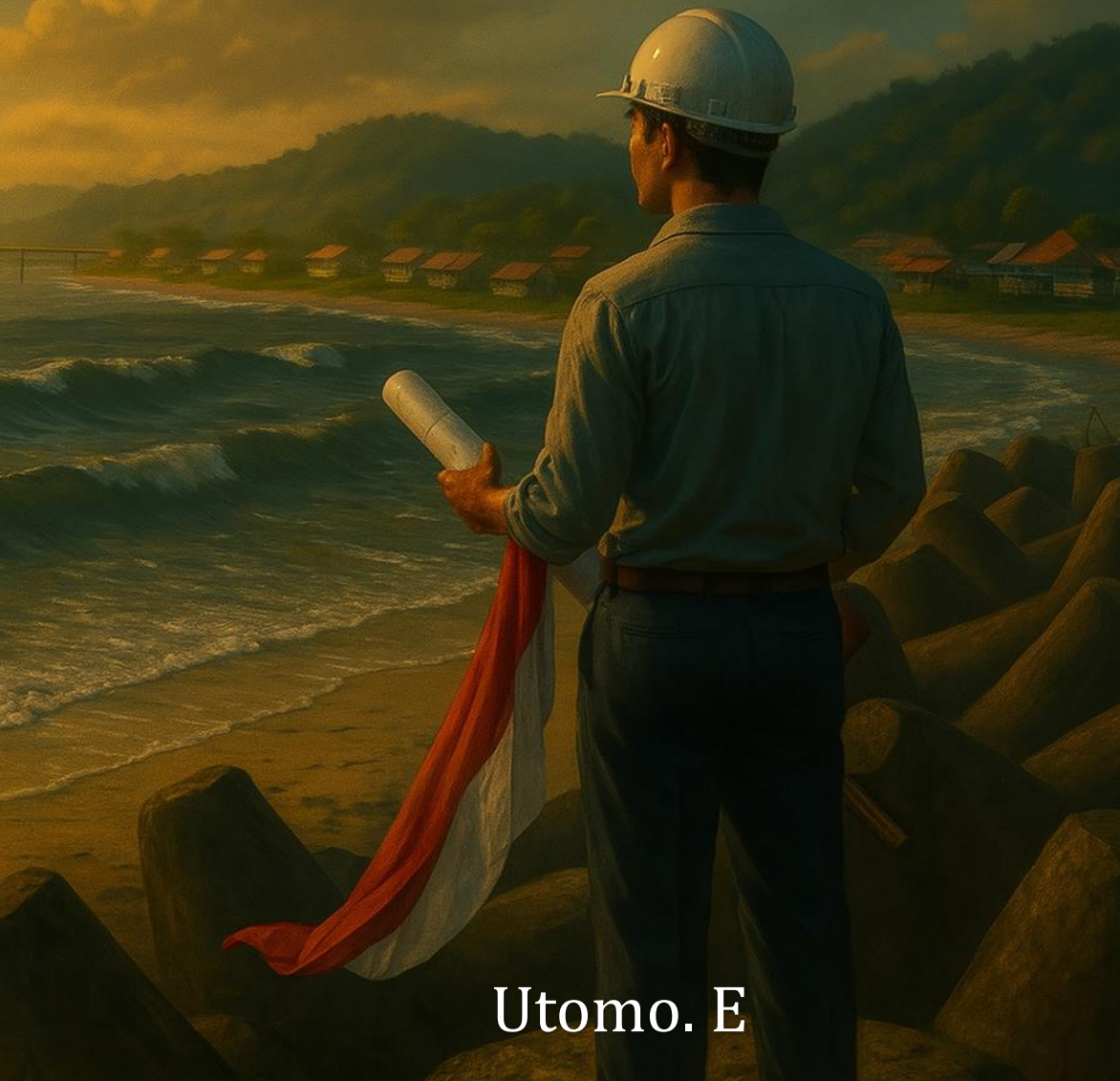


# PESISIR TARAKAN

Pada MATA ENGINEER

Analisis Dinamika Laut dan Desain Bangunan Pelindung  
Pantai Berbasis Studi Lapangan



Utomo. E

PESISIR TARAkan  
pada MATA ENGINEER

Analisis Dinamika Laut dan Desain Bangunan  
Pelindung Pantai Berbasis Studi Lapangan

### Sanksi Pelanggaran Pasal 113

#### Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**PESISIR TARAKAN**  
**pada MATA ENGINEER**  
Analisis Dinamika Laut dan Desain Bangunan  
Pelindung Pantai Berbasis Studi Lapangan

Oleh:

Ir. Edy Utomo, S.T., M.T., IPM.



PESISIR TARAKAN pada MATA ENGINEER  
Analisis Dinamika Laut dan Desain Bangunan Pelindung Pantai  
Berbasis Studi Lapangan

Penulis:

Ir. Edy Utomo, S.T., M.T., IPM.

Desain Cover:

Nur Muhamad Safi'i

Tata Letak:

Ida Farida

Editor:

Ida Farida

ISBN:

Cetakan Pertama:

2025

Hak Cipta 2025, Pada penulis

---

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-  
Undang

---

Copyright © 2025

by Penerbit Greenbook Publishing Indonesia

All Right Reserved

**Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau  
seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.**

PENERBIT

**Greenbook Publishing Indonesia**

**Jl. Sultan Ageng Tirtayasa No. 12, Kedungjaya, Kec.  
Kedawung Kabupaten Cirebon, Jawa Barat 45611**

# KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah, SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku referensi ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini merupakan hasil pemikiran, penelitian, dan kajian mendalam mengenai dinamika pesisir serta alternatif perencanaan bangunan pelindung pantai yang berkelanjutan, dengan fokus utama pada wilayah pesisir Kota Tarakan, Kalimantan Utara.

Penyusunan buku ini bertujuan untuk memberikan kontribusi ilmiah dan praktis bagi pada akademisi, perencana, praktisi teknik pantai, maupun pemangku kepentingan di bidang pengelolaan wilayah pesisir. Dalam buku ini disajikan pendekatan teknis melalui analisis data gelombang, perubahan garis pantai, serta desain bangunan pelindung pantai seperti revetment konvensional dan modifikasi menggunakan material buis beton, disertai pertimbangan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan di lapangan.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan buku ini. Penulis secara khusus menyampaikan apresiasi mendalam kepada para rekan sejawat yang telah mendampingi dalam pelaksanaan penelitian, yaitu: Dr. Ir. Muhammad Djaya Bakri, ST., MT., Prof. Dr-Ing. Ir. Daud Nawir, ST., MT., Dr. Muhammad Aspihan Nur Arifin, ST., MT., Dr. Eko Prihartanto, ST., MT., Ir. Iif Ahmad Syarif, ST., MT., Ir. Asta, ST., M.Eng., Ir. Aswar Amiruddin, ST., MT., atas kontribusi, masukan, serta semangat kolaboratif yang diberikan.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada mahasiswa-mahasiswa yang telah terlibat langsung dalam proses penelitian dan kini telah menyelesaikan studinya sebagai sarjana teknik sipi, yakni: Zulfikar A. Mahendra, ST., Wahyu Hidayat, ST., Giar T. Haryanti, ST., Arin I. Maharani, ST., Mansyur, ST., dan Regina Pongsinoran, ST. Semangat dan kerja keras mereka telah menjadi bagian penting dari terwujudnya buku ini.

Tak lupa, rasa terima kasih yang terdalam penulis sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Sugito dan Ibu Ngatminah, atas segala doa, kasih sayang, dan dukungan yang tiada henti. Keberadaan dan restu merekalah yang menjadi fondasi dalam setiap langkah penulis. Sekaligus buku ini menjadi hadiah untuk putri pertama penulis “Alula Romeesa Utomo”, bahwa tepat pada tanggal 31 Juli 2025 buku ini selesai ditulis dan bertepatan dengan tanggal lahirnya. Semoga kelak buku ini menjadi salah satu bacaan favoritmu selama menuntut ilmu di dunia.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang bermakna dalam pengembangan ilmu teknik sipil pesisir pantai serta pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan.

Akhir kata pengantar ini penulis tutup dengan ungkapan “*Pantai mengajarkan kita bahwa setiap gelombang yang datang bukan untuk merusak, tetapi untuk mengukir dan membentuk sesuatu yang baru*”

Tarakan, 31 Juli 2025

**Ir. Edy Utomo, ST., MT., IPM.**

# DAFTAR ISI

## Contents

.....	1
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PENDAHULUAN UMUM</b> .....	<b>2</b>
A. Latar Belakang Regional dan Posisi Strategis Pulau Tarakan .....	2
B. Urgensi Kajian Terhadap Dampak Abrasi dan Gelombang Laut.....	2
C. Peran Teknik Sipil dalam Penanganan Wilayah Pesisir ...	3
D. Kontribusi Buku terhadap Akademik dan Praktik Lapangan.....	4
E. Tujuan Umum Penyusunan Buku .....	5
F. Sistematika Penulisan Buku .....	5
<b>BAB 1</b> .....	<b>8</b>
<b>KARAKTERISTIK GEOGRAFIS DAN SOSIAL WILAYAH PESISIR TARAKAN</b> .....	<b>8</b>
A. Letak Geografis dan Luas Wilayah Pulau Tarakan.....	9
B. Kondisi Topografi dan Morfologi Pesisir .....	10
C. Dinamika Oseanografi Wilayah Pesisir .....	13
D. Karakteristik Sosial Ekonomi dan Interaksi Masyarakat dengan Lingkungan Pesisir .....	17
E. Permasalahan dan Tantangan Wilayah Pesisir.....	20
F. Implikasi terhadap Perencanaan Infrastruktur.....	23

G. Evaluasi Formatif Bab 1: Karakteristik Geografis dan Sosial Wilayah Pesisir Tarakan .....	27
<b>BAB 2</b> .....	30
<b>PENGANTAR REKAYASA PANTAI</b> .....	30
A. Definisi Pantai Secara Teknis.....	30
B. Fungsi Pantai .....	36
C. Jenis Pantai .....	39
D. Permasalahan di Wilayah Pesisir Pantai Tarakan .....	47
E. Kebutuhan Data untuk Penelitian Wilayah Pantai .....	65
F. Evaluasi Formatif Bab 2: Pengantar Rekayasa Pantai.....	74
<b>BAB 3</b> .....	77
<b>PEMBANGKITAN DAN TRANSFORMASI GELOMBANG LAUT</b> .....	77
A. Pendahuluan.....	77
B. Proses Pembangkitan Gelombang .....	79
C. Transformasi Gelombang.....	118
D. Peramalan Gelombang Jangka Panjang .....	142
E. Evaluasi Formatif Bab 3: Pembangkitan & Transformasi Gelombang Laut.....	167
<b>BAB 4</b> .....	170
<b>FLUKTUASI PERMUKAAN LAUT</b> .....	170
A. Pendahuluan.....	170
B. Kenaikan Muka Air Laut - Akibat Gelombang (Wave Set-up) .....	171
C. Kenaikan Muka Air Laut - Akibat Angin (Wind Set-up)	181
D. Efek Pemanasan Global Terhadap Kenaikan Muka Air Laut .....	188

E. Fenomena Pasang Surut Air Laut .....	195
F. Elevasi Muka Air Rencana untuk Desain Bangunan Pesisir Pantai .....	210
G. Evaluasi Formatif Bab 4: Fluktuasi Permukaan Laut....	211
BAB 5 .....	214
DINAMIKA ABRASI GARIS PANTAI PULAU TARAKAN.	214
A. Pendahuluan .....	214
B. Karakteristik Umum Wilayah Pesisir Pulau Tarakan...	216
C. Metodologi Analisis Perubahan Garis Pantai .....	217
D. Hasil Analisis Perubahan Garis Pantai .....	230
E. Rekomendasi Mitigasi dan Perlindungan Pesisir Pulau Tarakan .....	236
BAB 6 .....	242
DESAIN STRUKTUR PELINDUNG PANTAI AMAL BARU PULAU TARAKAN .....	242
A. Pendahuluan .....	242
B. Jenis Bangunan Pelindung Pantai (Rekomendasi Pantai Amal Baru) .....	243
C. Analisis Pemilihan Bangunan Pantai untuk Permasalahan Abrasi di Pantai Amal Baru .....	264
D. Desain Dimensi Struktur Revetment Pantai Amal Baru	268
E. Modifikasi Desain Revetment dengan Material Buis Beton .....	283
F. Analisis Perbandingan dan Kesimpulan Desain Revetment.....	292
BAB 7 .....	297
PENUTUP.....	297

A. Kesimpulan .....	297
B. Saran	298
DAFTAR PUSTAKA .....	300
BIOGRAFI PENULIS.....	311