitas sinar ultraviolet. Pada tahap ini, hasil data yang diambil dari sensor ultraviolet akan dibandingkan dengan nilai referensi untuk memastikan akurasi dan konsistensinya.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Waktu penelitian

Tabel 3.1 menunjukkan matriks waktu pelaksanaan penelitian yang terdiri dari tujuh tahapan utama. Pelaksanaan penelitian ini dirancang dalam rentang waktu Maret 2024 hingga April 2025.

Tabel 3. 1 Matriks Waktu Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Thn 2024					Thn 2025	
		Mar	Apr	Mei	Jun-Nov	Des	Jan-Mar	Apr
1.	Penentuan Tema							
2.	Studi Literatur							
3.	Persiapan Alat							
4.	Pengujian Dan Pemilihan Bahan							
5.	Perancangan Sistem							
6.	Pengambilan Data							
7.	Analisis Data							

3.2.2 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di daerah kampung Margahayu, RW08, Desa Papayan, Kec. Jatiwaras, Kabupaten Tasikmalaya, dengan berada di titik koordinat -7.485337, 108.198692.