

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bayam (*Amaranthus sp.*) adalah salah satu jenis tanaman hortikultura yang paling banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Tanaman bayam umum ditemukan berbentuk tanaman yang tumbuh ke atas dengan sifat fisik batang tebal dan berduri. Secara fisik, daun bayam ada yang tebal atau tipis, besar atau kecil, berwarna hijau atau magenta untuk varietas bayam merah. Bayam sendiri merupakan tanaman yang tahan terhadap perubahan iklim pada ketinggian 5-2.000 mdpl. Tanaman ini memerlukan sinar matahari yang cukup dan curah hujan dengan interval 1000-2000 mm. Bayam lebih baik ditanam di luar ruangan dengan paparan sinar matahari langsung dan kondisi tanah yang tidak becek atau tergenang air (Azis, 2001).

Produksi bayam di Indonesia pada tahun 2018 menghasilkan 162,263 ton per tahun. Namun, untuk dua tahun berikutnya pada tahun 2019 dan 2020 produksi bayam mengalami penurunan dengan hanya menghasilkan 160,306 dan 157,024 ton per tahunnya. Luas panen komoditas bayam di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 41,128 Ha yang menunjukkan adanya laju peningkatan luas panen bayam daripada dua tahun sebelumnya pada tahun 2018 dan 2019 yaitu 39,725 dan 39,405 Ha per tahunnya (Badan Pusat Statistik, 2021). Rata-rata konsumsi per kapita bayam di Indonesia dari tahun 2014-2018 sebanyak 3,774 kg/kapita/tahun (Kementerian Pertanian, 2018). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), jumlah penduduk Indonesia mencapai 270,20 juta jiwa pada tahun 2020, dengan rata-rata laju pertumbuhan sebesar 1,25%.

Kebutuhan akan lahan dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk. Semakin tinggi pertumbuhan penduduk maka semakin besar pula kebutuhan akan lahan industri, infrastruktur, dan pemukiman (Munibah *et al.*, 2009). Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan persepsi masyarakat kota terhadap gaya hidup sehat, diperkirakan permintaan bahan makanan sehat seperti sayuran dan buah-buahan akan terus meningkat untuk tahun-tahun yang akan datang. Permasalahan pada daerah perkotaan adalah sangat sulitnya untuk memenuhi kebutuhan tersebut

dikarenakan kondisi dan kultur kota yang bukan merupakan basis untuk bercocok tanam atau pertanian, sehingga mengakibatkan begitu minimnya lahan pertanian di daerah perkotaan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan sistem pertanian perkotaan (*urban farming*). Pertanian perkotaan adalah pemanfaatan lahan perkotaan untuk kegiatan pertanian yang dapat dilakukan di lahan terbuka, pekarangan, atap bangunan, ataupun kebun vertikal (Sastro, 2016). Salah satu penerapan pertanian perkotaan yang dapat dilakukan adalah metode *greenhouse*. *Greenhouse* merupakan bangunan dengan konstruksi yang terbuat dari plastik atau kaca tebal dan berfungsi untuk memanipulasi dan menciptakan kondisi lingkungan yang mendekati kondisi optimum untuk pemeliharaan budidaya tanaman serta meningkatkan kualitas hasil panen. Pemanfaatan *greenhouse* di Indonesia yang mana merupakan negara beriklim tropis yaitu untuk melindungi tanaman dari serangan hama, hujan deras, terpaan angin kencang dan suhu lingkungan yang terlalu panas.

Penelitian sistem *monitoring* dan kontrol pada *greenhouse* sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, salah satunya Cobantoro *et al.*, (2019) mengembangkan otomasi *greenhouse* berbasis mikrokomputer *raspberry pi* yang dapat mengontrol kondisi suhu dan kelembaban udara serta penyiraman secara otomatis menggunakan sensor DHT 22 dan YL-69 yang terintegrasi dengan aplikasi telegram. Penelitian lainnya dilakukan oleh Mulyono *et al.*, (2018) penggunaan Node-RED pada *greenhouse* berbasis protokol MQTT yang dapat *monitoring* dan kontrol kondisi suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah dan distribusi air di dalam *greenhouse* secara *real time*. Juga dilakukan oleh Afriantoni (2020) pembuatan *smart greenhouse* untuk tanaman aglaonema menggunakan sensor DHT 22, *soil moisture sensor*, RTC dan servo untuk merancang atap otomatis yang terhubung dengan *web server thingspeak*.

Hasil-hasil penelitian sebelumnya, telah banyak dilakukan penelitian tentang otomasi *greenhouse*, tetapi belum ada penelitian dengan sistem *monitoring* dan kontrol yang lengkap untuk dapat mengendalikan keadaan iklim di dalam *greenhouse*. Berdasarkan hal tersebut peneliti merancang *smart mini greenhouse* untuk kegiatan budidaya tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) yang dapat mengendalikan ketidakstabilan iklim agar dapat mendekati keadaan optimum

untuk pertumbuhan tanaman bayam. *Smart mini greenhouse* ini dilengkapi dengan sistem *monitoring* dan kontrol dengan menggunakan beberapa sensor meliputi sensor DHT 22, *capacitive soil moisture sensor* dan sensor ultrasonik HC-SR04. Selain itu, juga dilengkapi dengan *actuator* berupa kipas, *misting*, *shading net* dan sistem irigasi tetes serta penggunaan RTC DS3231 untuk proses kontrol pemberian pupuk. Penggunaan komponen-komponen tersebut dapat mengendalikan kondisi iklim di dalam *smart mini greenhouse* berupa suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, intensitas cahaya, ketinggian air, proses penyiraman dan pemberian pupuk. Sistem *monitoring* dan kontrol dirancang menggunakan *board* ESP 32 sebagai sistem penggerak dan modul Wi-Fi yang dapat terhubung dengan internet. Hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan pada *platform Internet of Things* (IoT) yaitu menggunakan aplikasi *Blynk*. Penelitian ini dapat mengukur, memantau dan mengendalikan keadaan iklim di dalam *smart mini greenhouse* agar sesuai dengan syarat tumbuh tanaman bayam yang terintegrasi secara *internet of things*.

1.2 Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk merancang sistem *monitoring* dan kontrol *smart mini greenhouse* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman bayam (*Amaranthus sp.*), kemudian tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

1. Merancang *prototype smart mini greenhouse* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman bayam (*Amaranthus sp.*).
2. Merancang sistem *monitoring* dan kontrol *smart mini greenhouse* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan beberapa sensor meliputi sensor DHT 22, *capacitive soil moisture sensor*, sensor ultrasonik HC-SR04 dan RTC DS3231.
3. Pengujian sistem kontrol pada *smart mini greenhouse* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang meliputi pengendalian suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, sistem irigasi tetes dan pemberian pupuk.
4. Pengamatan kinerja sistem *monitoring* dan kontrol *smart mini greenhouse* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman bayam (*Amaranthus sp.*).
5. Menganalisa kondisi pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) dengan sistem *monitoring* dan kontrol *smart mini greenhouse* dengan sistem manual.

1.3 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah dapat membuat *smart mini greenhouse* dengan sistem *monitoring* dan kontrol berbasis *Internet of Things* (IoT), sehingga mampu meningkatkan produktivitas tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) di daerah perkotaan.

