

STUDI EKSERGITAS PEMANFAATAN ENERGI UNTUK SISTEM PENDINGIN/PEMBEKU HASIL PERTANIAN

Armansyah H. Tambunan, Leopold O. Nelwan, Prawoto¹⁾

¹⁾Staf Pengajar Dep. Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian IPB

Abstrak

Manajemen energi harus dilakukan dari sisi kebutuhan, yaitu lebih menekankan pada kegiatan konservasi dan diversifikasi. Kaitan dengan proses pendinginan/pembekuan, dapat dicapai melalui pemahaman yang baik mengenai kaidah Termodinamika II, yaitu analisis eksergi. Penelitian bertujuan mendapatkan hasil kajian eksergitas: -proses pembekuan dengan pentahapan suhu media pembeku sebagai upaya peningkatan efisiensi hukum termodinamika II, - proses retrofit refrigeran hidrokarbon pada sistem pembeku kompresi uap sebagai upaya penggunaan refrigerant ramah lingkungan, dan - penggunaan panas buang dan energi terbarukan sebagai upaya diversifikasi sumber energi untuk pendinginan/ pembekuan hasil pertanian. Penelitian menggunakan metode analisis eksergi, yaitu analisis kaidah termodinamika II dengan prinsip kerja minimum yang dibutuhkan dan kerja maksimum dapat diperoleh. Diperoleh bahwa pentahapan suhu selama proses pembekuan dapat meningkatkan efisiensi eksergi dan penggunaan energi secara nyata. Penentuan tingkatan suhu pada masing-masing tahap: suhu tahap III (T_{mb}) ditentukan berdasarkan suhu akhir pembekuan yang diinginkan, suhu tahap II (T_{mf}) ditentukan berdasarkan laju pembekuan diharapkan dan suhu tahap I (T_{ma}) ditentukan dengan bantuan rasio suhu $(T_{ma}-T_{mf})/(T_{ma}-T_{mb})$ dan diagram yang telah dihasilkan. Analisis eksergi penggunaan refrigeran pada sistem refrigerasi kompresi uap menunjukkan bahwa efisiensi eksergi penggunaan refrigeran CFC (12) adalah paling rendah dari tiga refrigeran lainnya, meskipun menunjukkan koefisien kinerja (COP) paling tinggi. Hasil pengujian sistem pendingin absorpsi tipe *ice-ball* diketahui bahwa peningkatan suhu generasi menjadi 70°C menghasilkan kondensat sebesar 0,33 kg, waktu pendinginan 210 menit, dan COP 0,18 yang masing-masing lebih baik dari suhu generasi 60°C .

Kata kunci: eksergitas, refrigeran, sistem pembeku, hasil pertanian