

BAB 1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Siklus Kompresi Uap (SKU) atau siklus yang dioperasikan oleh kerja kompresor (Stoecker, 1994), merupakan siklus refrigerasi/pendingin yang paling banyak digunakan saat ini. *Air Conditioning* (AC) adalah suatu mesin refrigerasi SKU sebagai sistem pengkondisi udara dengan tujuan utama memberikan rasa kenyamanan termal/sejuk (*thermal comfort*) bagi penghuni yang berada dalam suatu ruangan/gedung. Sasaran penelitian ini adalah upaya peningkatan penghematan energi pada RAC dengan *Evaporative Cooling* (EC) atau pendinginan evaporatif dan *heat recovery system* (HRS) atau sistem pemanfaatan kembali panas dari refrigeran bertemperatur tinggi pada kondisi super panas yang keluar dari kompresor AC sebelum masuk ke kondensor utama untuk kebutuhan air panas.

Pada perangkat pengkondisian udara (AC) panas yang diserap di ruangan yang dikondisikan oleh evaporator (*indoor unit*) dibuang percuma tanpa dimanfaatkan di bagian luar ruangan melalui kondensor (*outdoor unit*). Energi panas yang diserap/diambil oleh evaporator di ruangan yang dikondisikan (*indoor unit*) dan energi listrik yang diberikan ke kompresor agar sistem bekerja, sama besarnya dengan jumlah energi dalam bentuk panas yang dibuang di luar ruangan melalui kondensor (*outdoor unit*). Energi dalam bentuk panas yang terbuang percuma melalui kondensor ini (*outdoor unit*) dapat digunakan menjadi energi yang bermanfaat sebagai sumber panas untuk memanaskan air (*water heater*), sehingga terjadi penghematan biaya listrik untuk kebutuhan air panas. Penambahan sebuah *Heat Recovery System* (HRS) berupa kondensor *dummy* sebelum kondensor utama yang ditempatkan dalam sebuah tangki air, sebagai pemanas air akan berpengaruh pada kinerja mesin refrigerasi, sehingga pengaruh penambahan HRS ini perlu diteliti agar mesin dapat berfungsi sebagaimana mestinya sebagai penyejuk ruangan maupun untuk kebutuhan air panas dari HSR pada kondensor *dummy*.

Tujuan dan Urgensi Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

- membuat modul *Evaporative Cooling* untuk pendinginan kondensor utama dan modul *Heat Recovery System* sebagai kondensor dummy untuk kebutuhan air panas.
- membuat prototipe mesin refrigerasi hibrida sebagai *Residential Air Conditioning* hibrida dengan *Evaporative Cooling* dan *Heat Recovery System* untuk berbagai kebutuhan air panas.



- mempelajari parameter yang mempengaruhi kinerja perangkat *Residential Air Conditioning* hibrida dengan *Evaporative Cooling* dan *Heat Recovery* diantaranya adalah kapasitas pendinginan, kapasitas pemanasan, daya kompresor, koefisien performansi (*COP*) dan performansi faktor (*PF*).
- mempelajari penggunaan air kondensat dari evaporator (*indoor unit*) sebagai media reservoir air untuk kebutuhan *Evaporative Cooling* pada kondensor utama, serta pengaruhnya terhadap tekanan, temperatur sistem dan kinerja sistem.

Diharapkan pada penelitian dapat dihasilkan suatu teknologi tepat guna berupa modul pendinginan evaporatif dan modul *heat recovery system* yang dapat diaplikasikan secara nyata pada RAC di rumah tangga, rumah sakit, hotel dan pengguna lainnya untuk berbagai keperluan air panas.

Urgensi dari penelitian ini adalah terciptanya suatu sistem RAC hemat energi dengan modul EC yang memanfaatkan air kondensat di evaporator untuk pencapaian kondisi nyaman (*thermal comfort*) dan penggunaan kondensor *dummy* sebagai modul HRS untuk keperluan pemanasan secara bersamaan (simultan) yang dapat diterapkan pada berbagai RAC di rumah tangga, rumah sakit, hotel, pusat perbelanjaan dan penggunaan lainnya. Penggunaan evaporator sebagai penghasil efek pendinginan dengan menyerap kalor di ruangan yang dikondisikan dan penggunaan kondensor *dummy* sebagai penghasil efek pemanasan yang diperoleh dari kalor yang telah diserap di evaporator pada temperatur dan tekanan rendah, menjadi kalor dengan temperatur dan tekanan yang lebih tinggi dari hasil kerja kompresor. Kalor yang dibuang di kondensor *dummy* (efek pemanasan) dapat digunakan untuk keperluan pemanasan tanpa mempengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan. Penggunaan refrigeran hidrokarbon yang ramah lingkungan pada sistem refrigerasi hibrida hemat energi akan meningkatkan penghematan energi yang ingin dicapai, karena pemakaian refrigeran hidrokarbon lebih sedikit sehingga kerja kompresor terjadi penghematan kerja kompresor dan memenuhi standar internasional (Aziz., 20008, Pasek, A.D.,Tandian, N.P., 2000).

Luaran dan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan

Penelitian ini diharapkan akan menghasilkan temuan berupa:

1. Membuat modul *Evaporative Cooling* untuk pendinginan di kondensor utama dan modul *Heat Recovery System* sebagai kondensor dummy untuk kebutuhan air panas.

2. Teknologi tepat guna dengan penerapan modul *Evaporative Cooling* dan modul *Heat Recovery System* untuk keperluan *recovery*/pemanfaatan energi panas yang terbuang percuma pada RAC.
3. Rekayasa sosial ekonomi dalam penerapan *recovery* panas buang kondensor untuk keperluan pemanasan air di rumah tangga, rumah sakit, hotel dan pengguna lainnya untuk berbagai keperluan air panas.
4. Publikasi berupa artikel ilmiah pada pertemuan ilmiah di Seminar/Konferensi Nasional/International bereputasi dan publikasi di Jurnal Nasional atau Jurnal International bereputasi.
5. Menghasilkan 1 orang Sarjana Teknik Mesin dan 2 orang Diploma Teknik Mesin.

Kontribusi yang diharapkan terhadap pengembangan IPTEK dari penelitian ini adalah:

1. Kontribusi ilmiah dalam penerapan alat penukar panas sebagai aplikasi IPTEK dari kuliah teoritis alat penukar kalor.
2. Kontribusi ilmiah dengan penambahan *Evaporative Cooling* (EC) untuk peningkatan kapasitas atau efek pendinginan dari RAC dan tercapainya penghematan energi.
3. Kontribusi ilmiah dalam penggunaan alat penukar panas sebagai penghematan energi buang kondensor sebagai penghasil air panas untuk berbagai keperluan penggunaan air panas dalam kehidupan sehari-hari, baik pada rumah tangga, perkantoran, rumah sakit, gedung komersil, maupun industri atau penggunaan panas untuk keperluan pengeringan, sehingga terjadi penghematan energi yang cukup berarti, apalagi penggunaan refrigeran hidrokarbon dapat menghemat penggunaan energi listrik.
4. Pengembangan sumber daya manusia dalam bidang penelitian untuk menghasilkan skripsi bagi mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin dan kertas karya bagi mahasiswa Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin dalam kaitannya dengan pengembangan IPTEK terapan.

