

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GELOMBANG LAUT (PLTGL) SKALA LABORATORIUM

Nama Mahasiswa : Febryan Melanchton
NIM : 14221015
Dosen Pembimbing Utama : Muhammad Khaisar Wirawan, S.Kel., M.Si.
Dosen Pembimbing Pendamping : Luh Putri Adnyani, S.T., M.T., MRINA

ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi listrik serta keterbatasan ketersediaan sumber energi fosil mendorong pengembangan sumber energi terbarukan, salah satunya energi gelombang laut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan mengevaluasi prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL) skala laboratorium untuk mengonversi energi gelombang laut menjadi energi listrik. Prototipe menggunakan turbin sumbu horizontal yang dihubungkan dengan generator DC melalui sistem transmisi pulley dan *timing belt*. Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) diterapkan menggunakan Arduino Nano, modul ESP8266, sensor tegangan, dan sensor arus untuk mengukur parameter keluaran listrik berupa tegangan, arus, dan daya secara *real-time*. Pengujian dilakukan di *wave flume* Laboratorium Hidrodinamika dan Aerodinamika Institut Teknologi Kalimantan dengan variasi tinggi gelombang (H) sebesar 10–15 cm dan periode gelombang puncak (T_p) sebesar 0,67–1,00 s. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe mampu menghasilkan tegangan sebesar 0,05–0,71 V, arus sebesar 208–214 mA, dan daya sebesar 0,18–0,61 W. Keluaran listrik tertinggi diperoleh pada kondisi tinggi gelombang 13 cm dan periode gelombang puncak 0,90 s dengan tegangan sebesar 0,71 V, arus sebesar 212 mA, dan daya sebesar 0,61 W. Hasil validasi model empiris menunjukkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) rata-rata sebesar 16,83%, yang termasuk dalam kategori baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe yang dikembangkan mampu mengonversi energi gelombang laut menjadi energi listrik serta dapat digunakan sebagai model skala laboratorium untuk kegiatan penelitian, pembelajaran, dan pengembangan teknologi konversi energi gelombang laut.

Kata kunci: energi gelombang laut, pembangkit listrik tenaga gelombang laut, turbin sumbu horizontal, Arduino Nano, ESP8266, *monitoring real-time*.