

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Analisis terhadap sistem hybrid *Thermoelectric Generator* (TEG) yang menggunakan bahan bakar dari gas alam dan fotovoltaik (PV) menunjukkan bahwa sistem ini secara signifikan meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi emisi karbon hingga 37% dalam operasi minyak dan gas lepas pantai. Dengan mengintegrasikan panel PV untuk menangkap energi matahari dengan sistem TEG yang menggunakan gas alam sebagai sumber energi, pendekatan hybrid ini mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil sebesar 36% sekaligus meningkatkan stabilitas pasokan energi, menandai langkah penting menuju solusi energi lepas pantai yang lebih berkelanjutan. Namun, sistem hybrid mungkin memerlukan proses integrasi yang lebih kompleks dibandingkan dengan penggunaan TEG saja.

Dari sudut pandang ekonomi, manfaat sistem hybrid sangat menonjol. Pengurangan penggunaan gas alam secara langsung menurunkan biaya operasional, sementara harga panel PV yang semakin terjangkau menjadikan investasi awal lebih ekonomis dibandingkan dengan unit TEG konvensional. Analisis menunjukkan bahwa sistem hybrid memberikan Return on Investment (ROI) sebesar 48%, menjadikannya pilihan yang menguntungkan dalam jangka panjang. Selain itu, sistem ini lebih murah hingga Rp2.025.629.888 dibandingkan konfigurasi TEG konvensional. Dalam hal pengembalian modal, sistem hybrid mencapai Break Even Point (BEP) dalam waktu 10 tahun, yang tergolong efisien untuk proyek energi di lingkungan industri berat seperti operasi lepas pantai. Pengurangan kebutuhan terhadap perawatan rutin yang mahal, seperti yang biasa ditemukan pada sistem berbahan bakar diesel atau gas murni, juga turut menyumbang pada penghematan biaya pemeliharaan secara signifikan.

Penelitian di masa depan sebaiknya berfokus pada optimalisasi integrasi kedua sistem untuk meningkatkan kinerja keseluruhan dan mengatasi kendala operasional. Selain itu, penerapan sistem pengendalian canggih dapat lebih meningkatkan efisiensi dan keandalan di lingkungan lepas pantai, dengan pengujian di dunia nyata dan inovasi berkelanjutan yang sangat penting untuk membuka potensi penuh dari sistem energi hybrid ini.