

**ANALISIS DESAIN REVETMENT BATU ARMOR
DALAM PENANGGULANGAN KERUSAKAN
PANTAI TEGAL BESAR DI KABUPATEN KLUNGKUNG**

TUGAS AKHIR



OLEH :

I GUSTI AGUNG BAGUS SEMARABAWA

2014 003 1348

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NGURAH RAI

2018



UNIVERSITAS NGURAH RAI
FAKULTAS TEKNIK
STATUS TERAKREDITASI BAN-PT DAN MEMILIKI IJIN
OPERASIONAL

Alamat : Jl. Padma Penatih Denpasar Timur, Telp. (0361) 467533, Fax.
(0361) 462617 Email : ft_unr@yahoo.com

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah diujikan dan dinyatakan lulus, sudah direvisi serta telah mendapat persetujuan pembimbing, sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program S-1 pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Ngurah Rai.

Judul Tugas Akhir : Analisis Desain Revetment Batu Armor Dalam Penanggulangan
Kerusakan Pantai Tegal Besar di Kabupaten Klungkung
Nama : I Gusti Agung Bagus Semarabawa
NIM : 2014 003 1348
Diuji Tanggal : 08 Nopember 2018

Menyetujui,

Denpasar, Nopember 2018

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. I Wayan Diasa, MT

NIP. 19631216 199303 1 001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Ngurah Rai,

Ir. I Ketut Soriarta, ST, M.Si

NIP. 200 603 022

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNR

Mengetahui,

Ir. I Gusti Made Sudika, MT

NIP. 19660105 199203 1 003

I.B.G. Indramanik, ST, MT

NIP. 19750901 200501 1 001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : I Gusti Agung Bagus Semarabawa

NIM : 2014 003 1348

Judul TA : Analisis Desain Revetment Batu Armor Dalam Penanggulangan Kerusakan
Pantai Tegal Besar di Kabupaten Klungkung

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan Tugas Akhir / Skripsi saya ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Denpasar, Nopember 2018

(I Gusti Agung Bagus Semarabawa)

NIM. 2014 003 1348

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Analisis Desain Revetment Batu Armor Dalam Penanggulangan Kerusakan Pantai Tegal Besar di Kabupaten Klungkung”**.

Adapun Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan S1 pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ngurah Rai.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. I Gusti Made Sudika, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai Denpasar yang telah banyak memberikan kesempatan bagi penulis untuk mendapatkan pendidikan di Universitas Ngurah Rai.
2. Bapak Ida Bagus Indramanik, ST. MT. Selaku Kaprodi Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. I Wayan Diosa, MT. Selaku Dosen Pembimbing
4. Bapak Ir. I Ketut Soriarta, ST, Msi. Selaku Dosen Pembimbing
5. Rekan-rekan yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Denpasar, Nopember 2018

Penulis

ABSTRAK

Pantai Tegal Besar berlokasi di Desa Negari, Kecamatan Banjarangkan, Kabupaten Klungkung, merupakan salah satu pantai di Bali yang mengalami abrasi cukup parah akibat gempuran gelombang. Di lokasi studi bangunan-bangunan yang ada seperti vila-vila dan pura sudah sangat dekat dengan laut sehingga hampir tidak ada sempadan pantai. Pada lokasi studi sudah terdapat revetment dengan batu armor sepanjang 230 m untuk mencegah atau mengurangi abrasi yang lebih parah. Tujuan dari studi ini ialah untuk menentukan desain bangunan batu armor pada penanggulangan kerusakan Pantai Tegal Besar, sesuai data yang ada pada pantai tersebut.

Penelitian ini dilakukan dengan mengolah data angin dan peramalan gelombang, analisis kala ulang gelombang rencana, analisis pasang surut, dan analisis refraksi/defraksi yang menggunakan data sekunder diperoleh dari BMKG Bali, Balai Wilayah Sungai Bali Penida (BWS-BP) dan konsultan perencana. Selanjutnya hasil analisis digunakan untuk perhitungan perencanaan desain revetment batu armor.

Hasil analisa menunjukkan bahwa abrasi di Pantai Tegal Besar disebabkan oleh gelombang yang cukup tinggi yaitu kala ulang 25 tahun sebesar 3,679 m dan menyusur pantai. Gelombang ini menyebabkan terjadinya perpindahan sedimen menyusur pantai, sehingga direncanakan bangunan revetment dengan lapis batu armor untuk mencegah kemunduran garis pantai di lokasi tersebut. Adapun hasil analisis desain revetment lapis batu armor yang didapat yaitu : tinggi revetment adalah 5,20 m dari LWL dengan sudut kemiringan bangunan 1:2, lapisan utama digunakan batu andesite dengan berat 1500 kg dengan tebal 1,8 m, lapisan kedua menggunakan batu andesite dengan berat 375 kg dengan tebal 1,2 m, lapisan pengisi digunakan batu andesite dan geotextile dengan berat 15 kg dengan tebal 2,2 m, lebar puncak 1,97 m dengan elevasi puncak 5,2 m, tinggi toe protection 1,8 m dengan panjang 3,0 m dan total panjang revetment rencana 750 m.

Kata kunci : Kerusakan pantai, Revetment pantai, Armor layer

ABSTRACT

Tegal Besar Beach is located at Negari Village Kecamatan Banjarangkan, Kabupaten Klungkung. Tegal Besar Beach is one of the Beach in Bali that has severe abrasion because of big waves. Near of the beach, there were villas and temples. That case caused there were no beach line. Near to the study location there is a revetment with armor stones as long as 230 meters for reduces more severe abrasion. The objectives of this study was to determine building design of armor stones for prevention of abrasion damages in Tegal Besar Beach based on existing data on the beach.

This studied done by processing the wind data, wave forecasting, wave re-planning analyses, tidal analysis, refraction/diffraction analyzing by used secondary data from BMKG Bali, Balai Wilayah Sungai Bali Penida (BWS-BP) and planning consultant. Analysis results were used for the calculation of armor stone design's planning.

Analysis result showed the caused of abrasion in Tegal Besar Beach was a high waves which when the 25-year return of 3.679 meters and along the coast. The waves was caused sediment movement along the beach, so the plan of revetment with armor stones layers was to prevent the setback of beach line. The analysis resulted of revetment design with armor stones layer were: revetment high was 5.20 meters from LWL from the slope view of building 1:2, primary layer was used andesite stone by weight 375 kg with 1.2 m of thick, filler layers were used andesite and geotextile stones weight 15 kg with 2.2 m of thick, peak width was 1.97 m with peak elevation 5.2 m, the high of toe protection was 1.8 m with length 3.0 m, and the last the total length of revetment's plan were 750 m.

Keywords: Beach damages, Beach revetment, Armor layers

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian, Jenis-Jenis, dan Klasifikasi Pantai	6
2.1.1 Pengertian Pantai	6
2.1.2 Jenis-Jenis Pantai	7
2.1.3 Klasifikasi Pantai	9
2.1.4 Gambaran Umum Penanggulangan Kerusakan Pantai	10
2.2 Pengertian dan Jenis Bangunan Pelindung Pantai	11
2.2.1 Revetment	13
2.3 Pengolahan Data dan Analisis Data	20
2.3.1 Analisis Data Angin dan Peramalan Gelombang.....	21
1. Kecepatan Angin.....	22
2. Gelombang Signifikan	23
3. Fetch.....	23
4. Peramalan Gelombang Di Laut Dalam	24
5. Pemilihan Tinggi Gelombang Rencana	25
6. Kala Ulang Gelombang Rencana.....	26
7. Gelombang Pecah.....	29
8. Gelombang Pecah Rencana.....	32
9. Run-Up dan Run-Down	35
10. Elevasi Muka Air Laut Rencana	36

2.3.2 Analisis Data Pasang Surut	40
2.3.3 Analisa Transpor Sedimen Pantai	41
1. Angkutan Sedimen Menuju-Meninggalkan Pantai	42
2. Angkutan Sedimen Sepanjang Pantai	42
2.3.4 Analisis Refraksi/Difraksi.....	43
1. Refraksi	45
2. Difraksi.....	48
2.3.5 Kajian Kondisi Kerusakan	48

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian	50
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	51
3.3. Jenis Data	51
3.4. Pengolahan Data.....	52
3.4.1 Pengolahan Data Angin Dan Peramalan Gelombang	52
3.4.2 Analisis Kala Ulang Gelombang Rencana.....	53
3.4.3 Analisis Pasang Surut.....	54
3.4.4 Analisis Refraksi/Difraksi.....	54
3.4.5 Alternatif Penanggulangan Kerusakan Pantai.....	54
3.5. Perencanaan Revetment Batu Armour.....	55
3.5.1 Kondisi Perencanaan.....	55
3.5.2 Perhitungan Tinggi Gelombang Pecah Rencana.....	55
3.5.3 Perhitungan Elevasi Revetment Batu Armour	55
3.5.4 Menghitung Berat Batu Armour	56
3.6. Diagram Alir Penelitian	56

BAB IV HASIL DAN ANALISA DATA

4.1 Kondisi Eksisting.....	58
4.2 Pembangkitan Gelombang.....	59
4.2.1 Pengolahan Data Angin	59
4.2.2 Perhitungan Fetch Efektif	60

4.2.3	Pembangkitan Gelombang	64
4.3	Gelombang Kala Ulang	66
4.3.1	Metode Fisher Tippet Type I	67
4.3.2	Metode Weibull.....	71
4.3.3	Metode Gumbell	74
4.3.4	Pemilihan Gelombang Kala Ulang	76
4.4	Gelombang Rencana.....	77
4.5	Analisa Pasang Surut.....	81
4.6	Analisa Dimensi Revetment.....	81
4.6.1	Elevasi Mercu Revetment	81
4.6.2	Berat Lapis Penyusun Revetment	84
4.6.3	Perhitungan Toe Protection.....	85
4.7	Gambar Rencana	86

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Saran.....	88

DAFTAR PUSTAKA	89
-----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Batasan Pantai	7
Gambar 2.2	Kerangka Penanggulangan Kerusakan Pantai	11
Gambar 2.3	Quarrystone Revetment.....	15
Gambar 2.4	Interlocking Concrete-Block Revetment	16
Gambar 2.5	Revetment rencana	18
Gambar 2.6	Grafik Peramalan Gelombang.....	25
Gambar 2.7	Proses Gelombang Pecah	30
Gambar 2.8	Grafik Penentuan Tinggi Gelombang Pecah.....	31
Gambar 2.9	Grafik Penentuan Tinggi Gelombang Pecah.....	32
Gambar 2.10	Tinggi Gelombang Pecah Rencana di Kaki Bangunan	34
Gambar 2.11	Hubungan Antara $\frac{Hb}{H'o}$ dan $\frac{H'o}{gT^2}$	34
Gambar 2.12	Grafik Run-Up Gelombang.....	36
Gambar 2.13	Elevasi Muka Air Laut Rencana	37
Gambar 2.14	Perkiraan kenaikan permukaan air Laut akibat pemanasan global	39
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	50
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian	57
Gambar 4.1	Lokasi Pantai Tegal Besar.....	58
Gambar 4.2	Kondisi Seawall di Pantai Tegal Besar	59
Gambar 4.3	Windrose Pantai Tegal Besar	60
Gambar 4.4	Fetch Pantai Tegal Besar.....	61

Gambar 4.5 Fetch Pantai Tegal Besar dengan Sudut Arah Mata Angin.....	62
Gambar 4.6 Grafik Hubungan antara Kecepatan Angin di Laut dan Darat	64
Gambar 4.7 Grafik Peramalan Gelombang.....	65
Gambar 4.8 Koefisien Ketepatan Metode Fisher Tippett	71
Gambar 4.9 Koefisien Korelasi dengan Metode Weibull	74
Gambar 4.10 Grafik Penentuan Tinggi Gelombang Pecah.....	78
Gambar 4.11 Grafik Run Up Gelombang	82
Gambar 4.12 Grafik Kenaikan Muka Air Laut	83
Gambar 4.13 Sket Penentuan Tinggi Toe Protection.....	85
Gambar 4.14 Tipikal Rencana Revetment Pantai Tegal Besar	86
Gambar 4.15 Layout Rencana Revetment Pantai Tegal Besar	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien stabilitas K_D untuk berbagai jenis butir	19
Tabel 2.2 Koefisien lapis.....	20
Tabel 2.3 Pedoman pemilihan jenis gelombang dan kala ulang gelombang	27
Tabel 4.1 Klasifikasi angin 1996-2015	60
Tabel 4.2 Fetch efektif Pantai Tegal Besar	63
Tabel 4.3 Peramalan gelombang terbatas durasi (duration limited)	66
Tabel 4.4 Tinggi gelombang dengan metode Fisher Tippet	68
Tabel 4.5 Gelombang kala ulang metode Fisher Tippet	69
Tabel 4.6 Periode gelombang metode Fisher Tippet	70
Tabel 4.7 Periode gelombang kala ulang	70
Tabel 4.8 Tinggi gelombang dengan metode Weibull	73
Tabel 4.9 Gelombang periode ulang metode Weibull	74
Tabel 4.10 Tinggi gelombang dengan metode Gumbell.....	75
Tabel 4.11 Gelombang kala ulang metode Gumbell.....	76
Tabel 4.12 Rekap hasil analisa statistik gelombang.....	77
Tabel 4.13 Tinggi dan periode gelombang berbagai kala ulang	77
Tabel 4.14 Tinggi dan kedalaman gelombang pecah.....	79
Tabel 4.15 Transformasi gelombang di Pantai Tegal Besar	81
Tabel 4.16 Nilai elevasi pasang surut Pantai Tegal Besar	81
Tabel 4.17 Dimensi lapisan revetment.....	85

DAFTAR NOTASI

U_A	= Kecepatan angin terkoreksi (m/dt)
U	= Kecepatan angin (m/dt)
F_{eff}	= Fetch efektif yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir fetch
X_i	= Panjang segmen fetch yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir fetch
α	= Deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan 5° sampai sudut sebesar 45° pada kedua sisi arah angin
H_s	= Tinggi gelombang signifikan (m)
T_s	= Periode gelombang signifikan (dt)
$P(H_s \leq H_{sm})$	= Probabilitas dari tinggi gelombang representatif ke m yang tidak dilampaui
H_{sm}	= Tinggi gelombang urutan ke-m
m	= Nomorurut tinggi gelombang signifikan
k	= Parameter bentuk
N_T	= Jumlah kejadian gelombang selama pencatatan
H_{sr}	= Tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang T_r
T_r	= Periode ulang (tahun)
K	= Panjang data (tahun)
L	= Rerata jumlah kejadian per tahun
$\overline{H_s}$	= Tinggi gelombang signifikan rerata
$\sum \overline{H_s}$	= Standar deviasi
H_t	= Tinggi gelombang rencana
Y_t	= Reduced variate sebagai fungsi periode ulang T
Y_n	= Reduced variate sebagai fungsi dari banyaknya data N
σ_n	= Reduced standar deviasi sebagai fungsi dari banyaknya data N
K_r	= Koefisien refraksi

α_0	= Sudut antara garis puncak gelombang di laut dalam dan garis pantai
H_0	= Tinggi gelombang di kedalaman laut tertentu (m)
H_s	= Gelombang signifikan
K_s	= Koefisien Shaoling
H'_0	= Tinggi gelombang ekivalen (m)
H_b	= Tinggi gelombang pecah
d_b	= Kedalaman gelombang pecah
d_s	= Kedalaman air di kaki bangunan
I_r	= Bilangan Iribaren
θ	= Sudut kemiringan sisi bangunan
L_0	= Panjang gelombang di laut dalam
S	= Angkutan sedimen sepanjang pantai (m^3 /tahun)
K_{rbr}^2	= Koefisien refraksi di sisi luar breaker zone
H_0	= Tinggi gelombang (m)
C_0	= Kecepatan gelombang (m/det)
α_{br}	= Sudut datang gelombang pecah
X_r	= Curah hujan maksimum dalam periode ulang T tahun
\bar{x}	= Curah hujan rata-rata (mean)
K_r	= Factor frekuensi
S_x	= Standar deviasi
T	= Periode ulang
Re	= Curah hujan efektif
R_t	= Curah hujan rata-rata yang jatuh di dalam daerah aliran sungai
d	= Koefisien yang menyatakan berapa bagian kehilangan curah hujan
C	= Koefisien pengaliran