

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian di lahan terbuka sekarang ini masih dipilih sebagai sistem pertanian yang dilakukan oleh petani Indonesia. Namun, terjadinya perubahan iklim yang mempengaruhi kondisi cuaca menjadi salah satu kendala dalam budidaya di lahan terbuka. Hal ini karena perubahan cuaca yang tidak menentu akan mempengaruhi produktivitas dari tanaman. Munculnya inovasi lingkungan budidaya tanaman terkendali yaitu *greenhouse* membantu dalam menciptakan iklim yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman (Bonde *et al.*, 2021).

Greenhouse merupakan suatu bangunan yang difungsikan untuk tempat budidaya tanaman menggunakan rekayasa lingkungan di dalamnya untuk mendapatkan kondisi mendekati optimum bagi pertumbuhan tanaman. Budidaya tanaman menggunakan *greenhouse* memiliki beberapa keunggulan antara lain peningkatan hasil produksi karena pertumbuhan tanaman dapat dikontrol, musim tidak mengganggu produksi tanaman, peningkatan kualitas hasil produksi dan mengurangi penggunaan dari pestisida (Tando, 2019). Budidaya tanaman pada *greenhouse* memungkinkan pertumbuhan tanaman tetap baik meskipun kondisi lingkungan di luar *greenhouse* kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman. Faktor lingkungan seperti suhu udara, kelembaban udara, cahaya matahari, kecepatan angin dan unsur hara di *greenhouse* dikendalikan untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Suhu diartikan sebagai derajat panas dan dingin dari suatu benda atau tempat. Kondisi suhu *internal greenhouse* biasanya lebih tinggi dibandingkan suhu lingkungan di luarnya karena laju pertukaran serta pergerakan udara yang sedikit. Hal tersebut dikarenakan struktur dari *greenhouse* yang tertutup. Radiasi matahari yang masuk ke *greenhouse* dan terperangkap juga mendorong peningkatan suhu *greenhouse* (Alahudin, 2013).

Tanaman membutuhkan suhu yang sesuai untuk pertumbuhannya. Perubahan suhu udara akan mempengaruhi tingkat kelembaban udara. Peningkatan suhu akan berakibat pada kemampuan udara menampung uap air. Perbandingan tekanan uap

air yang ada dengan tekanan uap air maksimum disebut dengan kelembaban relatif (RH).

Untuk mengatasi suhu yang terlalu tinggi di dalam *greenhouse*, biasanya sering digunakan alat untuk membantu menurunkan suhu atau menjaga suhu tetap stabil seperti *fan* dan *misting*. Alat-alat ini akan membantu menurunkan suhu di dalam *greenhouse* sehingga kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman dapat dijaga. Perkembangan IoT pada sektor pertanian memungkinkan monitoring kondisi di dalam *greenhouse* dapat dikontrol secara otomatis.

Distribusi suhu udara di dalam *greenhouse* sulit diamati secara langsung tanpa bantuan alat canggih seperti kamera *thermal* (Fahmi *et al.*, 2014). Penyebaran suhu yang tercipta di dalam *greenhouse* perlu diamati untuk mengetahui pola sebaran suhu yang terjadi. Hasil sebaran suhu ini nantinya dapat digunakan untuk melihat keseragaman kondisi suhu dan kelembaban relatif yang mendukung bagi pertumbuhan tanaman.

Pemanfaatan teknologi komputasi dapat menjadi alternatif untuk mengetahui aliran fluida di dalam *greenhouse*. *Computational Fluid Dynamics* (CFD) adalah metode numerik yang dapat digunakan untuk mensimulasikan aliran fluida dengan menggunakan perangkat komputer. Beberapa penelitian mengenai simulasi suhu dan kelembaban relatif menggunakan CFD telah dilakukan. (Fahmi *et al.*, 2014) mengembangkan CFD pada *greenhouse* dengan sistem humidifikasi untuk mengamati sebaran dan pergerakan udara. (Romdhonah *et al.*, 2014) juga menggunakan CFD untuk memprediksi suhu udara dan RH di dalam rumah tanaman tipe *standard peak*.

Pembuatan simulasi CFD pada suatu *greenhouse* dapat membantu untuk melihat gambaran penyebaran suhu dan RH. Hal ini karena CFD memiliki kemampuan dalam memprediksi gambaran aliran suatu fluida dalam ruangan secara efisien dan akurat. Prinsipnya adalah suatu ruangan yang berisi fluida akan dibagi menjadi beberapa bagian atau pada proses simulasi dikenal sebagai *meshing*. Kemudian bagian-bagian tersebut akan diproses secara komputasi menggunakan *software* Ansys sesuai kondisi batas yang digunakan (Akmal *et al.*, 2019). Penggunaan *fan* sebagai alat untuk menjaga kestabilan suhu di dalam *greenhouse* serta tambahan alat pendukung berupa *misting* akan dapat diamati

pengaruhnya terhadap suhu dan RH dari hasil simulasi CFD. Hal tersebut yang melatarbelakangi penelitian mengenai “**Analisis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) Distribusi Suhu dan RH pada *Smart Greenhouse***”.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi guna mengetahui distribusi suhu dan RH pada *smart greenhouse* di kondisi tanpa penggunaan alat penurun suhu serta menggunakan alat penurun suhu dengan variasi kecepatan *fan* 3,4 m/s dan 4,5 m/s dan adanya penggunaan *misting* selama 15 menit menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD).

1.3 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk menganalisis pola sebaran distribusi suhu dan RH yang terjadi di dalam *smart greenhouse* melalui fenomena yang dihasilkan dari hasil simulasi menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Nantinya hasil analisa berdasarkan simulasi CFD ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan perancangan teknologi pada *greenhouse* untuk mendapatkan kondisi lebih optimal yang mendukung pertumbuhan tanaman.

