# Analisis Efektivitas Seawall Type Sisi Miring dan Type Bertangga dalam Meredam Gelombang Laut (Studi Kasus : Seawall Pantai Indah Selatbaru)

Zulkarnain[1], Oni Febriani[2], Lizar[3]
Politeknik Negeri Bengkalis[(1, 2, 3)]
zulkarnaen@polbeng.ac.id[1], oni@polbeng.ac.id[2], lizar@polbeng.ac.id[3]

**Abstract**

*Selatbaru Indah Beach is one of the tourist beaches in Bengkalis Regency, located in Bantan District, 22 km from Bengkalis City. The current situation the seawall structure has a slope of 1:3 is during high tide and strong winds, waves run up the top of the seawall, causing seawater to surge onto the land. This research will conduct experiments by creating a prototype based on field survey data and laboratory scale, including the seawall dimensions, water level, and wave height, with a scale ratio of 1:10. Create prototypes of sloped seawalls and stepped-type seawalls with the same slope is 1:3. The goal is to determine which type of seawall is more effective in attenuating waves, uses field observation methods with surveys of building conditions and wave and tidal data from other sources. Wave height data is 0.5 m with HWL 2.45 m, LWL 0.03 m, wave period is 2.7 seconds, freeboard height is 0.45 m. The results of the analysis for the sloped seawall can reduce wave height 0,35 % and stepped-type seawall is able to reduce 0,54 %. The results show that the stepped-type seawall is more effective in reducing wave height compared to the sloped-side seawall.*

*Keywords : Sloped-type eawall, stepped-type seawall, wave,*

## 1. PENDAHULUAN

Pantai Indah Selatbaru merupakan salah satu pantai wisata yang sangat terkenal di Kabupaten Bengkalis. Pantai ini terletak di Kecamatan Bantan dengan jarak 22 km dari Kota Bengkalis. Pantai ini memiliki turap dengan type miring kemiringan 1:3 menggunakan geobag dan armor rock sebagai bahan bangunan Seawall, apabila pasang tinggi maka mengakibatkan luapan air laut ke daratan. Pada kajian ini penulis tertarik untuk melakukan pengujian terhadap seawall dengan kemiringan sama namun berbeda type, type seawall kondisi eksisting akan di modifikasi dengan type seawall bertangga untuk mengetahui pengaruh kemiringan Seawall terhadap redaman gelombang di Pantai Indah Selabaru. Penelitian ini akan melakukan serangkaian survey lapangan guna mendapatkan data aktual melalui pegukuran langsung, kemudian data yang diperoleh dari lapangan akakn dijadikan dasar dalam membuat model prototype di Laboratorium. Adapaun data-data tersebut antara lain data dimensi Seawall eksisting, data tinggi gelombang. Permodelan di Laboratorium menggunakan skala 1:10 dengan menerapkan sebangun geometrik.

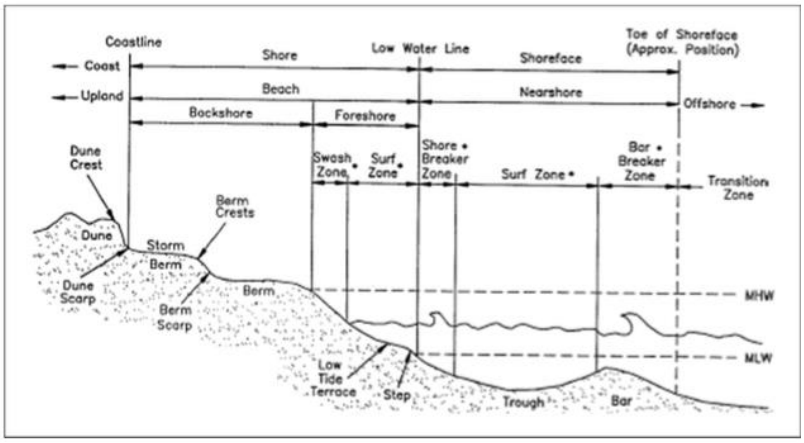
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pantai

Pantai merupakan daerah dimana pertemuan antara daratan dan lautan yang dibentuk sesuai dengan material penyusun pantai. Pantai tersusun dari bermacam material penyusun utama pantai yang antara lain berupa material pasir-kerikil, lempung-lanau, bahkan batuan serta material-material lainnya. Perubahan garis pantai umumnya disebabkan tidak saja oleh faktor alam tetapi juga akibat kegiatan manusia. Faktor alam diantaranya adalah gelombang, arus, aksi angin, sedimentasi, sungai, kondisi tumbuhan pantai serta aktifitas tektonik dan vulkanik.

Sedangkan perubahan karena faktor manusia antara lain adalah kegiatan pembangunan pelabuhan, pertambangan, pengerukan, perusakan vegetasi pantai, pertambakan, perlindungan pantai, reklamasi pantai, dan kegiatan wisata pantai.

Definisi dari pantai adalah suatu daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Daerah yang berada di sekitar pantai dinamakan pesisir, yakni suatu daerah darat di tepi laut yang masih mendapat pengaruh laut, seperti pasang surut, angin laut dan rembesan air laut.




Gambar 1. Definisi visual dari penampang pantai (CERC, 1984)

B. Gelombang

Gelombang adalah pergerakan naik dan turunnya air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal. Susunan Gelombang (Parameter gelombang) dilautan baik bentuk maupun macamnya sangat bervariasi dan kompleks. Untuk itu para ahli mendesain sebuah model gelombang buatan untuk memudahkan dalam mempelajarinya, walaupun bentuk gelombang ini kemungkinan tidak akan dijumpai sama seperti gelombang laut yang sebenarnya.

Gelombang di laut bisa dibangkitkan oleh angin (gelombang angin), gaya tarik matahari dan bulan (pasang surut), letusan gunung berapi atau gempa di laut (tsunami), dan lain sebagainya. Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, menimbulkan arus dan transport sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai, serta menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada bangunan Pantai (Bambang Triatmodjo, 2012).

Tabel 1. Klasifikasi Gelombang Menurut Teori Gelombang Linear

| Keterangan | Gelombang di laut dangkal | Gelombang di laut transisi | Gelombang di laut dalam |
|---|---|---|---|
| d/L | d/L ≥ ½ | 1/20 < d/L < ½ | d/L ≤ 1/20 |
| Tanh (2πd/L) | ⥲ 2πd/L | Tanh (2πd/L) | ⥲ 1 |
| Cepat Rambat Gelombang | $C = \frac{L}{T} = \sqrt{gd}$ | $C = \frac{L}{T} = \frac{gT}{2\pi}\tanh\left[\frac{2\pi d}{L}\right]$ | $C = C_0 = \frac{L}{T} = \frac{gT}{2\pi}$ |
| Panjang Gelombang | $L = T\sqrt{gd}$ | $L = \frac{gT^2}{2\pi}\tanh\left[\frac{2\pi d}{L}\right]$ | $L = L_0 = \frac{gT^2}{2\pi} = 1{,}56\,T^2$ |

Klasifikasi ini dilakukan untuk menyederhanakan rumus-rumus gelombang. Apabila kedalaman relatif d/L > ½, nilai tanh (d π d/L) = 1,0 sehingga persamaan C dan L (dengan nilai g = 9,81 m/d2) menjadi :

$$C_0 = \frac{gT}{2\pi} = 1{,}56\ T \quad (1)$$

$$L_0 = \frac{g\,T^2}{2\pi} = 1{,}56\ T^2 \quad (2)$$

dimana

L : Panjang gelombang, yaitu jarak antara dua puncak gelombang yang berurutan

T : Periode gelombang, yaitu interval waktu yang diperlukan oleh partikel air untuk kembali pada kedudukan yang sama dengan kedudukan sebelumnya

C : Kecepatan rambat gelombang

$\pi$ : 3,14

C. Struktur Pelindung Pantai

Bangunan pelindung pantai merupakan konstruksi yang dibangun sejajar atau tegak lurus dengan garis pantai yang berfungsi untuk melindungi pantai terhadap kerusakan karena serangan gelombang dan arus. Hidayat (2006) menjelaskan bahwa bangunan laut dan pantai yang dibangun dapat digunakan untuk melindungi pantai terhadap kerusakan karena serangan gelombang dan arus maupun untuk kepentingan lainnya seperti fasilitas untuk menarik wisatawan khususnya untuk daerah pantai wisata.

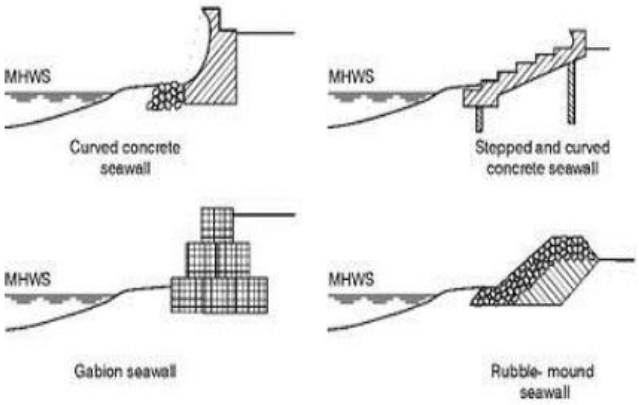
Sesuai dengan fungsinya, bangunan pantai dikelompokkan dalam tiga kelompok, yaitu (Triatmodjo, 2010 dalam Wijaya, 2015):

a. Konstruksi yang dibangun di pantai dan sejajar dengan garis pantai. Yang termasuk kelompok ini adalah dinding pantai (revetment).
b. Konstruksi yang dibangun kira-kira tegak lurus pantai dan menyambung ke pantai. Yang termasuk kelompok ini adalah groin dan jetty.
c. Konstruksi yang dibangun lepas pantai dan kira-kira sejajar dengan garis pantai. Yang termasuk kelompok ini yaitu pemecah gelombang (breakwater).

D. Seawall

Seawall hampir serupa dengan revetment (stuktur pelindung pantai yang dibuat sejajar pantai dan biasanya memiliki permukaan miring). Seawall juga dapat dikatakan sebagai dinding banjir yang berfungsi sebagai pelindung/penahan terhadap kekuatan gelombang. Bangunan ini ditempatkan sejajar atau hampir sejajar dengan garis pantai, dan bisa terbuat dari pasangan batu, beton, tumpukan pipa beton, turap, kayu atau tumpukan batu (Kakistina, 2009). Sehingga seawall tidak meredam energi gelombang, tetapi gelombang yang memukul permukaan seawall akan dipantulkan kembali dan menyebabkan gerusan pada bagian tumitnya.

Menurut Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No. 07/SE/M/2010 tentang Pemberlakuan Pedoman Pelaksanaan Kontruksi Bangunan Pengaman Pantai dijelaskan bahwa seawall berfungsi sebagai pelindung pantai terhadap serangan gelombang dan menahan terjadinya limpasan gelombang ke daratan di belakangnya.




Gambar 2. Jenis-Jenis Seawall (Triatmodjo, 2012)

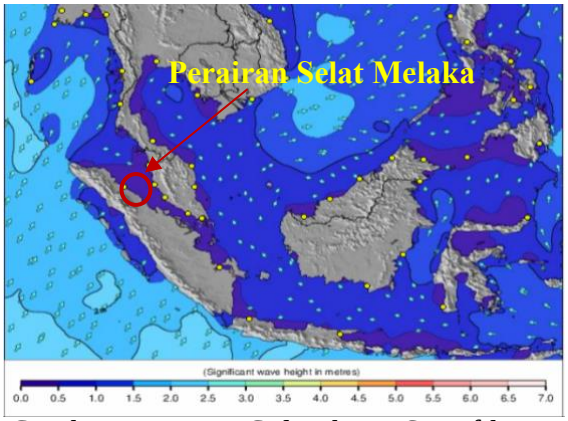
## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan lapangan dengan survey lapangan dan metode analisis menggunakan model di Laboratorium sesuai dengan kondisi lapangan. Kegiatan yang akan dilakukan pada penelitian ini antara lain :

a. Survey Dimensi Seawall hal ini diperlukan untuk membuat model Laboratorium sesuai data lapangan. Survey ini menggunakan alat ukur Theodolite

Gambar 3. Survei dimensi dan kemiringan seawall

b. Data tinggi gelombang signifikan diperoleh dari data seunder yakni di website Tide Times and Tide Chart for Melaka (tide-forecast.com) , dari data ketinggian pada peta diperairan selat melaka 0 m – 0,5 m.



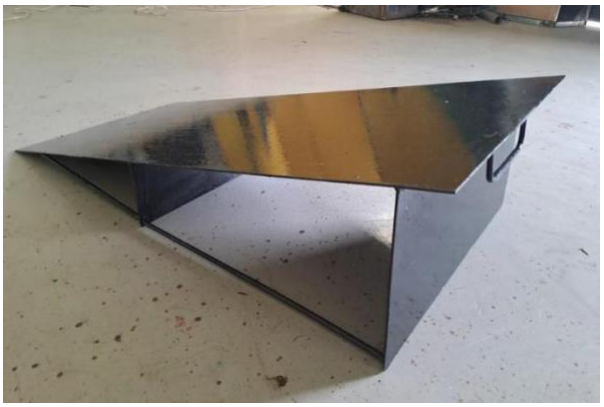

Gambar 4. Tinggi Gelombang Signifikan

c. Prototipe seawall yang digunakan memiliki kemiringan 1:3 dengan struktur yang terbuat dari material beton dan seawall type bertangga dengan material beton bulat yang disusun secara zig zag setiap tangganya. Tinggi seawall adalah 2,85 meter, dan berdasarkan hasil survei lapangan, kedalaman air pada level pasang tertinggi adalah 2,45 meter. Oleh karena itu, kedalaman air yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2,45 meter. Prototipe dibuat dengan skala perbandingan 1:10.

Tabel 2. Dimensi Prototype

| Deskripsi | | Tinggi Struktur Seawall | Tinggi Muka Air Pasang Tertinggi | Tinggi Gelombang Signifikan | Lebar Struktur Seawall |
|---|---|---|---|---|---|
| Dimensi (m) | Lapangan | 2,85 | 2,45 | 0,50 | 6,75 |
| | Laboratorium | 0,285 | 0,245 | 0,05 | 0,675 |

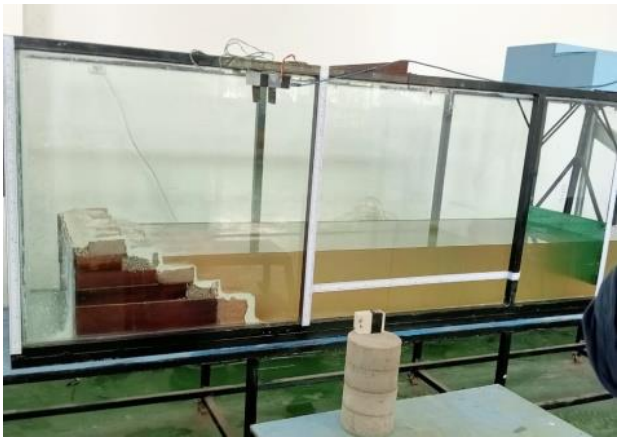
Gambar 5. Prototype Seawall Type bertangga



Gambar 6. Prototype Seawall Type sisi miring

d. Setelah prototype seselsai dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan persiapan untuk pengujian gelombang pada kolam gelombang yang ada di Laboratorium Hidro Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis. Ukuran dari kolam gelombang ini adalah panjang 5 m, lebar 0,6 m dan tinggi 0,8 m dilengkapi dengan dua buah sensor dan mesin penggerak gelombang. Mengisi air pada kolam dengan ketinggian 2,45 sesaui data lapangan.

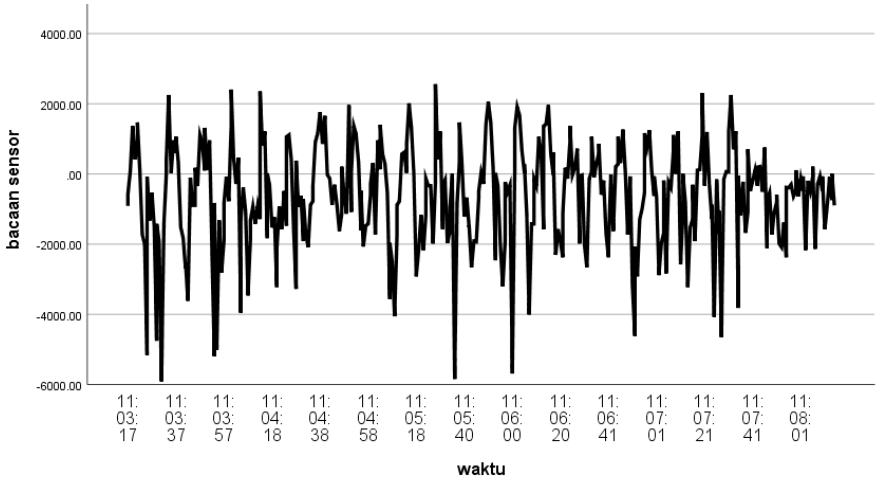
Gambar 7. Pengujian Gelombang pada Seawall Type sisi miring



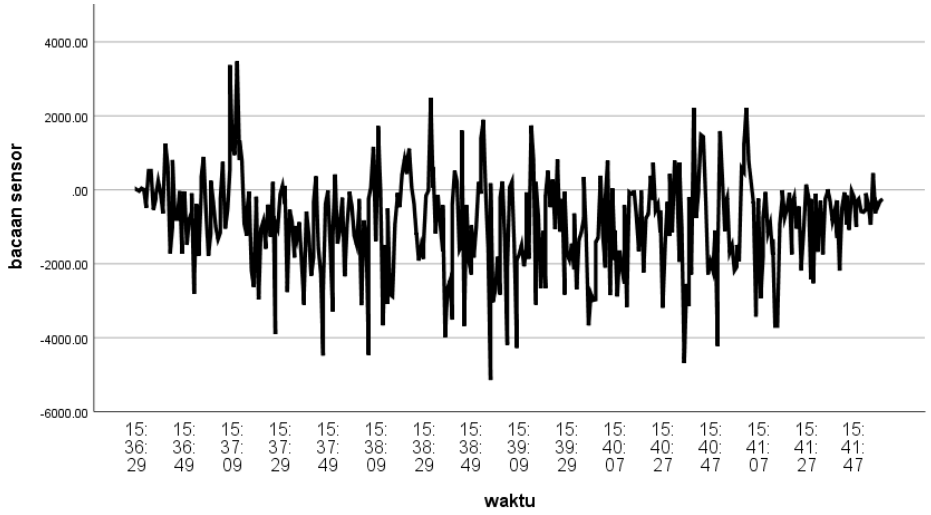
Gambar 8. Pengujian Gelombang pada Seawall Type sisi miring

## 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

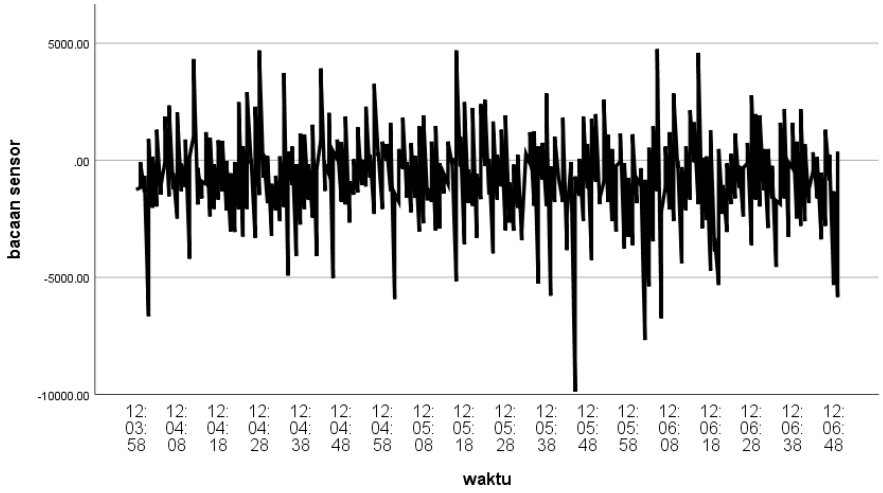
Dari hasil pengujian Gelombang pada struktur seawall dengan type sisi miring dan type bertangga melalui pengujian beberapa kali percobaan gelombang diperoleh data sebagai berikut :



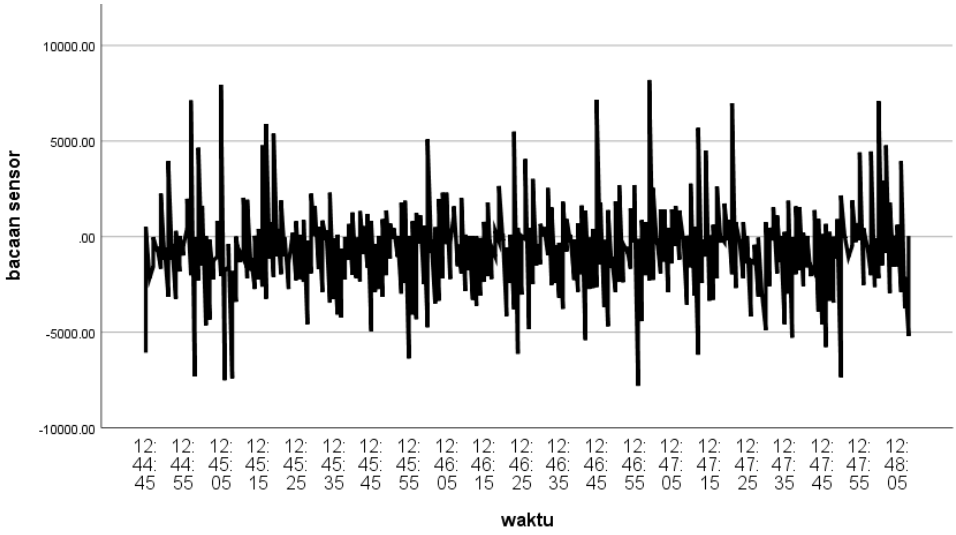

Gambar 9. Grafik Gelombang datang Hi pada Struktur Seawal sisi miring




Gambar 10. Grafik Gelombang transmisi Hr pada Struktur Seawal sisi miring




Gambar 11. Grafik Gelombang datang Hi pada Struktur Seawal bertangga




Gambar 12. Grafik Gelombang transmisi Hr pada Struktur Seawal bertangga

Tabel 3. Pengujian

| No | Uraian | Tinggi Gelombang | | Reduksi Gelombang (%) | Tinggi Gelombang | | Reduksi Gelombang (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Hi | Hr | | Hi | Hr | |
| 1 | Seawall Sisi Miring | | | | | | |
| | Pengujian 1 | 5 | 3,25 | 0,35 | | | |
| | Pengujain 2 | 5 | 3,42 | 0,32 | | | |
| | Pengujian 3 | 5 | 3,17 | 0,37 | | | |
| | Rata-rata | | | 0,35 | | | |
| 2 | Seawall Bertangga | | | | | | |
| | Pengujian 1 | | | | 5 | 2,53 | 0,49 |
| | Pengujain 2 | | | | 5 | 2,16 | 0,57 |
| | Pengujian 3 | | | | 5 | 2,27 | 0,55 |
| | Rata-rata | | | | | | 0,54 |

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian terhadap seawall dengan type miring dan type bertangga diperoleh data bahwa seawall dengan type bertangga lebih efesien dalam meredam gelombang yang diberikan kepada struktur nya. Hal ini ditunjukkan bahwa terjadi pengurangan tinggi gelombang sebesar 0,35 % pada struktur sisi miring sedangkan pada struktur bertangga mampu meredama gelombang sebesar 0,54 %. untuk kasus di lapangan sebaiknya di modifikasi struktur yang ada saat ini sisi miring diganti dengan struktur dengan tipe bertanggaa, selain untuk mengurangi tinggi gelombang yang mengenai struktur juga untuk memudahkan bagi pengunjung untuk menuruni pantai dengan aman.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

CERC, 1984. Shore Protection Manual, Departement of the Army Waterway Experiment Station, Corps of Engineers, Coastal Engineering Research Center, Fourth Editioan, U.S. Government Printing Office, Washington, Hampshire, London.

Triatmodjo, B. (2012). Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta.

Wicaksono, Pangestu Ari, Pemodelan Numerik Run Up dan Overtopping Struktur Seawall Buis Beton, Jurnal Teknik ITS Vol 8 No 2, 2019

Yuwono, Nur. 1982, "Teknik Pantai Volume I", Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas, Teknik UGM. Yogyakarta.

Abrori, 2009, Pengaruh Freeboard Terumbu buatan bentuk silinder berongga sebagai breakwater terbenam dalam mereduksi gelombang, Tesis Program Magister Teknik, Fakultas Teknik Kelautan ITS Surabaya.

Armono, H.D. and Hall, K.R.(2003). "Wave Transmission on Submerged Breakwaters Made of Hollow Hemispherical Shape Artificial Reefs". Canadian Coastal Conference at Queen University, Kingston, Canada.

CERC, 1984, Shore Protection Manual Volume I, US Army Coastal Engineering Research Center, Washington.

Durgappa, R.: Coastal protection works, Seventh International Con- ference of Coastal and Port Engineering in Developing Countries, COPEDEC VII, Dubai, 1–15 March 2008, 97, 2008.

Fatnanta, 2009, Kajian Perilaku Transmisi dan Stabilitas Pemecah Gelombang Kantong Pasir Tenggelam, Disertasi Program Doktor Teknik dan Manajemen Pantai ITS Surabaya

Hughes, S.A., 1993, Physical Models and Laboratory Techniques in Coastal Engineering, Coastal Engineering Research Center, USA.Dick, H.W, 1990, *Industri Pelayaran Indonesia : Kompetisi dan Regulasi*, Diterjemahkan oleh Burhanuddin A, Jakarta, LP3ES.