

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science

WAVE REFLECTION OF DIFFERENT RAMP SHAPE GEOMETRIES ON OVERTOPPING BREAKWATER FOR ENERGY CONVERSION (OBREC)

MUHAMMAD FARIS BIN ROSLAN

APRIL 2021

Main Supervisor : Associate Professor Ir. Mohammad Fadhli bin Ahmad, PhD

Co-Supervisor : Mohd Azlan Bin Musa, PhD

School/Institute : Faculty of Ocean Engineering Technology and Informatics

Many countries, including Malaysia, are facing erosion as a huge challenge. As a developing maritime country, the government took many measures, including building coastal defense structures. At present, innovation of the coastal defense system has led to an idea of incorporating wave energy converter (WEC) with the existing breakwater, known as Overtopping Breakwater for Energy Conversion (OBREC). Research on the feasibility of the OBREC concept has been investigated by a researcher from Universiti Malaysia Terengganu and the objective is to enhance the efficiency of the system by investigating the impact of different geometrical ramp shapes on the rate of overtopping discharge. This thesis attempts to investigate the reflected wave creates by different geometrical ramp shapes that are generated using zero to three polynomial's order and tested under local wave condition. In this study, the wave data used are collected by Institute Oceanography and Environment (INOS) of Universiti Malaysia Terengganu. The data are used for both experimental and simulation approaches with the range of (0.0527 m – 0.16 m) for significant wave height and (1.03 s – 2.3 s) for the wave period.

The results are present in coefficient of wave reflection for both approach to make comparisons between all shapes tested and the visualization comparison from the simulation facilitate the understanding of the phenomenon. The outcome from this research indicate that the best configuration in the ranking for the reduction of the wave reflection is cubic ramp shape followed by convex, linear and concave. The most interesting part about this analysis is that the cubic and convex shapes precedes about 22.5 percent and 10 percent respectively compared to the linear ramp shape which is typically used for coastal structures. This demonstrates that the OBREC system is particularly applicable for Malaysian water as coastal defense especially during monsoon seasons. Since the system can offer many benefits, further research is therefore necessary to explore innovative concept of OBREC device in order to fully support the applications in Malaysian waters.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu
sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Sarjana Sains

**PANTULAN GELOMBANG TERHADAP PELBAGAI BENTUK GEOMETRI
“RAMP” PADA PEMECAH OMBAK “OVERTOPPING” UNTUK
PENUKARAN TENAGA**

MUHAMMAD FARIS BIN ROSLAN

APRIL 2021

Penyelia : **Profesor Madya Ir. Mohammad Fadhli Bin Ahmad, PhD**

Penyelia Bersama : **Mohd Azlan Bin Musa, PhD**

Pusat Pengajian/Institut : **Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan dan Informatik**

Kebanyakan negara menghadapi kesan hakisan pantai sebagai satu cabaran yang besar termasuk Malaysia. Sebagai sebuah negara maritim yang sedang membangun, pihak kerajaan telah mengambil tindakan dan langkah-langkah pencegahan seperti membina struktur pertahanan pantai. Mutakhir ini, inovasi terhadap struktur pertahanan pantai telah mencetuskan idea untuk menggabungkan sistem penukaran tenaga gelombang dengan struktur pemecah ombak yang sedia ada dan dikenali sebagai “*Overtopping Breakwater for Energy Conversion*” (OBREC). Penyelidikan mengenai kebolehlaksanaan konsep OBREC telah dijalankan oleh seorang penyelidik dari Universiti Malaysia Terengganu dan objektif utama kajian adalah untuk meningkatkan kecekapan sistem dengan menyiasat kesan daripada pelbagai konfigurasi bentuk *ramp* terhadap kekerapan gelombang *overtopping* yang terkumpul. Tesis ini cuba untuk mengkaji gelombang yang dipantulkan daripada bentuk-bentuk geometri *ramp* yang berbeza dimana ia dibentuk dengan menggunakan persamaan polynomial dari urutan kuasa sifar hingga tiga dan diuji dibawah gelombang tempatan. Dalam kajian ini, data gelombang yang digunakan dikumpulkan oleh Institut Oseanografi dan Sekitaran (INOS) Universiti Malaysia Terengganu. Data ini akan digunakan untuk kedua-dua

pendekatan iaitu eksperimen dan simulasi dengan jurang nilai antara (0.0527 m – 0.16 m) untuk ketiggian gelombang yang ketara dan (1.03 s – 2.3 s) untuk tempoh setiap gelombang. Hasilnya akan dibentang dalam bentuk koefisien pantulan untuk kedua-dua pendekatan dengan membuat perbandingan antara semua bentuk yang diuji serta perbandingan visualisasi dari simulasi untuk memudahkan pemahaman tentang fenomena yang berlaku. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa konfigurasi *ramp* yang terbaik untuk mengurangkan pantulan gelombang adalah bentuk *cubic* diikuti oleh *convex*, *linear* dan yang tercorot adalah *concave*. Analisis ini menjadi lebih menarik apabila *ramp* berbentuk *cubic* dan *convex* mengatasi bentuk *linear*, masing-masing sebanyak 22.5 peratus dan 10 peratus dimana *ramp* berbentuk *linear* merupakan bentuk yang selalu digunakan dalam struktur pertahanan pantai. Kajian ini menunjukkan bahawa sistem OBREC boleh diguna pakai di perairan Malaysia sebagai sebuah struktur pertahanan pantai terutamanya semasa musim tengkujuh. Memandangkan system ini boleh menawarkan banyak manfaat, penyelidikan selanjutnya perlu dijalankan untuk meneroka konsep inovatif “WEC” dalam peranti OBREC untuk menyokong sepenuhnya penggunaan sistem ini di perairan Malaysia.