

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, simulasi, dan analisis terhadap dua sistem penyedia listrik, yaitu *Hybrid* PLTS-Genset dan Genset Konvensional, dengan mempertimbangkan karakteristik beban dan potensi energi surya di Dusun Halumbeak, Desa Aek Sipitudai, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan system *hybrid* PLTS-Genset dilakukan dengan menggabungkan sumber energi matahari (PLTS) sebagai sumber utama dan genset sebagai cadangan (*back-up*). Data beban listrik harian diambil dari kuisioner rumah tangga di desa, sedangkan data iradiasi matahari dikumpulkan menggunakan *solar meter*. Data ini kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi *HOMER Pro* untuk melakukan simulasi berbagai konfigurasi sistem. *HOMER Pro* mensimulasikan berbagai kombinasi kapasitas panel surya, baterai, *inverter*, dan genset untuk menemukan konfigurasi paling optimal yang menghasilkan biaya paling rendah (NPC rendah) dan keandalan tinggi (*unmet load* rendah).
2. Hasil simulasi *HOMER* menunjukkan bahwa sistem *hybrid* yang dirancang memiliki: biaya investasi awal (*Capital cost*) yang lebih tinggi dibandingkan genset saja karena penggunaan panel surya dan baterai. Untuk biaya operasional tahunan jauh lebih rendah karena PLTS tidak memerlukan bahan bakar. Sedangkan untuk NPC dan LCOC yang lebih rendah dibandingkan sistem genset konvensional. Ini menunjukkan bahwa meskipun

investasi awal besar, dalam jangka panjang sistem *hybrid* lebih ekonomis dan efisien.

3. Perbandingan menunjukkan bahwa sistem genset konvensional memiliki biaya awal rendah tetapi biaya operasional tinggi karena konsumsi solar dan perawatan rutin. Walaupun sistem *hybrid* PLTS-Genset membutuhkan investasi awal yang lebih besar tetapi menghasilkan penghematan bahan bakar dan biaya operasional yang sangat signifikan. Dari sisi kinerja teknis, sistem *hybrid* lebih andal dan ramah lingkungan, karena tidak menghasilkan emisi saat PLTS digunakan dan genset hanya aktif saat dibutuhkan. Keseluruhan, sistem *hybrid* lebih layak diterapkan dalam jangka panjang untuk desa terpencil seperti Aek Sipituidai.

5.2 Saran

1. Penerapan hasil penelitian, diperlukan studi lapangan terkait kondisi geografis, anggaran investasi masyarakat, dan keberlanjutan pemeliharaan sistem.
2. Pemerintah desa dan pihak terkait disarankan memberikan pelatihan teknis kepada masyarakat agar sistem *hybrid* dapat dioperasikan dan dirawat secara mandiri.
3. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan variasi potensi angin atau mikrohidro sebagai sumber energi tambahan untuk meningkatkan keandalan sistem *hybrid*.