

INTISARI

Penggunaan *Oscillating Water Column* (OWC) merupakan salah satu pembangkit listrik yang memanfaatkan gelombang air laut, biasa disingkat PLTGL. Pembangkit ini termasuk dalam pembangkit yang memanfaatkan potensi Energi Baru Terbarukan (EBT). Indonesia sebagai negara maritim yang memiliki garis pantai terpanjang ke-2 di dunia memiliki potensi energi laut melimpah yang dapat dimanfaatkan. Tetapi penerapan EBT laut sebesar 0% atau belum diimplementasikan. Sehingga pengembangan dari OWC perlu difasilitasi dengan dibangunnya alat uji berupa *flume with wave generator*. Penelitian ini akan melakukan simulasi numerik, simulasi eksperimen dan rancang bangun mengenai keseluruhan sistem pembuatan gelombang yaitu *wave generator*.

Model desain Flume akan digunakan dalam analisis numerik menggunakan *software* Ansys Fluent Student 2025 dan dilakukan analisis eksperimen menggunakan alat *wave generator* pada *flume* yang terletak pada Lab Mekanika Fluida Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada. *Wave generator* akan menciptakan gelombang berjalan dengan meng-eksitasi air pada *flume*. Pengujian bertujuan untuk mengetahui pengaruh panjang langkah piston (S) dan periodenya (T) terhadap pembentukan gelombang yang terbentuk serta potensi energi yang terdapat pada gelombang. Diamati pula perilaku dan bentuk gelombang terhadap pergerakan hidrodinamika air yang bergerak di sepanjang *flume*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang langkah piston (S) memiliki hubungan berbanding lurus gelombang (H) dengan faktor nilai *wave number* (kh) yang terlihat pada seluruh data pengujian $S = 2; 4; 6; 8; 10$ mm dan $T = 0,5; 1,0; 1,5$ s. Semakin besar S maka akan semakin besar pula H . Periode gelombang memengaruhi nilai dari panjang gelombang (L) dengan hubungan berbanding lurus. Di mana semakin lama periode piston, semakin panjang pula panjang gelombang (L) yang terbentuk. Hal ini dapat dilihat pada data pengujian dan $T = 0,5; 1,0; 1,5$ s. dengan panjang gelombang yang konsisten untuk tiap periode uji dengan panjang langkah piston (S) yang berbeda. Energi yang dapat dibangkitkan oleh gelombang berbanding lurus kuadratik dengan tinggi gelombang (H) yang terbentuk. Ditemukan bahwa *wave generator* dapat beroperasi secara optimum untuk periode di atas 1 detik. di mana performa paling optimum pada periode 1 detik.

Kata kunci: *Flume, Wave Generator, Simulasi Numerik, Simulasi eksperimen.*

ABSTRACT

Commonly known as a Wave Power Plant (PLTGL), the Oscillating Water Column (OWC) is a kind of power plant that uses ocean wave energy. This technology qualifies as Renewable Energy (EBT). Being the nation with the second-longest coastline in the world, Indonesia has great marine energy potential. The use of ocean-based renewable energy, meanwhile, is still at 0%, which underlines the need for growth in this field. Building a testing device in the shape of a flume with a wave generator is absolutely necessary to help OWC technology evolve.

The design and building of the wave generation system as well as experimental and numerical simulations comprise this study. Ansys Fluent *Student 2025* was used to analyze the flume model design numerically; a wave generator set up at the Fluid Mechanics Laboratory, Department of Mechanical Engineering, Universitas Gadjah Mada was used to test it experimentally. Exciting the water inside the flume causes the wave generator to create traveling waves. The goal of the testing is to explore how the piston stroke length (S) and period (T) affect the wave formation and the possible energy they hold. The study also looks at how the waves behave and their shape in relation to the hydrodynamic movement of water along the flume.

With the wave number factor (kh) regularly seen across all test data for $S = 2, 4, 6, 8,$ and 10 mm and $T = 0.5, 1.0,$ and 1.5 seconds, the findings indicate that the piston stroke length (S) is directly proportional to the wave height (H). The wave height rises with increasing stroke length. Moreover, the wavelength (L) is greatly affected by the wave period; experimental data shows that a longer piston period produces a longer wavelength. For every period tested, the wavelength stayed consistent across various piston stroke lengths.

Wave energy is quadratically related to wave height (H). Peak performance was seen at a 1-second period; the wave generator was found to work most optimally at periods over 1 second.

Keyword: *Flume, Wave Generator, Numerical Simulation, Experimental Simulation.*