

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Sayuran dapat ditanaman dan dibudidaya tanpa tanah, salah satunya dapat dilakukan secara hidroponik. Tanaman hidroponik dapat tumbuh tanpa membutuhkan media yang luas, sehingga dapat dijadikan alternatif dari pertanian konvensional [1]. Selain itu, sayuran juga dapat dibudidaya tidak hanya di tempat terbuka misalnya di kebun belakang rumah, tetapi dapat juga dilakukan didalam ruangan. Salah satu aktivitas budidaya tanaman yang dilakukan secara *indoor* yang menjadi tren pertanian kota saat ini yaitu *microgreens*. Tanaman *microgreens* umumnya dipanen pada umur 7-21 hari [2]. Nilai nutrisi yang terkandung dalam tanam *microgreen* cukup tinggi jika dibandingkan dengan tanaman normal. *Microgreen* dapat mengandung nutrisi hingga 40 kali lebih banyak dibandingkan dengan tanaman normal [3].

Tempat penanaman *microgreens* dapat dilakukan pada beragam tempat seperti di ruang yang sangat kecil dapat di dapur, teras, balkon ataupun dekat jendela. Selain itu, struktur media tumbuh tanaman harus tahan lama untuk mampu menopang setidaknya satu atau lebih spesies *microgreens*. Serta tidak mudah terurai menjadi partikel kecil yang akan mengganggu suplai oksigen ke akar *microgreens*. Tanaman muda ini memiliki akar yang kecil, sehingga kebutuhan air juga lebih sedikit [4]. Lingkungan sekitar yang kurang mendukung, seperti saat musim hujan dapat menyebabkan kondisi tanaman yang tidak mengalami proses fotosintesis secara sempurna dikarenakan kurangnya penyinaran oleh cahaya matahari. Ketika tanaman tidak mengalami proses fotosintesis dengan sempurna, maka tanaman *microgreen* tidak akan tumbuh dengan baik serta tidak mendapatkan energi atau makanan mereka, karena daun memiliki klorofil. Penggunaan pencahayaan buatan (*artificial lighting*) diharapkan dapat mengatasi kendala kurangnya penyinaran cahaya matahari dengan kualitas pencahayaan yang tepat untuk proses pertumbuhan tanaman [5].

Kualitas dan kuantitas cahaya secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis tanaman. Pigmen klorofil

mampu menyerap panjang gelombang merah (663 nm dan 642 nm) dan panjang gelombang biru (430 nm dan 453 nm). Panjang gelombang inilah yang terutama mempengaruhi pertumbuhan tanaman [6]. Cahaya buatan ini dapat diimplementasikan pada tanaman menggunakan LED dengan penentuan pencahayaan yang tepat terhadap tanaman berdasarkan panjang gelombang dan intensitas cahaya, memungkinkan tanaman tumbuh dengan hasil yang diharapkan. Penelitian ini menggunakan sensor spektrum cahaya AS7262, guna untuk membaca spektrum cahaya dan mengirimkan informasi tersebut kepada Arduino Nano. Selain menggunakan sensor AS7262, penelitian ini juga menggunakan sensor intensitas cahaya BH1750 guna mengukur nilai intensitas cahaya yang ada di sekitar dalam satuan Lux [7], [8].

Penelitian “*Microcontroller-based Artificial lighting to Help Growth the Seedling Pakcoy*” membandingkan tanaman yang menggunakan *artificial lighting* dengan tanaman yang tidak menggunakan *artificial lighting*, menghasilkan bahwa tanaman yang menggunakan pencahayaan buatan dengan sensor AS7262, mengalami pertumbuhan yang lebih baik jika dibandingkan dengan lingkungan yang menggunakan pencahayaan rendah. Pengendalian nilai untuk sinyal PWM perlu dijaga sebaik mungkin untuk memastikan bahwa spektrum cahaya dalam alokasi benar [9]. Kelemahan penelitian ini hanya berfokus terhadap parameter pengaruh panjang gelombang LED dan lampu neon terhadap *microgreen* Pakcoy, namun mengabaikan parameter intensitas cahaya.

Pada penelitian “Perangkat Budidaya *Microgreen* berbasis IOT”, menggunakan *microgreen* tanaman kangkung yang disinari dengan rentang waktu yang diberikan dengan intensitas cahaya yang dibutuhkan menggunakan sensor BH1750. Sensor BH1750 akurat dalam pembacaan nilai intensitas cahaya pada jarak 10 cm dan 15 cm masing-masing sebesar 99,98% dan 99,85% [10]. Kelemahan dari penelitian ini memiliki fokus pada parameter kelembaban dan penyinaran *microgreen* dengan rentang waktu yang diberikan pada intensitas cahaya tanpa memikirkan besar panjang gelombang yang dibutuhkan tanaman.

Baik penggunaan panjang gelombang ataupun intensitas cahaya pada kondisi berbeda sehingga dibutuhkan penyesuaian kembali pada sistem. Hal ini dikarenakan beberapa penelitian yang membahas mengenai pengaruh panjang

gelombang serta intensitas cahaya terhadap *microgreen* hanya dari satu kondisi saja, seperti hanya berfokus pada pengaruh intensitas cahaya atau hanya berfokus pada panjang gelombang. Oleh sebab itu, penelitian ini akan membahas mengenai sistem yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut dengan adanya logika *fuzzy*, sehingga penggunaannya dapat dilakukan secara otomatis menyesuaikan intensitas cahaya lingkungan sekitarnya berdasarkan aturan basis pengetahuan yang mengimplementasikan mikrokontroler untuk dapat menyelesaikan pencahayaan yang baik pada *microgreen* supaya sistem tersebut mampu memberikan pertumbuhan yang maksimal pada *microgreen*.

Berdasarkan dua penelitian sebelumnya dilakukan pengembangan dengan menggabungkan parameter masukan yaitu panjang gelombang dan intensitas cahaya. Kedua sensor intensitas cahaya dan panjang gelombang akan mendeteksi cahaya dari matahari, ketika intensitas dan panjang gelombang menurut *Fuzzy* kurang, maka akan ditambah oleh cahaya lampu LED dengan PWM yang ditentukan oleh *Fuzzy*. Metode logika *Fuzzy* merupakan suatu cara untuk memetakan ruang masukan ke dalam ruang keluaran [11]. Metode *Fuzzy* banyak digunakan karena sistemnya menyerupai Bahasa manusia dengan bahasa linguistik dan juga *user friendly*. Sistem *Fuzzy* ini berguna pada situasi yang dapat melibatkan suatu sistem yang kompleks yang mana tidak dipahami dengan baik serta pada situasi yang membutuhkan perkiraan yang cepat dan tepat [12]. Penggunaan metode *Fuzzy* sebagai salah satu pengontrol cerdas pada suatu alat yang dibuat dengan tujuan membuat alat menjadi otomatis tanpa adanya campur tangan manusia, serta diharapkan dapat menjaga pencahayaan agar lebih baik. Metode ini sebagai pengontrol dari parameter yang diuji, dengan menggunakan *Fuzzy* untuk mengetahui seberapa efektif metode *Fuzzy* dalam mengontrol panjang gelombang dan intensitas cahaya.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perancangan sistem *Fuzzy* pada *artificial lighting* terhadap penyinaran tanaman *microgreen*?
2. Bagaimana pengaruh panjang gelombang dan intensitas pencahayaan terhadap tanaman *microgreen* tanpa *artificial lighting*, dengan *artificial lighting* tanpa *Fuzzy*, dan *artificial lighting* dengan *Fuzzy*?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Benih yang digunakan pada penelitian ini adalah benih alfalfa yang ditanaman menggunakan *artificial lighting*.
2. Media tanaman yang digunakan berupa *rockwool*.
3. Spektrum warna LED yang digunakan berwarna merah dan biru.
4. Pencahayaan berdasarkan panjang gelombang dan intensitas cahaya menggunakan logika *Fuzzy*.
5. Sistem *Fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan kurva trapesium dengan metode Mamdani.
6. Proses *Defuzzification* menggunakan metode *centroid*.
7. Pertumbuhan tanaman alfalfa *microgreens* berlangsung selama 7 hari.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem *Fuzzy* pada *artificial lighting* terhadap penyinaran tanaman *microgreen*.
2. Mengetahui bagaimana pengaruh panjang gelombang dan intensitas pencahayaan terhadap tanaman *microgreen* tanpa *artificial lighting*, dengan *artificial lighting* tanpa *Fuzzy*, dan *artificial lighting* dengan *Fuzzy*

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat terkait pembudidayaan tanaman *microgreens* dengan sistem hidroponik dengan membuat

alat menjadi otomatis tanpa ada campur tangan manusia, serta diharapkan dapat menjaga pencahayaan agar lebih baik berdasarkan panjang gelombang dan intensitas cahaya menggunakan pengambilan keputusan logika *Fuzzy*, sehingga tanaman *microgreen* tumbuh dengan baik serta mendapatkan energi atau makanan mereka..

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penyusunan penelitian ini terbagi menjadi beberapa bagian BAB, dimana pada BAB I membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penelitian. BAB II membahas mengenai kajian pustaka terkait penelitian yang sesuai dengan penelitian, kemudian landasan teori yang digunakan untuk menjelaskan tentang variabel yang akan diteliti dan sebagai dasar untuk memberi jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang diajukan (hipotesis), konsep tanaman *microgreen* menggunakan sistem hidroponik. Pada BAB III membahas alur penelitian, alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini, perancangan alat/simulasi. Pada BAB IV membahas mengenai hasil perancangan serta pengujian alat/simulasi, pengujian pada komponen-komponen yang digunakan pada sistem, serta hasil data dan analisis dari pengujian sistem terhadap variabel yang diukur. Pada BAB V membahas mengenai hasil akhir berupa kesimpulan berdasarkan uraian analisa data penelitian yang telah dilakukan.