

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perangkat elektronik memiliki batas temperatur ambient agar dapat berkerja dengan semestinya. Temperatur ambient pada sebuah perangkat elektronik yang diperbolehkan adalah antara -20°C hingga $+40^{\circ}\text{C}$ berdasarkan IEC 60079-0 untuk mencegah potensial meledak pada perangkat [1]. Berdasarkan survey US air force, kegagalan perangkat elektronik yang disebabkan oleh temperatur menempati peran yang tinggi yaitu 55%, oleh karena itu *thermal management* pada sebuah perangkat elektronik tidak dapat diabaikan [2]. Walaupun perangkat dapat berkerja pada suhu tinggi melebihi batas tetapi dapat terjadi gagalnya fungsi atau bahkan rusak pada perangkat tersebut, sehingga temperatur dapat mempengaruhi umur dari perangkat elektronik tersebut. Salah satunya adalah perangkat elektronik yang ada pada sebuah *Green House*.

Green House merupakan rumah tanaman yang dibuat untuk menciptakan kondisi lingkungan yang dikehendaki dalam pemeliharaan tanaman. Pada sebuah *Green House* biasanya memiliki temperature ruangan yang dapat mencapai lebih besar dari 40°C . Berdasarkan eksperimen temperatur yang didapat saat musim panas pada sebuah *Green House* tertinggi pada pukul 12.00 mencapai suhu 47°C [3]. Hal ini akan mempengaruhi keadaan terhadap perangkat elektronik yang ada di dalam *Green House* contoh perangkat elektronik yang ada antara lain alat kontrol kelembaban dan suhu, alat uji kekerasan buah (*Fruit Penetrometer*), alat kandungan air dalam tanah, alat ukur kekerasan tanah (*Soil Pocket Penetrometer*), dan kamera.

Metode yang digunakan dalam pendinginan pada sebuah elektronik biasanya disesuaikan dengan karakteristik perangkat elektroniknya, dengan pendingin berupa *heatsink cooling fan* dan cairan pendingin (*liquid cooling*) [4,5]. Penggunaan *thermoelectric refrigerator* yang dilakukan oleh berbagai peneliti untuk meningkatkan kinerja pendinginan (*coefficient of performance*) pada beberapa perangkat pendingin elektronik, penggunaan *thermoelectric* dapat disetarakan dengan pendingin

konvensional apabila digunakan 22 buah *thermoelectric* [6]. Potensi modul *Thermoelectronic cooler*, meningkatkan nilai *coefficient of performance* dengan memperbesar, dan memperbanyak *Thermoelectric cooler* [7,8]. Hal tersebut membuat *Thermoelectric* menjadi suatu modul yang dapat dimanfaatkan dalam kebutuhan pendingin. *Thermoelectric cooler* dengan tebal $5\mu\text{m}$ sampai $16\mu\text{m}$ menghasilkan pendinginan antara 10°C sampai 50°C dengan massa jenis pendinginan $1300\text{W}/\text{cm}^2$ hingga $1900\text{W}/\text{cm}^2$ pada aplikasi *hotspot cooling* sebuah *integrated circuit* [9]. Kinerja *Thermoelectric cooler* yang terintegrasi dengan *Heat exchanger* pada bagian panas sehingga meningkatnya performa dari *thermoelectric* saat terjadinya pertukaran panas antara sisi panas *thermoelectric* dengan *heat exchanger* [10].

Pada penelitian ini dikembangkan sebuah kotak pendingin dengan pengkondisian temperatur pendingin harus lebih kecil dari batas tertinggi temperatur ambient perangkat elektronik. Perancangan kotak pendingin dilakukan dengan tiga rancangan. Rancangan pertama kotak pendingin tersebut menggunakan *heat exchanger* dan *Thermoelectric* yang terintegrasi *water block* pada bagian luar kotak pendingin, rancangan yang kedua *Thermoelectric* yang terintegrasi dengan *water block* dipasang didalam kotak pendingin, dan rancangan ketiga bagian luar kotak serta bagian dalam kotak akan menggunakan *heat exchanger*. Diharapkan temperatur pada kotak pendingin tidak melebihi temperatur ambient untuk perangkat elektronik sebesar 40°C .

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang pada tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana mengetahui beban pendinginan perangkat dari lingkungan yang memiliki temperatur 50°C ?
2. Bagaimana merancang perangkat pendingin untuk perangkat elektronik pada suhu lingkungan tertinggi pada *Green House* dengan temperatur pendingin tidak melebihi nilai temperatur ambient elektronik 40°C ?
3. Bagaimana mengetahui temperatur pendingin pada setiap rancangan dan perbandingan temperatur dari setiap rancangan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini yaitu:

1. Mengetahui nilai beban pendinginan pada kotak pendingin elektronik berbahan akrilik dari lingkungan yang memiliki nilai temperatur 50°C.
2. Merancang dan merealisasikan perangkat pendingin untuk perangkat elektronik pada temperatur tertinggi *Green House*, dengan temperature pendingin tidak melebihi nilai temperatur *ambient* elektronik sebesar 40°C.
3. Mengetahui temperatur pendingin pada setiap rancangan yang dibuat dan membandingkan temperatur dari setiap rancangan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada tugas akhir ini yaitu:

1. Suhu tertinggi *Green House* diperoleh dari kotak pemanas.
2. Suhu kotak pemanas diasumsikan *lumped system* yaitu temperatur dianggap sama pada setiap titik.
3. Suhu maksimal dari kotak pemanas tidak lebih dari 50 °C.
4. Pengujian dilakukan pada temperatur ruangan Laboratorium Biomassa
5. Bahan kotak pendingin menggunakan akrilik dengan dimensi panjang 15 cm, lebar 15 cm, dan tinggi 15 cm.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu:

1. Studi literatur
Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori yang menunjang penelitian pada tugas akhir ini yang berasal dari berbagai referensi berupa jurnal, buku, skripsi, dan thesis.
2. Perhitungan
Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk mencari nilai beban pendinginan yang dibutuhkan oleh kotak pendingin yang dibuat. Hasil dari perhitungan akan digunakan sebagai referensi perancangan dan pembuatan alat
3. Perancangan dan Pembuatan alat
Hasil dari perhitungan digunakan untuk perancangan alat. Pembuatan kotak dengan bahan akrilik beserta pemasangan alat *Heat exchanger*, kipas pada kotak pendingin elektronik.

4. Pengambilan Data

Pengambilan data dari perbandingan waktu dengan temperatur kotak. Pengambilan data pada kotak pendingin dengan menggunakan alat ukur *thermocouple*, temperatur yang diukur hingga temperatur kotak berada pada temperatur keadaan tunak.

5. Pengolahan dan Analisa Data

Berdasarkan data dilakukan analisis terhadap perancangan alat. Apabila kotak pendingin belum dapat menurunkan suhu sesuai dengan keinginan maka akan dilakukan evaluasi terhadap alat tersebut.

6. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Pembuatan laporan tugas akhir dilakukan dalam rangka mendokumentasi penyelesaian tugas akhir dalam bentuk laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada proposal ini terdiri dari tiga bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Metode Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Memaparkan teori-teori yang didapat dari sumber-sumber yang relevan untuk digunakan sebagai panduan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Merupakan penjabaran tentang alur kerja penelitian yang berisi alat dan bahan beserta prosedur yang dilaksanakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil, analisis dan pembahasan yang dilakukan dalam penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang didapat dalam penelitian serta saran yang dapat dilakukan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.