

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini sistem refrigerasi di Indonesia telah meningkat pesat. Karena meningkatnya konsumsi energi pendingin ruangan dalam bangunan dan kebutuhan untuk mengurangi emisi CO₂ ke lingkungan, minat menggunakan sumber energi terbarukan muncul lebih kuat dari tahun-tahun sebelumnya. Penggunaan bahan bakar fosil ini kurang efisien dan berdampak terhadap lingkungan selain itu ketersediaan bahan bakar minyak ini semakin lama berkurang oleh sebab itu perlu adanya sumber energi terbarukan sebagai sumber alternatif lain pengganti bahan bakar fosil ini. Energi alternatif biogas adalah energi terbarukan yang dapat dijadikan sebagai pengganti bahan bakar LPG untuk mesin pendingin absorpsi difusi, mungkin merupakan salah satu sumber energi terbaik untuk sistem pendingin udara. Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang cukup potensial dimana untuk menghasilkan gasnya diperoleh dari kotoran sapi yang diproses menggunakan alat pembangkit yang disebut digester.

Mesin pendingin absorpsi pertama pada tahun 1800-an bekerja secara tidak kontiniu atau *intermittent* dengan menggunakan fluida kerja ammonia dan air, yang dapat menghasilkan sejumlah es. Selanjutnya pada tahun 1920, peneliti berkebangsaan swedia yaitu Carl Munters dan Baltzar Von Platen menemukan sistem refrigerasi absorpsi difusi atau DARS atau *Diffusion Absorbtion Refrigeration System* didasarkan pada pemanfaatan aqua-ammonia sebagai fluida kerja yang bekerja bersama dengan helium sebagai gas inert tambahan. Berbeda halnya dengan sistem refrigerasi VCR atau *Vapour Compresssion Refrigeration* yang umumnya digunakan saat ini. Sistem refrigerasi absorpsi difusi ini dalam beberapa hal hampir sama dengan sistem refrigerasi kompresi uap perbedaannya siklus ini tidak menggunakan komponen utama kompressor pada penggunaannya, tetapi fungsi utama kompressor digantikan oleh komponen generator dan

absorber. Sumber panas yang diberikan akan mengeluarkan ammonia dari larutan air dan ammonia, sehingga dapat mengalir ke kondenser.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan uji coba sistem absorpsi nilai kinerja COP tertinggi terdapat pada kombinasi pemanfaatan panas dari kondensor sistem kompresi uap (SKU) kapasitas 2 HP Refrigerant 407C dengan sumber panas menggunakan gas LPG dengan nilai COP sebesar 5.941 (Haryanto and Hidayati, 2018). Penelitian uji performansi berbagai sumber panas yang dilakukan pada mesin pendingin absorpsi memiliki nilai kinerja $COP_{absolute}$ tertinggi terdapat pada sumber *solar energy* yang berasal dari panas matahari sedangkan COP_{Real} tertinggi pada sumber *electrical energy* yang berasal dari listrik AC, kemudian sumber panas gas menghasilkan COP_{Real} tertinggi kedua setelah *electrical energy* (Alsaqoor and AlQdah, 2014).

Biogas cukup berpotensi untuk sumber alternatif energi terbarukan dikarenakan kandungan persentasi *methane* (CH_4) yang memiliki nilai kalor sangat tinggi. Kandungan *methane* yang terdapat pada biogas, jika dibakar cenderung lebih bersih daripada batubara dan membentuk gas CO_2 yang rendah dengan energi yang didapatkan lebih besar. Dalam penerapannya, energi yang dihasilkan biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif dan pada perkembangannya saat ini dapat dikonversikan menjadi energi listrik ataupun sebagai pengganti gas LPG. Pemanfaatan sumber panas yang berasal dari biogas ini digunakan untuk menggerakkan suatu sistem pengkondisian udara alternatif. Peran gas LPG dapat digantikan oleh biogas karena kandungan *methane* yang tinggi ini dan pada penelitian penulis sebelumnya gas LPG digunakan sebagai sumber panas untuk menggerakkan generator mesin pendingin difusi absorpsi XD-70.

Pada pengujian ini, sistem pendingin refrigerasi absorpsi yang digunakan yaitu pasangan fluida absorben amonia-air. Sistem pendinginan ini tidak memerlukan energi listrik dan hanya menggunakan energi panas untuk dapat beroperasi. Sumber panas yang digunakan untuk

mengoperasikan sistem pendingin absorpsi ini yaitu panas yang didapat dari Gas LPG maupun Biogas.

Gas LPG dan Biogas ini dapat digunakan sebagai alternatif dari pengganti energi listrik jika dikemudian hari terjadi listrik padam. Energi biogas ini juga dapat dijadikan alternatif sebagai pengganti Gas LPG, karena bahan bakar gas LPG ini berasal dari fosil yang semakin lama akan berkurang atau energi tidak terbarukan. Salah satu keunggulan sistem pendingin absorpsi difusi adalah sumber panas yang digunakan untuk mengoperasikan siklus ini berupa temperatur dengan panas kurang dari 200°C. Temperatur ini dapat kita temui pada sumber panas generator yang bersumber pada Gas LPG dan Biogas yang memiliki temperatur generator sebesar 119°C – 130°C.

Dengan adanya mesin pendingin ini maka penggunaan sumber panas gas LPG dan sumber panas Biogas dapat digunakan untuk menjalankan proses pendinginan pada mesin pendingin absorpsi. Penggunaan gas alternatif ini dapat mengurangi penggunaan listrik yang terpakai. Untuk mengetahui kualitas kinerja mesin pendingin dapat dilihat dari nilai COP (*Coefficient Of Performance*). Nilai COP ini dapat ditentukan dengan perhitungan sumber panas yang diberikan pada generator dan variasi beban produk terhadap kabin pendingin atau *cold room* yang diberikan pada mesin pendingin absorpsi difusi.

Selain nilai COP, penghematan energi dan biaya produksi pemakaian biogas ini dinilai penting untuk mengetahui berapa besar efisiensi terhadap pengurangan biaya pemakaian gas LPG. Sesuai dengan uraian diatas yang telah disampaikan maka penulis dapat menarik pembahasan tersebut sebagai skripsi dengan judul **Pemanfaatan Sumber Panas Biogas Sebagai Alternatif Pengganti Gas LPG Pada Input Generator Mesin Pendingin Absorpsi Difusi XD-70 (Ammonia-Air)**

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa perbandingan temperatur maksimum yang dicapai hingga keadaan stabil dengan menggunakan variasi beban dan tanpa beban.?
2. Berapa besar pemakaian konsumsi gas LPG dan Biogas yang dibutuhkan mesin pendingin absorpsi difusi XD-70 untuk mencapai keadaan stabil.?
3. Berapa besar nilai perbandingan kinerja COP mesin pendingin absorpsi difusi XD-70 antara sumber panas gas LPG dan biogas.?
4. Bagaimana analisa perbandingan antara penggunaan sumber panas dari gas LPG dan biogas dalam segi penghematan energi daya listrik dan biaya produksi.?
5. Apakah biogas laik untuk menggantikan gas LPG sebagai sumber panas input generator pada mesin pendingin absorpsi difusi XD-70.?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini didapatkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Pengambilan data penelitian berdasarkan data yang didapatkan pada saat pengujian mesin pendingin absorpsi difusi XD-70 dengan sumber panas yang berasal dari gas LPG dan biogas.
2. Penelitian ini hanya membahas kinerja COP pada mesin pendingin absorpsi difusi XD-70 dengan menggunakan variasi pembebanan dan tanpa pembebanan pendingin.
3. Penelitian ini hanya membahas penghematan biaya produksi dan penghematan energi listrik pada mesin pendingin absorpsi difusi XD-70 dengan sumber biogas dan gas LPG.
4. Penelitian ini tidak menghitung kehilangan panas yang terjadi pada mesin pendingin absorpsi difusi XD-70.

5. Penelitian ini hanya membahas kelayakan jika menggunakan biogas sebagai pengganti gas LPG untuk sumber panas generator mesin pendingin absorpsi difusi XD-70.
6. Penelitian ini hanya membahas fluida kerja refrigeran mesin pendingin absorpsi difusi menggunakan ammonia-air.

1.4 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini didapatkan tujuan sebagai berikut :

1. Menentukan perbandingan konsumsi gas LPG dan Biogas yang dibutuhkan mesin pendingin absorpsi difusi XD-70 untuk mencapai keadaan optimal.
2. Menentukan nilai perbandingan Kinerja COP mesin pendingin absorpsi difusi XD-70 dengan sumber panas gas LPG dan biogas.
3. Menentukan kelaikan biogas sebagai pengganti gas LPG untuk sumber panas input generator mesin pendingin absorpsi difusi XD-70.
4. Menentukan perbandingan antara penggunaan sumber panas dari gas LPG dan biogas dalam segi penghematan energi daya dan biaya produksi.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini digunakan metode pengumpulan data sebagai berikut :

1. Studi literatur serta *searching* di internet berupa studi jurnal dan buku elektronik (*e-book*) mengenai teori-teori yang berhubungan dengan Mesin Pendingin Absorpsi Difusi, LPG dan Biogas.
2. Metode eksperimen merupakan teknik yang digunakan untuk pengambilan data secara langsung terhadap pengujian mesin pendingin absorpsi.
3. Data Primer merupakan proses yang dilakukan penulis untuk mendapatkan data terkait dalam penelitian dan pengujian sesuai literatur.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan digunakan untuk memahami agar lebih jelas gambaran mengenai penulisan skripsi ini. Sistematika penulisan untuk penelitian disusun sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan mengenai tinjauan teori yang digunakan berupa definisi atau pengertian dan perhitungan rumus yang diperoleh dari *ebook*, kutipan buku-buku maupun jurnal-jurnal serta beberapa literatur yang berhubungan atau berkaitan dengan penulisan skripsi pada penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan mengenai diagram penelitian, gambar alat dan bahan pengujian, variabel pengujian, teknik pengambilan data, waktu dan tempat pelaksanaan dilakukan penelitian, serta keterkaitan antara tujuan, jenis data dan analisa analisis data yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan analisa dari hasil pengumpulan data pengujian serta pembahasan keseluruhan data yang akan ditampilkan menggunakan tabel dan grafik.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan mengenai kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan saran yang ditujukan untuk penelitian kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN