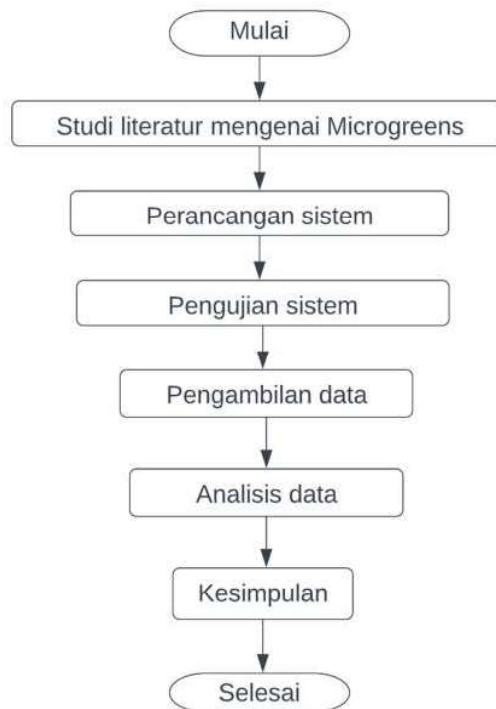


## BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis akan merangkai *artificial lighting* dengan panjang gelombang serta lama penyinaran yang dapat diatur untuk membudidayakan *microgreens* dengan sistem penanaman hidroponik.

### 3.1 ALUR PENELITIAN



**Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian**

Gambar 3.1 menjelaskan alur yang dilakukan pada penelitian analisis pertumbuhan *microgreens* berdasarkan lama penyinaran panjang gelombang cahaya menggunakan *artificial lighting*. Langkah awal dimulai dengan studi literatur mengenai *microgreens* dan permasalahan dalam pembudidayaannya yang diambil dari buku dan jurnal. Oleh karena itu, dilakukan perancangan sistem berupa pembuatan pencahayaan buatan yang terintegrasi antara LED dengan ESP32.

Setelah sistem berhasil dibuat, sistem diuji dengan disemainya benih lobak dan wortel hingga menjadi *microgreens*. Pertumbuhan benih dari pengujian sistem tersebut diambil datanya sebagai bahan analisis. Dari hasil data dan analisis tersebut maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

### 3.2 ALAT DAN BAHAN

Alat dan bahan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu untuk pembuatan artificial lighting dan untuk pengujiannya.

#### 3.2.1 *Artificial Lighting*

Dalam perancangan *artificial lighting* dibutuhkan beberapa alat dan bahan. Alat dan bahan tersebut disebutkan pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Alat dan Bahan *Artificial Lighting***

| <b>Alat</b>                 | <b>Bahan</b>        |                    |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|
| <i>Soldier</i>              | Timah               | Kabel              |
| Dudukan <i>Soldier</i>      | <i>Power supply</i> | <i>Frame Besi</i>  |
| Obeng                       | <i>Power Plug</i>   | <i>Box Tray</i>    |
| <i>Bor</i>                  | LED                 | <i>Box kecil</i>   |
| Gerinda                     | ESP32               | Kabel <i>Strip</i> |
| <i>Software</i> Arduino IDE |                     | Kabel <i>Ties</i>  |

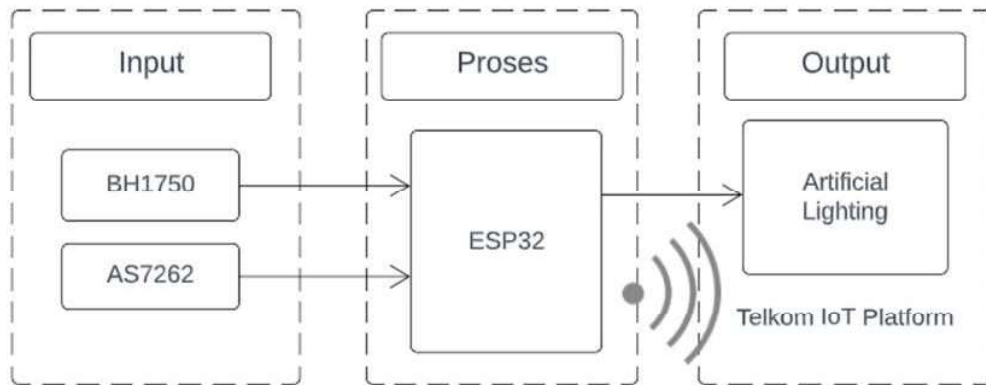
#### 3.2.2 Alat dan Bahan Pengujian *Artificial Lighting*

Setelah *artificial lighting* berhasil dirakit maka diperlukan pengujian sistem yang membutuhkan alat dan bahan yang berbeda. Berikut alat dan bahan yang dibutuhkan untuk menguji *artificial lighting*:

**Tabel 3.2 Alat dan Bahan Pengujian *Artificial Lighting***

| <b>Alat</b>                | <b>Bahan</b>    |
|----------------------------|-----------------|
| <i>Artificial Lighting</i> | Benih Lobak     |
| Adafruit AS7262            | Benih Wortel    |
| BH1750                     | <i>Rockwool</i> |
| Penggaris                  | Air             |

### 3.3 BLOK DIAGRAM SISTEM



**Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem**

Penelitian ini sesuai dengan blok sistem di atas menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai otak pengendali keseluruhan sistem. ESP32 terhubung dengan sensor dan juga LED sebagai outputnya. Langkah pertama dilakukan dalam pembuatan sistem tersebut adalah merangkai perangkat elektronik dari *artificial lighting*. Pembuatan perangkat elektronik diawali dengan *input* kode atau memberi program ke dalam ESP32 mengenai warna yang akan dipancarkan oleh LED. Input warna tersebut meliputi warna merah dan biru melalui software Arduino IDE dengan berbentuk data *integer* memiliki rentang nilai 0-255 *bit*. Mikrokontroler akan mengolah perintah tersebut sehingga nyala cahaya LED akan sesuai dengan program yang dimasukkan. Proses ini dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah.



**Gambar 3.3 Blok Diagram Perangkat Elektronik *Artificial Lighting***

Setelah sistem elektronik berjalan, *output* berupa nyalanya cahaya LED akan digunakan untuk penyinaran benih lobak dan wortel. Penyinaran ini akan dilihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan benih dan dipantau setiap hari untuk pencatatan hasil datanya. Pemantauan pertumbuhan dilakukan saat tanaman selama 10 hari.

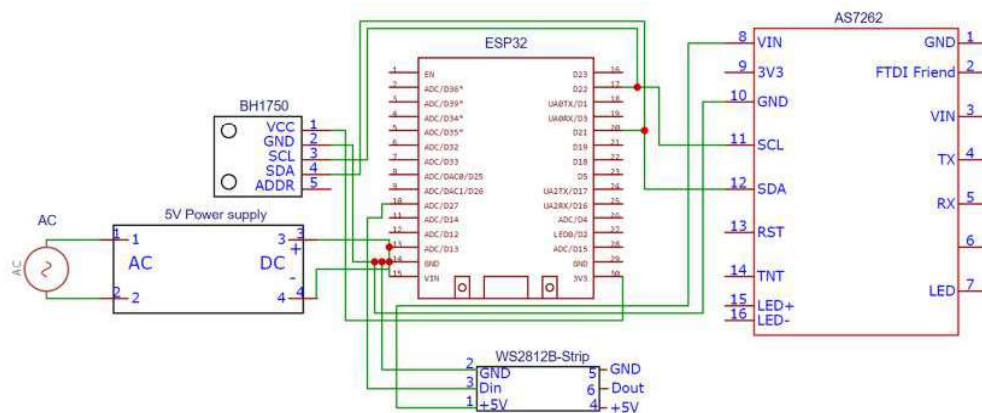
Cahaya LED akan dibaca oleh sensor AS7262 dan BH1750. AS7262 mendeteksi panjang gelombang dan BH1750 mendeteksi intensitas cahaya. Data-data yang telah didapat oleh sensor didokumentasikan pada Telkom IoT *Platform* menggunakan protokol MQTT menggunakan *software* Arduino IDE.

### 3.4 PERANCANGAN *ARTIFICIAL LIGHTING*

*Artificial lighting* dirancang secara bertahap dengan langkah berikut:

#### 1. Perancangan Alat Elektronik

Tahap yang pertama merupakan merangkai komponen elektronik untuk *artificial lighting*. Untuk penyinaran *microgreens* digunakan LED WS2812B yang dikendalikan cahayanya menggunakan ESP32 dengan sumber tegangan 5V. Sensor untuk mendeteksi cahaya yang dihasilkan oleh WS2812B yaitu BH1750 dan AS7262. Maka berikut adalah skematik sistem untuk *artificial lighting*:



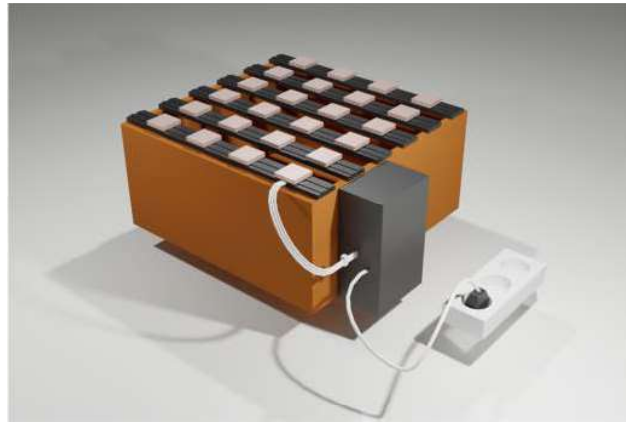
**Gambar 3.4 Skematik Sistem *Artificial Lighting***

#### 2. Perancangan *Hardware*

*Hardware* atau perlengkapan *cover* dari perangkat elektronik dan tempat yang digunakan untuk menanam *microgreens*. *Box* untuk penanaman yang digunakan adalah ukuran 32 cm x 32 cm x 15 cm, *box* kecil untuk penyimpanan board dan *power supply* dengan ukuran 9 cm x 6 cm x 15 cm, dan menggunakan besi sebagai penyangga LED *Strip*. Besi untuk LED *Strip* dipotong dengan panjang 30 cm sebanyak 6 buah.

### 3. Tahap Perakitan

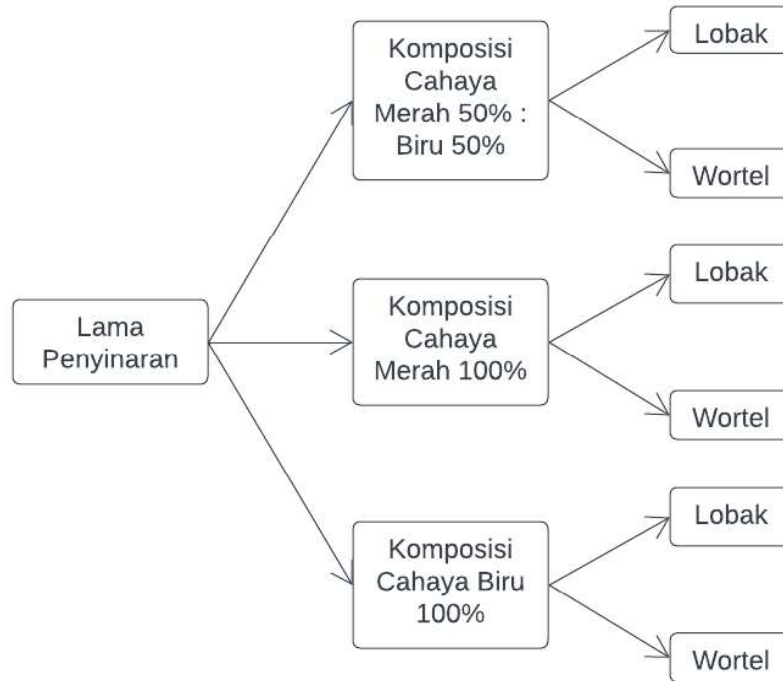
LED dimasukkan ke dalam *frame* besi kemudian dikaitkan pada *box* besar, *power supply* yang telah dihubungkan dengan board ESP32 dimasukkan ke dalam *box* kecil. Maka penggambaran hasil akhir dari perakitan *artificial lighting* seperti pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5** Gambaran Hasil Perakitan *Artificial Lighting*

### 3.5 PENGUJIAN *ARTIFICIAL LIGHTING*

Pengujian pertama yaitu cahaya yang digunakan, cahaya diuji dengan menggunakan dua sensor, BH1750 dan AS7262. Pengujian dilakukan untuk membuktikan cahaya yang digunakan memiliki panjang gelombang 400 nm – 450 nm dengan cahaya tampak merah dan 600 nm – 650 nm dengan cahaya tampak biru. Jarak pembacaan sensor sejauh 15 cm dan 8 cm dari sumber cahaya LED, sedangkan jarak pembacaan AS7262 sejauh 10 cm dari sumber cahaya LED. Pengujian kedua yaitu pengujian cahaya LED untuk penanaman *microgreens*. Pengujian dilakukan menggunakan benih lobak dan wortel selama 10 hari dan durasi penyinaran perhari dilakukan selama 12 jam dan 18 jam. Parameter dari tumbuhan yang akan diperhatikan adalah tinggi *microgreens*, kondisi *microgreens* dengan pilihan apakah *microgreens* mengalami etiolasi atau tumbuh dengan baik, dan keadaan daun dari *microgreens*. Berikut skema pengujian *artificial lighting*.



**Gambar 3.6 Variasi Penanaman Berdasarkan Lama Penyinaran**

Blok diagram di atas menunjukkan cara pengujian *artificial lighting* dengan 2 skenario berdasarkan lama penyinaran dan 3 jenis warna cahaya pada benih lobak dan wortel. Skenario yang pertama adalah sebagai berikut:

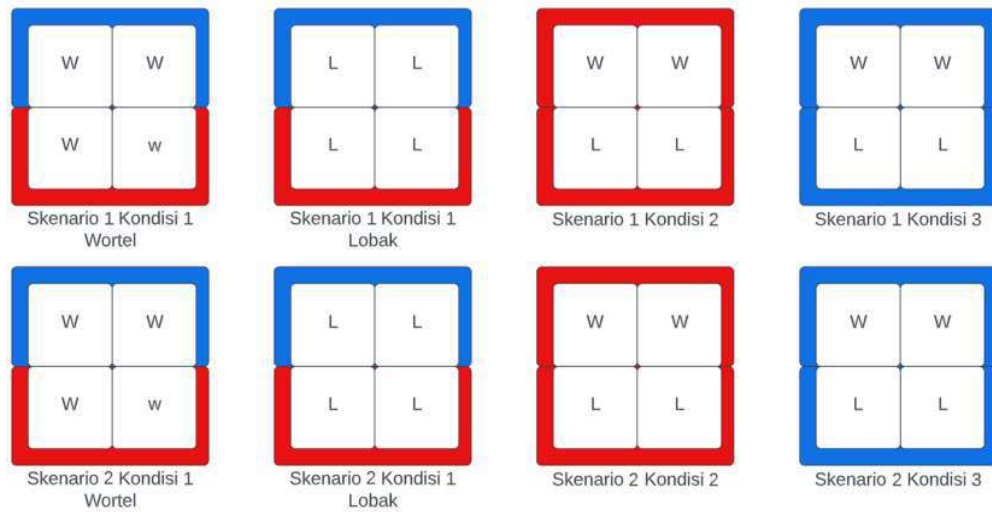
1. Disinari selama 12 jam
2. Diberi cahaya merah 50% dan biru 50% kepada benih lobak dan wortel
3. Diberi cahaya merah 100% kepada benih lobak dan wortel
4. Diberi cahaya biru 100% kepada benih lobak dan wortel

Kemudian scenario yang kedua memiliki 3 kondisi warna cahaya yang sama namun lama penyinarannya yang berbeda sebagai berikut:

1. Disinari selama 18 jam
2. Diberi cahaya merah 50% dan biru 50% kepada benih lobak dan wortel
3. Diberi cahaya merah 100% kepada benih lobak dan wortel
4. Diberi cahaya biru 100% kepada benih lobak dan wortel

Dari kedua skenario dengan 3 jenis warna pencahayaan tersebut dapat dilakukan dengan 8 *box artificial lighting* yang dapat dilihat ilustrasinya pada gambar di bawah ini. Huruf “W” sebagai simbol benih *microgreens* wortel dan huruf “L” sebagai simbol benih *microgreens* lobak. Warna merah atau biru sebagai

penggambaran cahaya tampak panjang gelombang yang digunakan pada penelitian ini.



**Gambar 3.7** Ilustrasi Penanaman Benih *Microgreens*