

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

NUMERICAL MODELLING OF CORAL LARVAE BROADCAST FOR RIG-TO-REEF PROGRAM IN MALAYSIA

MUHAMMAD NADZRIN BIN NAZRI

2022

Main Supervisor : Associate Professor Mohd Hairil Bin Mohd, PhD

Co-Supervisor : Associate Professor Mohd Asamudin Bin A. Rahman, PhD

Faculty : Faculty of Ocean Engineering Technology and Informatics

Operating for more than 20 years, most oil rigs in Malaysia have reached their end-of-life (EOL) status. Rig-to-reef program is deemed fit for all those EOL platforms as it is not only significantly reduced cost but promotes the growth of marine habitat. However, an indication of a successful artificial reef, hard coral must be present at the artificial reef surface and certain criteria must be met. Although many researchers had developed formula and even applied artificial intelligence for suitable reefing site, the parameter of coral larvae presence still need more deep research. This study was done to predict the coral larvae's presence by modelling its trajectory after spawning using numerical approach. Wave and hydrodynamic of Southern South China Sea was modelled and validated for coral larvae trajectory modelling. Validation for wave model with satellite data for September 2019 shows RMSE of 0.16% (significant wave height) and 49.6% (mean wave direction) while validation with measured data shows 0.5% (maximum wave height) and 41.2% (mean wave direction). The high RMSE for mean wave direction is due to Typhoon Nakri occurred at Philippine – Malaysia waters. Validation for wave model with satellite data for April 2020 shows RMSE of 0.07% (significant wave height) and 27.6% (mean wave direction) while validation with measured data shows 0.39% (maximum wave height) and 39.4% (mean wave direction). Two spawning seasons were simulated during September 2019 and April

2020. In general, both seasons show that coral larvae trajectory flow only in the vicinity of coastal region and heavily influenced by monsoon season. The data produced should be useful for any artificial reef deployment planning that not only can attract fishes but also for hard coral growth.

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

**PERMODELAN BERANGKA PENYIARAN LARVA TERUMBU KARANG
UNTUK PELANTAR-KE-TERUMBU DI MALAYSIA**

MUHAMMAD NADZRIN BIN NAZRI

2022

Penyelia : Profesor Madya Mohd Hairil Bin Mohd, PhD

Penyelia Bersama : Profesor Madya Mohd Asamudin Bin A. Rahman, PhD

Fakulti : Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan Dan Informatik

Setelah beroperasi lebih dari tempoh 20 tahun, kebanyakan pelantar minyak di Malaysia telah mencapai tahap penghujung hayat. Program Pelantar-ke-terumbu dikatakan bukan sahaja dapat menjimatkan kos penyahtauliah dengan signifikan malah dapat meningkatkan kualiti habitat marin. Namun begitu, indikasi kejayaan terumbu artificial ialah dengan adanya terumbu karang keras pada permukaan terumbu artificial dimana hanya terjadi pada kriteria-kriteria tertentu. Walaupun telah banyak para pengkaji membina formula dan ada sehingga mengaplikasikan kecerdasan buatan untuk proses 'reefing', tetapi keberadaan larva karang masih memerlukan kajian yang mendalam. Kajian ini telah dilakukan untuk meramal lokasi keberadaan larva karang dengan melakukan permodelan terhadap trajektorinya selepas musim bertelur dengan menggunakan kaedah berangka. Permodelan dan pengesahan untuk model ombak dan hidrodinamik telah dilakukan untuk permodelan trajektori larva karang. Validasi untuk model ombak untuk September 2019 dengan data satelit telah menunjukkan *RMSE* sebanyak 0.16% (ketinggian ombak signifikan) dan 49.6% (arah ombak purata) sementara validasi dengan data pengukuran menunjukkan *RMSE* sebanyak 0.5% (ketinggian ombak maximum) dan 41.2% (arah ombak purata). *RMSE* yang tinggi untuk arah ombak purata adalah disebabkan faktor Taufan Nakri yang terjadi di sekitar perairan Filipina – Malaysia. Validasi untuk model ombak untuk April 2020 dengan

data satelit telah menunjukkan RMSE sebanyak 0.07% (ketinggian ombak signifikan) dan 27.6% (arah ombak purata) sementara validasi dengan data pengukuran menunjukkan RMSE sebanyak 0.39% (ketinggian ombak maximum) dan 39.4% (arah ombak purata). RMSE yang tinggi untuk arah ombak purata adalah disebabkan faktor Taufan Nakri yang terjadi di sekitar perairan Filipina – Malaysia. Dua musim bertelur telah disimulasikan pada September 2019 dan April 2020. Secara amnya, kedua-dua musim bertelur menunjukkan bahawa larva karang hanya akan hanyut mengikut arus laut di sepanjang pesisir pantai dan dipengaruhi oleh musim monsoon. Data yang telah dihasilkan sepatutnya berguna untuk mana-mana aktiviti untuk tempat pelancaran terumbu karang artifial di mana bukan sahaja mampu menarik ikan tetapi pertumbuhan karang keras.