

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan desain dan analisis sistem *combined gas turbine cycle* dan *carbon dioxide cascade* pada kapal *HZ LNG Carrier* yang menggunakan fluida CO<sub>2</sub>, R290, dan R717 dengan 5 variasi temperatur dan tekanan dan 4 *loop* diperoleh hasil data kerja turbin (*work turbine*), kalor masuk (*heat input*), efisiensi termal (*thermal efficiency*), dan efisiensi *exergy* (*exergy efficiency*) pada tiap *loop* dan *loop* secara keseluruhan.

Sistem *combined gas turbine cycle* dan *carbon dioxide cascade* pada kapal *HZ LNG Carrier* yang sudah dianalisis menghasilkan data kerja turbin yang beragam bergantung pada variasi temperatur dan tekanannya. Pada *loop* 1 nilai kerja turbin tertinggi berada di angka 43 kJ/kg pada temperatur 403K. Untuk *loop* 2 nilai kerja turbin tertinggi berada di angka 124 kJ/kg pada temperatur 360K fluida R717. Dan *loop* 3 nilai kerja turbin tertinggi berada di angka 48,4 kJ/kg pada temperatur 340K fluida R717. Walaupun ada beberapa penyimpangan data seperti penurunan nilai kerja turbin di temperatur tertinggi, nilai kerja turbin yang hampir sama dengan fluida yang berbeda, dan nilai kerja turbin yang sama persis dengan temperatur yang berbeda.

Dari sistem ini juga dapat diketahui nilai kalor masuk setiap *loop*. Pada *loop* 1 nilai kalor masuk tertinggi berada di angka 85 kJ/kg pada temperatur 403K. Untuk *loop* 2 nilai kalor masuk tertinggi berada di angka 133,3 kJ/kg pada temperatur 360K fluida R717. *Loop* 3 memiliki nilai kalor masuk tertinggi 95,6 kJ/kg pada temperatur 340K fluida R717. Beberapa penyimpangan juga terjadi di nilai kalor masuk diantaranya adalah nilai kalor masuk yang naik secara signifikan dan ada yang naik namun tidak secara signifikan, jarak hasil yang rapat antara fluida 1 dengan fluida lainnya, dan nilai kalor masuk yang sama walaupun temperaturnya berbeda.

Selanjutnya data efisiensi termal yang banyak mengalami penyimpangan pula. Penyimpangan yang terjadi adalah penurunan nilai kerja turbin di temperatur

tertinggi, nilai efisiensi yang menurun walaupun temperaturnya naik, nilai efisiensi termal yang sama walaupun fluidanya berbeda, dan lainnya. Untuk nilai terbaik di tiap *loop* adalah 39% di temperatur 403K pada *loop* 1, 64% pada temperatur 360K fluida R290 dan R717 untuk *loop* 2, 43% di temperatur 329K fluida CO<sub>2</sub> untuk *loop* 3, dan 45% pada temperatur 403K fluida R717 untuk keseluruhan *loop*.

Yang terakhir adalah data efisiensi *exergy*. Untuk efisiensi *exergy* nilai yang ada adalah nilai keseluruhan, tidak ada nilai efisiensi *exergy* per *loop*. Nilai tertinggi efisiensi *exergy* ada di angka 56% pada temperatur 403K fluida R290. Walaupun tidak ada efisiensi *exergy* per *loop*, tetapi dalam data ini tetap terdapat penyimpangan yaitu turunnya nilai efisiensi *exergy* di temperatur tertinggi dan fluida dengan nilai efisiensi *exergy* yang berbeda dengan fluida dengan nilai efisiensi termal tertinggi.

Analisis terhadap keseluruhan data tetap bisa dilakukan walaupun banyak terjadi penyimpangan di keseluruhan variasi data, analisis ini juga diperkuat dengan dukungan data dari penelitian yang sebelumnya telah dilakukan. Setelah simulasi, perhitungan, dan analisis dilakukan dapat disimpulkan jika nilai efisiensi termal terbesar berada di fluida R717 sesuai dengan hipotesis. Sedangkan, untuk nilai efisiensi *exergy* terbesar berada di fluida R290 yang tidak sesuai dengan hipotesis yang telah dibuat.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperlukan beberapa saran untuk memaksimalkan penelitian ini di masa mendatang. Saran dari penulis adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini menggunakan 3 fluida yaitu CO<sub>2</sub>, R290, dan R717. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambah jenis fluida lainnya.
2. Pada penelitian ini, variasi temperatur dan tekanan terbatas pada ambang tertentu. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas batas ambang variasi tekanan dan temperaturnya.

3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya analisis tidak hanya dilakukan di aplikasi EES dan Refprop, tetapi dapat dilakukan di aplikasi lain yang lebih akurat dan efisien.
4. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menambah objektif baru di luar efisiensi termal dan efisiensi *exergy* seperti misalnya dampak ke lingkungan, nilai ekonomis, atau jenis dan material tiap komponen mesin.