

ANALISA POTENSI ENERGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) PADA BENDUNGAN DI KECAMATAN JULI DENGAN SIMULASI MATLAB GUI

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi listrik akibat pertumbuhan penduduk, pembangunan, dan aktivitas ekonomi mendorong pemanfaatan sumber energi terbarukan yang berkelanjutan. Salah satu sumber energi yang berpotensi dikembangkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi energi listrik pada Bendung Kecamatan Juli, Kabupaten Bireuen, Aceh, menentukan jenis turbin dan generator yang sesuai, serta memvalidasi hasil perhitungan menggunakan MATLAB GUI. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui pengukuran lapangan dan analisis perhitungan teknis. Parameter yang diukur meliputi luas penampang aliran, kecepatan aliran, debit air, dan head efektif. Berdasarkan analisis iklim menggunakan metode Schmidt dan Ferguson, wilayah penelitian termasuk tipe iklim A (sangat basah) dengan nilai Q sebesar 12,25% dan curah hujan rata-rata tahunan mencapai 296,55 mm. Kondisi tersebut mendukung ketersediaan debit air yang relatif stabil sepanjang tahun, dengan debit maksimum 17,5 m³/s dan debit minimum 13,8 m³/s. Hasil pengukuran lapangan menunjukkan luas penampang aliran sebesar 19,2 m², kecepatan aliran rata-rata 0,831 m/s, debit rata-rata 15,95 m³/s, dan head efektif 1,28 m. Berdasarkan parameter tersebut diperoleh potensi daya teoritis sebesar 200,28 kW. Setelah memperhitungkan efisiensi turbin sebesar 80% dan efisiensi generator sebesar 90%, daya keluaran generator yang dapat dimanfaatkan mencapai 144,20 kW yang berpotensi melayani sekitar 160 rumah tangga. Analisis karakteristik lokasi menunjukkan bahwa turbin Kaplan dan generator sinkron tiga fasa berkapasitas 150 kVA merupakan kombinasi yang paling sesuai untuk kondisi debit besar dan head rendah. Hasil validasi antara perhitungan manual dan simulasi MATLAB GUI menunjukkan tingkat kesalahan yang sangat kecil, yaitu antara 0,0063% hingga 1,46%. Dengan kondisi hidrologi yang baik dan potensi daya yang cukup besar, Bendung Kecamatan Juli layak dikembangkan sebagai sumber energi listrik terbarukan yang andal dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, Energi Terbarukan, Bendungan Irigasi, Kondisi Iklim, Simulasi MATLAB GUI