

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap tahun, jumlah penduduk di Indonesia mengalami peningkatan sangat signifikan. Pada tahun 2020, populasi Indonesia tercatat mencapai 270,20 juta jiwa, terhitung mengalami kenaikan sebesar 32,56 juta jiwa dibandingkan dengan data pada tahun 2010. (Sensus Penduduk, 2020). Pertambahan jumlah penduduk yang terus berlanjut ini juga berdampak pada meningkatnya kebutuhan pangan, yang menjadi tantangan besar bagi masyarakat Indonesia saat ini.

Sayuran memiliki peranan penting dalam menentukan pilihan makanan sehat untuk meningkatkan fungsi metabolisme dan sistem kekebalan tubuh manusia, saat gaya hidup mengkonsumsi makanan organik nan sehat telah menjadi tren yang semakin populer. Namun, dalam situasi pandemi COVID-19 saat ini, mengakibatkan banyak orang yang harus membatasi kegiatan di luar rumah guna mengurangi risiko penyebaran virus. Sebagai solusi alternatif budidaya tanaman di dalam ruangan dengan konsep *urban farming* menjadi salah satu tren pertanian perkotaan yang sedang naik daun saat ini, penanaman dengan metode *microgreens* menjadi tren yang cukup digandrungi oleh masyarakat perkotaan guna memanfaatkan lahan yang minim dan terbatas. *Microgreens* adalah tanaman muda yang dipanen dan dapat dikonsumsi dalam ukuran kecil pada tahap pertumbuhan awal. Secara khusus, *microgreens* berbeda dari kecambah dan sayuran hijau biasa. Waktu panen untuk *microgreens* berkisar antara 7 hingga 14 hari setelah fase perkecambahan, tergantung pada jenis tanaman dan perkembangan kotiledon. (Xiao *et al.*, 2016). *Microgreens* memiliki kandungan vitamin yang cukup kompleks dan bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. *Microgreens* mengandung vitamin dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran dewasa. Vitamin yang terkandung dalam *microgreens* meliputi vitamin A untuk menjaga sistem pencernaan, vitamin C berperan meningkatkan imunitas, vitamin K yang mampu menjaga Kesehatan jantung, dan beberapa vitamin B seperti vitamin B6. Kehadiran vitamin-vitamin ini dalam *microgreens* memberikan manfaat untuk

meningkatkan sistem kekebalan tubuh, menjaga kesehatan kulit, mendukung pertumbuhan sel-sel darah merah, serta berperan dalam fungsi saraf dan metabolisme tubuh secara keseluruhan. Dengan mengonsumsi microgreens, kita dapat memperoleh manfaat kesehatan yang tinggi dari kandungan vitamin yang terkandung di dalamnya..

Sistem budidaya dalam ruangan adalah suatu metode budidaya tanaman didalam ruangan dengan kondisi lingkungan yang terkendali sehingga dapat menyesuaikan dengan iklim yang dibutuhkan oleh tanaman. Salah satu keuntungan dari sistem ini adalah pengaturan suhu ruangan yang lebih stabil dan tidak sepanas ruang terbuka. Hal ini membantu meminimalkan risiko gangguan hama dan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, tanaman dapat tumbuh dengan optimal dan mencapai hasil yang diinginkan.(Amza El Haddaji, 2023) Pada sistem budidaya dalam ruangan tanaman dapat optimal dalam mendapatkan paparan sinar matahari untuk fotosintesis. Penggunaan cahaya buatan untuk memanipulasi sinar matahari, cahaya buatan yang digunakan dalam budidaya harus memiliki kualitas yang tepat agar tanaman dapat melakukan fotosintesis secara optimal. Dalam proses terjadinya fotosintesis klorofil dapat menyerap gelombang biru dengan Panjang gelombang (400 – 500 nm) hingga merah sebanyak (600 – 700 nm) sehingga cahaya buatan yang dirancang untuk pertumbuhan tanaman harus memancarkan gelombang yang terukur dan sesuai dengan kebutuhan tanaman (Ikrarwati *et al.*, 2020). Banyak penelitian tentang pemanfaatan lampu LED pada tanaman telah dilakukan (Ribeiro *et al.*, 2022) menemukan bahwa lampu LED merah memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman. Sedangkan, (Kong, Masabni and Niu, 2023) menemukan bahwa kombinasi lampu LED merah-biru memberikan pertumbuhan tanaman krisan terbaik. Menurut (As'adiya and Murwani, 2021) Penggunaan lampu LED dalam budidaya microgreen kangkung dapat memberikan manfaat dalam mempercepat proses panen. Lampu LED biru memiliki kemampuan untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti pertumbuhan daun dan akar. Sementara itu, lampu LED merah dapat mempercepat proses pembungaan, yang penting untuk produksi biji atau buah. Dengan mengatur kombinasi yang tepat antara lampu LED biru dan merah, dapat meningkatkan pertumbuhan dan

perkembangan tanaman kangkung dalam budidaya indoor, mempercepat waktu panen, dan mendapatkan hasil yang lebih optimal. (Rahmani *et al.*, 2021) Penggunaan kombinasi lampu LED merah, putih, dan biru selama 16 jam telah terbukti memberikan berbagai efek positif pada pertumbuhan selada. Kombinasi ini memungkinkan penyediaan spektrum cahaya yang optimal untuk proses fotosintesis. Lampu LED merah memberikan rangsangan yang diperlukan untuk mempercepat proses pembungaan dan pembentukan buah, sementara lampu LED biru merangsang pertumbuhan vegetatif seperti pertumbuhan daun dan akar. Penggunaan cahaya putih dalam kombinasi ini diharapkan dapat memberikan spektrum cahaya yang seimbang, yang mendukung proses fotosintesis secara lebih efisien. Selain cahaya, faktor lain yang memiliki pengaruh signifikan terhadap fotosintesis tanaman adalah ketersediaan karbon dioksida (CO₂), air, dan nutrisi. Tanaman memerlukan CO₂ sebagai bahan baku dalam proses fotosintesis, sedangkan air dan nutrisi merupakan faktor penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan. Menjaga keseimbangan yang baik antara cahaya, CO₂, air, dan nutrisi yang menjadi variabel utama untuk mencapai pertumbuhan yang baik sehingga menghasilkan panen yang optimal dalam budidaya selada maupun jenis tanaman lainnya. Proses fotosintesis yang optimal akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang maksimal. Salah satu teknologi yang dikembangkan untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang maksimal adalah dengan memanfaatkan gelombang suara yang biasa disebut *sonic bloom*. *Sonic bloom* merupakan suatu metode yang menggunakan gelombang suara dengan frekuensi tinggi dengan tujuan untuk merangsang pembukaan stomata pada tanaman. Stomata adalah struktur kecil yang terdapat pada permukaan daun yang berperan dalam proses pertukaran gas, terutama penyerapan karbon dioksida dan pelepasan oksigen. Dengan merangsang pembukaan stomata, tanaman dapat meningkatkan proses fotosintesis dan penyerapan nutrisi. Gelombang suara frekuensi tinggi yang digunakan dalam *sonic bloom* diyakini dapat merangsang gerakan sel-sel penjaga stomata, yang mengontrol pembukaan dan penutupan stomata. Ketika stomata terbuka, tanaman dapat mengambil lebih banyak karbon dioksida yang dibutuhkan untuk fotosintesis, serta mengoptimalkan pertukaran gas dan transpirasi. Pemanfaatan *sonic bloom* sebagai metode merangsang pembukaan

stomata pada tanaman masih dalam tahap penelitian dan pengembangan lebih lanjut. Dalam praktiknya, penting untuk memperhatikan dosis dan frekuensi gelombang suara yang diberikan agar tidak menyebabkan stres berlebih pada tanaman (Kadarisman, Agus Purwanto, 2011) . Sehingga mempercepat laju penyerapan karbon dioksida, air dan mineral di dalam tanah. Secara alami tumbuhan mendapatkan sumber suara dari lingkungan alam seperti suara binatang dan suara yang berasal dari aktivitas sehari-hari.

Berdasarkan hasil kajian mengenai pertumbuhan *microgreens* dengan menggunakan bantuan lampu LED maupun paparan gelombang suara dari *sonic bloom* dari hasil riset terdahulu, maka dalam penelitian kali ini penulis mengembangkan *microgreens* dengan kombinasi cahaya monokromatik pada *microgreens* pakcoy dengan menggabungkan paparan gelombang *sonic bloom* guna mengoptimalkan pertumbuhan *microgreens* pakcoy. Pada penelitian ini penulis memberi judul **“Respon Pertumbuhan *Microgreens* Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Terhadap Kombinasi Cahaya Monokromatik dan *Sonic Bloom* pada *Smartplant Microgreens*.”**

1.2 Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah disebutkan di atas, berikut merupakan rumusan masalah yang dapat diajukan:

1. Bagaimana merancang media tanam *microgreens* dengan perlakuan presisi untuk menjaga kualitas sayuran dan memperkecil resiko gagal panen ?.
2. Bagaimana pengaruh efektivitas penggunaan kombinasi cahaya monokromatik pada pertumbuhan *microgreens* ?.
3. Bagaimana pengaruh efektivitas pertumbuhan *microgreens* dengan menggunakan bantuan paparan gelombang *sonic bloom* ?.
4. Bagaimana cara menguji efektivitas pertumbuhan *microgreens* menggunakan kombinasi cahaya monokromatik dan *sonic bloom* pada waktu bersamaan ?.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka dapat di buat batasan masalah untuk memfokuskan ruang lingkup dalam penelitian ini. Sehingga menghasilkan batasan masalah seperti di bawah ini:

1. Dalam penelitian hanya akan diimplementasikan dalam prototipe.
2. Tanaman yang digunakan pada metode *microgreens* ini adalah tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis L.*).
3. Dalam penelitian hanya menguji efektivitas respon pertumbuhan *microgreens* pakcoy menggunakan kombinasi cahaya monokromatik dan paparan gelombang *sonic bloom* berdasarkan parameter tinggi sayuran, lebar daun dan warna daun.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efektivitas respons pertumbuhan *microgreens* pakcoy (*Brassica chinensis L.*) terhadap kombinasi cahaya monokromatik dan penggunaan metode *sonic bloom* pada sistem *smartplant microgreens*.
2. Kontribusi terhadap ilmu pengetahuan khususnya pengembangan teknologi *smart farming*.

1.5 Mafaat Penelitian

Kebermanfaatannya yang dapat diperoleh dari penelitian ini meliputi sebagai :

1. Dapat dijadikan sebagai sumber media pembelajaran yang berharga bagi mahasiswa dalam mempelajari konsep dan implementasi *microgreens* berbasis sensor dan aktuator.
2. Memberikan pengalaman praktis tentang penggunaan kombinasi cahaya monokromatik dan *sonic bloom* dalam sistem *microgreens*.
3. Menghasilkan alat inovatif yang memiliki nilai signifikan sebagai sarana pendidikan dan sumber pengetahuan.
4. Menjadi referensi tambahan yang berguna dalam menerapkan ilmu terapan *microgreens* berbasis sensor dan aktuator.

1.6 Metode Penelitian

Metode penulisan bertujuan untuk mempermudah penjelasan dan alur sistematika penulisan Penelitian sehingga mudah dipahami dan dapat dijabarkan secara sistematis dengan metode kepenulisan sebagai berikut :

1.6.1 BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan meliputi alasan yang melatar belakang dilakukannya penelitian meliputi , rumusan masalah yang diangkat, definisi permasalahan yang akan diangkat, tujuan dari dilakukannya penelitian, keunggulan dari topik penelitian yang dilakuakn dengan metode studi yang digunakan dalam penelitian ini. .

1.6.2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka membahas tentang uraian berdasarkan kajian teori-teori yang menjadi landasan dasar pembahasan yang tersusun secara rinci membahas mengenai dasar teori dan kajian pustaka dalam penelitian.

1.6.3 BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitia berisi tentang analisis dari permasalahan serta identifikasi kebutuhan komponen dalam penelitian serta sistem perancangan monitoring yang digunakan dalam penelitian.

1.6.4 BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang hasil pengamatan dan pengujian disertai pembahasan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dalam bentuk data .

1.6.5 BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab paling akhir dalam kepenulisan hasil penelitian yang berisikan tentang kesimpulan dari serangkaian pembahasan penelitian berdasarkan analisis yang sudah dilakukan dan juga membahas tentang saran untuk penelitian kedepan.