

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu faktor yang mempengaruhi produktifitas kerja di dunia industri adalah lingkungan kerja yang nyaman, lingkungan kerja dapat dikatakan nyaman ketika ditunjang oleh beberapa faktor pendukung salah satunya adalah kondisi tata udara serta sirkulasi udara yang baik. Salah satu metode yang dilakukan untuk menciptakan kondisi udara lingkungan yang nyaman adalah dengan melakukan pengkondisian udara yaitu suatu usaha untuk mengatur suhu udara lingkungan serta kelembaban udara agar dapat mencapai kenyamanan termal bagi manusia (Rochman, 2012). Di Indonesia peralatan yang digunakan untuk melakukan proses pengkondisian udara lebih dikenal dengan nama AC (*Air Conditioner*).

Prinsip kerja AC (*Air Conditioner*) adalah dengan menggunakan fluida kerja refrigeran yang bersirkulasi dengan siklus tertutup dimana panas di dalam suatu ruangan diambil oleh fluida kerja untuk di buang ke lingkungan luar dengan sistem kompresi uap. Mesin AC sendiri adalah salah satu peralatan yang dalam kerjanya membutuhkan daya yang cukup besar, sehingga perlu adanya solusi terkait dengan masalah tersebut. Usaha untuk melakukan penghematan daya AC dapat dilakukan dengan mengoptimalkan *performance* dari unit AC itu sendiri.

Upaya untuk meningkatkan *performance* dari AC adalah dengan melakukan penelitian terhadap sistem kerja dari unit AC itu sendiri. Telah banyak penelitian dilakukan pada suatu sistem kerja unit AC dengan berbagai jenis refrigeran yang berbeda-beda. Salah satunya adalah melakukan pengukuran nilai koefisien perpindahan kalor evaporasi dengan melakukan berbagai variasi parameter. Pengukuran koefisien perpindahan kalor evaporasi adalah salah satu aspek penting untuk menentukan koefisien kalor yang mampu ditranfer oleh evaporator dalam suatu proses pendinginan dengan AC.

Penelitian terkait pengukuran koefisien perpindahan kalor evaporasi rencananya akan kembali dilakukan dengan variasi laju aliran massa refrigeran, beban pendinginan, serta kualitas uap refrigeran dengan Jenis refrigeran R-134a, sehingga perlu dibuat alat uji yang akan digunakan untuk melakukan penelitian

ini. Pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, untuk mengetahui koefisien perpindahan kalor evaporasi dengan variasi kualitas uap adalah dengan memberikan fluks kalor melalui proses *pre-heater* dengan menggunakan pemanas listrik. Namun, pada penelitian sebelumnya pembahasan mengenai proses *pre-heater* yang digunakan sangat terbatas karena penelitian lebih banyak fokus pada pengaruh kualitas uap yang divariasikan terhadap nilai koefisien perpindahan kalor evaporasi yang terjadi.

Dari latar belakang tersebut maka penting untuk dilakukan suatu perancangan pada *heater* yang digunakan untuk mengubah kualitas uap refrigeran agar nantinya diharapkan kualitas uap yang direncanakan dapat ditentukan dengan baik. Perancangan *heater* ini dilakukan sebagai tindak lanjut dari pembuatan alat uji pengukuran koefisien perpindahan kalor evaporasi yang akan dibuat. Perancangan yang akan dilakukan rencananya akan dilakukan dengan perhitungan-perhitungan secara teoritis. Namun, dikarenakan terdapat keterbatasan dalam alat uji yang akan dibuat serta terdapat batasan masalah yang sebelumnya telah ditentukan dalam proses pengambilan data sehingga perancangan juga dilakukan secara eksperimental dengan melihat keterbatasan secara teknis dilapangan.

1.2. Rumusan Masalah

Untuk melakukan penelitian mengenai pengukuran nilai koefisien evaporasi akan dilakukan dengan refrigeran R-134a perlu dibuat alat uji penelitian. Untuk mengetahui pengaruh variasi kualitas uap refrigeran terhadap nilai koefisien perpindahan kalor evaporasi diperlukan perancangan termal pemanas listrik yang akan digunakan untuk mengubah kualitas uap refrigeran. Perancangan ini merupakan upaya agar kualitas uap yang divariasikan pada alat uji dapat ditentukan dengan tepat.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. *Voltage regulator* yang digunakan adalah 3 buah dengan masing masing daya sebesar 5000 VA dengan arus dan tegangan maksimal masing-masing 20 Ampere dan 250 Volt agar temperatur kawat pemanas lebih seragam.
2. Refrigeran yang digunakan adalah R-134a.
3. Posisi *heater* saat pengujian adalah vertikal dan horisontal.
4. Metode perancangan yang digunakan adalah metode secara eksperimental dan secara Semi teoritis.
5. Tidak membahas mengenai pengaruh kualitas uap terhadap koefisien perpindahan kalor evaporasi.
6. Arus dan tegangan *voltage regulator* dibatasi pada maksimal 80 Volt dan 15 Ampere.
7. Panjang pipa *heater* adalah 1200 mm.
8. Variasi *inverter* adalah 14,16,18,20, dan 22 Hz

1.4. Tujuan Perancangan

Tujuan dilakukan perancangan *heater* ini adalah untuk merancang pemanas listrik yang akan digunakan untuk mengubah kualitas uap pada alat uji penelitian pengukuran koefisien perpindahan kalor evaporasi dengan refrigeran R-134a. Perancangan yang dilakukan meliputi:

1. Perancangan kebutuhan daya *heater* yang dilakukan dengan metode eksperimental, kebutuhan kawat pemanas, material *heater* dan isolasi serta spesifikasinya.
2. Perancangan kebutuhan daya *heater* yang dilakukan dengan metode Semi teoritis, menentukan Q'_{loss} , *voltage*, dan jari-jari kritis isolasi.

1.5. Manfaat Perancangan

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

1. *Heater* yang telah dirancang dapat dibuat dan diaplikasikan pada alat uji penelitian.

2. Hasil perancangan dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian berikutnya dengan jenis refrigeran yang berbeda.
3. Hasil metode secara eksperimental dan semi teoritis dapat dijadikan bahan perbandingan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam perancangan ini terdiri dari :

BAB I Pendahuluan

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tinjauan pustaka tentang penjelasan mengenai perancangan dan penelitian terdahulu yang terkait dengan judul perancangan dan dasar teori yang menjadi pendukung dalam studi yang dilakukan.

BAB III Metode Perancangan

Bab ini yang membahas tentang metode perancangan yang berisikan prosedur perancangan, bahan, alat perancangan, rencana perhitungan daya *heater*, serta pemilihan material isolasi.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Memuat hasil dan pembahasan perancangan yang dilakukan dengan metode eksperimental dan metode Semi teoritis.

BAB V Penutup

Pada bab ini memuat kesimpulan yang diperoleh dalam perancangan yang telah dilakukan serta saran selama melakukan perancangan.