

TUGAS AKHIR

**PENANGGULANGAN ABRASI PANTAI DI DESA GALESONG
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEAWALL**



Disusun oleh :

Muhammad Kinantang Putra

45 15 041 040

**PROGRAM STUDI SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR
2022**



UNIVERSITAS
BOSOWA

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Urip Sumoharjo Km. 4 Gd. 2 L16
Makassar – Sulawesi Selatan 90231
Telp. 0411 452 901 – 452 789 ext. 116
Faks. 0411 424 568
<http://www.universitاسbosowa.ac.id>

**LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP
TUGAS AKHIR**

Judul : "PENANGGULANGAN ABRASI PANTAI DI DESA GALESONG
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEAWALL "

Disusun dan diajukan oleh :

Nama : MUHAMMAD KINANTANG PUTRA

No.Stambuk : 45 15 041 040

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil
/ Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar

Telah disetujui oleh Komisi Pembimbing :

Pembimbing I : Dr. Hj. Hijriah, ST., MT. (.....)

Pembimbing II : Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT (.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik


Dr. H. Nasrullah, ST., MT. IAI
NIDN.09-09077301

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil


Dr. A. Rumpang Yusuf, MT
NIDN.09-04126502



UNIVERSITAS
BOSOWA

FAKULTAS TEKNIK

Jalan Urip Sumoharjo Km. 4 Gd. 2 Lt 6
Makassar – Sulawesi Selatan 90231
Telp. 0411 452 901 – 452 789 ext. 116
Faks. 0411 424 568
<http://www.universitaspbosowa.ac.id>

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI TEKNIK

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No.A.1203/FT/UNIBOS/III/2022 Tanggal 18 Agustus 2022, Perihal Pengangkatan panitia dan tim penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Jumat / 19 Agustus 2022
N a m a : MUHAMMAD KINANTANG PUTRA
No. Stambuk : 45 15 041 040
Judul Tugas Akhir : "PENANGGULANGAN ABRASI PANTAI DI DESA
GALESONG DENGAN MENGGUNAKAN
METODE SEAWALL "

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sarjana strata satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua (Ex. Officio) : Dr. Ir. Hj. Hijriah, ST. MT. (S. Hijriah)
Sekretaris (Ex. Officio) : Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT. (A. Rumpang Yusuf)
Anggota : Ir. Hj. Satriawati Cangara, MSp. (S. Satriawati Cangara)
Dr. Suryani Syahrir, ST., MT. (S. Suryani Syahrir)

Makassar, Agustus 2022

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Univ. Bosowa Makassar

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil
Univ. Bosowa Makassar

Dr. Ir. H. Nasrullah, ST., MT.
NIDN.09-101271-01

Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT.
NIDN.00-010565-02

SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **MUH KINANTANG PUTRA**
Nomor Stambuk : **45 15 041 040**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir : **PENANGGULANGAN ABRASI PANTAI DI DESA GALESONG
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEAWALL**

mengatakan dengan sebenarnya bahwa

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, megalihmediakan / mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkannya untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Jurusa Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Agustus 2022

Yang membuat pernyataan


METERAI TEMPEL
BC8AKX013999235

(MUH KINANTANG PUTRA)

45 15 041 040

ABSTRAK

“ PENANGGULANGAN ABRASI PANTAI DI DESA GALESONG MENGUNAKAN METODE SEAWALL”

Muhammad Kinantang Putra¹⁾, Hijriah²⁾, Andi Rumpang Yusuf³⁾

Abstrak. Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia. Wilayah pantai sangat bermanfaat bagi kegiatan manusia, misalnya untuk pariwisata, perikanan, pertambangan dan kegiatan lainnya. Kegiatan manusia dalam memanfaatkan sumber daya kawasan menjadi salah satu kawasan yang menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan yang umumnya terjadi adalah abrasi pantai. Masalah ini harus segera diatasi karena dapat mengakibatkan kerugian yang sangat besar bagi makhluk hidup dan ekosistem. Abrasi merupakan pengikisan atau pengurangan daratan (pantai) akibat aktivitas gelombang, arus dan pasang surut. Dalam kaitan ini pemadatan daratan mengakibatkan permukaan tanah turun dan tergenang air laut sehingga garis pantai berubah (Hermanto, 1986). Dalam penelitian ini digunakan metode seawall sebagai cara penanggulangan abrasi pantai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar deformasi gelombang pantai yang terjadi di Desa Galesong dan mengetahui cara penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah abrasi di Desa Galesong.

Kata kunci : Abrasi, Deformasi Gelombang, Seawall, Pantai

ABSTRAK

“ PENANGGULANGAN ABRASI PANTAI DI DESA GALESONG MENGUNAKAN METODE SEAWALL”

Muhammad Kinantang Putra¹⁾, Hijriah²⁾, Andi Rumpang Yusuf³⁾

Abstrak.Indonesia is an archipelagic country that has the second longest coastline in the world. Coastal areas are very useful for human activities, for example for tourism, fisheries, aquaculture and other activities. Human activities in utilizing regional resources are one of the areas that cause environmental damage. Environmental damage that generally occurs is coastal abrasion. This problem must be addressed immediately because it can result in enormous losses for living things and ecosystems. Abrasion is the erosion or reduction of land (beach) due to wave activity, currents and tides. In this regard, land compaction causes the land surface to fall and be inundated with sea water so that the coastline changes (Hermanto, 1986). In this study, the seawall method was used as a way to overcome coastal abrasion. The purpose of this study was to find out how much coastal wave deformation occurred in Galesong Village and to find out how to overcome it to prevent abrasion in Galesong Village.

Keywords : Abrasion, Wave Deformation, Seawall, Beach

PRAKATA

Assalamualikum, Wr. Wb. Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan izin-Nyalah sehingganya saya dapat menyelesaikan Makalah Ujian Hasil ini dengan baik. Makalah ujian Hasil ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada jurusan Sipil, Fakultas teknik Universitas Bosowa Makassar. Adapun Judul tugas akhir ini kami **“Penanggulangan Abrasi pantai di Desa Galesong Dengan Menggunakan Metode SEAWALL”**.

Penulis menyadari bahwa penulisan makalah Ujian Hasil ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dan petunjuk serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian makalah ujian Komprehensif ini.

Wassalamu’alaikum, Wr.Wb.

DAFTAR ISI

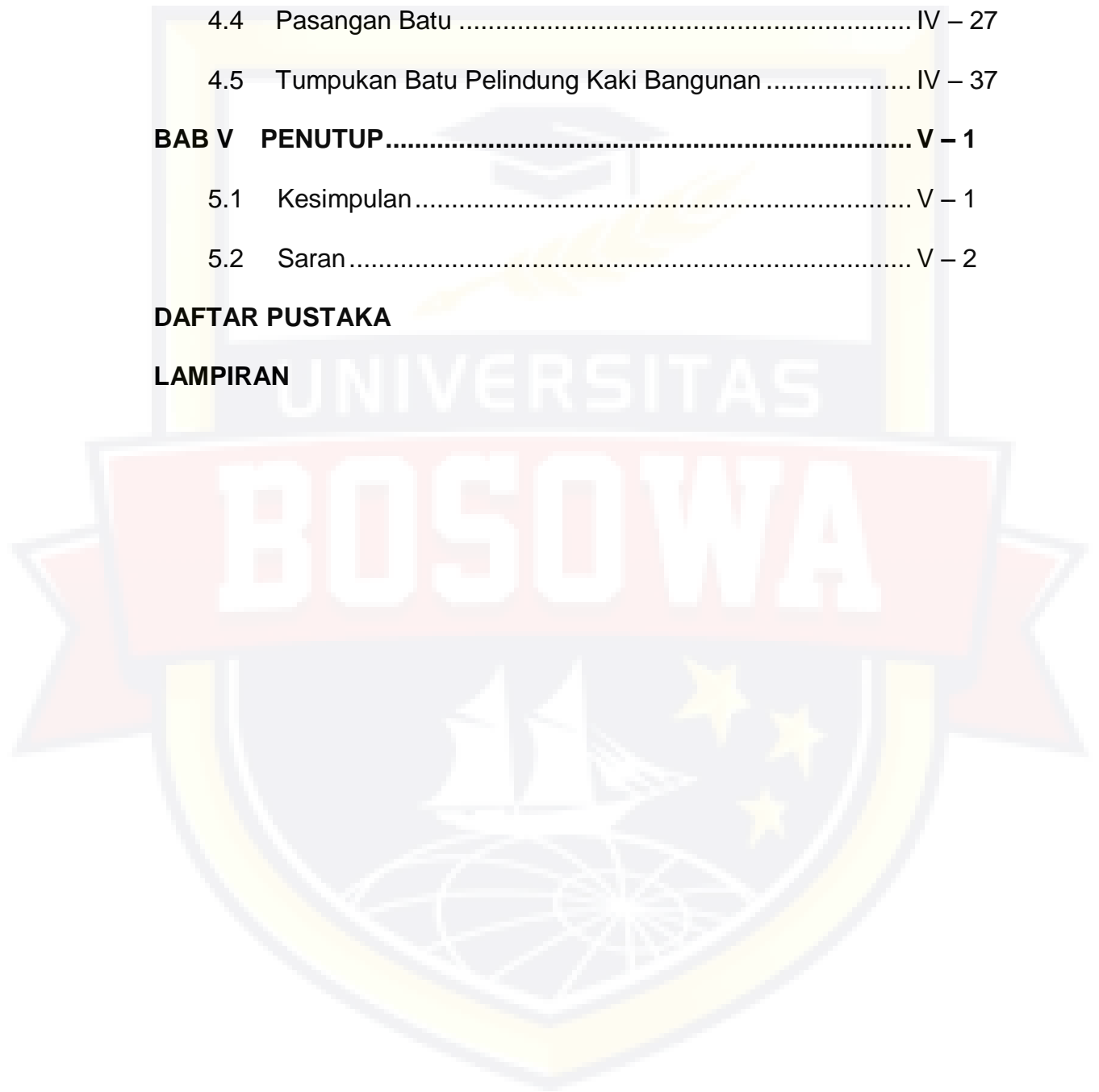
JUDUL	i
LEMBAR PENGAJUAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
1.1 Latar Belakang	I – 1
1.2 Rumusan Masalah	I – 2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	I – 2
1.4 Pokok Masalah	I – 2
1.5 Batasan Masalah	I – 3
1.6 Manfaat Penelitian	I – 3
1.7 Ruang Lingkup Pembahasan	I – 3
1.8 Sistematika Penulisan	I – 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II – 1
2.1 Tinjauan Umum.....	II – 1
2.1.1 .Pantai dan Pesisir	II – 1
2.1.2 .Jenis Pantai	II – 2
2.2 Tolak Ukur Kerusakan Daerah Pantai	II – 5
2.2.1 .Abrasi.....	II – 6
2.2.2 .Tingkat Kerusakan Abrasi	II – 10

2.2.3 .Faktor Penyebab Abrasi.....	II – 10
2.2.4 .Dampak Abrasi	II – 12
2.2.5 .Upaya Pencegahan Abrasi.....	II – 16
2.2.6 .Deformasi Gelombang	II – 17
2.3 Perlindungan Pantai.....	II – 17
2.3.1 .Tembok Laut (<i>Seawall</i>)	II – 18
2.3.2 .Gelombang	II – 20
2.3.3 .Fetch.....	II – 24
2.3.4 .Studi Literatur.....	II – 24
BAB III METODE PENELITIAN.....	III – 1
3.1 Jenis Penelitian.....	III – 1
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	III – 1
3.3 Sumber Data.....	III – 1
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	III – 2
3.5 Alur Bagan.....	III – 3
BAB IV PEMBAHASAN	IV – 1
4.1 Peramalan Gelombang	IV – 1
4.1.1 .Pengelolaan Data Angin`	IV – 1
4.1.2 .Perhitungan Fetch.....	IV – 3
4.1.3 .Perhitungan Tinggi	IV – 9
4.1.4 .Perkiraan Gelombang dengan Periode Ulang	IV – 15
4.2 Gelombang Lokasi Bangunan	IV – 23
4.3 Elevasi Struktur.....	IV – 25

4.3.1 .Tinggi Muka Air Rencana	IV – 25
4.3.2 .Run Up Pada Tembok Laut.....	IV – 26
4.4 Pasangan Batu	IV – 27
4.5 Tumpukan Batu Pelindung Kaki Bangunan	IV – 37
BAB V PENUTUP.....	V – 1
5.1 Kesimpulan.....	V – 1
5.2 Saran.....	V – 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia. Wilayah pantai sangat bermanfaat bagi kegiatan manusia, misalnya untuk pariwisata, perikanan, pertambangan dan kegiatan lainnya. Kegiatan manusia dalam memanfaatkan sumber daya kawasan menjadi salah satu kawasan yang menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan yang umumnya terjadi adalah abrasi pantai. Masalah ini harus segera diatasi karena dapat mengakibatkan kerugian yang sangat besar bagi makhluk hidup dan ekosistem.

Abrasi merupakan pengikisan atau pengurangan daratan (pantai) akibat aktivitas gelombang, arus dan pasang surut. Dalam kaitan ini pemadatan daratan mengakibatkan permukaan tanah turun dan tergenang air laut sehingga garis pantai berubah (Damaywanti, 2013).

Pantai dikatakan mengalami abrasi bila angkutan sedimen yang terjadi ke suatu titik lebih besar bila dibandingkan dengan jumlah sedimen yang terangkut keluar titik tersebut (Widya Setiyanti & Sadono, 2015).

Karakteristik Pantai Desa Galesong termasuk dalam kategori Pantai berpasir. Pantai Desa Galesong beberapa tahun terakhir mengalami abrasi pantai dikarenakan pengerukan pasir yang berlebihan. Tanggul penahan ombak yang dibangun kini sudah hancur. Apabila

permasalahan seperti ini tidak segera ditangani dengan baik maka akan terjadi perubahan garis pantai yang mundur dan kerusakan pantai yang berkelanjutan, sehingga kenyamanan dan ketenangan masyarakat sekitar pesisir akan terganggu.

Melihat pentingnya penanganan abrasi pantai, maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul : **“Penanggulangan Abrasi pantai di Desa Galesong Dengan Menggunakan Metode SEAWALL”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah yaitu :

1. Berapa besar deformasi gelombang pantai yang terjadi di Desa Galesong?
2. Bagaimana penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah abrasi di Desa Galesong ?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Untuk mengetahui seberapa besar deformasi gelombang pantai yang terjadi di Desa Galesong.
2. Untuk mengetahui cara penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah abrasi di Desa Galesong.

1.4 Pokok Masalah

Pokok masalah dalam penelitian ini adalah deformasi gelombang dan abrasi yang awal tahun ini terjadi di Desa Galesong. Dengan demikian penelitian ini akan menguraikan faktor-faktor yang memicu terjadinya deformasi gelombang, abrasi dan penanggulangannya di Kawasan Desa Galesong.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan jenis bangunan seawall.
2. Penelitian merencanakan penanganan abrasi dengan jarak 50 m dari titik a ke titik b.
3. Penelitian ini tidak sampai pada perhitungan biaya.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

Dapat memberikan informasi hasil kajian ilmiah tentang kemungkinan terjadinya abrasi di wilayah Desa Galesong.

1.7 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulisan membahas tentang :

1. Mengidentifikasi deformasi yang terjadi di lokasi penelitian.
2. Mencari penanggulangan abrasi yang tepat di lokasi penelitian.

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, penulis membuat suatu garis besar terdiri dari 5 bab, yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori-teori yang berhubungan dengan judul Tugas Akhir ini yaitu Penanggulangan Abrasi di Desa Galesong dengan Menggunakan Metode Seawall

BAB III : METODE PENELITIAN

Membahas tentang lokasi penelitian, jenis penelitian, jenis data, pengumpulan data dan kerangka penelitian.

BAB IV : PEMBAHASAN

Membahas tentang hasil penelitian tugas akhir.

BAB V : PENUTUP

Membahas tentang kesimpulan dan saran mengenai abrasi pantai yang terjadi di Desa Galesong.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

2.1.1 Pantai dan Pesisir

Menurut Yunowo (1992), Pantai adalah jalur yang merupakan batas antara darat dan laut, diukur pada saat pasang tertinggi dan surut terendah, dipengaruhi oleh fisik laut dan kawasan ekonomi bahari, sedangkan kearah darat dibatasi oleh proses alami dan kegiatan manusia di lingkungan darat.

Wilayah pertemuan antara daratan dan laut, kearah darat meliputi bagian daratan yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan intrusi garam, sedangkan kawasan laut mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses alami yang ada di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar serta daerah yang dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan manusia di daratan (Nontji, 2002). Wilayah pesisir adalah daerah pertemuan antara darat dan laut, kearah darat wilayah pesisir meliputi bagian daratan, baik kering maupun terendam air, yang masih dipengaruhi sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air asin, sedangkan kearah laut wilayah pesisir mencakup bagian laut yang masih dipengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat seperti sedimentasi dan aliran air tawar, maupun disebabkan oleh kegiatan manusia di darat seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Ridlo & Yuliani, 2018).

Secara alami pantai berfungsi sebagai :

1. Pembatas antara darat dan laut
2. Tempat hidup biota pantai
3. Tempat sungai bermuara

Dalam perkembangannya, Fungsi pantai dapat berubah/bertambah sesuai dengan kebutuhan manusia, antara lain :

1. Tempat saluran bermuara (misal : saluran untuk tambak)
2. Tempat peralihan kegiatan hidup di darat dan laut (Pelabuhan, pelayaran)
3. Tempat hunian nelayan
4. Tempat wisata
5. Tempat usaha
6. Tempat budidaya pantai (antara lain : tambak dan pertanian)
7. Sumber bahan bangunan (pasir dan batu karang)

2.1.2 Jenis pantai

a. Pantai berpasir

Pantai berpasir merupakan pantai yang didominasi oleh hamparan atau daratan pasir, baik berupa pasir hitam, abu-abu atau putih. Selain itu terdapat lembah-lembah di antara beting pasir. Tumbuh-tumbuhan yang dominan di hutan pantai berpasir antara lain adalah kelapa dan cemara laut. Pantai berpasir umumnya dijadikan kawasan pariwisata pantai, karena alamnya yang indah dan menarik. Kawasan pantai berpasir yang

sudah berkembang, misalnya, Pantai Pangandaran, Carita, dan Pelabuhan Ratu (Jawa Barat), Parang Tritis (Yogyakarta), pantai Sanur dan Kuta (Bali), Pantai Ancol dan Kepulauan Seribu (Jakarta).



Gambar 2.1 Pantai Berpasir

b. Pantai Berlumpur

Pantai berlumpur merupakan hamparan lumpur sepanjang pantai yang dihasilkan dari proses sedimentasi atau pengendapan, umumnya terletak dimuara sungai. Tanah pantai ini berasal dari endapan lumpur yang dibawa oleh aliran sungai. Struktur dan komposisi tumbuhan di Kawasan pantai berlumpur Indonesia merupakan formasi hutan mangrove yang di dominasi oleh bakau hitam, bakau putih, dll. Selain menghasilkan kayu, hutan mangrove juga menghasilkan bahan penyamak atau bahan pewarna. Tunas-tunas baru selalu tumbuh dalam hutan mangrove, sehingga Kawasan hutan menjadi luas. Akibatnya, lambat laun daratan pun makin meluas kawasan laut. Hutan Mangrove memberikan perlindungan terhadap daratan dan ancaman erosi. Hutan mangrove juga

berfungsi sebagai tempat pelestarian populasi ikan, kepiting, udang dan kerrang-kerangan. Di dalam perairan hutan mangrove banyak terdapat jenis alga dan plankton yang menjadi sumber makanan bagi biota-biota tsb. Daun, dahan dan pohon-pohon mangrove yang telah tua akan tumbang dan didekomposisi oleh fungsi dan bakteri menjadi bahan kawasan. Selanjutnya bahan kawasan ini akan menjadi penyubur tanah, dan menjadi bahan makanan bagi biota lainnya.



Gambar 2.2 Pantai Berlumpur

c. Pantai Berbatu

Pantai berbatu umumnya terdiri dari bongkahan-bongkahan batuan granit. Pantai seperti ini terdapat di kepulauan Natuna, Pantai Buton dan Pantai Selatan Jawa (Pelabuhan Ratu dan Ujung Kolon).



Gambar 2.3 Pantai Berbatu

2.2 Tolak Ukur Kerusakan Daerah Pantai

(Utomo, 2019) menjelaskan bahwa dalam menentukan tingkat perubahan pantai yang dapat dikategorikan kerusakan daerah pantai adalah tidak mudah. Untuk melakukan Penilaian terhadap perubahan pantai diperlukan suatu tolak ukur agar supaya penilaian perubahan harus dilihat tidak dalam keadaan sesaat, namun harus diamati dalam suatu kurun waktu tertentu. Perubahan garis pantai yang terjadi sesaat tidak berarti pantai tersebut tidak stabil, hal ini mengingat pada analisis perubahan garis pantai.

Menurut Arief dalam Darmiati, perubahan garis pantai adalah suatu proses tanpa henti (terus-menerus) melalui berbagai proses alami di pantai yang meliputi pergerakan sedimen, arus menyusur pantai (longshore current), aksi gelombang permukaan laut dan penggunaan lahan. Perubahan garis pantai dapat terjadi dari waktu ke waktu dalam skala musiman maupun tahunan, tergantung pada daya tahan kondisi

pantai dalam bentuk topografi, batuan dan sifat-sifatnya dengan gelombang laut, pasang surut (pasut) dan angin (Opa 2011, dalam Darmiati, 2020).

Kawasan pantai disebut rusak apabila perubahan morfologi pantai yang terjadi telah menurunkan bahkan melenyapkan sama sekali fungsinya. Berdasarkan hal tersebut, maka Puslitbang sumber Daya Air telah mengadakan inventarisasi tentang kerusakan pantai di Indonesia sejak \pm 30 tahun yang lalu (Syamsuddin, 2000). Matthew (2010) mengungkapkan bahwa perubahan iklim global (global climate change) dapat menyebabkan kerusakan ekosistem pesisir, termasuk ekosistem mangrove. Perubahan iklim global terutama disebabkan oleh meningkatnya produksi CO₂ dan gas rumah kaca.

Menurut Ghufron (2012) ada beberapa scenario yang diperkirakan dapat terjadi dengan naiknya permukaan air laut, yaitu :

1. Meningkatnya erosi pantai
2. Banjir di wilayah pesisir yang lebih buruk
3. Terbenamnya wilayah lahan basah pesisir
4. Perubahan rentang pasang surut (tidal range) di sungai dan teluk
5. Perubahan lokasi sedimentasi dari sungai

2.2.1 Abrasi

(Budiarti, 2020) mengemukakan bahwa 70% pantai terutama pantai berpasir di dunia mengalami abrasi dan penyebab utama adalah aneka ragam pengaruh manusia secara langsung maupun tak langsung yang

menyebabkan berkurangnya jumlah ketersediaan cadangan sedimen yang ada di pantai dibandingkan dengan sedimen keluar dari pantai akibat pengaruh alam. Abrasi dapat merubah kenampakan alam dan fungsi di sepanjang pantai.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, abrasi adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak yang dipicu oleh terganggunya keseimbangan alam daerah pantai tersebut.

Abrasi adalah suatu proses alam berupa pengikisan tanah pada daerah pesisir pantai yang diakibatkan oleh ombak dan arus laut yang sifatnya merusak terkadang juga disebut dengan erosi pantai. Salah satu kerusakan garis pantai ini dapat dipicu karena terganggunya keseimbangan alam di daerah pantai tersebut. Akan tetapi meskipun pada umumnya abrasi diakibatkan oleh gejala alam, namun cukup banyak perilaku manusia yang juga ikut menjadi penyebab abrasi pantai. Sederhananya abrasi adalah pengikisan di daerah pantai akibat gelombang dan arus laut yang sifatnya destruktif atau merusak. Karena adanya pengikisan tersebut sehingga menyebabkan berkurangnya daerah pantai di mana wilayah yang paling dekat dengan air laut menjadi sasaran pengikisan. Oleh karenanya apabila dibiarkan abrasi akan terus mengikis bagian pantai dan air laut bisa membanjiri daerah di sekitar pantai tersebut.

Abrasi juga disebut erosi pantai. Erosi pantai merupakan hilangnya daratan di wilayah pesisir. Penyebabnya adalah arus laut, gelombang, kondisi morfologi, keberadaan vegetasi pantai dan adanya aktivitas manusia yang merusak pantai (Muh Haris et al. 2015). Gelombang pecah dengan membentuk sudut terhadap garis pantai dapat menimbulkan arus di sepanjang pantai. Arus sepanjang pantai (longshore current) atau arus litoral, merupakan salah satu penyebab dalam pembentukan morfologi pantai (Duhari, 2008). Menurut Bambang Triatmodjo (1999), Erosi pantai yang merusak Kawasan permukiman dan prasarana kota yang berupa mundurnya garis pantai. Erosi pantai bisa terjadi secara alami oleh serangan gelombang atau karena adanya kegiatan manusia seperti penebangan hutan mangrove, pengambilan karang pantai, pembangunan Pelabuhan atau bangunan pantai lainnya.

Wilayah pesisir Kecamatan Galesong merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Takalar yang rawan abrasi. Berdasarkan isu strategis RTRW Kabupaten Takalar 2010-2030 Bahwa kecamatan Galesong Utara Kawasan pesisir yang berhadapan langsung dengan selat Makassar merupakan daerah yang sering mengalami bencana abrasi tiap tahunnya (Prasetyo et al 2020). Kemiringan pantai berpedoman pada Mardianto (2004), yaitu:

$$K = \frac{C}{L} \times 100\%$$

Keterangan :

K = Kemiringan Pantai

C = Kedalaman (m)

L = Jarak dari pantai ke arah laut (sejauh 30-50m) dari pasang tertinggi (m)

Nilai K = 0-2% = Datar

> 2-8% = Landai

> 8-30% = Miring

> 30-50% = Terjal

> 50% = Sangat Terjal

Pengukuran kecepatan dan arah arus, serta karakteristik gelombang dihitung pada saat pasang dan surut. Berdasarkan data pengamatan ini selanjutnya dihitung energi gelombang dengan persamaan:

$$E = \frac{1}{8} \rho g (H)^2$$

Dimana :

E = Total Energi (Nm/)

ρ = Densitas air laut (kg/)

yang merupakan fungsi dari salinitas dan kawasan (massa jenis air laut 1,025kg/)

g = Percepatan gravitasi bumi (9,8m/)

h = Tinggi Gelombang (m)

Pengukuran kecepatan arus dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{s}{t}$$

Menurut Junaidi dalam Suwarsono et al., (2011), Kecepatan Abrasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V = \frac{m}{\frac{A\rho}{t}}$$

Keterangan :

V = kecepatan abrasi pantai (m/tahun)

m = massa substrat terabrasi (kg) ($m=(p \times l \times t)$)= densitas substrat terabrasi (1,6 x kg/)

A = luas permukaan yang terabrasi (m^2)

t = waktu (tahun)

2.2.2 Tingkat Kerusakan Abrasi

Terjadinya perubahan terhadap garis pantai dapat disebabkan oleh gangguan terhadap angkutan sedimen menyusur pantai, pasokan sedimen berkurang, adanya gangguan bangunan dan kondisi tebing yang lemah sehingga tidak tahan terhadap hempasan gelombang. Perubahan terhadap garis pantai ini berdampak pada mundurnya garis pantai dan terancamnya fasilitas yang ada di Kawasan pantai. Tolak ukurannya adalah laju mundurnya pantai.

2.2.3 Faktor Penyebab Abrasi

Terjadinya abrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Ongkosongo dalam Gentur Handoyomo faktor-faktor penyebab manusia. Faktor alami antara lain gelombang arus, angin, sedimentasi, pasang surut, dll.

Proses terjadinya abrasi karena faktor alam disebabkan Ketika angin yang bergerak di laut menimbulkan gelombang dan arus menuju pantai, arus dan angin tersebut memiliki kekuatan yang lama kelamaan menggerus pinggir pantai. Gelombang di sepanjang pantai menggetarkan atau batuan yang lama kelamaan akan terlepas dari daratan. Kekuatan gelombang terbesar terjadi pada waktu badai, sehingga dapat mempercepat proses abrasi itu sendiri. Angin yang berhembus diatas permukaan air yang semula tenang akan menyebabkan gangguan pada permukaan tersebut, dengan timbulnya gelombang kecil. Apabila kecepatan angin bertambah, maka akan terbentuk gelombang. Semakin lama dan semakin kuat angin berhembus semakin besar gelombang yang terbentuk. Tinggi dan periode gelombang dipengaruhi oleh kecepatan angin. Angin yang bertiup di atas permukaan laut merupakan pembangkit utama gelombang.

Selain faktor alam, aktivitas manusia di wilayah pesisir juga mengakibatkan cepatnya proses abrasi. Pertumbuhan penduduk yang tinggi di wilayah pesisir dapat menimbulkan rusaknya keseimbangan ekosistem pesisir. Pertumbuhan penduduk yang pesat di suatu wilayah dipastikan akan menimbulkan berbagai masalah lingkungan hidup.

Berdasarkan hasil survey di masyarakat sekitar pantai didapatkan salah satu penyebab tingginya abrasi beberapa tahun belakangan ini adalah adanya aktivitas penambangan pasir di laut galesong oleh Makassar New Port (Prasetyo et al 2020).

Menurut Muslim D. Imba (2018) abrasi dapat disebabkan oleh banyak 12awasa, diantaranya abrasi dapat terjadi karena :

a. Faktor Manusia

1. Peningkatan permukaan air laut yang diakibatkan oleh mencairnya es di daerah kutub sebagai akibat pemanasan global.
2. Hilangnya vegetasi mangrove (hutan bakau) di pesisir pantai. Sebagaimana diketahui, mangrove ditanam dipinggiran pantai, akarnya mampu menahan ombak sehingga menghambat terjadinya pengikisan pantai.
3. Ketidakseimbangan ekosistem laut misalnya terjadi akibat eksploitasi besar-besaran manusia terhadap kekayaan laut mulai dari ikan, terumbu karang dan lain sebagainya.
4. Penambangan pasir di daerah pesisir yang berlebihan dan tidak terkontrol.

b. Faktor Alam

1. Angin yang bertiup di atas lautan yang menimbulkan gelombang dan arus laut sehingga mempunyai kekuatan untuk mengikis daerah pantai.
2. Gelombang yang tiba di pantai dapat menggetarkan tanah atau batuan yang lama kelamaan akan terlepas dari daratan.
3. Bencana alam seperti tsunami.

2.2.4 Dampak Abrasi

Menurut Wahyuningsih (2016) Abrasi menjadi permasalahan bagi ekosistem dan permukiman yang berada di pesisir. Dampak dari abrasi yang secara langsung ke masyarakat adalah aspek sosial dan aspek ekonomi. Aspek ekonomi dan aspek sosial merupakan berbagai aspek yang menyangkut kehidupan masyarakat, antara lain keadaan demografi, Kesehatan, Pendidikan, perumahan, kriminalitas dan kesejahteraan rumah tangga (Basrowi et al 2010).

a. Dampak Sosial Ekonomi

Manumono (2017) menjelaskan bahwa penurunan pendapatan dan perubahan mata pencaharian akibat lahan yang terkena abrasi secara perlahan mengubah kondisi masyarakat dan selanjutnya mengubah kondisi perilaku masyarakatnya. Secara umum, para petani tambak dan nelayan mengalami penurunan pendapatan akibat abrasi tambak dan rob mengalami perubahan perilaku yang bersifat negative.

b. Dampak Lingkungan

Faktor-faktor abrasi pantai akan memberikan dampak abrasi bagi pesisir pantai. Dampak abrasi pantai bagi lingkungan antara lain, Penyusutan lebar pantai sehingga menyempitkan lahan bagi penduduk yang tinggal di pinggir pantai secara terus menerus, kerusakan hutan bakau disepanjang pantai, karena terpaan ombak yang didorong angin kencang, rusaknya infrastruktur di sepanjang pantai, misalnya tiang listrik, jalan,

dermaga, dll, serta kehilangan tempat berkumpulnya ikan-ikan perairan pantai karena terkikisnya hutan bakau (Fauziah 2018).

Menurut Muslim D. Imba (2018), sebenarnya dampak dari abrasi sangat kompleksitas bagi kehidupan manusia. Adapun penjelasan lebih jauh tentang dampak abrasi pantai adalah sebagai berikut:

1. Penyusutan area pantai. Penyusutan area pantai merupakan dampak yang paling jelas dari abrasi. Gelombang dan arus laut yang biasanya membantu jalur berangkat dan pulang nelayan ataupun memberi pemandangan dan suasana indah di pinggir pantai kemudian menjadi mengerikan. Hantaman-hantaman kerasnya pada daerah pantai dapat menggetarkan bebatuan dan tanah sehingga keduanya perlahan akan berpisah dari wilayah daratan dan menjadi bagian yang digenangi air. Ini tidak hanya merugikan aspek pariwisata, akan tetapi juga secara langsung mengancam keberlangsungan hidup penduduk di sekitar pantai yang memiliki rumah atau ruang usaha.
2. Rusaknya hutan bakau. Penanaman hutan bakau yang sejatinya ditujukan untuk menangkal dan mengurangi resiko abrasi pantai juga berpotensi gagal total jika abrasi pantai sudah tidak bisa dikendalikan. Ini umumnya terjadi ketika musim badai, Ketika keseimbangan ekosistem sudah benar-benar rusak ataupun saat laut sudah kehilangan sebagian besar dari persediaan pasirnya. Jika dampak yang satu ini terjadi, maka penanganan yang lebih intensif

harus dilakukan sebab dalam sebagian besar kasus, keberadaan hutan bakau masih cukup efektif untuk mengurangi kemungkinan abrasi pantai. Ketiga, hilangnya tempat berkumpul ikan perairan pantai. Ini merupakan konsekuensi logis yang terjadi dengan terkikisnya daerah pantai yang diawali gelombang dan arus laut yang destruktif. Ketika kehilangan habitatnya, ikan-ikan pantai akan kebingungan mencari tempat berkumpul sebab mereka tidak bisa mendiami habitat ikan-ikan laut karena ancaman predator ataupun suhu yang tidak sesuai dan gelombang air laut yang terlalu besar. Akibat terburuknya adalah kematian ikan-ikan pantai tersebut.

Dampak abrasi di atas cukup menunjukkan bahwa abrasi sangatlah mengancam dan jika dibiarkan, daya destruktifnya dapat semakin merusak dan merugikan banyak pihak. Selain pada pemukim dan pebisnis di wilayah pantai, abrasi yang dibiarkan juga dapat berpengaruh besar terhadap hasil laut serta jenis jenis sumber daya alam yang menjadi bahan konsumsi pokok masyarakat sekaligus mata pencaharian sebagian masyarakat yang jumlahnya tidak sedikit. Karena itulah, berbagai hal telah dilakukan dan atau dicanangkan untuk mencegah dan mengurangi abrasi pantai.

Adnan Sofyan dalam Rahmawati (2020) merincikan dampak kerusakan fisik yang ditimbulkan akibat abrasi, diantaranya sebagai berikut :

1. Rusaknya fasilitas rekreasi yang berupa tempat duduk dan rumah tempat istirahat
2. Berubahnya daratan menjadi laut atau pergeseran garis pantai sehingga menyempitkan lahan bagi penduduk yang tinggal di wilayah pesisir.
3. Penumpukan material berupa batu karang yang sejajar dengan garis pantai. Penumpukan batu karang disebabkan oleh gelombang yang membawa material dari daerah lepas pantai.

Dari gambaran abrasi, Adapun dampak yang ditimbulkan oleh abrasi menurut Ramadhan (2013) antara lain :

1. Penyusutan lebar pantai sehingga menyempitnya lahan bagi penduduk yang tinggal di pinggir pantai secara terus menerus.
2. Kerusakan hutan bakau di sepanjang pantai, karena terpaan ombak yang didorong angin kencang begitu besar.
3. Rusaknya infrastruktur di sepanjang pantai, misal : tiang listrik, jalan, dermaga, dan lain-lain.
4. Kehilangan tempat berkumpulnya ikan-ikan perairan pantai karena terkikisnya hutan bakau.

2.2.5 Upaya Pencegahan Abrasi

Wilayah pesisir merupakan daerah yang rentan terkena abrasi. Untuk itu perlu segera dilakukan upaya-upaya tertentu dalam mencegah terjadinya kerusakan lingkungan akibat abrasi.

Ulah manusia, abrasi juga dapat terjadi karena faktor alam, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, akan tetapi ini bukan berarti bahwa abrasi pantai tidak dapat dicegah atau ditanggulangi, ada beberapa cara untuk menanggulangi abrasi pantai sebagai berikut: (Warisno 2013: 24)

- a. Melestarikan hutan mangrove dan menanam pohon bakau di daerah pesisir, selain untuk mencegah terjadinya abrasi juga dapat:
 1. Menjaga, melestarikan dan memelihara ekosistem di sekitar pantai
 2. Mengurangi dampak tsunami
 3. Menjaga kualitas air laut
 4. Sumber oksigen terhadap makhluk hidup.
- b. Membangun alat pemecah gelombang ombak, tembok laut, revenment secara bertahap untuk meminimalisir erosi pantai (abrasi).

2.2.6 Deformasi Gelombang

Apabila suatu deretan gelombang bergerak menuju pantai, gelombang tersebut akan mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh proses refraksi dan pendangkalan gelombang, difraksi, refleksi dan gelombang pecah.

2.3 Perlindungan Pantai

Tipe pengaman pantai menurut pedoman Perencanaan Pengaman Pantai dari Kementerian Pekerjaan Umum dibedakan atas pengamanan pantai dengan struktur keras dan struktur lunak, sebagai berikut :

- a. Pengaman pantai dengan struktur keras, berupa :

1. Pengaman garis pantai yang menyusur (sejajar) pantai, tanggul laut, revetment, tembok laut, turap, pemecah gelombang, ambang, ambang tenggelam.
 2. Pengaman tegak lurus pantai, groin, jeti (groin di mulut muara).
- b. Pengaman pantai dengan struktur lunak, berupa :
1. Pengisian ulang pasir
 2. pendaurulangan pantai atau Sand bypassing
 3. Drainase pantai
 4. Penanaman pohon bakau

Tindakan pencegahan yang mungkin untuk dilakukan baik secara perseorangan atau berkelompok untuk menanggulangi atau mencegah terjadinya abrasi pantai yaitu :

1. Pelestarian terumbu karang juga dapat berfungsi mengurangi kekuatan gelombang yang sampai ke pantai oleh karena itu perlu diperjelas pelestarian terumbu karang dengan membuat peraturan untuk melindungi habitatnya, ekosistem terumbu karang, padang lamun, mangrove, dan vegetasi pantai lainnya merupakan pertahanan alami yang efektif mereduksi kecepatan dan energi gelombang laut sehingga dapat mencegah terjadinya abrasi pantai. Jika abrasi pantai terjadi pada pulau-pulau kecil yang berada di laut terbuka, maka proses penenggelaman pulau akan berlangsung lebih cepat.

2. Melestarikan tanaman bakau atau mangrove, fungsi dari tanaman bakau atau mangrove yaitu untuk mencegah gelombang yang menerjang pantai, juga sebagai tempat berkembangbiak ikan dan kepiting.
3. Melarang penggalian pasir, pantai pasir yang terus menerus diambil akan mengurangi kekuatan pantai.

2.3.1 Tembok Laut (*Seawall*)

Tembok Laut seawall mempunyai fungsi sebagai pelindung pantai yang mempunyai fungsi untuk melindungi daratan atau fasilitas umum yang berdekatan dengan pantai dari hantaman gelombang air laut ataupun erosi.

Jenis – jenis *seawall* :

1. *Curved seawall*

Curved Seawall biasanya mempunyai bentuk struktur yang besar dan dibuat dengan campuran beton. *Curved Seawall* mempunyai bentuk kurva cekung yang dirancang untuk membelokkan energi gelombang mengirim Kembali kelaut dan mencegah permukaan air meluap melebihi dinding dengan dinding yang lebih tebal di bagian, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi gerusan di dasar dinding.

2. *Gravity seawall*

Gravity Seawall merupakan jenis konstruksi yang bergantung pada berat bahan material yang menyusunnya untuk memberikan stabilitas terhadap gaya gelombang yang datang. Konstruksi ini

membutuhkan tanah fondasi yang kuat untuk mendukung gaya berat konstruksi secara memadai. Gravity Seawall dalam menahan gelombang bergantung pada kekuatan geser sepanjang dasar struktur untuk mendukung beban yang diterapkan.

3. *Steel Sheet Pile Sea Wall*

Steel sheet pile seawall merupakan jenis seawall yang menggunakan baja lembaran yang ditancapkan ke dalam tanah. Seawall jenis ini biasanya digunakan di daerah yang intensitas gelombangnya relatif kecil.

4. *Concrete Block and Rock Walls*

Concrete Block and Rock Walls dibuat dari blok-blok beton dan batu-batu yang dipasang di lereng buatan manusia. Konstruksi ini biasanya memiliki biaya yang lebih rendah dari seawall jenis lainnya dan memiliki usia yang tidak lama. Bentuk lereng yang landai akan menghilangkan kekuatan gelombang sedangkan batu-batu yang telah disusun akan menyerap energi gelombang dan membagi gelombang utama yang datang menjadi gelombang yang lebih kecil.

2.3.2 Gelombang

a. Gelombang Datang (*Hi*)

Gelombang datang adalah gelombang yang bergerak dari laut menuju daratan. Gelombang ini terbentuk akibat adanya gaya gesekan terhadap air berupa gaya akibat angin, gaya akibat matahari atau bulan

dan gaya akibat gempa bumi. Gelombang ini akan terus menjalar menuju daratan hingga energi gelombang tersebut berkurang dan hilang.

b. Gelombang Refleksi (H_r)

Gelombang refleksi adalah gelombang yang mengenai atau membentur suatu bangunan kemudian gelombang tersebut dipantulkan sebagian atau seluruhnya dibawa kearah laut (Triatmodjo, 1999). Refleksi gelombang yang besar dapat menyebabkan ketidak-tenangan perairan di depan struktur. Bangunan pelindung pantai yang memiliki kemiringan dinding tertentu dapat menyerap energi gelombang lebih besar daripada bangunan pelindung yang berdinding tegak. Bentuk serta kemiringan bangunan pelindung pantai mempengaruhi refleksi gelombang yang terjadi. Besar kemampuan suatu bangunan dalam memantulkan gelombang diamati dari nilai koefisien refleksi yaitu perbandingan antara tinggi gelombang refleksi (H_r) dan tinggi gelombang datang (H_i).

Rumus koefisien refleksi diperlihatkan oleh Persamaan 1

$$K_r = \frac{H_r}{H_i}$$

Keterangan:

K_r = koefisien refleksi,

H_r = gelombang refleksi,

H_i = gelombang datang.

Koefisien refleksi untuk beberapa tipe bangunan diperoleh berdasarkan tes model di laboratorium. Koefisien refleksi dengan berbagai jenis material dijelaskan pada Tabel 1.

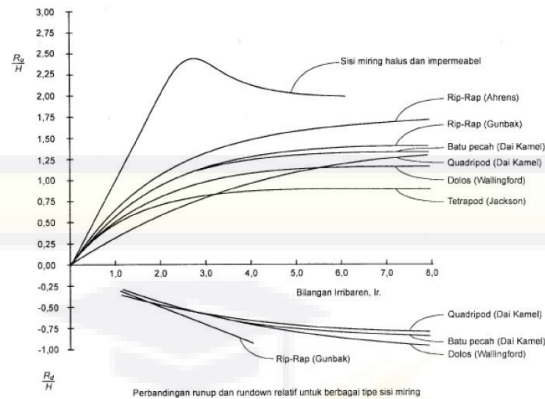
Tabel 1. Koefisien Refleksi

Tipe Bangunan	<i>X</i>
Dinding vertikal dengan puncak di atas air	0,7 – 1,0
Dinding vertikal dengan puncak terendam	0,5 – 0,7
Tumpukan batu sisi miring	0,3 – 0,6
Tumpukan blok beton	0,3 – 0,5
Bangunan vertikal dengan peredam energi (diberi lobang)	0,05 – 0,2

(Sumber: Triatmodjo B., 2012)

c. Run-up Gelombang

Run-up gelombang terjadi saat gelombang datang bergerak menuju kearah pantai dan membentur bangunan pelindung pantai. Sebagian energi gelombang akan diubah menjadi gerakan air yang meluncur kearah lereng, bangunan pelindung pantai. Setelah mencapai elevasi maksimum, akan terjadi aliran balik yang disebut run-down akibat gaya gravitasi. Run-down akan terus terjadi hingga gelombang run-up diukur secara vertikal dari muka air rata-rata laut. Karena banyaknya variable yang berpengaruh, maka besarnya run-up sangat sulit ditentukan secara analitis. Penelitian tentang run-up gelombang telah dilakukan di laboratorium oleh Irrabaren untuk menentukan besar run-up gelombang pada bangunan dengan permukaan miring untuk berbagai tipe material. Besaran nilai run-up dan run-down disajikan pada Gambar 1 dimana nilai *Ru* dan *Rd* adalah run-up dan run-down yang dihitung dari muka air laut rera



Gambar 2.1 Run-up dan Run-down terhadap Bilangan Iribarren

(Sumber: Triatmodjo B., 1999)

Sebagai fungsi bilangan Iribarren untuk berbagai jenis lapis lindung yang mempunyai bentuk disajikan oleh Persamaan 2.

$$I_r = \frac{\tan \theta}{\left(\frac{H}{L_0}\right)^{0.5}}$$

Keterangan :

I_r = bilangan irribaren

θ = sudut kemiringan sisi *revetment*

H = tinggi gelombang di lokasi bangunan

L_0 = panjang gelombang di laut dalam

d. Kesebangunan Geometrik

Pada kesebangunan geometrik sempurna skala panjang arah horizontal (disingkat menjadi skala tinggi) dan skala panjang arah vertikal (disingkat menjadi skala tinggi) adalah sama, sedangkan pada distorted model, skala panjang tidak sama dengan skala tinggi. Apabila dimungkinkan model dibuat dengan tanpa distorsi, sedangkan pada permasalahan khusus model dapat dilakukan dengan distorsi namun

harus memenuhi persyaratan tertentu (Lasarika, 2017). Fungsi dari skala 24awasan dan skala tinggi disajikan pada Persamaan 3 dan Persamaan

4.

$$n_L = \frac{L_p}{L_m}$$

$$n_h = \frac{h_p}{h_m}$$

Keterangan:

n_L = skala panjang,

n_h = skala tinggi,

L_p = ukuran panjang prototype,

L_m = ukuran panjang model,

h_p = ukuran tinggi pada prototype,

h_m = ukuran tinggi pada model.

2.3.3 Fetch

Fetch adalah daerah pembentukan gelombang yang diperkirakan memiliki kecepatan dan arah angin relatif konstan. Dalam meninjau pembangkitan gelombang di laut, fetch dibatasi bentuk daratan yang mengelilingi laut. Di daerah pembentukan gelombang, gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah yang sama dengan arah angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin, maka panjang fetch diukur dari titik pengamatan dengan interval 60.

Untuk mendapatkan fetch efektif dapat diberikan oleh persamaan berikut (Triatmodjo, 1999) :

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

dimana :

F_{eff} = fetch rerata efektif.

X_i = panjang segmen fetch yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir fetch.

A = deviasi pada kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan pertambahan 6° sampai sudut sebesar 42° kedua sisi dari arah angin.

2.4 Studi Literatur

Pada sub bab ini membahas mengenai literatur yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah penelitian terdahulu. Literature ini sangat bermanfaat guna menambah informasi dan sebagai rujukan ilmiah dalam penyelesaian tugas akhir ini. Adapun penelitian terdahulu sebagai berikut :

1 Penelitian 1 : Simamora, Musrifin Galib, Eliza (2018)

Penelitian ini berjudul “ Analisis Laju Abrasi Di Desa Teluk Pambang Kecamatan Bantan Bengkalis Provinsi Riau” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi di Desa Teluk Pambang Kecamatan Bantan Bengkalis Provinsi Riau, disebabkan oleh arus dan energi gelombang. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu informasi dalam melakukan upaya mengurangi resiko bencana yang mungkin terjadi bagi pihak-pihak yang berkepentingan serta pemerintah dan sebagai acuan untuk melakukan rehabilitas terhadap lingkungan untuk kelangsungan wilayah pesisir Desa Teluk Pambang.

2 Penelitian 2 : Moh. Syafi'i, Cholilu Chayati, Sutrisno (2016)

Penelitian ini berjudul "Penanggulangan Abrasi Pantai Di Desa Gersik Kecamatan Gapura" Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar sedimentasi pantai yang terjadi di Desa Gersik Putih dan untuk mendesain konstruksi penanggulangan abrasi pantai di Desa Gersik Putih. Dengan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk memecahkan abrasi pantai yang terjadi di lokasi penelitian, sehingga dapat membantu pemerintah dalam pengambilan keputusan dan dapat ditindak lanjuti dalam menanggulangi abrasi pantai yang terjadi Di Desa Gersik Kecamatan Gapura Putih

3 Penelitian 3 : Muslim D. Imba (2018)

Penelitian ini berjudul "Upaya Pemerintah Daerah Dan Masyarakat Dalam Menanggulangi Abrasi Pantai di Desa Bontomarannu Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar." Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui upaya Pemerintah Daerah dan masyarakat dalam menanggulangi abrasi pantai di Desa Bontomarannu Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar dan mengetahui 26 awasa yang paling berpengaruh dalam menanggulangi abrasi Pantai di Desa Bontomarannu Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka upaya pemerintah Kabupaten Takalar dalam penanggulangan abrasi di pesisir pantai di Desa Bontomarannu dapat diambil kesimpulan bahwa Upaya yang berhasil dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Takalar adalah melakukan

kegiatan pembangunan penahan atau turap dan pemecah gelombang di beberapa titik yang terlalu parah terkena abrasi seperti di Desa Bontomarannu yang memiliki 27awasan pesisir. Selain itu upaya rehabilitasi secara alami juga berhasil dilakukan dengan meningkatkan pemahaman dan peran serta masyarakat peduli lingkungan pesisir untuk ikut serta melakukan kegiatan mulai dari persemaian, pembibitan, dan penanaman di beberapa titik lokasi rehabilitasi 27awasan mangrove dan Faktor Yang paling Berpengaruh Dalam Menanggulangi Abrasi Pantai Di Desa Bontomarannu Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Takalar yaitu diadakannya penopang di pesisir pantai seperti pohon mangrove, dan pembuatan dinding pemecah ombak. Serta peran serta masyarakat dalam melestarikan pohon mangrove.

4 Penelitian 4 : Ahmad Yani (2014)

Penelitian ini berjudul “Studi Perencanaan Pemecah Gelombang Sebagai Alternatif Bangunan Pengaman Pantai Maratu Kampung Payung-Payung Kecamatan Maratua, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur” Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pemecah gelombang (breakwater) sebagai alternatif bangunan pengaman pantai di Kampung Payung-Payung, Kecamatan Maratua dan untuk menanggulangi abrasi yang terjadi di Pantai Maratua di Kampung Payung-Payung, sehingga daerah pemukiman penduduk di sekitar pesisir Pantai Maratua di Kampung Payung-Payung dapat terlindungi dari kerusakan akibat abrasi.

Dari perhitungan dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dari distribusi arah gelombang pada mawar gelombang tahunan, diketahui bahwa gelombang dominan berasal dari arah barat daya dengan prosentasenya sebesar 30.96%.
- b. Untuk 28awasan distribusi frekuensi gelombang dengan metode log pearson tipe III dipilih arah gelombang dari barat karena gelombang tertinggi berada pada arah tersebut dan dari hasil perhitungan diperoleh tinggi gelombang rencana (H_s) sebesar 3.706 m dengan kala ulang yang dipakai adalah 25 tahun.
- c. Bangunan pemecah gelombang ditempatkan sejajar garis pantai pada kedalaman 5.00 m atau ± 400 m dari garis pantai. Bangunan pemecah gelombang terdiri dari dua segmen dengan 28awasan tiap segmennya sebesar 600 m yang dipisahkan oleh sebuah celah dengan 28awasan 150 m.
- d. Desain konstruksi pemecah gelombang adalah sebagai berikut:
 - > Tipe : pemecah gelombang tipe tenggelam (submerged breakwater) lepas pantai
 - > Elevasi puncak : +2.000 m
 - > Lebar puncak : 2.00 m
 - > Kemiringan bangunan : 1 : 2
 - > Dimensi dari dua alternatif material konstruksi yang dipakai :

- Batu alam bersudut kasar

> Jumlah lapis lindung : 2 lapis

> Berat butir lapis lindung : 440 kg

> Tebal lapis lindung : 1.26 m

> Berat butir lapis inti : 29 – 44 kg

- Kubus Beton

> Jumlah lapis lindung : 2 lapis

> Berat butir lapis lindung : 240 kg

> Tebal lapis lindung : 1.02 m

> Berat butir lapis inti : 16 – 24 kg

Dengan hasil penelitian ini dapat diusulkan beberapa hal yaitu penataan 29awasan dan lingkungan pantai, dengan menetapkan batas-batas sempadan pantai yang boleh atau tidak boleh dan Menetapkan 29awasan pantai sebagai 29awasan Pantai Lestari, yang dimungkinkan untuk dikembangkan menjadi 29awasan wisata sehingga membuka peluang bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat sekitar, sekaligus membuka kesadaran masyarakat terhadap manfaat positif kebersihan dan kelestarian lingkungan pantai

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Kuantitatif deskriptif adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pantai Desa Galesong, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar . Penelitian dilakukan selama 2 bulan yaitu bulan September dan Oktober 2021.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian

3.3. Sumber Data

Peneliti mengelompokkan sumber data ke dalam 2 bagian yaitu:

1. Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Menggunakan data primer karena peneliti mengumpulkan sendiri data – data yang dibutuhkan yang bersumber langsung dari objek pertama yang akan diteliti. Pengambilan data dilakukan pada tinjauan kondisi kondisi Pesisir Pantai Desa Galesong, Kabupaten Takalar.
2. Data Sekunder adalah data yang didapatkan dengan menghubungi instansi – instansi yang terkait dengan perencanaan konstruksi. Pada Upaya Penanggulangan Abrasi Pantai Desa Galesong, Kabupaten Takalar ini memerlukan data sekunder sebagai berikut :
 - a. Data Tinggi Muka Air laut Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar.
 - b. Data Angin Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar.

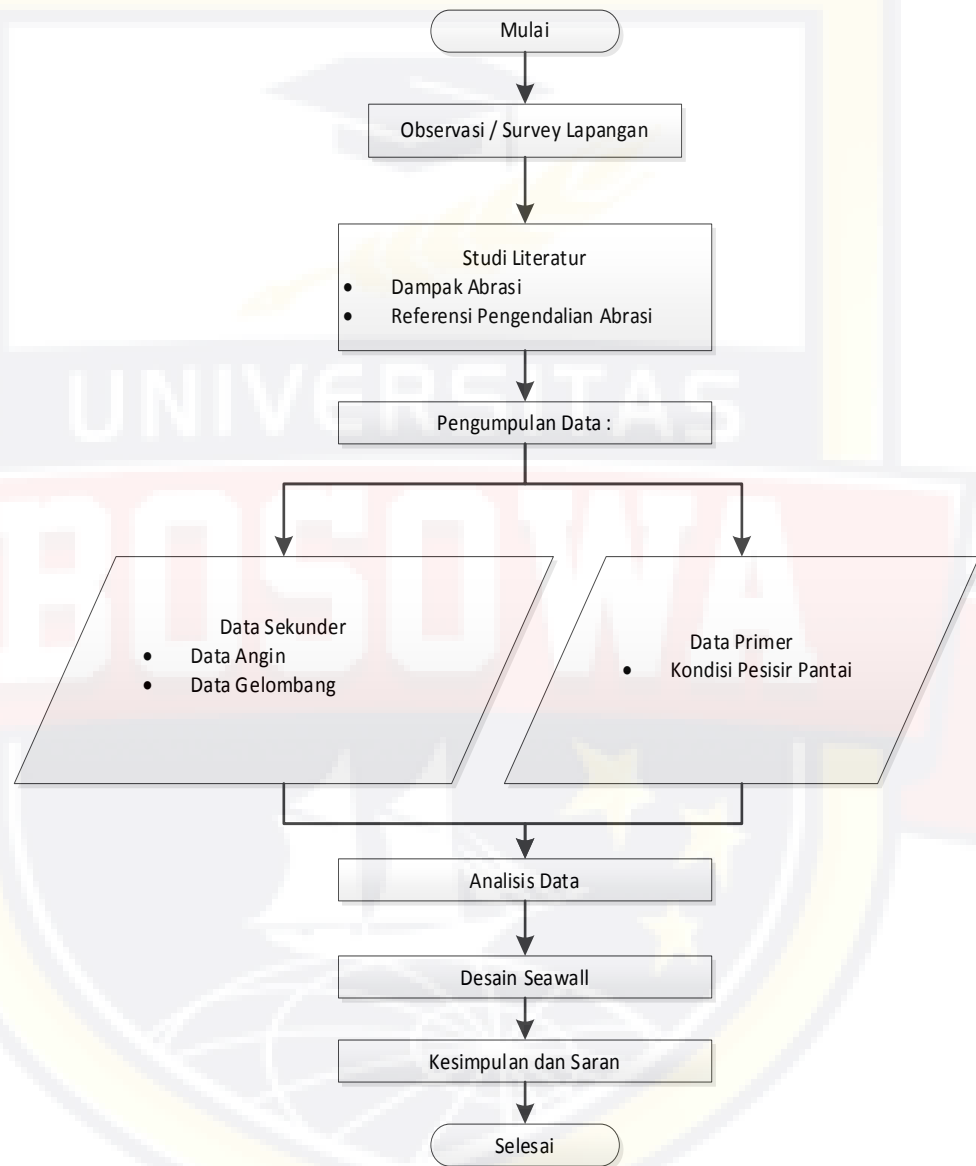
3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Teknik Survey dengan mengumpulkan data yang di butuhkan terkait penelitian.
2. Observasi atau pengamatan ke lokasi penelitian guna mendapatkan gambaran dari kondisi penelitian yang ingin di teliti.

3.5. Alur Bagan

Penelitian dilakukan melalui serangkaian tahapan sebagai berikut:



Bagan Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Peramalan Gelombang

4.1.1 Pengolahan Data Angin

Dikarenakan tidak tersedianya data gelombang pada lokasi perencanaan, maka rawan data dilakukan berdasarkan data angin dari Stasiun Maritim Paotere Kota Makassar dari tahun 2007-2016. Data yang digunakan diperoleh dari data bulanan untuk kecepatan angin maksimum.

Data angin tercatat seperti pada Tabel 4.1

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
2007	4	4	3	3	4	4	4	3	2	3	3	3
2008	5	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4
2009	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3
2010	4	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	6
2011	5	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4	7
2012	5	6	5	4	4	4	3	4	5	4	5	5
2013	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
2014	5	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
2015	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	6
2016	5	9	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5

Sumber Stamar Paotere

Tabel 4.1 Rekap data angin rata-rata selama 10 tahun (Knot)

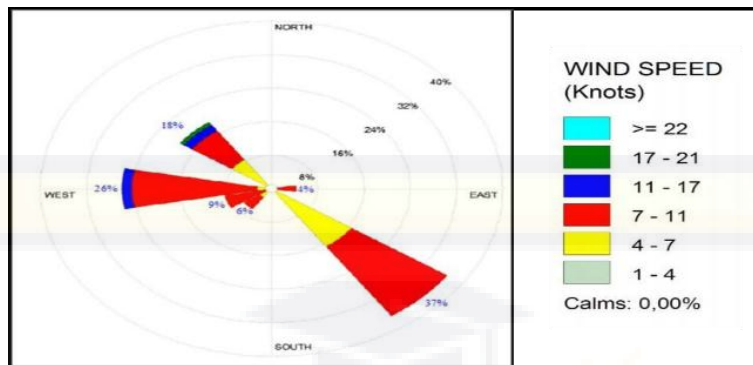
Dari data angin hasil pengukuran, selanjutnya dilakukan analisis untuk mendapatkan beberapa parameter penting, yakni arah angin yang dominan, kecepatan angin pada berbagai arah dan kecepatan angin rata-rata sebagai fungsi dari arah hembusan angin. Dari hasil analisis data angin, diperoleh persentasi kejadian angin berdasarkan arah seperti pada table 4.2

Arah		Jumlah data	Persentase kejadian (%)
Notasi	(derajat)		
U	0	0	0
TL	45	0	0
T	90	3	4
TG	135	50	37
S	180	0	0
BD	225	7	15
B	270	34	26
BL	315	24	18
Jumlah		118	100

Sumber : Analisa Perhitungan

Tabel 4.2: Persentasi kejadian angin berdasarkan arah datangnya di lokasi studi

Tabel 4.2 memperlihatkan bahwa persentasi kejadian angin yang paling besar atau sering terjadi adalah angin yang berhembus dari arah tenggara (37%), disusul masing-masing dari barat (26%), barat laut (18%), arah barat daya (15%), dan arah timur (4%). Sekalipun persentase angin dari arah tenggara cukup besar, tetapi tidak berpotensi menimbulkan gelombang karna suda masuk daratan. Berdasarkan arah fetch gelombang arah mata angin yang berpotensi membangkitkan gelombang ada empat yaitu barat laut, barat, barat daya dan selatan. Selain penyajian data angin dalam bentuk tabulasi, juga disajikan dalam bentuk mawar angin seperti pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Mawar Angin di perairan maritim paotere tahun 2004 – 2016

4.1.2 Perhitungan Fetch

Fetch adalah sebuah wilayah dimana kecepatan angin dan arahnya diperkirakan 3awasan3 konstan, serta variasi arah dari angin tidak lebih dari 15 derajat, dan kecepatan rata-ratanya tidak lebih dari 5 knot. Fetch dibatasi oleh daratan yang mengelilingi laut. Untuk laut lepas dimana tidak terdapat dataran, batas fetch dilakukan dengan mengacu pada garis isobar yang sama atau 3awasan fetch pembentukan gelombang sempurna yaitu 300 km, mengingat pada fetch diperkirakan kecepatan angin yang berhembus adalah konstan. Untuk memperkirakan fetch pada lokasi studi, digunakan peta rupa bumi yang sudah memiliki skala. Untuk mendapatkan prediksi tinggi gelombang ditentukan dulu nilai fetch.

dengan rumus :

$$F_e = \frac{\sum X_1 \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

Dengan :

F_{eff} = Panjang fetch efektif

X_1 = Panjang pembangkitan gelombang

α = Sudut pembangkitan gelombang (tiap 6°), deviasi pada kedua sisi

dari

arah angin, dengan menggunakan pertambahan 6° sampai sudut

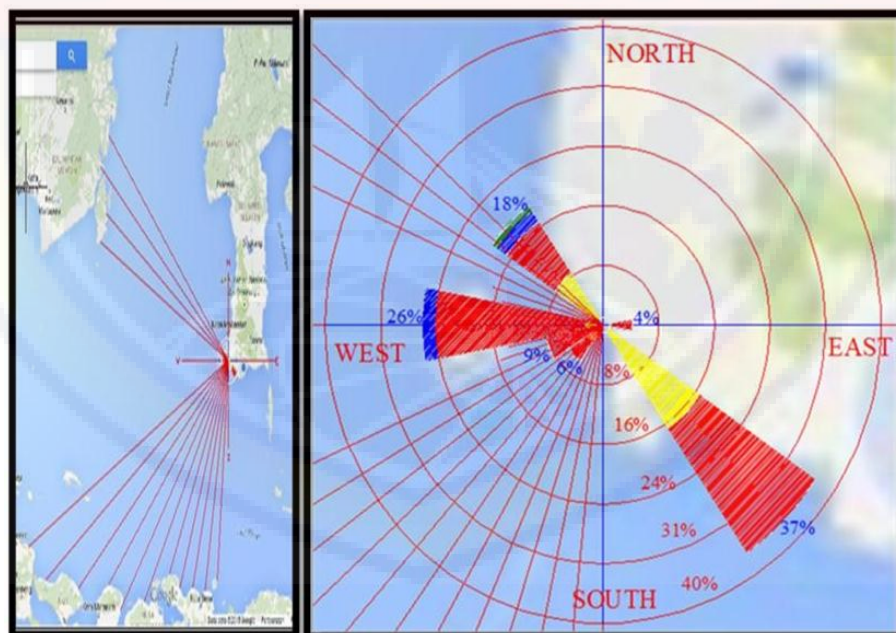
sebesar 42° pada kedua sisi dari arah angin.

Pada perhitungan disini menggunakan peta dengan skala 1 : 25.000

Berdasarkan kondisi geografis lokasi studi, arah angin yang berpotensi membangkitkan gelombang dilokasi studi adalah angin yang bertiup dari

arah timur, tenggara dan selatan. Oleh sebab itu, dalam penentuan fetch efektif, hanya ketiga arah tersebut yang diperhitungkan. Adapun

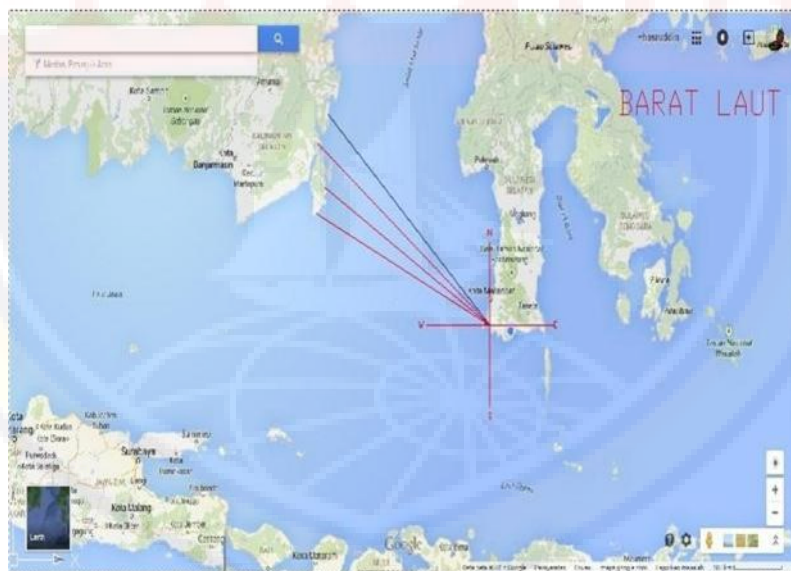
penentuan fetch pada lokasi studi, disajikan pada gambar 4.4



Gambar 4.2 : Penentuan fetch pada lokasi study

Tabel 4.3 perhitungan fetch untuk masing-masing arah peramalan gelombang laut dalam adalah sebagai berikut :

1	2	3	4	5
w ↑ barat laut ↓ N	Deviasi sudut (α)	$\cos \alpha$	Xi (km)	$Xi \cos \alpha$
	-42	0,743	9,38	6,9707
	-36	0,809	10,47	8,47041
	-30	0,866	11,25	9,74279
	-24	0,914	12,61	11,5198
	-18	0,951	200	190,211
	-12	0,978	200	195,63
	-6	0,995	200	198,904
0	1,000	200	200	
Total	7,255			821,449
Fetch eff =				113,218



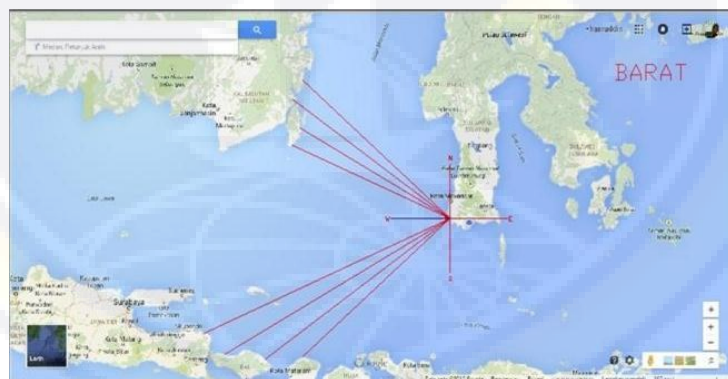
Gambar 4.3: Panjang fetch arah barat laut

Pada Tabel 4.4 arah barat laut di jelaskan bahwa untuk deviasi (α) pada salah satu sisi dari arah utara hanya dibatasi hingga sudut 0°

(istimewa/barat laut) karena pada sudut 0° sampai dengan sudut 42° sudah merupakan daratan sehingga tidak berpengaruh terhadap pembangkitan gelombang.

1	2	3	4	5
BD ↑ barat ↓ BL	Deviasi sudut (α)	cos α	Xi (km)	Xi cos α
	-42	0,743	200	148,629
	-36	0,809	200	161,803
	-30	0,866	200	173,205
	-24	0,914	200	182,709
	-18	0,951	11,67	11,0988
	-12	0,978	10,51	10,2803
	-6	0,995	9,68	9,62697
	0	1,000	9,38	9,38
	6	0,995	10,47	10,4126
	12	0,978	11,25	11,0042
	18	0,951	12,61	11,9928
	24	0,914	200	182,709
	30	0,866	200	173,205
30	0,866	200	173,205	
42	0,743	200	148,629	
Total		13,568		1417,89
		<i>Fetch eff =</i>		104,503

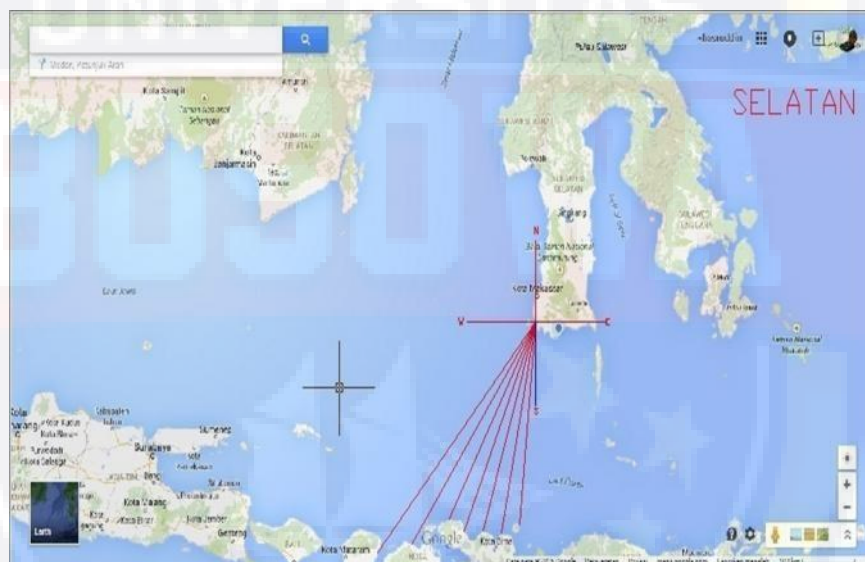
Tabel 4.4: Perhitungan Fetch efektif arah barat



Gambar 4.4 : kawasan fetch arah barat

1	2	3	4	5	
TG	Deviasi sudut (α)	$\cos \alpha$	Xi (km)	Xi $\cos \alpha$	
selatan	0	1,000	200	200	
	6	0,995	200	198,904	
	12	0,978	200	195,63	
	18	0,951	200	190,211	
	24	0,914	200	182,709	
	30	0,866	200	173,205	
	30	0,866	200	173,205	
	42	0,743	200	148,629	
	BD	Total	7,312		1462,49
		<i>Fetch eff =</i>			<i>200</i>

Tabel 4.5: Perhitungan Fetch efektif arah selatan

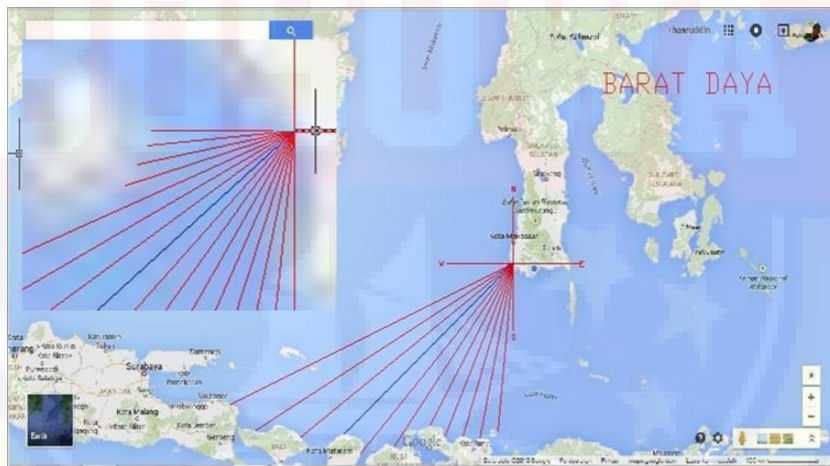


Gambar 4.5 : kawasan fetch arah selatan

Pada Tabel 4.5. arah selatan di jelaskan bahwa untuk deviasi (α) pada salah satu sisi dari arah tenggara hanya dibatasi hingga sudut 0° (istimewa/selatan) karena pada sudut 0° sampai dengan sudut 42° sudah merupakan daratan sehingga tidak berpengaruh terhadap pembangkitan gelombang.

1	2	3	4	5
	Deviasi sudut (α)	$\cos \alpha$	Xi (km)	Xi $\cos \alpha$
S ↑ barat ↓ W	-42	0,743	200	148,629
	-36	0,809	200	161,803
	-30	0,866	200	173,205
	-24	0,914	200	182,709
	-18	0,951	200	190,211
	-12	0,978	200	195,63
	-6	0,995	200	198,904
	0	1,000	200	200
	6	0,995	200	198,904
	12	0,978	200	195,63
	18	0,951	200	190,211
	24	0,914	11,67	10,6611
	30	0,866	10,51	9,10193
	30	0,866	9,68	8,38313
	42	0,743	9,38	6,9707
Total		13,568		2070,95
		<i>Fetch eff =</i>		152,636

Tabel 4.6 : Perhitungan Fetch efektif arah barat daya



Gambar 4.6 : Panjang fetch arah arah barat daya

4.1.3 Perhitungan tinggi

Perhitungan tinggi dan periode gelombang berdasarkan fetch dan UA Pada umumnya bentuk gelombang di alam adalah sangat kompleks dan sulit untuk digambarkan secara matematis karena ketidak-linieran, tiga dimensi dan mempunyai bentuk yang random. Beberapa teori yang ada

hanya menggambarkan bentuk gelombang yang sederhana dan merupakan pendekatan gelombang alam. Di sini, dalam perhitungan gelombangnya digunakan teori gelombang yang paling sederhana yaitu teori gelombang linier atau 9awasan9t kecil, yang pertama kali dikemukakan oleh Airy pada tahun 1845, dan selanjutnya disebut dengan teori gelombang Airy. Bangkitan gelombang yang ditimbulkan angin sebagai berikut:

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2007	24	33	20	27	17	17	17	18	18	20	17	24
2008	36	28	19	18	14	14	15	17	13	18	16	32
2009	22	25	19	15	14	13	11	12	13	14	16	22
2010	26	22	23	22	15	18	12	20	20	17	18	36
2011	36	31	37	26	20	28	15	20	17	16	16	43
2012	33	35	46	19	17	12	13	15	22	17	16	36
2013	20	22	20	16	16	20	21	16	16	34	27	35
2014	30	50	22	26	16	11	16	16	16	25	24	46
2015	32	30	42	26	25	20	19	21	30	32	30	33
2016	31	42	38	22	15	18	12	15	16	15	16	37

Sumber Stamar Paotere

Dalam perhitungan tinggi dan periode gelombang kita ketahui beberapa langka perhitungan untuk mendapatkan tinggi dan periode gelombang yang efektif yaitu :

Rumus :

$$U_1 = U_z \left(\frac{10}{z}\right)^{1/7}$$

$$U_1 = (k = \kappa \times 0.514) \times \left(\frac{10}{15}\right)^{1/7}$$

Untuk nilai kecepatan knot dari arah angin maximum terbesar, nilai 0,514 nilai konstanta yang di perole dari hasil knot di kompersi ke m/dtk (1

knot = 0,514 m/dtk), nilai 15 meter dari hasil konversi elevasi pencatatan angin pada 15 meter di atas permukaan laut

$$t_1 = \frac{1609}{u_1}$$

$$u_1 = \frac{u}{R}$$

$$u_s = u \times R$$

$$u_A = 0.18 \times u^1 \text{ (10awasa tegangan angin)}$$

$$t = u_a \frac{81500}{9.81}$$

$$t = 68.8 \frac{U_A}{9.8} \times \frac{(9.8 \times f \times h)^{2/3}}{U_A^2}$$

Tabel 4.7 Perhitungan tinggi gelombang tahun 2007– 2016

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
2007	3,01	0	0	0	0	0	0	2,48	2,48	2,66	0	0
2008	0	0	2,57	0	0	0	2,13	2,33	1,93	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	1,81	1,91	2,04	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,24	0	0
2011	4,14	0	4,27	0	0	0	0	0	0	2,24	0	4,53
2012	0	0	4,88	0	0	0	1,93	2,05	2,72	2,33	2,24	0
2013	2,66	2,84	2,66	2,24	0	0	0	2,24	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	3,80	0	4,73	3,23	3,15	0	2,57	0	3,58	3,80	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.8 Perhitungan periode gelombang dari tahun 2007-2016 (detik)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
2007	7,84	0	0	0	0	0	0	7,35	7,35	7,52	0	0
2008	0	0	7,44	0	0	0	6,99	7,19	6,76	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	6,62	6,76	6,88	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,00	0	0
2011	8,71	0	8,80	0	0	0	0	0	0	7,10	0	8,98
2012	0	0	9,21	0	0	0	6,76	6,80	7,48	7,19	7,10	0
2013	7,52	7,68	7,52	7,10	0	0	0	7,10	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	8,47	0	9,11	8,02	7,96	0	7,44	0	8,30	8,47	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

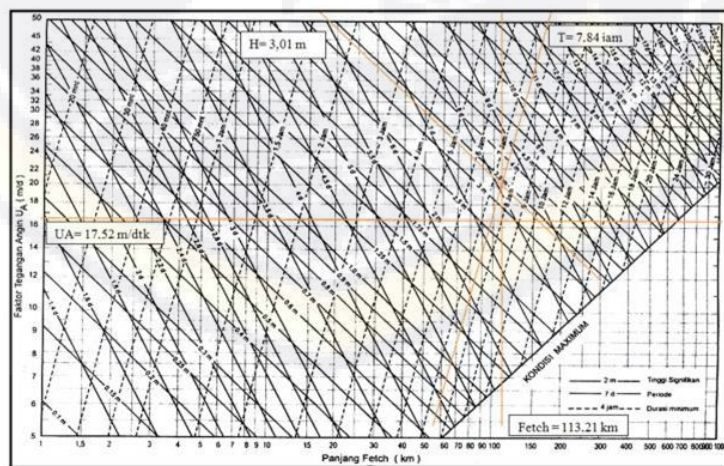
Sumber hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan tinggi dan periode gelombang pada 11awas 9 dan 11awas 10 yang mendapatkan angka nilai nol yaitu terdapat pada arah angin dari utara (N) karna dari hasil penggambaran Fetch untuk nilai untuk arah utara tersebut sudah termasuk daratan sehingga tidak menimbulkan gelombang pada laut.

Tabel 4.9 Penggabungan hasil perhitungan dalam 10 tahun

Kecepatan	Arah	U_{10}	t_1	RL	U_{3600}	R_T	U_s	U_w	U_A	Fetch	t_d	t_c	H	T
(knot)		(m/dtk)	(dtk)		(m/dtk)		(m/dtk)	(m/dtk)	(m/dtk)	(m/dtk)	(m)	(dtk)	(dtk)	(m)
24	NW	11,74	137,09	1,17	10,06	1,10	11,07	12,17	17,52	113218,00	145538,65	28960,93	3,01	7,84
18	NW	8,80	182,79	1,14	7,72	1,10	8,49	10,40	14,44	113218,00	119996,97	30885,07	2,48	7,35
18	NW	8,80	182,79	1,14	7,72	1,10	8,49	10,40	14,44	113218,00	119996,97	30885,07	2,48	7,35
20	NW	9,78	164,51	1,15	8,51	1,10	9,36	11,00	15,47	113218,00	128510,77	30187,38	2,66	7,52
19	NW	9,29	173,17	1,15	8,11	1,10	8,93	10,71	14,97	113218,00	124353,17	30520,13	2,57	7,44
15	NW	7,34	219,35	1,13	6,52	1,10	7,17	9,20	12,41	113218,00	103092,47	32488,50	2,13	6,99
17	NW	8,31	193,54	1,14	7,32	1,10	8,05	9,87	13,53	113218,00	112445,72	31561,50	2,33	7,19
13	NW	6,36	253,10	1,11	5,71	1,10	6,28	8,48	11,22	113218,00	93243,14	33594,36	1,93	6,76
12	NW	5,87	274,19	1,11	5,30	1,10	5,83	8,05	10,54	113218,00	87575,55	34303,97	1,81	6,62
13	NW	6,36	253,10	1,11	5,71	1,10	6,28	8,48	11,22	113218,00	93243,14	33594,36	1,93	6,76
14	NW	6,85	235,02	1,12	6,12	1,10	6,73	8,87	11,86	113218,00	98545,66	32980,67	2,04	6,88

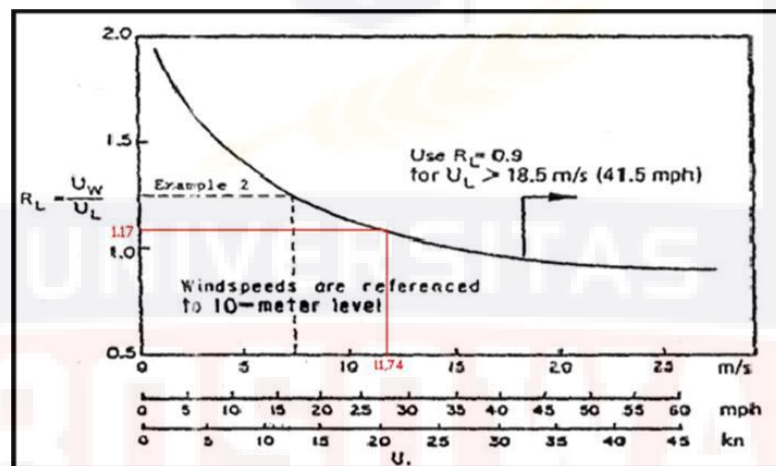
Kecepatan	Arah	U_{10}	t_1	RL	U_{3600}	R_T	U_s	U_w	U_A	Fetch	td	tc	H	T
(knot)		(m/dtk)	(dtk)		(m/dtk)		(m/dtk)	(m/dtk)	(m/dtk)					
17	W	8,31	193,54	1,14	7,32	1,10	8,05	9,87	13,53	104503,00	112445,72	29920,34	2,24	7,00
36	NW	17,60	91,40	1,21	14,57	1,10	16,03	15,76	24,07	113218,00	199995,15	26049,46	4,14	8,71
37	NW	18,09	88,93	1,21	14,94	1,10	16,44	16,16	24,82	113218,00	206230,99	25784,22	4,27	8,80
17	W	8,31	193,54	1,14	7,32	1,10	8,05	9,87	13,53	104503,00	112445,72	29920,34	2,24	7,00
16	NW	7,82	205,64	1,13	6,92	1,10	7,61	9,56	13,01	113218,00	108084,31	31980,44	2,24	7,10
43	NW	21,03	76,52	1,23	17,13	1,10	18,84	16,96	26,34	113218,00	218861,48	25278,36	4,53	8,98
46	NW	22,49	71,53	1,23	18,22	1,10	20,04	18,03	28,41	113218,00	236012,36	24650,57	4,88	9,21
13	NW	6,36	253,10	1,11	5,71	1,10	6,28	8,48	11,22	113218,00	93243,14	33594,36	1,93	6,76
15	W	7,34	219,35	1,13	6,52	1,10	7,17	9,20	12,41	104503,00	103092,47	30799,13	2,05	6,80
22	W	10,76	149,56	1,16	9,29	1,10	10,22	11,59	16,50	104503,00	137061,78	28009,71	2,72	7,48
17	NW	8,31	193,54	1,14	7,32	1,10	8,05	9,87	13,53	113218,00	112445,72	31561,50	2,33	7,19
16	NW	7,82	205,64	1,13	6,92	1,10	7,61	9,56	13,01	113218,00	108084,31	31980,44	2,24	7,10
20	NW	9,78	164,51	1,15	8,51	1,10	9,36	11,00	15,47	113218,00	128510,77	30187,38	2,66	7,52
22	NW	10,76	149,56	1,16	9,29	1,10	10,22	11,59	16,50	113218,00	137061,78	29546,08	2,84	7,68
20	NW	9,78	164,51	1,15	8,51	1,10	9,36	11,00	15,47	113218,00	128510,77	30187,38	2,66	7,52
16	NW	7,82	205,64	1,13	6,92	1,10	7,61	9,56	13,01	113218,00	108084,31	31980,44	2,24	7,10
16	NW	7,82	205,64	1,13	6,92	1,10	7,61	9,56	13,01	113218,00	108084,31	31980,44	2,24	7,10
32	NW	15,65	102,82	1,20	13,09	1,10	14,40	14,71	22,12	113218,00	183728,76	26796,59	3,80	8,47
42	NW	20,54	78,34	1,22	16,77	1,10	18,45	17,58	27,54	113218,00	228794,56	24907,11	4,73	9,11
26	NW	12,71	126,55	1,17	10,83	1,10	11,91	12,88	18,79	13218,00	156085,17	28293,37	3,23	8,02
25	NW	12,23	131,61	1,17	10,44	1,10	11,49	12,64	18,34	113218,00	152397,16	28519,79	3,15	7,96
19	NW	9,29	173,17	1,15	8,11	1,10	8,93	10,71	14,97	113218,00	124353,17	30520,13	2,57	7,44
30	NW	14,67	109,68	1,19	12,34	1,10	13,57	14,02	20,85	113218,00	173224,12	27327,66	3,58	8,30
32	NW	15,65	102,82	1,20	13,09	1,10	14,40	14,71	22,12	113218,00	183728,76	26796,59	3,80	8,47



Gambar 4.7 : Grafik penggambaran untuk mendapatkan tinggi dan periode gelombang

Dari grafik diatas, dengan panjang fetch = 113,21 km dan $U_A = 17,52\text{m/dtk}$, didapatkan $H = 3,01\text{ m}$ dan $T = 7,84\text{ jam}$.

Berdasarkan kecepatan maksimum yang terjadi tiap bulan (tabel) dicari nilai R_L dengan menggunakan grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan di darat.



Gambar 4.8 : Grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan di darat

Tabel 4.10 Jumlah data arah gelombang berdasarkan tinggi gelombang

Ketinggian (m)	Arah penjalaran gelombang								Jumlah kejadian
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	
0 – 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 – 2	0	0	0	0	0	0	0	4	4
2 – 3	0	0	0	0	0	0	3	20	23
3 – 4	0	0	0	0	0	0	0	9	9
4 – 5	0	0	0	0	0	0	0	4	4
jumlah	0	0	0	0	0	0	3	37	40

Dari tabel 14 jumlah data di atas dapat kita cari prosentase arah gelombang dominan dengan cara sebagai berikut :

Pada data gelombang dengan tinggi 1 – 2 meter dan mempunyai arah angin barat laut terdapat 3 buah data, sehingga jika dihitung berdasarkan

jumlah data persentasenya sebesar :

$$\frac{3}{40} \times 100\% = 7,50\%$$

Perhitungan tersebut merupakan salah satu contoh perhitungan dari arah barat. Dari penggolongan tinggi gelombang tersebut dapat dibuat tabel prosentase arah dan tinggi gelombang sebagai berikut :

Tabel 4.11. Persentase data arah gelombang berdasarkan tinggi gelombang

Ketinggian (m)	Arah penjaralan gelombang								Jumlah (%)
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	
0 – 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 – 2	0	0	0	0	0	0	0	10	4
2 – 3	0	0	0	0	0	0	7,5	50	23
3 – 4	0	0	0	0	0	0	0	22,5	9
4 – 5	0	0	0	0	0	0	0	10	4
jumlah	0	0	0	0	0	0	7,5	92,5	100

Sumber : Hasil perhitungan

4.1.4 Perkiraan Gelombang dengan Periode Ulang

Data tinggi gelombang signifikan tiap bulan yang didapatkan dari peramalan diurutkan dari nilai terbesar sampai yang terkecil. Selanjutnya probabilitas ditetapkan untuk setiap tinggi gelombang dengan menggunakan rumus pada Persamaan (2.6)

$$P (H_s \leq H_{sm}) = 1 - \frac{m-0.44}{N_T+0.12} \text{ dimana } m \geq 1, N_T = 120 \text{ sehingga mendapatkan}$$

$$P = 0,99$$

Kemudian dihitung nilai y_m dengan menggunakan rumus persamaan (2.8)

$$y_m = -\ln \{ -\ln P (H_s \leq H_{sm}) \}$$

$$y_m = 4.566$$

Perhitungan lengkapnya pada 15awas 4.12 ($H_{sm} - H_r$)²

Tabel 4.12 Hasil perhitungan Gelombang dengan Periode Ulang.

No.	H _{sm} (m)	P	y _m	H _{sm} ·y _m	y _m ²	(H _{sm} - H _r) ²	H _{sm}	H _{sm} - H _{sm}
1	1.90	0.995	5.366	10.195	28.794	0.786	2.01	-0.11
2	1.90	0.987	4.337	8.241	18.812	0.786	1.80	0.10
3	1.80	0.979	3.838	6.908	14.728	0.618	1.69	0.11
4	1.75	0.970	3.504	6.132	12.276	0.542	1.62	0.13
5	1.60	0.962	3.252	5.203	10.575	0.344	1.57	0.03
6	1.60	0.954	3.049	4.879	9.298	0.344	1.53	0.07
7	1.60	0.945	2.880	4.607	8.292	0.344	1.49	0.11
8	1.45	0.937	2.733	3.963	7.471	0.190	1.46	-0.01
9	1.45	0.929	2.605	3.777	6.784	0.190	1.44	0.01
10	1.45	0.920	2.490	3.610	6.199	0.190	1.41	0.04
11	1.34	0.912	2.386	3.197	5.692	0.107	1.39	-0.05
12	1.34	0.904	2.291	3.070	5.248	0.107	1.37	-0.03
13	1.34	0.895	2.203	2.952	4.854	0.107	1.35	-0.01
14	1.34	0.887	2.122	2.844	4.503	0.107	1.34	0.00
15	1.34	0.879	2.046	2.742	4.187	0.107	1.32	0.02
16	1.34	0.870	1.975	2.647	3.902	0.107	1.31	0.03
17	1.28	0.862	1.908	2.443	3.641	0.071	1.29	-0.01
18	1.28	0.854	1.845	2.361	3.404	0.071	1.28	0.00
19	1.28	0.845	1.785	2.284	3.185	0.071	1.27	0.01
20	1.28	0.837	1.727	2.211	2.984	0.071	1.25	0.03
21	1.28	0.829	1.673	2.141	2.798	0.071	1.24	0.04
22	1.28	0.821	1.620	2.074	2.626	0.071	1.23	0.05
23	1.28	0.812	1.570	2.010	2.465	0.071	1.22	0.06
24	1.28	0.804	1.522	1.948	2.316	0.071	1.21	0.07
25	1.20	0.796	1.475	1.770	2.176	0.035	1.20	0.00
26	1.20	0.787	1.430	1.716	2.046	0.035	1.19	0.01
27	1.20	0.779	1.387	1.664	1.923	0.035	1.18	0.02
28	1.10	0.771	1.345	1.479	1.808	0.007	1.17	-0.07
29	1.10	0.762	1.304	1.434	1.700	0.007	1.17	-0.07
30	1.10	0.754	1.264	1.391	1.598	0.007	1.16	-0.06
31	1.10	0.746	1.226	1.348	1.502	0.007	1.15	-0.05
32	1.10	0.737	1.188	1.307	1.411	0.007	1.14	-0.04
33	1.10	0.729	1.151	1.267	1.326	0.007	1.13	-0.03
34	1.10	0.721	1.116	1.227	1.245	0.007	1.13	-0.03
35	1.10	0.712	1.081	1.189	1.168	0.007	1.12	-0.02
36	1.10	0.704	1.047	1.152	1.096	0.007	1.11	-0.01
37	1.10	0.696	1.014	1.115	1.027	0.007	1.11	-0.01
38	1.10	0.687	0.981	1.079	0.962	0.007	1.10	0.00
39	1.10	0.679	0.949	1.044	0.900	0.007	1.09	0.01

No.	H_{sm} (m)	P	y_m	$H_{sm} \cdot y_m$	y_m^2	$(H_{sm} - H_r)^2$	H_{sm}	$H_{sm} - H_{sm}$
40	1.10	0.671	0.918	1.009	0.842	0.007	1.09	0.01
41	1.00	0.662	0.887	0.887	0.786	0.000	1.08	-0.08
42	1.00	0.654	0.857	0.857	0.734	0.000	1.07	-0.07
43	1.00	0.646	0.827	0.827	0.684	0.000	1.07	-0.07
44	1.00	0.637	0.798	0.798	0.636	0.000	1.06	-0.06
45	1.00	0.629	0.769	0.769	0.591	0.000	1.05	-0.05
46	1.00	0.621	0.740	0.740	0.548	0.000	1.05	-0.05
47	1.00	0.612	0.713	0.713	0.508	0.000	1.04	-0.04
48	1.00	0.604	0.685	0.685	0.469	0.000	1.04	-0.04
49	1.00	0.596	0.658	0.658	0.433	0.000	1.03	-0.03
50	1.00	0.587	0.631	0.631	0.398	0.000	1.03	-0.03
51	1.00	0.579	0.605	0.605	0.366	0.000	1.02	-0.02
52	1.00	0.571	0.578	0.578	0.335	0.000	1.01	-0.01
53	1.00	0.562	0.553	0.553	0.305	0.000	1.01	-0.01
54	1.00	0.554	0.527	0.527	0.278	0.000	1.00	0.00
55	1.00	0.546	0.502	0.502	0.252	0.000	1.00	0.00
56	1.00	0.537	0.477	0.477	0.227	0.000	0.99	0.01
57	1.00	0.529	0.452	0.452	0.204	0.000	0.99	0.01
58	1.00	0.521	0.427	0.427	0.182	0.000	0.98	0.02
59	1.00	0.512	0.403	0.403	0.162	0.000	0.98	0.02
60	1.00	0.504	0.379	0.379	0.143	0.000	0.97	0.03
61	1.00	0.496	0.355	0.355	0.126	0.000	0.97	0.03
62	1.00	0.488	0.331	0.331	0.109	0.000	0.96	0.04
63	1.00	0.479	0.307	0.307	0.094	0.000	0.96	0.04
64	0.90	0.471	0.283	0.255	0.080	0.013	0.95	-0.05
65	0.90	0.463	0.260	0.234	0.068	0.013	0.95	-0.05
66	0.90	0.454	0.237	0.213	0.056	0.013	0.94	-0.04
67	0.90	0.446	0.214	0.192	0.046	0.013	0.94	-0.04
68	0.90	0.438	0.191	0.171	0.036	0.013	0.93	-0.03
69	0.90	0.429	0.168	0.151	0.028	0.013	0.93	-0.03
70	0.90	0.421	0.145	0.130	0.021	0.013	0.92	-0.02
71	0.90	0.413	0.122	0.110	0.015	0.013	0.92	-0.02
72	0.90	0.404	0.099	0.089	0.010	0.013	0.91	-0.01
73	0.90	0.396	0.076	0.069	0.006	0.013	0.91	-0.01
74	0.90	0.388	0.054	0.048	0.003	0.013	0.91	-0.01
75	0.90	0.379	0.031	0.028	0.001	0.013	0.90	0.00
76	0.90	0.371	0.008	0.008	0.000	0.013	0.90	0.00
77	0.90	0.363	-0.014	-0.013	0.000	0.013	0.89	0.01
78	0.90	0.354	-0.037	-0.033	0.001	0.013	0.89	0.01
79	0.90	0.346	-0.060	-0.054	0.004	0.013	0.88	0.02
80	0.90	0.338	-0.082	-0.074	0.007	0.013	0.88	0.02
81	0.90	0.329	-0.105	-0.094	0.011	0.013	0.87	0.03
82	0.90	0.321	-0.128	-0.115	0.016	0.013	0.87	0.03
83	0.79	0.313	-0.151	-0.119	0.023	0.050	0.86	-0.07
84	0.79	0.304	-0.174	-0.137	0.030	0.050	0.86	-0.07
85	0.79	0.296	-0.197	-0.155	0.039	0.050	0.85	-0.06

No.	H _{sm} (m)	P	y _m	H _{sm} ·y _m	y _m ²	(H _{sm} - H _r) ²	H _{sm}	H _{sm} - H _{sm}
86	0.79	0.288	-0.220	-0.174	0.048	0.050	0.85	-0.06
87	0.79	0.279	-0.243	-0.192	0.059	0.050	0.84	-0.05
88	0.79	0.271	-0.267	-0.211	0.071	0.050	0.84	-0.05
89	0.79	0.263	-0.290	-0.229	0.084	0.050	0.83	-0.04
90	0.79	0.254	-0.314	-0.248	0.099	0.050	0.83	-0.04
91	0.79	0.246	-0.338	-0.267	0.114	0.050	0.82	-0.03
92	0.79	0.238	-0.362	-0.286	0.131	0.050	0.82	-0.03
93	0.79	0.229	-0.387	-0.305	0.150	0.050	0.81	-0.02
94	0.79	0.221	-0.412	-0.325	0.169	0.050	0.81	-0.02
95	0.79	0.213	-0.437	-0.345	0.191	0.050	0.80	-0.01
96	0.79	0.204	-0.462	-0.365	0.214	0.050	0.80	-0.01
97	0.79	0.196	-0.488	-0.385	0.238	0.050	0.79	0.00
98	0.79	0.188	-0.514	-0.406	0.264	0.050	0.79	0.00
99	0.79	0.179	-0.541	-0.427	0.293	0.050	0.78	0.01
100	0.79	0.171	-0.568	-0.449	0.323	0.050	0.78	0.01
101	0.79	0.163	-0.596	-0.471	0.355	0.050	0.77	0.02
102	0.79	0.155	-0.625	-0.493	0.390	0.050	0.76	0.03
103	0.79	0.146	-0.654	-0.517	0.427	0.050	0.76	0.03
104	0.79	0.138	-0.684	-0.540	0.468	0.050	0.75	0.04
105	0.79	0.130	-0.715	-0.565	0.511	0.050	0.75	0.04
106	0.79	0.121	-0.747	-0.590	0.558	0.050	0.74	0.05
107	0.79	0.113	-0.780	-0.616	0.608	0.050	0.73	0.06
108	0.70	0.105	-0.814	-0.570	0.663	0.098	0.72	-0.02
109	0.70	0.096	-0.851	-0.595	0.723	0.098	0.72	-0.02
110	0.70	0.088	-0.888	-0.622	0.789	0.098	0.71	-0.01
111	0.70	0.080	-0.929	-0.650	0.862	0.098	0.70	0.00
112	0.70	0.071	-0.971	-0.680	0.943	0.098	0.69	0.01
113	0.70	0.063	-1.017	-0.712	1.035	0.098	0.68	0.02
114	0.70	0.055	-1.067	-0.747	1.139	0.098	0.67	0.03
115	0.70	0.046	-1.123	-0.786	1.260	0.098	0.66	0.04
116	0.70	0.038	-1.185	-0.830	1.405	0.098	0.65	0.05
117	0.70	0.030	-1.258	-0.881	1.583	0.098	0.63	0.07
118	0.70	0.021	-1.348	-0.943	1.816	0.098	0.61	0.09
119	0.70	0.013	-1.469	-1.028	2.157	0.098	0.59	0.11
120	0.70	0.005	-1.681	-1.176	2.824	0.098	0.54	0.16
Jumlah	121.630	60.0	68.756	109.363	229.802	8.521		
Rata-rata	1.014	0.500	0.573	0.911	1.915	0.071		

Dengan menggunakan data H_{sm} dan y_{sm}, selanjutnya dihitung parameter

A dan B dengan menggunakan persamaan berikut.

$$A = \frac{n \sum H_{sm} y_m - \sum H_{sm} \sum y_m}{n \sum y_m^2 - (\sum y_m)^2}$$

$$= \frac{120 \cdot 109.363 - 121.6 \cdot 68.756}{120 \cdot 229.802 - 4727}$$

$$= 0.208$$

$$B = 1.014 - 0.21 \cdot 0.5$$

$$= 0.89$$

Kemudian nilai y_r dihitung menggunakan persamaan (3.10).

$$y_r = -I_n \left\{ -I_n \left(1 - \frac{1}{LT_1} \right) \right\} \text{ dimana } L = 1, \text{ Tr} = \text{periode ulang} = 2$$

Tahun

$$= 3.157$$

Dari nilai-nilai parameter A dan B dan juga nilai y_r , kemudian didapatkan tinggi gelombang signifikan untuk berbagai periode ulang dengan menggunakan Persamaan (3.9)

$$H = \hat{A}y_r + \hat{B} = 1.55\text{m}$$

Lalu menghitung deviasi standard tinggi gelombang signifikan (σ_{H_s})

$$S = \left[\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (H_{sm} - \bar{H}_{sm})^2 \right]^{1/2} = 0.268$$

untuk menetapkan interval keyakinan, terlebih dahulu kita menghitung nilai a yang diberikan oleh persamaan (3.13).

$$a = a_1 e^{a_2 N^{-1.3} + k \sqrt{-\ln v}}$$

dimana $\alpha_1 = 0.64$, $\alpha_2 = 9$, $k = 0.93$, $c = 0$, $\varepsilon = 1.33$,

$$v = \frac{N}{N_T} = 1 \quad \alpha = 0.625$$

Setelah itu menghitung standar deviasi yang dinormalkan dari tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang (σ_{nr}) dengan menggunakan persamaan (3.13)

$$S_{nr} = \frac{1}{\sqrt{N}} [1 + a(y_1 - c + e \ln v)^2]^{1/2} = 0.250$$

Besaran dari deviasi standard dari tinggi gelombang signifikan (σ_r) dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan (3.14).

$$\sigma_r = \sigma_{nr} \sigma_{H_s} = 0.067$$

Untuk perhitungan lengkapnya terlihat pada 19awas 4.13

Tabel 4.13 Tinggi Gelombang laut dalam dengan Periode Ulang Tertentu

Periode ulang (tahun)	y_r (tahun)	H_{sr} (m)	σ_{nr}	σ_r	$H_s - 1,28\sigma_r$ (m)	$H_s + 1,28\sigma_r$ (m)
2	3.157	1.55	0.250	0.067	1.466	1.638
5	4.086	1.75	0.315	0.084	1.638	1.853
10	4.783	1.89	0.364	0.097	1.766	2.016
25	5.702	2.08	0.430	0.115	1.935	2.230

1) Pasang Surut

Pengamatan data pasang surut yang dilakukan selama 15 hari dengan interval pengambilan data setiap 1 jam. Data pasang surut diolah untuk memperoleh konstanta harmonis pasang surut pada daerah penelitian. Perhitungan konstanta harmonis pasang surut dilakukan dengan menggunakan metode Admiralty.

Tabel 4.14 Pehitungan analisis harmonic pasang surut

A (cm)	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
	22.3	70	22	12	53	52	8	8	6	17
g°	0	82	105	281	151	137	373	5	105	151

a. Datum Referensi:

- MSL

$$\text{MSL} = \text{ASO} = 81 \text{ cm}$$

- ZO

Berdasarkan definisi Australia yaitu Indian Spring Low Water, maka :

$$Z_o = S_o - [AM_2 + AS_2 + AK_1] + AO_1$$

$$= 22.3 - [70 + 22 + 52] + 52$$

$$= 26 \text{ cm dari MSL terpakai}$$

b. Ketinggian muka surutan dari Nol Palembang = MSL - Z_o

$$= 223 - 26$$

$$= 97 \text{ cm}$$

$$\text{ATT} = S_o + [AM_2 + AS_2 + AK_1 + A_o]$$

$$= 22.3 + [70 + 22 + 52 + 52]$$

$$= 4.20 \text{ cm dari MSL terpakai}$$

2.) Tipe Pasang Surut dan Tunggang Air Pasut

Tipe pasang surut dan tunggang air pasut yang ada pada pantai

Tope Jawa adalah sebagai berikut :

$$F = \frac{5+5}{7+2}$$

$$= 1.141$$

Berdasarkan nilai Formzhal, ($0,25 < F \leq 1.5$) maka kriteria pasang surut adalah pasut tipe campuran condong harian ganda (Mixed Tide Prevailing Semidiurnal)

3.) Tunggang air pasut

Pasut tipe campuran condong harian ganda (Mixed Tide Prevailing Semidiurnal)

$$\begin{aligned} \text{HAT} &= \text{LAT} + 2 [\text{Ak}_1 + \text{AO}_1 + \text{As}_2 + \text{AM}_2] \\ &= 26 + 2 (53 + 52 + 22 + 70) \\ &= 420 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MHHWS} &= \text{LAT} + 2 [\text{AS}_2 + \text{AM}_2] + \text{AK}_1 + \text{AO}_1 \\ &= 26 + 2 [6.35 + 33.3] + 10.4 + 3.79 \\ &= 315 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MHHWN} &= \text{LAT} + 2 [\text{AM}_2] + \text{AK}_1 + \text{AO}_1 \\ &= 26 + 2 [70] + 53 + 52 \\ &= 271 \text{ cm} \end{aligned}$$

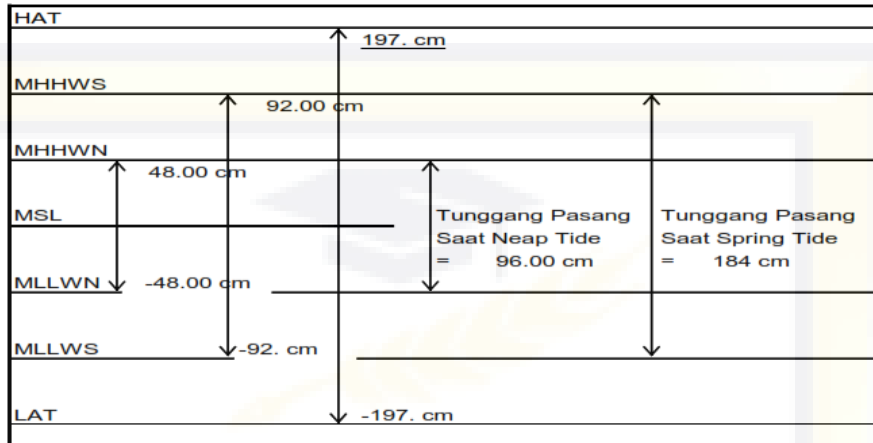
$$\text{MSL} = 223 \text{ cm}$$

$$\text{MLLWN} = \text{LAT} + 2 [\text{AS}_2] + \text{AK}_1 + \text{AO}_1$$

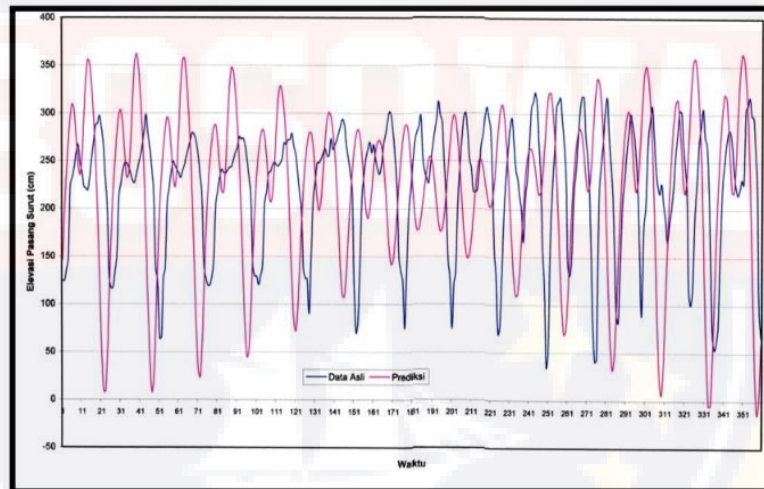
$$\begin{aligned} \text{MLLWS} &= \text{LAT} + \text{AK}_1 + \text{AO}_1 \\ &= 26 + 53 + 52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LAT} &= \text{MSL} - \text{AK}_1 - \text{AO}_1 - \text{AS}_2 - \text{AM}_2 \\ &= 223 - 53 - 52 - 22 - 70 \end{aligned}$$

=26 cm



Gambar 4.9 Hasil perhitungan tunggang pasang surut



Gambar 4.10 Grafik pasang surut pantai Galesong Selatan

4.2 Gelombang di Lokasi Bangunan

Dari data peramalan gelombang berdasarkan data angin, dibuat analisis frekuensi untuk mendapatkan gelombang rencana dengan periode ulang tertentu, yang hasilnya diberikan dalam tabel 4.7. Dalam perencanaan ini digunakan tinggi gelombang rencana dengan periode

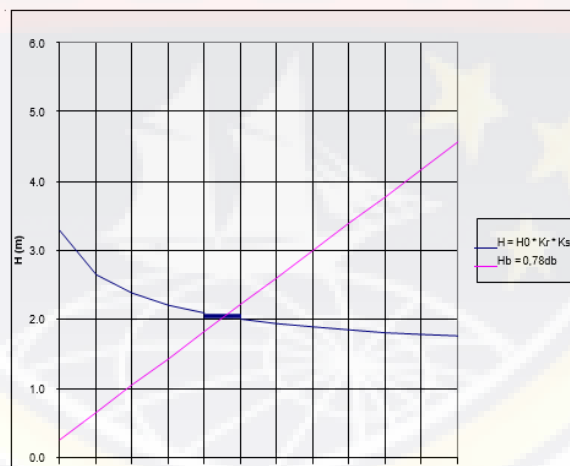
ulang 10 tahunan, yaitu $H_0 = 1.89$ m, periode gelombang rencana ditetapkan sebesar 10 detik.

Selama penjarannya menuju pantai, tinggi gelombang berubah karena proses refraksi dan pendangkalan serta gelombang pecah yang tergantung pada bathimetri dan karakteristik gelombang laut dalam.

Dengan kondisi kemiringan pantai yang landai, maka diperkirakan gelombang yang akan mencapai pantai akan pecah pada kedalaman 1.28 tinggi gelombang. Maka tinggi gelombang pecah dapat di tentukan dengan persamaan (2.4):

$$H_b = 0.78 \cdot d_b$$

Dari hasil analisis gelombang rencana diatas diperoleh grafik hubungan antara tinggi gelombang, tinggi gelombang pecah dan kedalaman sebagai berikut :



Gambar 4.11 Grafik hubungan H_0 , H_b dan d_b

Dari grafik di atas diperoleh parameter gelombang pecah sebagai berikut :

$$H_b = 2.10$$

$$d_b = 2.60$$

Pada analisis ini bangunan akan diletakkan pada elevasi +1,4 m. Jadi kedalaman air pada saat pasang adalah 0,45 m, dimana pada kedalaman tersebut gelombang telah pecah, maka gelombang rencana ditetapkan sebagai berikut :

$$H_b = 0,78 d_b$$

$$H_d = H_{rencana} = 0.35 \text{ m}$$

4.3 Elevasi Struktur

4.3.1 Tinggi muka air rencana

Tinggi muka air rencana tergantung pada pasang surut, wave setup, wind setup, tsunami, dan pemanasan global. Dalam perencanaan bangunan, tidak semua parameter tersebut digunakan. Hal ini mengingat bahwa kemungkinan terjadinya semua parameter secara bersamaan adalah sangat kecil. Oleh karena itu elevasi muka air rencana hanya didasarkan pada pasang surut, wave setup, dan pemanasan global.

A). Pasang surut

Dari data pengukuran pasang surut di dapat beberapa elevasi muka air yaitu:

$$\text{MHWL} = 1.84 \text{ m}; \text{MSL} = 0.92 \text{ m}; \text{ dan } \text{MLWL} = 0.00 \text{ m}.$$

b). Wave set-up

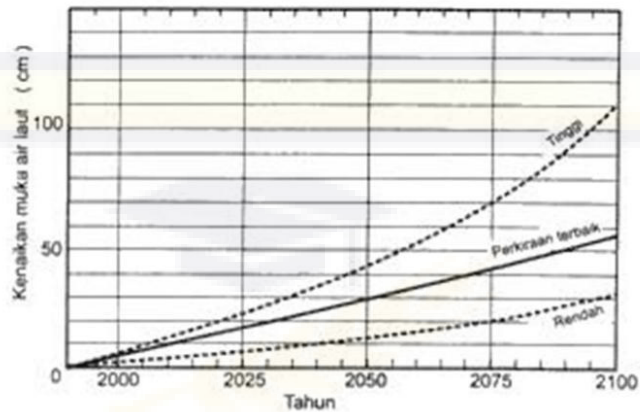
Wave set-up dapat dihitung dengan persamaan (2.18), sehingga didapat:

$$S_w = 0.375 \text{ m}$$

c). Pemanasan global (Sea level rise)

Dari gambar dibawah maka diperoleh sea level rise (SLR) untuk 10 tahun

= 0.2 m



Gambar 4.12 Perkiraan kenaikan muka air laut karena pemanasan global

$$DWL = MHWL + SW + SLR$$

$$DWL = 1.85 + 0.375 + 0.2 = 2.4254 \text{ m}$$

4.3.2 Run Up Pada Tembok Laut

Bangunan direncanakan pada elevasi +1,4 m dari MLWL, sehingga pada kondisi pasang kedalaman air di depan bangunan adalah :

$$ds = DwL - \text{elevasi tanah dasar}$$

$$= 2.4 - 1.4$$

$$= 1.0 \text{ m. (pada kondisi MHWL).}$$

Untuk menentukan run up yang terjadi pada tembok laut dapat menggunakan Persamaan (2.19), Persamaan (2.20) dan grafik Run up pada gambar grafik tersebut adalah fungsi dari Iribaren Number (Persamaan 2.20). berdasarkan hasil analisis gelombang rencana diperoleh $HD = 0.35 \text{ m}$.

$$Lo = 1.56T^2 = 1,56(10)^2 = 156\text{m}$$

$$Ir = \frac{t g \theta}{\sqrt{(H/L_0)}}$$

$Ir = 6.45$ dari grafik diperoleh, $Ru/H = 1.30$

Dengan demikian, diperoleh nilai $Ru = 1,17$ m.

Elevasi struktur ditetapkan berdasarkan kedua faktor tersebut sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Elevasi struktur} &= \text{MHWL} + Ru \\ &= 1.85 + 1.77 \\ &= 3.02 \text{ m} \end{aligned}$$

4.4 Pasangan Batu

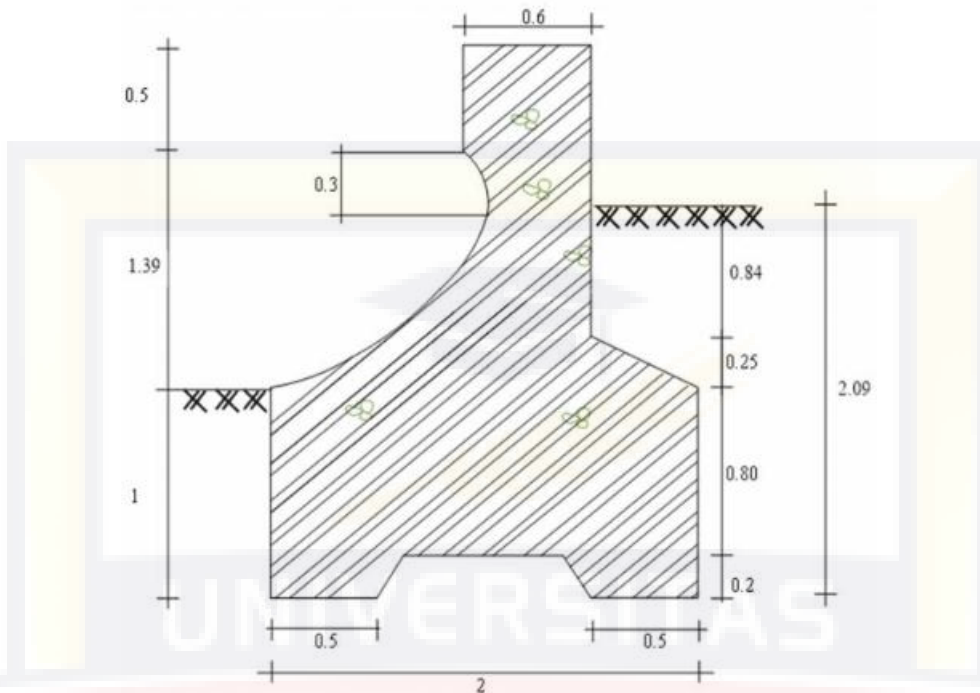
Sea wall yang direncanakan berupa konstruksi pasangan batu.

Adapun data yang didapat dari hasil perhitungan diatas adalah sebagai berikut:

- $H_{tanah} = 1.80$ m
- Dengan sudut gesek internal $\varphi = 28$ ° (Pasir longgar)
- Berat volume $\gamma = 16$ kN/m²
- Kohesi © diabaikan
- Kuat dukung ijin = 200 kN/m²

Bila pasangan batu mempunyai :

- Berat volume ($\gamma_{PASANGAN}$) = 20 kN/m³
- Kuat desak ijin ($\sigma_{PASANGAN}$) = 1500 kN/m²
- Kuat 26awas ijin (σ_{Tarik}) = 300 kN/m²
- Kuat Geser ijin (τ) = 150 kN/m²



Gambar 4.13 Struktur pasangan batu seawall

Tekanan tanah pasif tidak diperhitungkan, karena bangunan ditempatkan di pantai sehingga tekanan tanah pasif tidak dapat bekerja secara efektif

Muka tanah dibelakang dinding adalah datar, diperoleh

$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \quad K_a = \operatorname{tg}^2 \left[45 - \frac{28}{2} \right] = 0.361$$

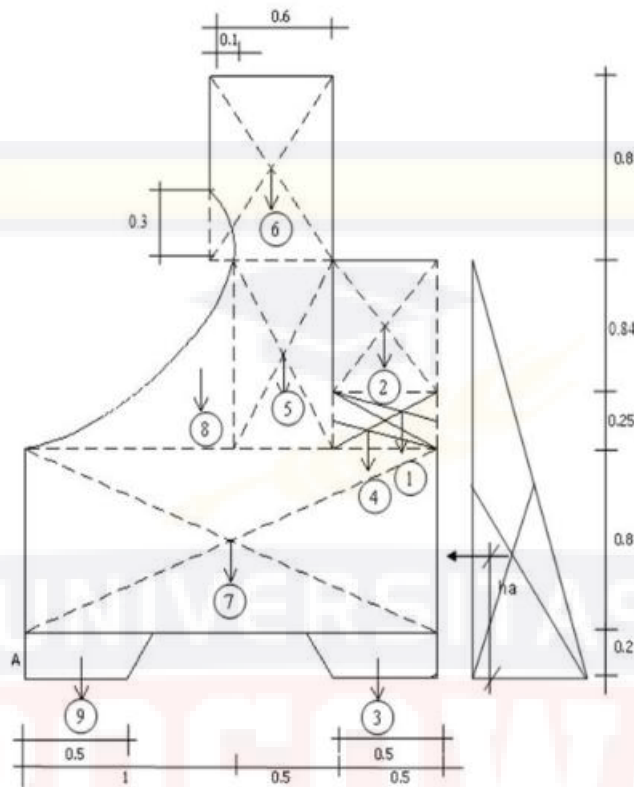
mencari besarnya gaya dan momen dalam struktur

$$\text{Gaya aktif} = E_a = \frac{1}{2} H^2 \cdot \gamma \cdot K_a$$

$$= 5.2639 \text{ kN}$$

$$\text{Momen aktif} = M_a = E_a \cdot h_a$$

$$= 2.36874 \text{ mkN}$$



Gambar 4.14 Titik berat struktur seawall

Tabel 4.15 Gaya momen dan aktif

No	Besar (<i>kN</i>)	Lengan terhadap titik A (m)	Momen terhadap titik A (<i>mkN</i>)
1	1.25	1.667	2.083
2	5.5	1.75	9.6
3	2	1.75	4
4	1	1.83	1.833
5	8	1.25	10
6	9.2	1.2	11.04
7	32	1	32
8	3.67	0.75	2.75
9	2	0.25	0.5
$\Sigma V = 64.62$			$\Sigma M_p = 73.332$

$$X = \frac{\Sigma M_{Total}}{\Sigma V} = \frac{67.717}{64.62} = 1.048 \text{ m}$$

$$e = x - \frac{b}{2} = 1.048 - 1$$

$$= 0.048 < \frac{b}{6} = 0.3333 \text{ berarti seluruh alas pondasi menerima beban.}$$

$$\sigma_{max} = \frac{V}{b \cdot 1} \left(1 + \frac{6e}{b} \right) = 36.959 \text{ kN/m}^2 < \bar{\sigma} \text{ tanah}$$

$$\sigma_{min} = \frac{V}{b \cdot 1} \left(1 - \frac{6e}{b} \right) = 27.658 \text{ kN/m}^2 > 0$$

Tinjauan stabilitas terhadap bahaya guling

a. Stabilitas terhadap bahaya guling

$$M_a = - 5.61479 \text{ mkN}$$

$$M_p = 73.332 \text{ mkN}$$

$$SF = \frac{M_p}{M_a} = 13.06 > 2$$

b. Stabilitas terhadap bahaya geser

$$\text{Gaya dorong : } E_a = 9.358 \text{ kN}$$

$$\text{Gaya lawan : } F = V \cdot f \text{ dan } f = \text{tg } \varphi \text{ dianggap alas pondasi kasar}$$

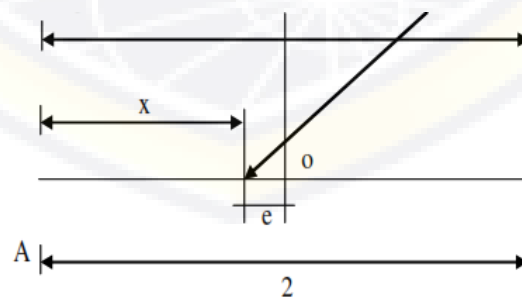
$$F = 34.357 \text{ kN}$$

$$SF = \frac{M_p}{M_a} = 13.06 > 2$$

c. Stabilitas terhadap daya dukung tanah

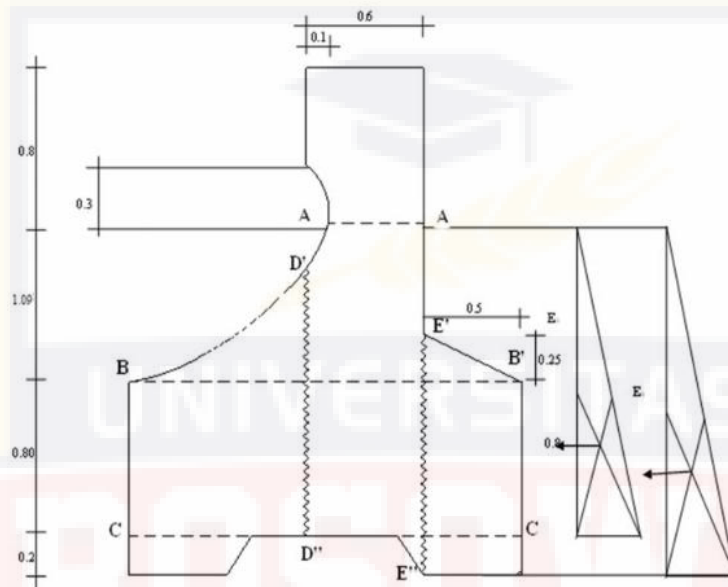
Dicari letak resultante gaya-gaya yang bekerja terhadap pusat

berat atas fondasi tinjauan terhadap titik A:



Gambar 4.15 Letak resultante gaya-gaya yang bekerja terhadap pusat berat alas pondasi

Tinjau terhadap stabilitas internal



Gambar 4.16 Tinjauan terhadap beberapa potongan

Ditinjau potongan A – A¹

Cari besarnya gaya aktif dan momen aktif :

$$\text{Gaya aktif} = E_a = \frac{1}{2} H^2 \gamma^* K_a = 0 \text{ kN} \rightarrow \text{karena tidak ada muka tanah}$$

dibelakang 30awasan30t

$$\text{Momen aktif} = M_a = E_a * h_a = 0 \text{ mkN} \rightarrow \text{karena tidak ada muka}$$

tanah dibelakang 30awasan30t

Dicari gaya dan besarnya momen aktif

No	Berat (kN)	Lengan terhadap titik A (m)	Momen terhadap titik A (mkN)
1	9.20	0.3	2.76
	$\Sigma V = 9.20$		$\Sigma M_p = 2.76$

$$X = \frac{\Sigma M_{Total}}{\Sigma V} = \frac{2.76}{9.2} = 0.3 \text{ m}$$

$$e = x - \frac{b}{2} = 0.3 - 0.3$$

$$= 0 < \frac{b}{6} = 0.10 \text{ berarti seluruh alas fondasi menerima beban}$$

Terhadap desak :

$$\sigma_{desak} = \frac{V}{b.1} \left(1 + \frac{\Sigma M}{W} \right)$$

$$W = \left[\frac{1}{6} x 1 x b^2 \right] w = \text{tahanan momen tampang A-A}^1$$

$$= 720.60 \text{ kN/m}^2 > \sigma \text{ desak pasangan}$$

Terhadap 31awas :

$$\sigma_{tarik} = \frac{V}{b.1} \left(1 - \frac{\Sigma M}{W} \right)$$

$$= -690 \text{ kN/m}^2 > \sigma \text{ 31awas pasangan}$$

Terhadap geser :

$$D = (Ea)_{A-A^1} = 0$$

$$\tau = \frac{3}{2} \left[\frac{D}{b h} \right]$$

$$= 0$$

Ditinjau potongan B – B¹

Cari besarnya gaya aktif dan momen aktif :

$$\text{Gaya aktif} = E_a = \frac{1}{2} H^2 \cdot \gamma \cdot K_a$$

$$= 0.8737 \text{ kN}$$

$$\text{Momen aktif} = M_a = E_a * h_a$$

$$= 0.1602 \text{ mkN}$$

Dicari gaya dan besarnya momen aktif

No	Berat (kN)	Lengan terhadap titik B (m)	Momen terhadap titik A (mkN)
1	3.667	0.75	3
2	5.5	1.25	7
3	1.25	1.67	2
$\Sigma V = 9.167$			$\Sigma M_p = 9.625$

$$X = \frac{\Sigma M_{Total}}{\Sigma V} = \frac{9.46}{9.167} = 1.0325 \text{ m}$$

$$e = x - \frac{b}{2} = 1.0325 - 0.3$$

$$= 0.28 > \frac{b}{6} = 0.3333 \text{ sebagian tampang mendukung 32awas}$$

terhadap desak :

$$\sigma_{desak} = \frac{V}{b \cdot 1} \left(1 + \frac{\Sigma M}{W} \right)$$

$$W = \left[\frac{1}{6} x 1 x b^2 \right] \quad w = \text{tahan momen tampang B-B}^1$$

$$= 0.667 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{desak} = 69.654 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{desak} \text{ pasangan}$$

terhadap 32awas :

$$\sigma_{tarik} = \frac{V}{b \cdot 1} \left(1 - \frac{\Sigma M}{W} \right)$$

$$= -60.49 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{32awas} \text{ pasangan}$$

terhadap geser :

$$D = (E_a) A - A^1 = 087.37$$

$$\tau = \frac{3}{2} \left[\frac{D}{b h} \right]$$

$$1.1914 \text{ kN/m}^2$$

Ditinjau potongan C – C¹

$$\text{Gaya aktif} = E_a = \frac{1}{2} H^2 \cdot \gamma \cdot K_a$$

$$= 5.2639 \text{ kN}$$

$$\text{Momen aktif} = M_a = E_a \cdot h_a$$

$$= 2.3687 \text{ mkN}$$

Dicari gaya dan besarnya momen aktif

No	Berat (kN)	Lengan terhadap titik C (m)	Momen terhadap titik A (mkN)
1	32	1	32
$\Sigma V = 32.0$			$\Sigma M_p = 32$

$$X = \frac{\Sigma M_{total}}{\Sigma V} = \frac{29.631}{32} = 0.926 \text{ m}$$

$$e = x - \frac{b}{2} = 0.926 - 1$$

$$= -0.074 > \frac{b}{6} = 0.3333 \text{ sebagian tampang mendukung 33awas}$$

Terhadap desak :

$$\sigma_{desak} = \frac{V}{b \cdot 1} \left(1 + \frac{\Sigma M}{W} \right)$$

$$W = \left[\frac{1}{6} x \cdot 1 \cdot b^2 \right] \quad w = \text{tahanan momen tampang C-C}^1$$

$$= 0.33333 \text{ m}^3$$

$$= 14.383 \text{ kN/m}^2 < \sigma \text{ desak pasangan}$$

Terhadap 33awas:

$$\sigma_{tarik} = \frac{V}{b \cdot 1} \left(1 - \frac{\Sigma M}{W} \right)$$

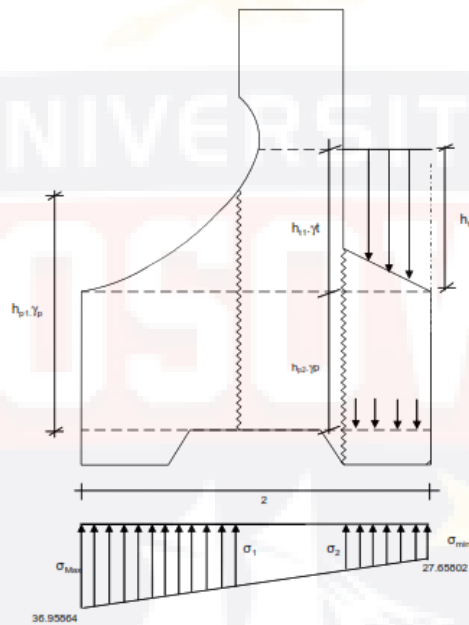
$$= -1406 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{34} \text{ awas pasangan}$$

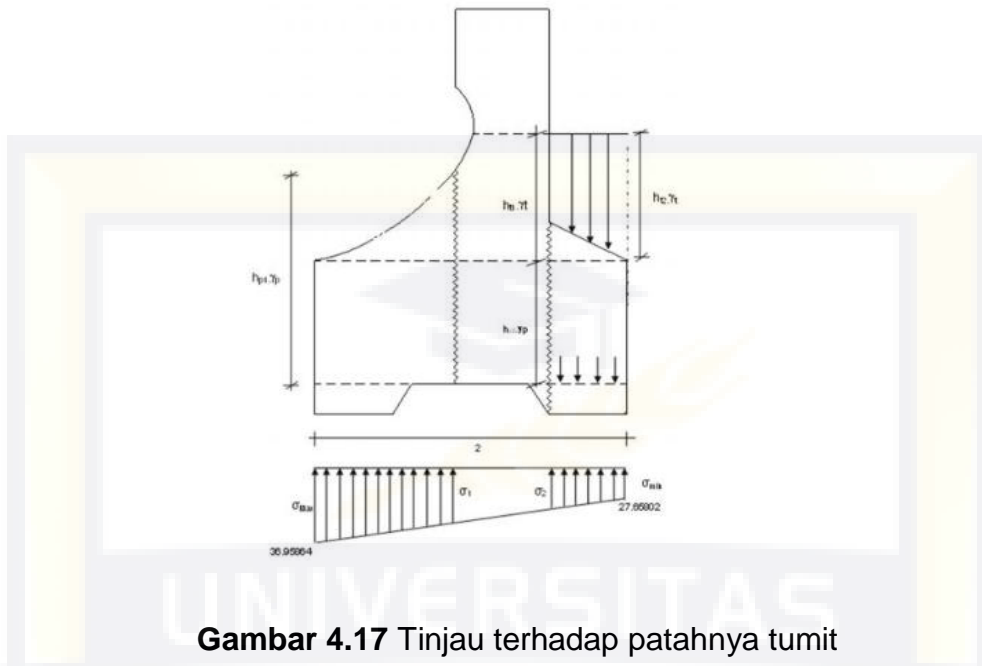
Terhadap geser :

$$D = (E_a) A - A^1 = 5.2639$$

$$\tau = \frac{3}{2} \left[\frac{D}{b h} \right]$$

$$= 15.792 \text{ kN/m}^2$$





Gambar 4.17 Tinjau terhadap patahnya tumit

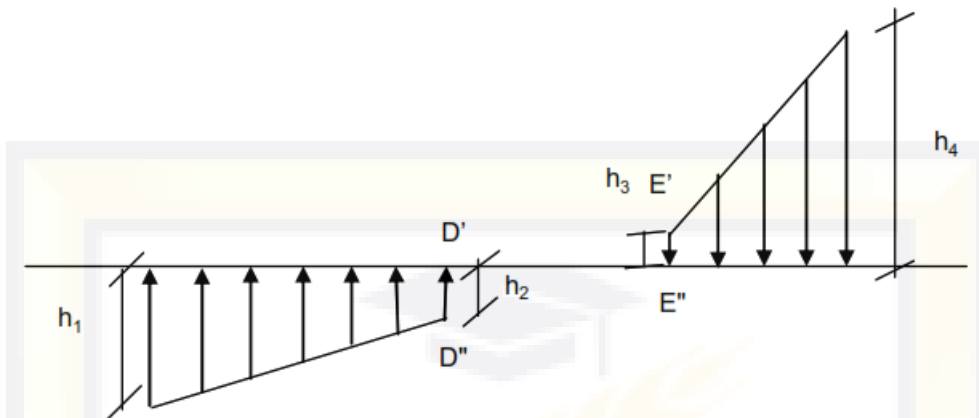
$$\begin{aligned}
 h_1 &= \sigma_{max} - h_{p1} \cdot \gamma_p \\
 &= 36.959 - [1.33 \cdot 20] \\
 &= 10.359 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h_3 &= \sigma_2 - h_{p2} \cdot \gamma_p - h_{t1} \cdot \gamma_t \\
 &= 29.983 - 21 - 12.8 \\
 &= -3.82 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h_1 &= \sigma_1 - h_{p1} \cdot \gamma_p \\
 &= 32.773 - [1.33 \cdot 20] \\
 &= 6.17 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h_4 &= \sigma_{min} - h_{p2} \cdot \gamma_p - h_{t2} \cdot \gamma_t \\
 &= 27.658 - 21.00 - 24.80 \\
 &= -18.14 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

superposisi :



Gaya lintang yang terjadi pada tampang D^I-D^{II}

$$D = 7.439 \text{ kN}$$

Momen yang terjadi pada tampang D^I-D^{II}

$$\text{Momen} = 3.784 \text{ mkN}$$

$$W = 1/6 \cdot (\text{Luas penampang } D^I-D^{II} \cdot b)$$

$$= 0.3011 \text{ m}^3$$

Tegangan yang terjadi

$$\sigma_{ext} = \pm \frac{M}{W} = \pm 24.254 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{tarik \text{ pasangan}}$$

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{D}{1 \cdot h} = 24.524 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{geser \text{ pasangan}}$$

4.5 Tumpukan Batu Pelindung Kaki Bangunan

Untuk menghindari kerusakan/keruntuhan bangunan akibat gerusan oleh aliran banjir maupun gelombang, bangunan perlu dilengkapi konstruksi pelindung kaki (toe protection). Berat butir batu untuk pelindung kaki bangunan oleh persamaan (3.44):

$$W = \frac{\gamma H^3}{K_b(S-1)2C}$$

$$g_r = 2.65$$

$$H = 0,35 \text{ m}$$

$$K_D = 2 \text{ (Tabel 3.4. batu bersudut kasar dengan gelombang pecah = 2)}$$

$$S_r = \frac{r_{\text{batu}}}{r_{\text{air}}} = \frac{2,65}{1,03} = 2,57$$

$$\cot q = 1,5$$

Maka diperoleh :

$$W = 0,030 \text{ ton.}$$

$$= 30 \text{ Kg}$$

Tebal lapis lindung dapat dihitung dengan persamaan (3.45):

$$t = nk_{\Delta} \left[\frac{W}{Y} \right]^{1/3}$$

N = jumlah lapis batu dalam lapis pelindung

K_{Δ} = Koefisien lapis (Tabel 3.5)

$$t = 0,5 \text{ m}$$

Lebar puncak lapis pelindung dapat dihitung dengan persamaan(3.46):

$$B = 2H_D$$

$$B = 2 \cdot 0,35$$

$$= 0,7 \text{ m}$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari analisis dan perhitungan dengan mengacu pada teori, dan rumus-rumus empiris serta parameter-parameter yang ada, maka dalam perencanaan *Seawall* di Pantai Galesong Selatan Kabupaten Takalar telah diperoleh deformasi gelombang pantai Galesong : Tinggi gelombang rencana = 1,89 m, Tinggi gelombang pecah = 1.10 m, Kedalaman gelombang pecah = 1.60 m, Periode gelombang = 10 detik. Penanggulangan yang dapat dilakukan di desa galesong yaitu dengan menggunakan metode dinding laut (*seawall*).

5.2 Saran

Saran yang diberikan oleh penulis ialah membuat bangunan dinding laut (*seawall*) sepanjang 100 meter. Dinding laut (*seawall*) adalah salah satu bentuk perlindungan pada kawasan pesisir pantai yang terdampak langsung dengan laut. Tembok laut (*seawall*) berfungsi untuk mencegah/mengurangi limpasan dan genangan air yang berada dibelakang dinding laut agar rumah warga dan tempat pemakan umum (TPU) yang berada dipesisir pantai Galesong tidak lagi terkena dampak dari abrasi pantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Damaywanti, K. (2013). Dampak Abrasi Pantai terhadap Lingkungan Sosial (Studi Kasus di Desa Bedono , Sayung Demak). *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 363–367.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1998, *Pedoman Teknik Penanggulangan Pantai Volume I*, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2003, *Pedoman Umum Pengamanan dan Penanganan Kerusakan Pantai*, Direktorat Bina Teknik, Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2004, *Pedoman Teknis Perencanaan Tembok Laut, Revetment dan Krib Tegak Lurus Pantai*, Direktorat Bina, Jakarta.
- Ridlo, M. A., & Yuliani, E. (2018). Mengembangkan Kawasan Pesisir Pantai Kota Semarang Sebagai Ruang Publik. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 15(1), 86–98.
- Triatmodjo, Bambang , 1996, *Pelabuhan, Beta Offset*, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang, 1999, *Teknik Pantai, Beta Offset*, Yogyakarta.
- Utomo, A. C. (2019). Strategi Humas BNPB Meningkatkan Pengetahuan Diorama Bencana. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 10(1),

86–92. <https://bnpb.go.id/jurnal/jurnal-dialog-penanggulangan-bencana-vol10-no1-tahun-2019>

Widya Setiyanti, D., & Sadono, D. (2015). Dampak Pariwisata Terhadap Peluang Usaha Dan Kerja Luar Pertanian Di Daerah Pesisir. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 5(3), 152–159.
<https://doi.org/10.22500/sodality.v5i3.9692>

Yuwono, Nur. Ir.Dipl.HE., 1982, *Teknik Pantai Volume 1*, Biro Penerbit KMTS Fak. Teknik UGM, Yogyakarta.

Yuwono, Nur. Dr.Ir.Dipl.HE., 1992, *Teknik Pantai Dasar-dasar Perencanaan Bangunan Pantai Volume II*, Biro Penerbit KMTS Fak. Teknik UGM, Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lokasi Penelitian Tugas Akhir



Dokumentasi dampak abrasi terhadap pemukiman warga di Galesong Kabupaten Takalar.









BOSUWA

