

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian di Indonesia, khususnya Sektor pertanian di Kabupaten Bengkalis, Riau, saat ini masih didominasi oleh metode budidaya konvensional di lahan terbuka. Dinamika perubahan iklim yang tidak menentu mengakibatkan lingkungan tumbuh tanaman menjadi sulit diprediksi, terutama terkait fluktuasi suhu dan curah hujan. Berdasarkan data BMKG, suhu udara di wilayah Riau, khususnya Bengkalis, rata-rata berada pada rentang 24°C hingga 34°C, dan dapat melonjak hingga 35°C – 36°C pada musim kemarau. Kondisi ekstrem tersebut memicu berbagai persoalan, mulai dari ketidakpastian siklus tanam, risiko kegagalan panen, hingga kerentanan terhadap organisme pengganggu tanaman, yang pada akhirnya menyebabkan pendapatan petani menjadi tidak stabil.

Kendala utama dari sistem terbuka ini adalah lemahnya kontrol terhadap parameter lingkungan mikro. Sebagai gambaran, tanaman cabai membutuhkan lingkungan dengan suhu optimal antara 25°C hingga 30°C serta kelembapan relatif (RH) berkisar 60% – 85% (Prajnanta, 2011). Paparan suhu yang melampaui 32°C dalam durasi yang lama dapat menghambat proses penyerbukan dan merusak struktur fisiologis tanaman. Meskipun penggunaan greenhouse dengan ventilasi alami telah dicoba, sistem konveksi pasif tersebut seringkali tidak memadai untuk menekan suhu di bawah ambang batas kritis saat cuaca panas terik. Oleh sebab itu, diperlukan inovasi teknologi yang mampu mengendalikan suhu dan kelembapan secara konsisten demi menjamin pertumbuhan tanaman yang optimal.

Beberapa kajian literatur mengindikasikan bahwa implementasi konveksi paksa yang mengintegrasikan cooling pad dan kipas tekan efektif dalam mengelola iklim mikro ruangan. Menurut Sutarman (2019), sinergi antara cooling pad dan kipas tekan mampu menciptakan aliran udara terarah yang menurunkan suhu secara signifikan serta menjaga kelembapan pada level ideal. Sejalan dengan itu, Handoko dkk. (2021) menyatakan bahwa konveksi paksa mempercepat distribusi udara

secara merata, sehingga melindungi tanaman dari cekaman suhu ekstrem. Namun, sebagian besar studi terdahulu masih berfokus pada greenhouse skala industri, sementara penelitian yang menyorot greenhouse skala menengah untuk wilayah pesisir tropis seperti Bengkalis masih sangat minim.

Berlandaskan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji distribusi suhu dan kelembapan pada greenhouse yang menggunakan sistem konveksi paksa melalui cooling pad dan kipas tekan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membuktikan efektivitas sistem dalam memitigasi dampak cuaca buruk, menjaga stabilitas hasil produksi, serta menjadi solusi aplikatif bagi petani di wilayah Bengkalis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik perpindahan panas konveksi paksa yang terjadi di dalam *greenhouse* dengan penggunaan sistem *cooling pad* dan fan?
2. Sejauh mana efektivitas sistem *cooling pad* dan fan dalam menurunkan suhu udara di dalam *greenhouse* agar sesuai dengan syarat tumbuh tanaman cabai?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem pendingin yang digunakan terbatas pada metode evaporatif menggunakan *cooling pad* dan Fan.
2. Fluida kerja yang digunakan untuk pendinginan adalah air pada suhu lingkungan.
3. Parameter yang diukur meliputi suhu udara (T), kelembapan relatif (RH), dan kecepatan aliran udara (v).

4. Studi dilakukan pada unit *greenhouse* skala laboratorium/prototipe dengan kondisi iklim lingkungan tropis (Bengkalis).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Memetakan penyebaran suhu dan kelembaban di berbagai titik guna memastikan seluruh sudut *greenhouse* memiliki iklim mikro yang seragam dan stabil.
2. Mengetahui efektivitas sistem konveksi paksa dalam berbagai kondisi lingkungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis: Menambah wawasan mengenai aplikasi ilmu perpindahan panas dan termodinamika pada sistem pertanian modern.
2. Bagi Petani/Masyarakat: Memberikan referensi teknologi pendinginan *greenhouse* yang efektif dan efisien untuk diterapkan di daerah beriklim panas seperti Bengkalis.
3. Bagi Akademisi: Menjadi data dasar atau referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai pengembangan kontrol otomatis pada sistem *smart greenhouse* di wilayah tropis.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran alur pembahasan penelitian secara terstruktur dan sistematis. Adapun susunan penulisan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan sebagai gambaran umum mengenai penelitian yang dilakukan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas penelitian terdahulu yang relevan dan landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep *greenhouse* tropis, perpindahan panas, konveksi paksa, sistem pendinginan *greenhouse*, *cooling pad*, *fan*, serta parameter yang memengaruhi kinerja sistem pendingin.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, perancangan sistem *greenhouse*, alat dan bahan penelitian, variabel penelitian, prosedur pengambilan data, serta metode analisis data yang digunakan untuk mengevaluasi perpindahan panas dan kinerja sistem pendingin.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil pengukuran dan pengujian yang diperoleh dari penelitian, analisis data eksperimen, serta pembahasan hasil penelitian yang dikaitkan dengan teori dan penelitian terdahulu.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini memuat kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya dan pengembangan sistem pendingin *greenhouse*.

Daftar Pustaka

Bagian ini berisi seluruh sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan skripsi, yang ditulis sesuai dengan kaidah dan standar penulisan ilmiah.

Lampiran

Bagian ini memuat data pendukung penelitian, seperti data pengukuran, perhitungan, gambar, diagram, serta dokumentasi selama proses penelitian berlangsung.