

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Greenhouse merupakan suatu bangunan yang dimanfaatkan untuk tempat budidaya tanaman dengan kondisi lingkungan yang dapat dikontrol sesuai kebutuhan tanaman. *Greenhouse* sebagai rumah tanaman tertutup mempunyai banyak kelebihan jika dibandingkan dengan sistem tanam di lahan terbuka, yaitu aman dari serangan hama, terlindungi dari angin dan hujan, kualitas tanaman dapat dikontrol, dan jadwal panen dapat diatur (Siwi *et al.*, 2018). Dengan membudidayakan tanaman pada *greenhouse*, faktor lingkungan seperti suhu udara, kelembapan udara, cahaya matahari, kecepatan angin, dan unsur hara dapat dikontrol untuk mendukung pertumbuhan tanaman sehingga memungkinkan pertumbuhan tanaman yang tetap baik meskipun kondisi lingkungan di luar *greenhouse* kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman.

Tanaman sangat bergantung terhadap suhu karena berhubungan dengan pengendalian proses biologinya (Rianti dan Prastyo, 2022). Adanya peningkatan suhu udara, maka akan mempengaruhi kemampuan udara dalam menampung uap air. Perbandingan jumlah uap air yang terkandung dalam udara dengan jumlah maksimum uap air yang dapat ditampung pada suhu tertentu disebut dengan kelembapan relatif (RH).

Setiap hari suhu dan RH didalam *greenhouse* dipertahankan pada batas persyaratan optimum pertumbuhan tanaman agar tanaman bisa tumbuh dengan baik. Hal ini dikarenakan suhu dan RH sangat penting dalam *greenhouse* karena kedua parameter ini memiliki pengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman (Romdhonah *et al.*, 2011). Aliran suhu yang tidak tepat dapat memengaruhi proses fisiologi tanaman. Sementara itu, kelembapan relatif berpengaruh terhadap proses fotosintesis, pertumbuhan daun, penyerbukan, serta translokasi bahan makanan dan nutrisi (Fahmi *et al.*, 2014).

Suhu diartikan sebagai derajat panas atau dingin suatu benda atau tempat (Tengger dan Ropiudin, 2019). Struktur bangunan *greenhouse* yang tertutup menciptakan iklim di dalam dengan iklim di luar *greenhouse* berbeda. Hal ini mengakibatkan suhu udara internal *greenhouse* cenderung lebih panas dibandingkan suhu udara diluarnya sehingga kurang cocok bagi pertumbuhan tanaman (Az-Zaky *et al.*, 2020).

Suhu yang tinggi pada *greenhouse* dapat meningkatkan laju transpirasi pada tanaman sehingga membuat tanaman cepat kekeringan jika air tidak cukup tersedia. Selain itu, suhu yang terlalu tinggi bisa menghambat proses fotosintesis karena enzim-enzim yang terlibat dalam proses ini menjadi kurang efisien. Akibatnya, produksi energi berkurang, dan pertumbuhan tanaman terhambat. Jika suhu pada *greenhouse* terlalu rendah dapat memperlambat proses metabolisme tanaman, termasuk fotosintesis dan respirasi. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat atau terhenti sama sekali. Untuk mengatasi suhu yang terlalu tinggi di dalam *greenhouse*, biasanya digunakan alat-alat seperti kipas (*exhaus fan*) untuk menjaga suhu yang sesuai di dalam *greenhouse*. Selain itu penggunaan penyemprot kabut (*misting*) dapat membantu menjaga RH agar tetap pada tingkat optimal.

Pemantauan distribusi suhu di dalam *greenhouse* perlu dilakukan untuk memahami pola penyebaran suhu. Hasil dari pengamatan ini dapat digunakan untuk menilai keseragaman kondisi suhu yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Distribusi aliran dapat disimpulkan dengan metode *computational fluid dynamics* (CFD) menggunakan *software Ansys*. Metode CFD adalah suatu teknologi komputer yang mampu mempelajari dinamika dari zat atau benda yang mengalir. CFD memiliki kemampuan dalam memprediksi gambaran aliran suatu fluida dalam ruangan secara efisien dan akurat. Output dari simulasi ini yaitu berupa warna dan vektor yang dapat menampilkan arah aliran suhu pada *greenhouse*. Penelitian mengenai sebaran suhu dan RH

di dalam *greenhouse* telah dilakukan oleh Putri *et al.*, (2024), putri menyatakan bahwa melalui metode CFD sebaran aliran suhu dan RH dapat dilihat secara visual berupa kontur warna dan vektor. Selain itu, Romdhonah *et al.*, (2014) juga menggunakan CFD untuk memprediksi suhu udara dan kelembapan udara (RH) di dalam rumah tanaman tipe *standard peak*.

Sebaran aliran suhu di dalam *greenhouse* tidak dapat dilihat secara langsung tanpa bantuan alat canggih. Penggunaan *exhaust fan* sebagai alat untuk menjaga kondisi suhu di dalam *greenhouse* dan penggunaan alat berupa *misting* akan dapat diamati pengaruhnya terhadap suhu dari simulasi CFD. Hal tersebut yang melatarbelakangi penelitian mengenai **“Analisis Distribusi Variasi Suhu pada *Greenhouse* Menggunakan Metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD)”**.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis distribusi suhu pada *greenhouse* pada beberapa variasi kecepatan *exhaust fan* dan lama waktu *misting* dengan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD).

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana distribusi suhu di dalam *greenhouse* dengan berbagai variasi kecepatan *exhaust fan* dan lama waktu *misting*?
2. Sejauh mana metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dapat memodelkan dan memprediksi distribusi suhu di dalam *greenhouse*?

1.4 Manfaat

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk menganalisis pola sebaran distribusi suhu yang terjadi di dalam *greenhouse* melalui fenomena yang dihasilkan dari hasil simulasi menggunakan *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Nantinya hasil analisis berdasarkan simulasi CFD ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pengaturan parameter-parameter iklim pada *greenhouse* yang sesuai untuk mendapatkan kondisi optimal yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman di dalamnya.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini menyatakan bahwa kombinasi penggunaan *exhaust fan* dan sistem *misting* cenderung menghasilkan distribusi suhu yang lebih merata di dalam *greenhouse* dibandingkan dengan perlakuan tunggal.

