Summary

Dalam penelitian ini, konsep *MICROGRID* dan *HYBRID* telah dievaluasi untuk digunakan sebagai energi lokal dalam mengatasi kendala mahalnya biaya energi primer sebuah PLTD.

Evaluasi ini diterapkan untuk menggantikan operasi PLTD 35 X 12 kW di Pulau Medang yang belum optimal. *Baseline* listrik di Pulau Medang adalah 660,67 kWh/hari (*peak* 115 kW, faktor beban 0,24, faktor kebutuhan 0,6) untuk 813 KK. Dengan dasar pertumbuhan beban di Sumbawa 13,4%, proyeksi kebutuhan listrik untuk 5, 15 serta 25 tahun mendatang diperkirakan mencapai 2.000 kWh/hari, 4.000 kWh/hari, 6.000 kWh/hari.

Mengacu kepada perkiraan bahwa 1 ha kebun jarak pagar dapat menghasilkan listrik 50.875 kWh/tahun, maka untuk proyeksi 25 tahun mendatang dibutuhkan 615 ha luas lahan kebun jarak pagar.

Operasi pembangkit listrik ideal ditentukan oleh faktor teknis (efisiensi maksimal), faktor ekonomi (COE dan NPC minimal) dan faktor lingkungan (emisi GRK minimal). Kriteria optimalisasi operasi adalah tanpa *capacity shortage* dan *excess electricity* yang minimal. Evaluasi operasi dilakukan dalam 3 skenario, yaitu skenario I (100% *capacity factor*), skenario II (tanpa *capacity shortage* dan tanpa *excess electricity*), dan skenario III (operasi skenario I paling optimal ditambah *energy storage*).

Evaluasi untuk beban *existing* (660,67 kWh/hari) adalah genset 35 X 12 kW dengan kapasitas terpasang 360 kW. Untuk evaluasi beban 2.000 kWh/hari, variasi yang digunakan adalah genset 1 X 360 kW (genset – bahan bakar minyak solar; SVO; Biogas; S*yngas*). Untuk evaluasi beban 4.000 kWh/hari digunakan PLH - 2 X 360 kW (PLTD MS + PLTD SVO); (PLTD MS + PLTG Biogas); (PLTD MS + PLTG *Syngas*); (PLTD SVO + PLTG Biogas); (PLTD SVO + PLTG *Syngas*). Sementara itu, untuk evaluasi beban 6.000 kWh/hari digunakan PLH – 3 X 360 kW (PLTD MS + PLTD SVO + PLTG Biogas); (PLTD MS + PLTD SVO + PLTG *Syngas*).

Evaluasi skenario I menghasilkan faktor teknis maksimal dan faktor emisi GRK minimal tetapi menghasilkan *excess electricity*; evaluasi skenario II menghasilkan faktor ekonomi paling baik tetapi menghasilkan faktor teknis dan faktor emisi GRK yang buruk;

itenas library

dan evaluasi skenario III merupakan evaluasi hasil skenario I yang paling optimal ditambah *energy storage*.

Untuk beban *existing*, dipilih operasi yang menghasilkan *SFC* terendah (skenario I); untuk beban 2000 kWh/hari dipilih PLTG *Syngas*; untuk beban 4000 kWh/hari dipilih PLH - (PLTD SVO + PLTG *Syngas*); untuk beban 6000 kWh/hari dipilih PLH - (PLTD MS + PLTD SVO + PLTG *Syngas*).

Optimalisasi sistem dengan penambahan *energy storage* berhasil menurunkan *excess electricity*. Sistem pembangkit hasil optimalisasi terdiri dari: pembangkit *existing* + (4 X 300 kW baterai) + (1 X 300 kW *inverter-rectifier*); PLTG *Syngas* + (3 X 300 kW baterai) + (1 X 300 kW *inverter-rectifier*); PLH – 2 X 360kW (PLTD SVO + PLTG *Syngas*) + (2 X 300 kW baterai) + (1 X 300 kW *inverter-rectifier*); PLH – 3 X 360 (PLTD MS + PLTD SVO + PLTG *Syngas*) + (1 X 300 kW baterai) + (1 X 300 kW *inverter-rectifier*).

Keuntungan yang diperoleh dari penambahan *energy storage* adalah mengurangi *excess electricity* serta menurunkan nilai COE dan NPC. Nilai keekonomian pada simulasi ini hanya dapat menentukan nilai *interest rate return* (IRR) dan *payback period* (PB) dari penambahan *energy storage* saja. Adapun nilai *IRR* dan nilai *PB* dari operasi secara keseluruhan tidak bahas karena HOMER hanya menentukan COE dan NPC dari sisi pembangkitan energi listrik saja dan tidak memperhitungkan harga jual listrik; biaya distribusi; dan biaya transmisi. Perhitungan nilai *IRR* dan nilai *PB* didasarkan pada nilai investasi pembelian *energy storage* serta nilai COE dan NPC yang berhasil diturunkan akibat adanya penambahan *energy storage* tersebut (menurunkan *excess electricity*).

Penambahan *energy storage* pada PLTD *existing* memiliki nilai *IRR* 16,2% dan *payback* 4,13 tahun; pada PLTG *Syngas* memiliki nilai *IRR* 43,5% dan *payback* 2,22 tahun; pada PLH - PLTD SVO + PLTG *Syngas* memiliki nilai *IRR* 9,5% dan *payback* 6,2 tahun; dan pada PLH - PLTD MS + PLTD SVO + PLTG *Syngas* memiliki nilai *IRR* 5,3% dan *payback* 6,34 tahun.

Emisi GRK akibat penambahan *energy storage* pada PLTD *existing* turun 3,8% (dari 0,784 kg/kWh menjadi 0,754 kg/kWh); pada PLTG *Syngas* turun 77% (dari 0,002 kg/kWh menjadi 0,0015 kg/kWh); pada PLH - PLTD SVO + PLTG *Syngas* naik 386% (dari 0,014 kg/kWh menjadi 0,068 kg/kWh); dan pada PLH - PLTD MS + PLTD SVO + PLTG *Syngas* naik 342% (dari 0,064 kg/kWh menjadi 0,283 kg/kWh).

Itenas library