

ABSTRACT

MATHEMATICAL MODELING OF OCEAN WAVES USING THE FINITE DIFFERENCE METHOD FOR OCEAN WAVE ENERGY POTENTIAL

By

Zahra Syifaa Ningtyas

This study aims to model ocean wave height and analyze the potential of ocean wave energy along the coastline from Kerbang Village to Padang Negeri Village as the western and eastern boundaries in the Pesisir Barat Regency, Lampung Province. The data used are secondary daily ocean wave data obtained from the ERA5 dataset, including significant wave height, significant wave period, and water depth. Wave height modeling was conducted using the finite difference method with a central difference scheme to estimate wave heights at nine points between the two boundary locations, where the resulting system of simultaneous equations was solved manually and validated using Python programming. The results show that the wave height gradually increases from 1,9825 m to 2,0175 m, while the Python-based computation produces very close values ranging from 1,988 m to 2,016 m. These wave height values were then used as input parameters to estimate ocean wave energy potential, which exhibits a linear increase from 22.814,56 W/m to 23.781,71 W/m. Overall, the results indicate that the study area has high and relatively stable ocean wave energy potential, making it suitable for development as an Ocean Wave Power Plant.

Keywords: Finite difference method, sea waves, wave energy potential.

ABSTRAK

PEMODELAN MATEMATIKA GELOMBANG LAUT MENGGUNAKAN METODE BEDA HINGGA SEBAGAI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA LAUT

Oleh

Zahra Syifaa Ningtyas

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan tinggi gelombang laut dan menganalisis potensi energi listrik gelombang laut sepanjang garis pantai Desa Kerbang hingga Desa Padang Negeri sebagai batas Barat dan batas Timur di wilayah Pesisir Barat Provinsi Lampung. Data yang digunakan merupakan data sekunder gelombang laut harian dari dataset ERA5 yang meliputi tinggi gelombang signifikan, periode gelombang signifikan, dan kedalaman laut. Pemodelan dilakukan menggunakan metode beda hingga dengan skema *central difference* untuk menghitung tinggi gelombang pada sembilan titik di antara kedua batas lokasi, dengan sistem persamaan simultan yang diselesaikan secara manual dan divalidasi menggunakan pemrograman Python. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa tinggi gelombang laut meningkat bertahap dari 1,9825 m hingga 2,0175 m, sedangkan hasil pemrograman Python memberikan nilai yang sangat berdekatan, yaitu antara 1,988 m hingga 2,016 m. Nilai tinggi gelombang tersebut digunakan sebagai parameter input dalam perhitungan potensi energi listrik gelombang laut, yang menunjukkan peningkatan linier dari 22.814,56 W/m hingga 23.781,71 W/m, sehingga wilayah penelitian memiliki potensi energi gelombang laut yang tinggi dan relatif stabil untuk dikembangkan sebagai lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut.

Kata-kata kunci: Metode beda hingga, gelombang laut, potensi energi gelombang laut.