

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai pengaruh variasi beban turbin gas terhadap efisiensi HRSG sebelum dan sesudah *overhaul* di PLTGU Muara Karang, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Efisiensi HRSG secara keseluruhan meningkat seiring bertambahnya beban operasi turbin gas, baik pada kondisi sebelum maupun sesudah *overhaul*. Pada kondisi sebelum *overhaul*, efisiensi HRSG tercatat sebesar 78,46% pada beban 130 MW, meningkat menjadi 79,67% pada beban 170 MW, dan mencapai 80,67% pada beban 230 MW. Pada kondisi sesudah *overhaul*, efisiensi meningkat menjadi 79,70% (130 MW), 80,40% (170 MW), dan 80,98% (230 MW). Peningkatan ini disebabkan oleh meningkatnya laju alir massa gas buang dan temperatur gas buang masuk HRSG seiring naiknya beban, yang memperbesar *driving force* perpindahan panas. dan *overhaul* memberikan dampak peningkatan efisiensi HRSG pada seluruh variasi beban, dengan selisih efisiensi antara kondisi sesudah dan sebelum *overhaul* yang semakin mengecil seiring meningkatnya beban operasi. Selisih efisiensi terbesar terjadi pada beban 130 MW sebesar 1,24 %, menurun menjadi 0,73 % pada beban 170 MW, dan hanya 0,31 % pada beban 230 MW.
2. . Efisiensi sistem HP meningkat konsisten dari 56,24% menjadi 59,88% (sebelum *overhaul*) dan dari 58,72% menjadi 60,44% (sesudah *overhaul*) seiring naiknya beban. Selisih efisiensi HP antar kondisi mengecil dari 2,48% (130 MW) menjadi 0,56% (230 MW), dipengaruhi kondisi *off-design* pada beban rendah dan fouling yang lebih intens akibat paparan temperatur tinggi. Efisiensi sistem LP juga meningkat seiring beban namun dengan laju lebih lambat, dengan selisih antar kondisi yang sangat kecil dan tidak konsisten (0,11–0,27%). Hal ini disebabkan oleh efek thermal shielding sistem HP yang menyerap energi dominan dari gas buang, serta karakteristik fouling LP yang lebih mudah terlepas secara alami, sehingga dampak *overhaul* terhadap efisiensi LP secara numerik lebih terbatas.
3. Konduktansi termal (UA) sistem HP dan LP meningkat seiring kenaikan beban, sejalan dengan kenaikan koefisien konveksi sisi gas. UA HP naik dari 1.855,0 W/°K menjadi 2.471,5 W/°K sebelum *overhaul*, dan dari 1.894,9 W/°K menjadi 2.537,1 W/°K sesudah *overhaul*. UA LP naik dari 799,7 W/°K menjadi 968,7 W/°K sebelum *overhaul*, dan dari 823,4 W/°K menjadi 1.009,9 W/°K sesudah *overhaul*. *Overhaul* menaikkan UA HP

sebesar 1,39% sampai 2,65% dan UA LP sebesar 2,96% sampai 7,33% karena pembersihan deposit menurunkan *fouling resistance* dan pemulihan pipa mengembalikan luas permukaan efektif. *Overhaul* juga menghilangkan penurunan UA LP akibat kondisi *off-design* pada beban menengah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, beberapa rekomendasi yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya, disarankan agar analisis kinerja HRSG diperluas dengan mengikutsertakan parameter tambahan seperti analisis eksergi (*exergy analysis*) untuk mengidentifikasi lokasi destruksi eksergi terbesar dalam sistem, serta analisis tekno ekonomi untuk menghitung nilai manfaat finansial dari pelaksanaan *overhaul* dalam bentuk penghematan bahan bakar dan peningkatan daya listrik yang dihasilkan.
2. Penelitian ini masih terbatas pada analisis pada komponen HRSG di PLTGU. Oleh karena itu, pada penelitian berikutnya disarankan untuk dilakukan kajian tambahan mengenai sistem siklus kombinasi (*combined cycle*) guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif terhadap kinerja keseluruhan sistem pembangkit.