

SKRIPSI

STUDI POLA ALIRAN DI MUARA SUNGAI DENGAN BANGUNAN

DASAR TYPE PERSEGI PANJANG



Oleh :

HAMDINI : 105 810 1449 11

KASMAN : 105 810 1445 11

**JURUSAN TEKNIK SIPIL PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2018**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS TRANSMISI GELOMBANG PADA VEGETASI LAMUN TERHADAP FLUM PEMBANGKIT GELOMBANG (UJI MODEL LABORATORIUM)**

Nama : MALIKUL MULKI ASMARA
ABD. RAHMAN

Stambuk : 105 81 01444 11
105 81 01437 11

Makassar, 19 Desember 2017

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Riswal. K., ST., MT


Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Muh. Syafaat S. Kuba, ST

NBM : 975 288



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Malikul Mulki Asmara dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 01444 11 dan ABD. Rahman dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 01437 11, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 1067/05.A.2-II/XII/39/2017, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 16 Desember 2017

Makassar, 30 Rabiul Awal 1439 H
19 Desember 2017 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. -Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

2. Penguji

a. Ketua : Dr. Ir. Hj. Fenty Daud S., MT.

b. Sekretaris : Muh. Amir Zainuddin, ST., MT.

3. Anggota : 1. Prof. Dr. Ir. H. Lawalenna Sammang, M.S., M.Eng

2. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT

3. Andi Makbul Syamsuri, ST., MT

Mengetahui :

Pembimbing I

Riswal. K, ST., MT

Pembimbing II

Dr. Ir. Nenny T Karim, ST., MT.



Dekan

Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT.

NBM : 855 500

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul “ANALISIS TRANSMISI GELOMBANG PADA VEGETASI LAMUN TERHADAP FLUM PEMBANGKIT GELOMBANG (UJI MODEL EKSPERIMENTAL)”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kekhilafan baik itu dari segi teknis penulisan. Oleh karena itu penulis menerima dengan ikhlas dan senang hati segala koreksi serta perbaikan guna penyempurnaan tulisan ini agar kelak dapat lebih bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat adanya bantuan, arahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Hamzah Al Imran, ST.,MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Muh. Syafaat S. Kuba, ST. sebagai Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

3. Bapak Riswal K, ST.,MT selaku Pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Nenny T Karim, ST.,MT. Selaku pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga terwujudnya skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya telah mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Ayahanda, Ibunda dan Saudara-saudara yang tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala limpahan kasih sayang, do'a, dorongan dan pengorbanannya.
6. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik, terkhusus Saudaraku Angkatan 2011 yang dengan keakraban dan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kakanda Nur Risky ST.,c.MT atas bantuannya dalam membantu kami mendapatkan judul dan mengikutsertakan dalam penelitiannya.
8. Adinda Hani Fathul Mutmainna Halik, Isfawati Ninggisi, Nur Hikma, Kakanda Muli dan Anak-anak mangga-3 dalam membatu kami membuat model padang lamun.
9. Rekan rekan kontrakan yang selalu mendukung dan menyemangati dalam proses pembuatan skripsi ini.

10. Kakanda dan Adinda pengurus selembuga Teknik yang selalu berada di samping kami (Teknik Jaya).

Semoga semua pihak tersebut di atas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan proposal penelitian yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan negara. Amin.

Makassar,..... 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii,iv,v
DAFTAR ISI	vi,vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Karakteristik Gelombang	6
B. Klasifikasi gelombang	9
C. Teori Redaman Gelombang	11
D. Deformasi Gelombang.....	14

E. Peredam Gelombang Melalui Berbagai Vegetasi	16
F. Ekosistem Padang Lamun	18
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian	23
B. Jenis Penelitian dan Sumber Data	23
C. Alat dan Bahan yang Digunakan	24
D. Variabel yang Diteliti	26
E. Pelaksanaan Studi Model	26
F. Pelaksanaan Simulasi	27
G. Prosedur Simulasi Model	27
H. Diagram Proses Penelitian Laboratorium	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan	37
BAB V. PENUTUP	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Karakteristik gelombang (Pengolahan data, 2014).....	8
Gambar 2. Gerak Orbit Partikel Air dalam Gelombang	10
Gambar 3. Profil Gelombang Berdiri Parsial	15
Gambar 4. Enhalus Acoroides (Den Hartog, 1970).....	20
Gambar 5. Ekosistem Padang Lamun	21
Gambar 6. Tangki Pembangkit Gelombang.....	25
Gambar 7. Unit Pembangkit Gelombang Type Flap	25
Gambar 8. Model padang lamun tampak atas $l = 100\text{m}$	28
Gambar 9. Model Padang Lamun Tampak Atas $l = 150\text{m}$	29
Gambar 10. Model Padang Lamun Tampak Atas $l = 200\text{m}$	29
Gambar 11. Model Padang Lamun $PL = 1\text{cm}$	30
Gambar 12. Model Padang Lamun $PL = 2\text{cm}$	30
Gambar 13. Model Padang Lamun $PL = 3\text{cm}$	31
Gambar 14. Model Padang Lamun di dalam flume.....	31
Gambar 15. Bagan Alir (Flow Chart) penelitian.....	32
Gambar 16. Hubungan Antara Tinggi Gelombang Transmisi (H_t) Dengan Variasi Kerapatan	38
Gambar 17. Hubungan Tinggi Gelombang Transmisi (H_t) dengan Variasi Jarak Kerapatan Model.....	39
Gambar 18. Hubungan Periode Gelombang dengan Tinggi Gelombang Transmisi (H_t) pada Variasi Kerapatan Jarak Model.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Batasan gelombang air dangkal, air transisi dan air dalam.....	9
Tabel 2. Skala model padang lamun.....	27
Tabel 3. Pengamatan tinggi gelombang Hmax dan Hmin di belakang model pada variasi kerapatan jarak model 1cm.....	35
Tabel 4. Pengamatan tinggi gelombang Hmax dan Hmin di belakang model pada variasi kerapatan jarak model 2cm.....	35
Tabel 5. Pengamatan tinggi gelombang Hmax dan Hmin di belakang model pada variasi kerapatan jarak model 3cm.....	36
Tabel 6. Hasil rekapitulasi tinggi gelombang transmisi(Ht).....	37

DAFTAR NOTASI

d : Kedalaman air

H : Tinggi gelombang

H_a : Tinggi gelombang absorsi

H_i : Tinggi gelombang datang

H_{max} : Tinggi gelombang maximum

H_{min} : Tinggi gelombang minimum

H_s : Tinggi gelombang berdiri

H_p : Tinggi gelombang parsial

H_r : Tinggi gelombang releksi

H_t : Tinggi gelombang transmisi

K : Bilangan gelombang

K_a : Koefisien absorsi gelombang

K_t : Koefisien transmisi gelombang

K_r : Koefisien refleksi gelombang

K_d : Koefisien disipasi gelombang

L : Panjang gelombang

n_a : Skala percepatan model

n_h : Skala tinggi model

n_L : skala panjang model

PL : Nama model lamun

T : Periode gelombang

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Wilayah pantai merupakan daerah yang intensif di manfaatkan untuk kegiatan manusia seperti kawasan pusat pemerintahan, pemukiman, pertanian, industri, pelabuhan, pertambakan, perikanan, pariwisata dan sebagainya. Pantai juga merupakan bagian dari lingkungan kawasan pesisir yang dinamis dan selalu berubah. Proses perubahan yang terjadi di pantai merupakan akibat kombinasi berbagai gaya yang bekerja di pantai meliputi angin, gelombang. Permasalahan yang sering muncul pada daerah pantai adalah abrasi pantai yang terutama di sebabkan oleh aktivitas gelombang laut. Salah satu metode menanggulangi abrasi pantai adalah penggunaan struktur penahan gelombang pada area tertentu. Gempuran gelombang yang besar dapat diredam dengan cara mengurangi energi gelombang datang, sehingga gelombang yang menuju pantai energinya menjadi kecil. (Triadmodjo,1999).

Untuk dapat menanggulangi kerusakan pantai akibat gempuran gelombang di pantai maka diperlukan konstruksi pemecah gelombang (Breakwater) yang berfungsi memecahkan, merefleksikan dan mentransmisikan energi gelombang sebelum tiba di pantai. Selain itu

breakwater berfungsi untuk mengurangi intensitas aksi gelombang di perairan pantai sehingga dapat digunakan untuk mengurangi erosi pantai.

Pemerintah telah berupaya dalam menanggulangi pantai dengan cara menanam pohon bakau. Akan tetapi permasalahan yang muncul adalah bakau yang baru di tanam tidak bisa tumbuh dengan baik akibat hempasan gelombang. Oleh sebab itu kami berinisiatif untuk meneliti pemecah gelombang berbahan dasar padang lamun (Seagrass) yang merupakan salah satu tanaman yang berfungsi sebagai peredam energi gelombang dan sumber vegetasi di laut dangkal, utamanya di kawasan pulau-pulau kecil yang menjadi habitat asli padang lamun.

Ekosistem padang lamun memberikan jasa lingkungan yang begitu banyak. Secara ekologis, lamun memiliki peranan penting di perairan laut dangkal, sebagai habitat biota lainnya seperti ikan, produsen primer, melindungi dasar perairan dari erosi. Daun lamun yang lebat dapat memperlambat gerakan air yang disebabkan oleh arus dan ombak, sehingga menyebabkan perairan disekitarnya menjadi tenang.

Ekosistem padang lamun banyak memiliki fungsi ekologi dan peranan penting akan tetapi keberadaannya masih kurang diperhatikan oleh masyarakat dibandingkan dengan keberadaan tanaman bakau dan terumbu karang, yang mana ke-3 ekosistem tersebut memiliki keterkaitan satu dengan lainnya.

Atas penjelasan di atas dan permasalahan-permasalahan tersebut, maka penulis ingin meneliti bagaimana mereduksi energi gelombang berupa pemecah atau breakwater. Dalam hal ini kami menuangkan dalam bentuk penulisan tugas akhir atau skripsi dengan mengambil judul :
“ANALISIS TRANSMISI GELOMBANG PADA VEGETASI LAMUN TERHADAP FLUM PEMBANGKIT GELOMBANG”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh vegetasi lamun pada flume pembangkit gelombang untuk mengurangi tinggi gelombang transmisi (H_t).
2. Bagaimana pengaruh perubahan periode gelombang (T) terhadap tinggi gelombang transmisi (H_t) pada vegetasi lamun.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh vegetasi lamun pada flume pembangkit gelombang untuk mengurangi tinggi gelombang transmisi.
2. Untuk mengetahui pengaruh periode gelombang terhadap tinggi gelombang transmisi.

D. Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan dan informasi para peneliti dalam mengembangkan penelitian yang berhubungan dengan hal tersebut.
2. Dapat membantu masyarakat pesisir dalam mengatasi gelombang agar tidak terjadinya gelombang besar dan vegetasi padang lamun dapat di olah dalam bentuk kerajinan tangan, bahan makanan dan obat-obatan dan sumber bahan kimia.
3. Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

E. Batasan Masalah

1. Gelombang yang digunakan adalah gelombang teratur (reguler wave) yang belum pecah.
2. Fluida yang digunakan adalah air tawar, salinitas dan pengaruh mineral air tidak di perhitungkan.
3. Model yang digunakan dari rangkaian pita yang dibentuk serupa lamun.
4. Dasar perairan model berupa rata.
5. Sifat elastisitas pada model lamun masih perlu di kaji.

F. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penyusunan skripsi serta untuk memudahkan pembaca memahami uraian dan makna secara sistematis, maka skripsi disusun berpedoman pada pola sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam Bab ini diuraikan mengenai hal-hal yang melatar belakangi penelitian ini (pendahuluan), dilanjutkan dengan uraian rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dijelaskan mengenai kerangka acuan yang berisi tentang teori singkat yang digunakan dalam menyelesaikan dan membahas permasalahan penelitian.

BAB III : METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan langkah-langkah sistematis penelitian dan menguraikan tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian dan sumber data, alat dan bahan, desain alat pemecah gelombang, variabel yang diteliti, prosedur penelitian laboratorium serta diagram proses penelitian laboratorium.

BAB IV : ANALISA HASIL PEMBAHASAN

Dalam hal ini berisi hasil uji laboratorium, hasil dari besarnya tinggi gelombang yang di transmisikan terhadap vegetasi lamun pada flum pembangkit gelombang.

BAB V : PENUTUP

Dalam bab ini berisi hasil keseluruhan hasil penelitian yakni kesimpulan serta saran atas permasalahan yang di bahas pada bab sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Gelombang

Gelombang permukaan merupakan salah satu bentuk penjalaran energi yang biasanya ditimbulkan oleh angin yang berhembus di atas lautan (*Black, 1986*). Sifat gelombang yang datang menuju pantai sangat dipengaruhi oleh kedalaman air dan bentuk profil pantainya (*beach profile*), selain tentunya parameter dan karakter gelombang itu sendiri.

Parameter penting untuk menjelaskan gelombang air adalah panjang gelombang, tinggi gelombang dan kedalaman air dimana gelombang tersebut menjalar. Parameter – parameter yang lain seperti pengaruh kecepatan dapat ditentukan dari ketiga parameter pokok diatas. Adapun pengertian dari beberapa parameter diatas :

- 1) Tinggi gelombang (H), yaitu jarak antara puncak dan lembah gelombang dalam satu periode gelombang.
- 2) Panjang gelombang (L), jarak antara dua puncak gelombang yang berurutan, bisa juga dikatakan sebagai jarak antara dua lembah gelombang. Ada dua cara penentuan panjang gelombang yaitu pengamatan langsung pada tangki gelombang dengan mengukur langsung panjang gelombang yang terjadi antara 1 lembah dan 1 bukit atau pada 2 puncak bukit yang berurutan, cara kedua dengan cara perhitungan menggunakan rumus

$$L = 1.56 T^2 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : L = panjang gelombang dan T = periode gelombang

3) Jarak antara muka air rerata dan dasar laut (d) atau kedalaman laut.

Ketiga parameter tersebut diatas digunakan untuk menentukan parameter gelombang lainnya, seperti :

- a) Kemiringan gelombang (*wave steepness*) = H/L
- b) Ketinggian relatif (*relative height*) = H/d
- c) Kedalaman relatif (*relative depth*) = d/L

Parameter penting lainnya seperti :

(a) Amplitudo gelombang (A), biasanya diambil setengah tinggi Gelombang $\left[\frac{H}{2} \right]$,

(b) Periode gelombang (T), yaitu interval waktu yang dibutuhkan antara 2 puncak gelombang (*wave crest*),

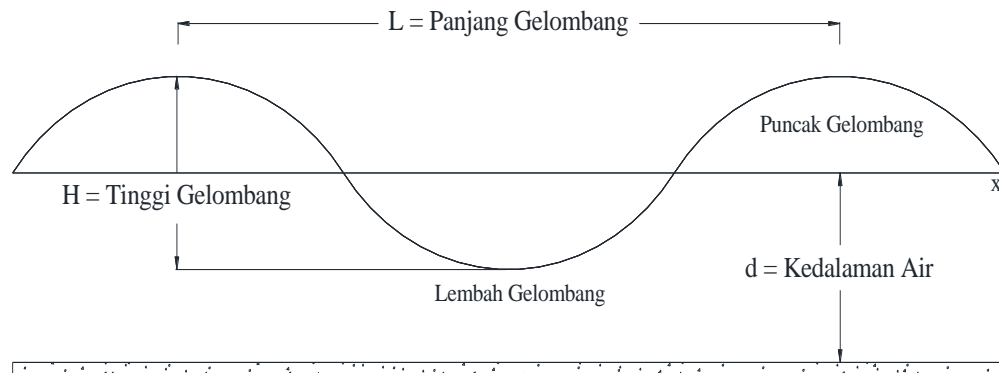
(c) Frekuensi (f), yaitu jumlah puncak gelombang yang melewati titik tetap per-detik. Frekuensi berbanding terbalik dengan periode, $f = \frac{1}{T}$

Satu periode gelombang dapat juga dinyatakan dalam ukuran sudut $(\theta) = 2\pi$.

(d) Kecepatan rambat gelombang (*celerity*) (C) adalah perbandingan antara panjang gelombang dan periode gelombang (L/T). ketika gelombang air menjalar dengan kecepatan C . partikel air tidak turut bergerak ke arah perambatan gelombang. Sedangkan sumbu

koordinat untuk menjelaskan gerak gelombang berada pada kedalaman muka air tenang, yaitu $z = -h$.

Secara skematik dimensi mengenai karakteristik gelombang dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Karakteristik gelombang (Pengolahan data, 2014)

Gelombang terjadi karena hembusan angin di permukaan air. Daerah dimana gelombang dibentuk disebut daerah pembangkitan gelombang (*wave generating area*). Gelombang yang terjadi di daerah pembangkitan disebut 'sea' sedangkan gelombang yang terbentuk diluar daerah pembangkitan disebut 'swell'. Ketika gelombang menjalar, partikel air bergerak dalam suatu lingkaran vertikal kecil dan tetap pada posisinya selagi bentuk dan energi gelombang berjalan maju. Partikel air di permukaan bergerak dalam suatu lingkaran besar dan membentuk puncak gelombang di puncak lingkaran dan lembah gelombang pada lintasan terendah. Di bawah permukaan, air bergerak dalam lingkaran-lingkaran yang makin kecil sampai pada kedalaman lebih besar dari setengah panjang gelombang.

B. Klasifikasi Gelombang

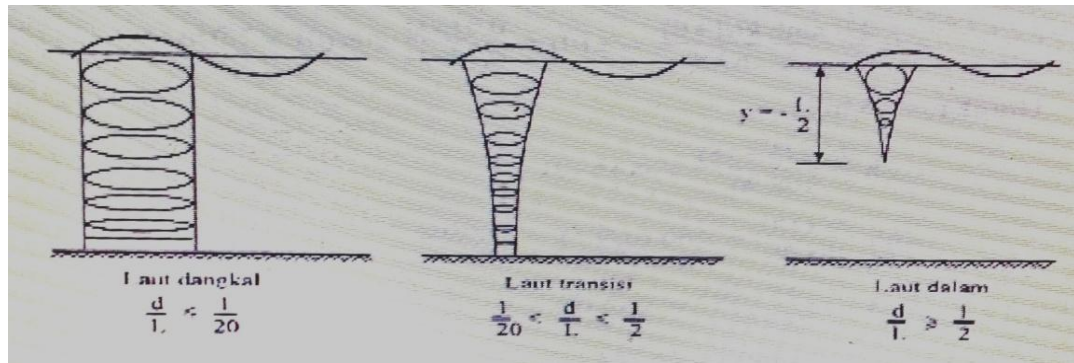
Jika ditinjau dari kedalaman relatif dimana gelombang menjalar, maka gelombang dikelompokkan dalam 3 kategori yaitu gelombang laut dangkal, gelombang laut transisi dan gelombang laut dalam. Batasan dari ketiga kategori tersebut didasarkan pada rasio antara kedalaman dan panjang gelombang (d/L). Batasan penggunaannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Batasan gelombang air dangkal, air transisi dan air dalam

Kategori gelombang	d/L	$2\pi d/L$	$\text{Tan h}(2\pi d/L)$
Laut dalam	$> 1/2$	$> \pi$	≈ 1
Laut transisi	$1/20 - 1/2$	$0,25 - \pi$	$\text{Tanh}(2\pi d/L)$
Laut dangkal	$< 1/20$	$< 0,25$	$2\pi d/L$

Sumber : Ir. Nur Yuwono(Teknik Pantai,1982)

Dalam gelombang terdapat partikel-partikel air yang berubah selama penjalaran gelombang dari laut dalam sampai laut dangkal. Bentuk partikel yang terdapat dalam gelombang yang bergerak menuju laut dangkal digambarkan pada gambar berikut.



Gambar 2. Gerak partikel air dalam gelombang

Gelombang juga dapat dikelompokkan berdasarkan rasio antara tinggi gelombang dan panjang gelombang. Pada pengelompokan ini dikenal gelombang amplitudo kecil dan gelombang amplitudo berhingga (*Stock, Cnoidal, Solitair*). Gelombang amplitudo kecil dikembangkan oleh Airy sehingga dikenal dengan teori gelombang Airy. Teori gelombang Airy diturunkan berdasarkan anggapan bahwa perbandingan antara tinggi gelombang dengan panjangnya atau kedalamannya sangat kecil, sedangkan teori gelombang amplitudo berhingga memperhitungkan besarnya rasio antara tinggi gelombang terhadap panjang dan kedalaman airnya.

1. Gelombang Berdiri Progresif

Apabila gelombang merambat dan dipengaruhi oleh gaya luar, maka amplitudo gelombang dapat berubah. Apabila amplitudo gelombang berubah terhadap ruang dan waktu disebut gelombang progressif atau gelombang berjalan. Sedangkan jika berubah terhadap waktu disebut gelombang berdiri atau *standing wave/clapotis* (Dean dan Dalrymple, 1992).

2. Gelombang Berdiri Parsial

Apabila gelombang yang merambat melewati suatu penghalang, maka gelombang tersebut akan dipantulkan kembali oleh penghalang tersebut. Apabila pemantulanya sempurna atau gelombang datang dipantulkan seluruhnya, maka tinggi gelombang di depan penghalang menjadi dua kali tinggi gelombang datang dan disebut gelombang berdiri (*standing wave*). Akan tetapi jika penghalang memiliki porositas atau tidak dapat memantulkan secara sempurna, maka tinggi gelombang di depan penghalang akan kurang dari dua kali tinggi gelombang datang dan pada kondisi ini disebut gelombang berdiri parsial (sebagian). Contoh kejadian gelombang parsial adalah gelombang yang membentur pantai atau pemecah gelombang (*breakwater*) mengalami pemantulan energi yang tidak sempurna.

C. Teori Redaman Gelombang

Gelombang yang menjalar melalui suatu rintangan, sebagian dari energi gelombang akan dihancurkan melalui proses gesekan, turbulensi dan gelombang pecah, dan sisanya akan dipantulkan (refleksi), dihancurkan (disipasi) dan yang diteruskan (transmisi) tergantung dari karakteristik gelombang datang (periode, tinggi gelombang dan panjang gelombang), tipe perlindungan pantai (permukaan halus atau kasar) dan dimensi serta geometri perlindungan (kemiringan, elevasi dan lebar

halangan) serta kondisi lingkungan setempat (kedalaman air dan kontur dasar pantai) (CERC, 1984).

Jika gelombang merambat dari medium 1 ke medium 2 yang berbeda jenisnya, maka akan terjadi gelombang transmisi dan gelombang refleksi. Transmisi gelombang adalah gelombang yang diteruskan ke medium 2, sedangkan refleksi gelombang adalah gelombang yang dipantulkan kembali ke medium 1.

Bila suatu gelombang datang pada suatu permukaan batas yang memisahkan dua daerah dengan laju gelombang yang berbeda, maka sebagian gelombang akan dipantulkan (refleksi) dan sebagian lain akan ditransmisikan. Berkas yang terpantul membentuk sudut dengan garis normal permukaan yang besarnya sama dengan sudut berkas datang (berlaku untuk semua gelombang). Berkas yang ditransmisikan akan dibelokkan mendekat atau menjauh dari garis normal-bergantung pada apakah laju gelombang pada medium kedua lebih kecil atau lebih besar daripada laju gelombang dalam medium datang. Pembelokan berkas yang ditransmisikan disebut refraksi (pembiasan) (berlaku untuk semua gelombang).

Pada proses pemantulan dan pembiasan gelombang dapat terpolarisasi sebagian atau seluruhnya oleh refleksi. Perbandingan intensitas cahaya yang dipantulkan dengan cahaya yang datang disebut reflektansi (R), sedangkan perbandingan intensitas cahaya yang ditransmisikan dengan cahaya datang disebut transmitansi (T). Fresnel

menyelidiki dan merumuskan suatu persamaan koefisien refleksi dan koefisien transmisi yang dihasilkan oleh pemantulan dan pembiasan (Pedrotti, 1993).

- a. Transmisi gelombang merupakan sisa energi gelombang setelah melewati/menembus suatu struktur penahan gelombang. Gelombang transmisi sangat dipengaruhi pada karakteristik gelombang. Koefisien transmisi (t) adalah perbandingan amplitudo gelombang yang ditransmisikan dibandingkan gelombang datang. Pembelokan berkas yang ditransmisikan disebut refraksi (pembiasan). Pembiasan terjadi karena gelombang memasuki medium yang berbeda dan kecepatan gelombang pada medium awal dan medium yang dimasuki berbeda. Jika arah datang gelombang tidak sejajar dengan garis normal maka pembiasan menyebabkan pembelokan arah rambat gelombang. Gelombang air yang melalui daerah yang lebih dangkal mengalami perubahan kecepatan, sehingga terjadi pembiasan. Cahaya yang bergerak dari udara ke air mengalami pembiasan karena perbedaan kecepatan cahaya di udara dan di air.
- b. Pemantulan gelombang (Refleksi), terjadi pada saat sebuah gelombang yang merambat dalam suatu media sampai di bidang batas medium tersebut dengan media lainnya. Dengan demikian, Pemantulan (refleksi) sebuah gelombang adalah bidang batas antara dua medium yang berbeda. Koefisien refleksi (r) adalah perbandingan amplitudo gelombang pantul dibandingkan amplitudo gelombang

datang. Hukum pemantulan menyatakan bahwa sudut datang persis sama dengan sudut pantul, atau $\Theta_d = \Theta_p$.

D. Deformasi Gelombang

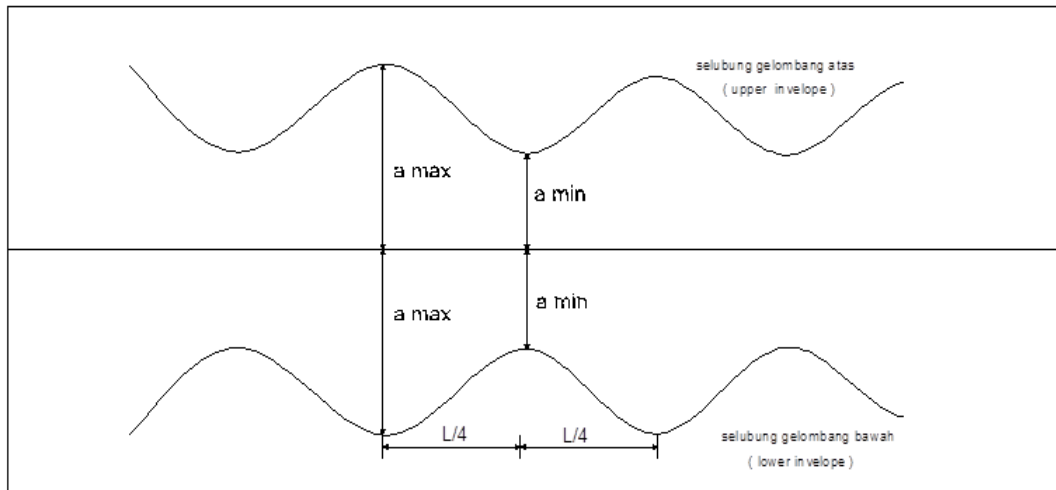
1. Refleksi

Gelombang yang mengenai/membentur suatu bangunan akan dipantulkan sebagian atau seluruhnya. (Triatmodjo, 2011). Refleksi gelombang terjadi ketika gelombang datang mengenai atau membentur suatu rintangan sehingga kemudian dipantulkan sebagian atau seluruhnya. Tinjauan refleksi gelombang sangat penting untuk diketahui dalam perencanaan bangunan pantai, sehingga akan didapatkan keadaan perairan yang relatif tenang pada pelabuhan atau pantai. Oleh karena itu bangunan pemecah gelombang yang baik adalah dapat menyerap energi gelombang secara optimal.

Besar kemampuan suatu bangunan pemecah gelombang untuk memantulkan gelombang dapat diketahui melalui koefisien refleksi. Koefisien refleksi adalah perbandingan antara tinggi gelombang refleksi (H_r) dan tinggi gelombang datang (H_i).

Apabila gelombang yang merambat melewati suatu penghalang, maka gelombang tersebut akan dipantulkan kembali oleh penghalang tersebut. Apabila pemantulannya sempurna atau gelombang datang dipantulkan seluruhnya, maka tinggi gelombang di depan penghalang menjadi dua kali tinggi gelombang datang dan disebut gelombang berdiri (standing wave). Akan tetapi jika penghalang memiliki porositas atau tidak

dapat memantulkan secara sempurna, maka tinggi gelombang di depan penghalang akan kurang dari dua kali tinggi gelombang datang dan pada kondisi ini disebut gelombang berdiri persial (sebagian).



Gambar 3. Profil Gelombang Berdiri Parsial

Sehingga diperoleh persamaan :

$$H_i = a_{max} + a_{min}$$

$$H_r = a_{max} - a_{min}$$

$$H_i - H_r = 2a_{max} \text{ dan } H_i + H_r = 2a_{min}$$

Tinggi gelombang datang adalah:

$$H_i = \frac{2a_{max} + 2a_{min}}{2} = \frac{H_{max} + H_{min}}{2} \dots\dots\dots(2)$$

Tinggi gelombang refleksi adalah:

$$H_r = \frac{2a_{max} - 2a_{min}}{2} = \frac{H_{max} - H_{min}}{2} \dots\dots\dots(3)$$

Tinggi gelombang datang (H_i) dan refleksi (H_r) pada model ditentukan berdasarkan tinggi gelombang maksimum (H_{max}) dan tinggi

gelombang minimum (H_{min}) dari hasil pengukuran tinggi gelombang dari beberapa titik.

2. Transmisi Gelombang

Transmisi gelombang merupakan penerusan gelombang melalui suatu bangunan. Dalam menilai tingkat efektifitas suatu struktur penahan gelombang dapat dilihat dari banyaknya energi transmisi gelombang yang melewati struktur tersebut. Semakin besar pengurangan energi gelombang maka semakin kecil koefisien transmisinya. Hal ini berarti kinerja struktur tersebut baik karena energi gelombang yang ditransmisikan melewati struktur tersebut kecil yang parameternya dinyatakan sebagai perbandingan antara tinggi gelombang yang ditransmisikan H_t terhadap tinggi gelombang H_i .

$$H_t = \frac{2a_{max} + 2a_{min}}{2} = \frac{H_{max} + H_{min}}{2} \dots\dots\dots(4)$$

E. Peredam Gelombang Melalui Berbagai Vegetasi

Gelombang yang mengenai sebuah rintangan, sebagian energinya akan di hancurkan (absorpsi/disipasi) melalui proses gesekan, turbulensi dan gelombang pecah. Sisanya akan dipantulkan dan ditransmisikan. Pembagian besarnya energi gelombang yang dipantulkan (refleksi), dihancurkan (disipasi) dan yang diteruskan (transmisi) tergantung dari karakteristik gelombang datang (periode dan tinggi gelombang), tipe perlindungan pantai (permukaan halus atau kasar, lurus air atau tidak) dan dimensi serta geometri perlindungan (kemiringan, elevasi dan lebar

halangan) serta kondisi lingkungan setempat (kedalam air dan kontur dasar pantai) (CERC,1984).

Gelombang yang diteruskan atau ditransmisikan melalui suatu struktur permeabel dipengaruhi oleh parameter-parameter seperti kondisi gelombang, lebar struktur, ukuran struktur, porositas dan perbedaan porositas vertical material, tinggi struktur dan kedalaman air. Gelombang dengan kecuraman yang kecil, seperti gelombang pasang surut, kemungkinan akan ditransmisikan secara keseluruhan melalui struktur atau koefisien transmisi mendekati 1, sedangkan gelombang angin akan diredam secara efektif (CERC, 1984).

Penelitian tentang pengurangan tinggi gelombang yang menjalar melalui rumpun tumbuhan dilakukan antara lain oleh Boeters *et al*, (1993), Dubi A and Torum A (1993) dalam Thaha 2007 Boeters *et al*, (1993 dalam Verhagen, 1998) meneliti pengurangan tinggi gelombang oleh tumbuhan *reed* (sejenis tumbuhan kecil dengan batang kokoh, terdapat di Negara Belanda) yang mempunyai kerapatan tumbuh 100-400 pohon/m². Hasil yang diperoleh dituliskan dengan persamaan seperti berikut ;

$$\frac{H_B}{H_i} = e^{-\left(\frac{Ch B}{\cos \theta}\right)} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana H_B adalah tinggi gelombang selebar B dari depan rumpun, H_i adalah tinggi gelombang datang, Ch adalah koefisien Chezy tumbuhan *reed* ($Ch = 0,05$ pada dan Θ adalah sudut datang gelombang).

F. Ekosistem Padang Lamun

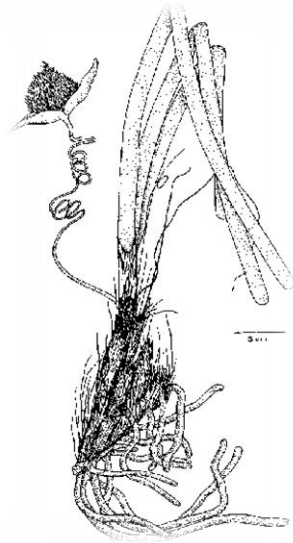
Salah satu ekosistem pantai yang keberadaannya juga sebagai pelindung pantai alami yang dikenal adalah lamun atau tanaman penyangga. Ekosistem padang lamun merupakan habitat penting di daerah beriklim tropis. Ekosistem padang lamun memiliki fungsi ekologi bagi masyarakat pesisir yaitu sebagai sumber utama produktivitas primer di perairan dangkal, sebagai sumber makanan bagi organisme yang hidup di padang lamun, sebagai habitat bagi sebagian organisme laut, sebagai perangkap sedimen dan menstabilkan substrak yang lunak dengan sistem perakarannya yang kuat serta sebagai pelindung, daerah asuhan dan tempat pemijakan bagi beberapa spesies ikan (*Nybakken, 1992*).

Lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang hidup di dalam air laut yang memiliki daun, akar, batang rimpang (*rhizoma*), buah dan berkembangbiak dengan biji (*Den Hartog, 1977*). Ekosistem padang lamun merupakan habitat penting di daerah beriklim tropis. Ekosistem padang lamun memiliki fungsi ekologi bagi masyarakat pesisir yaitu sebagai sumber utama produktivitas primer di perairan dangkal, sebagai sumber makanan bagi organisme yang hidup di padang lamun, sebagai habitat bagi sebagian organisme laut, sebagai perangkap sedimen dan menstabilkan substrat yang lunak dengan sistem perakarannya yang kuat

serta sebagai pelindung, daerah asuhan dan tempat pemijahan bagi beberapa spesies ikan (Nybakken, 1992).

Di Indonesia ditemukan 12 jenis lamun dari 60 jenis lamun yang ada di dunia. Dua belas jenis ini berasal dari dua familia, yaitu familia Hydrocharitaceae dan familia Cymodoceaceae dapat ditemukan di Indonesia (Green dan Short, 2003 dan Tomascik *et al.*, 1997). Dari seluruh jenis lamun yang ada di Indonesia, *Enhalus acoroides* merupakan lamun yang berukuran paling besar dengan pertumbuhan yang lambat dan tersebar hampir di seluruh perairan laut Indonesia. Di perairan, lamun *Enhalus acoroides* dapat membentuk padang lamun tunggal (*monospesifik*) maupun padang lamun campuran dengan jenis lamun yang lain (Tomascik *et al.*, 1997). Lamun *Enhalus acoroides* memiliki perakaran yang kuat sehingga dapat berfungsi sebagai pengikat sedimen dan juga dapat menyerap nutrisi yang terdapat di dalam substrat (Susetiono, 2004). *Enhalus acoroides* memiliki helaian daun yang lurus, kaku dan panjang lebih dari 50 cm serta lebar lebih dari 1,5 cm dan berbentuk seperti pita (Susetiono, 2004). Ujung daun membulat dan terkadang agak bergerigi. 5 Rhizomanya menancap dalam substrat dan berukuran besar dengan diameter dapat mencapai 1,5 cm. Bagian rhizoma ditutupi oleh serabut hitam yang rapat yang berasal dari hasil pembusukan daun tuanya (*bristle*) (Den Hartog, 1970). Daun *Enhalus* yang besar dijadikan tempat berlindung bagi organisme terutama bagi epifauna dan infauna dari kekeringan dan sengatan matahari. *Enhalus*

acoroides dapat bereproduksi secara seksual dan asexual. Reproduksi seksual pada lamun *Enhalus acoroides* berbeda dengan reproduksi seksual pada jenis lamun lainnya, Bunga *Enhalus acoroides* disembulkan ke permukaan air untuk melakukan penyerbukan. Proses penyerbukan ini dikontrol oleh periode pasang surut (King *et al.*, 1990). Bunga jantan bertangkai pendek lurus, bunga betina bertangkai lurus ke atas. Saat terjadi pembuahan tangkai bunga berubah berlekuk seperti spiral. Buah berukuran besar dengan permukaan luar berambut tebal. Jumlah biji dalam satu buah bervariasi antara 8-12 biji.



Gambar 4. *Enhalus acoroides* (Den Hartog, 1970)

Klasifikasi *Enhalus acoroides* (Den Hartog, 1970) :

Kingdom: Plantae

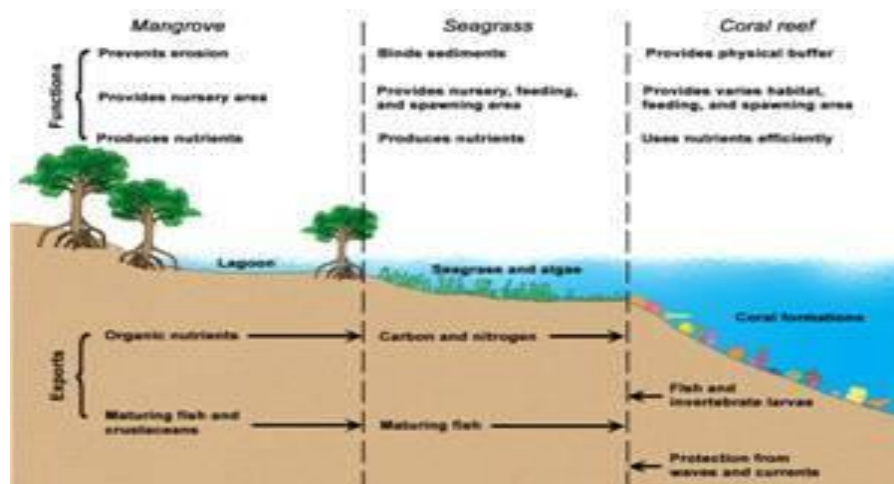
Divisio: Angiospermae

Classis: Liliopsida

Ordo: Hydrocharitales

Familia: Hydrocharitaceae

Species: *Enhalus acoroides*



Gambar 5. Ekosistem Padang Lamun

Salah satu ekosistem yang penting di Kepulauan Sulawesi Selatan adalah padang lamun. Ekosistem ini mempunyai banyak manfaat, baik secara ekologis maupun ekonomis. Permasalahan utama yang mempengaruhi padang lamun di seluruh dunia adalah kerusakan padang lamun akibat kegiatan pengerukan dan penimbunan (reklamasi), pencemaran air, wasting disease (penyakit), tingginya laju sedimentasi, kegiatan penambatan perahu dan kegiatan budidaya laut.

Rusak atau hilangnya padang lamun di suatu tempat tidak hanya berakibat buruk terhadap biota-biota laut lainnya, tetapi juga resiko terjadinya pengikisan pantai oleh gelombang dan arus meningkat.

Pulau Barranglombo merupakan salah satu pulau yang terpadat penduduknya dikawasan Kepulauan Spermonde sehingga akan berpengaruh terhadap ekosistem yang ada, termasuk ekosistem lamun. Menurut Amri et al.(2011), penurunan kondisi lamun di Pulau Barrang lombo lebih banyak disebabkan oleh aktifitas manusia (antropogenik).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Riset Teknik Pantai Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, dengan waktu penelitian selama 2 bulan.

B. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Jenis penelitian yang digunakan adalah Eksperimental, dimana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh peneliti dengan mengacu pada literatur – literatur yang berkaitan dengan penelitian tersebut, serta adanya kontrol, dengan tujuan untuk menyelidiki ada – tidaknya hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan – perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk perbandingan.

Pada penelitian ini akan menggunakan dua sumber data yakni :

1. Data Primer yakni data yang diperoleh langsung dari simulasi model fisik di laboratorium.
2. Data Sekunder yakni data yang diperoleh dari literatur dan hasil penelitian yang sudah ada baik yang telah dilakukan di Laboratorium

maupun dilakukan di tempat lain yang berkaitan dengan penelitian transmisi gelombang.

C. Alat dan Bahan yang digunakan

a. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Pita (*plastik polythilen*),
2. Rang,
3. Lem Lilin (sebagai landasan tanaman),
4. Latban.

b. Alat – alat yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Soldier,
2. Gunting,
3. Mistar ukur,
4. Cetter (pisau potong),
5. Lem tembak,
6. Kamera,
7. Stopwatch.

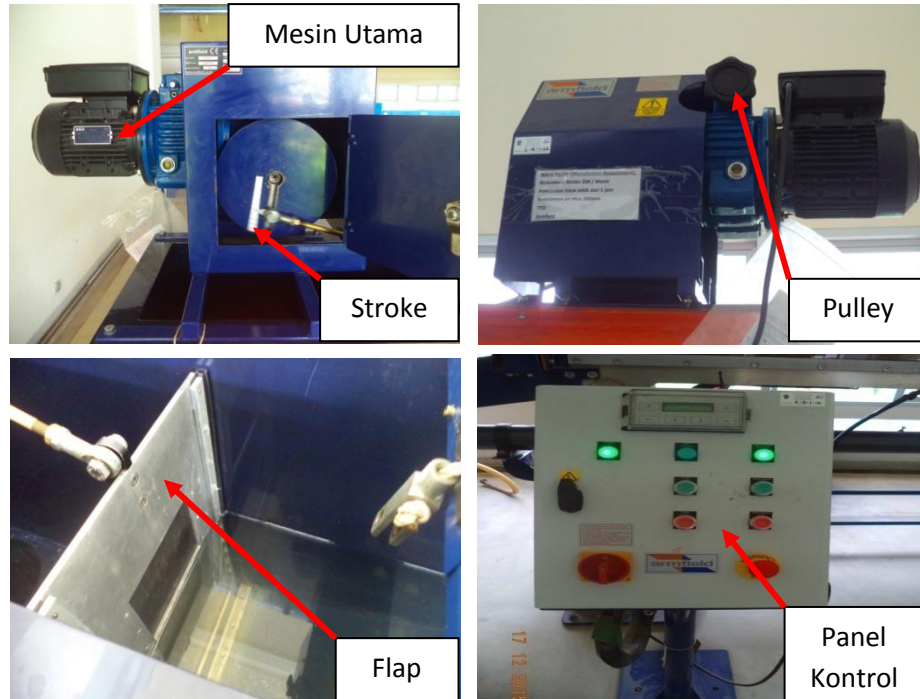
Alat – alat yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Dilakukan pada saluran gelombang multiguna berukuran panjang 15 m, lebar 0,30 m. Kedalaman efektif saluran 46 cm.



Gambar 6. Tangki pembangkit gelombang

2. Unit pembangkit gelombang, Mesin pembangkit terdiri dari *mesin utama*, *pulley* yang berfungsi mengatur waktu putaran piringan yang dihubungkan pada *stroke* sehingga menggerakkan flap pembangkit gelombang.



Gambar 7. Unit pembangkit gelombang type flap

D. Variabel Yang Diteliti

Sesuai dengan tujuan penelitian yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya, maka variabel terikat yang diteliti dan variabel bebas adalah:

a. Variabel terikat

1. tekanan gelombang (P)
2. gaya gelombang (F)

b. Variabel bebas

1. periode gelombang (T)
2. tinggi gelombang (H_i)
3. Panjang gelombang (L)

E. Pelaksanaan Studi Model

Berdasarkan variabel yang akan diteliti, perancangan model proses pembentukan pantai yang stabil didasarkan pada beberapa spesifikasi sebagai berikut :

- a. Berdasarkan pertimbangan fasilitas di Laboratorium, bahan yang tersedia dan ketelitian pengukuran, maka digunakan skala model 1 : 50, nilai skala model selengkapnya.

Tabel 2. Skala Model Padang Lamun

Variabel	Skala	Model	Prototipe
Skala jarak	1 : 50	1 cm	50 cm
Skala Panjang	1 : 50	6 cm	300 cm
Kedalaman	1 : 50	20 cm	1000 cm

- b. Model padang lamun terbuat dari pita dengan ukuran 7 cm dimana panjang 6 cm dan batang 1 cm.

F. Pelaksanaan Simulasi

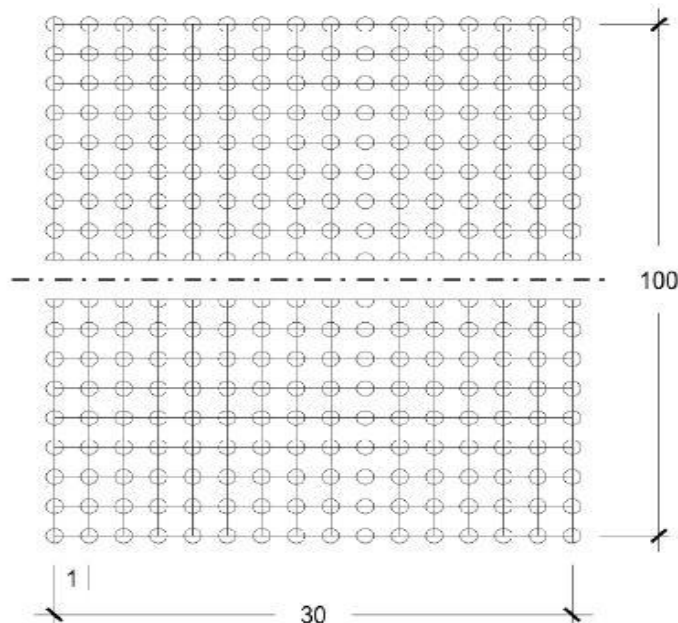
Sebelum melakukan pengambilan data terlebih dahulu mengukur kedalaman air yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sekitar 20 cm, kemudian untuk perletakan posisi model pada saluran gelombang harus berada pada penempatan yang tepat sehingga efektif apabila gelombang datang didepan model maupun gelombang refleksi dibelakang model.

Dalam pengambilan data pengamat tinggi gelombang diukur dan dicatat pada 9 titik didepan model dan belakang model, Pengukuran tinggi gelombang dilakukan pada saat gelombang yang dibangkitkan pada kondisi stabil, yaitu beberapa saat setelah gelombang dibangkitkan.

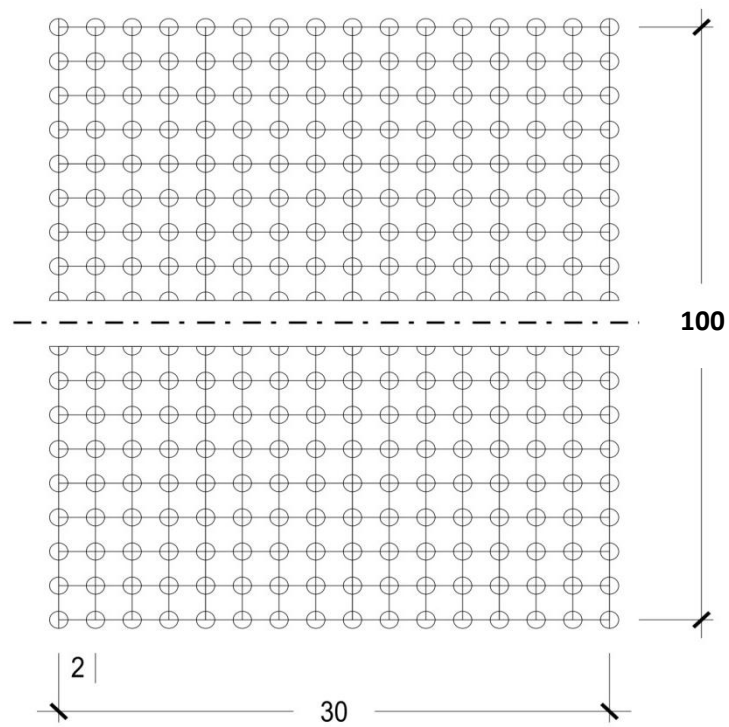
G. Prosedur Simulasi Model

Secara garis besar prosedur perolehan data adalah sebagai berikut :

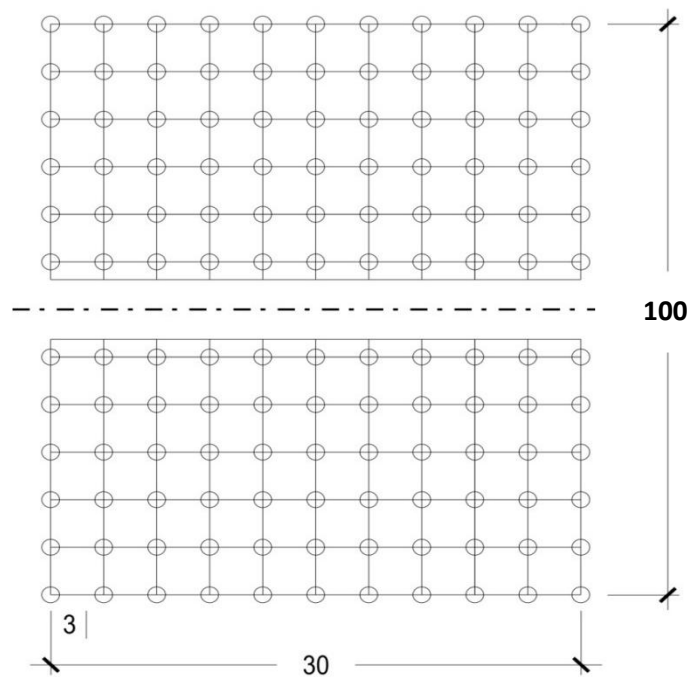
1. Percobaan pembangkitan gelombang dilakukan untuk melakukan kalibrasi alat pencatatan tinggi gelombang.
2. Padang lamun yang digunakan sebagai model penelitian ditempatkan pada flume.
3. Probe (alat pembaca gelombang) di tempatkan di depan,tengah dan belakang model sebagai pembaca data dan menempatkan 9 titik di depan dan belakang model sebagai pembaca manual.
4. Setelah semua komponen siap, pelaksanaan pengamatan dimulai dengan membangkitkan gelombang dengan menekan tombol star pada kontrol pembangkit.
5. Prosedur dilakukan berulang – ulang dalam variasi parameter panjang gelombang (fully besar, fully sedang, fully kecil) dan tinggi gelombang datang.



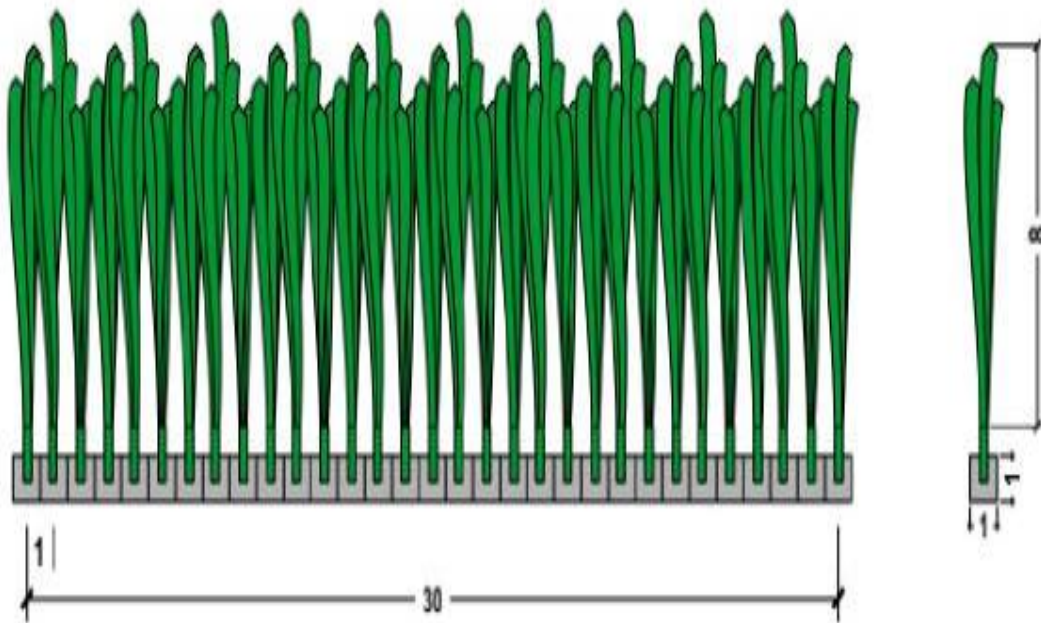
Gambar 8. Model padang lamun tampak atas $l= 100m$,
 $p= 30cm$, $d=1cm$, $L= 3000$ btg



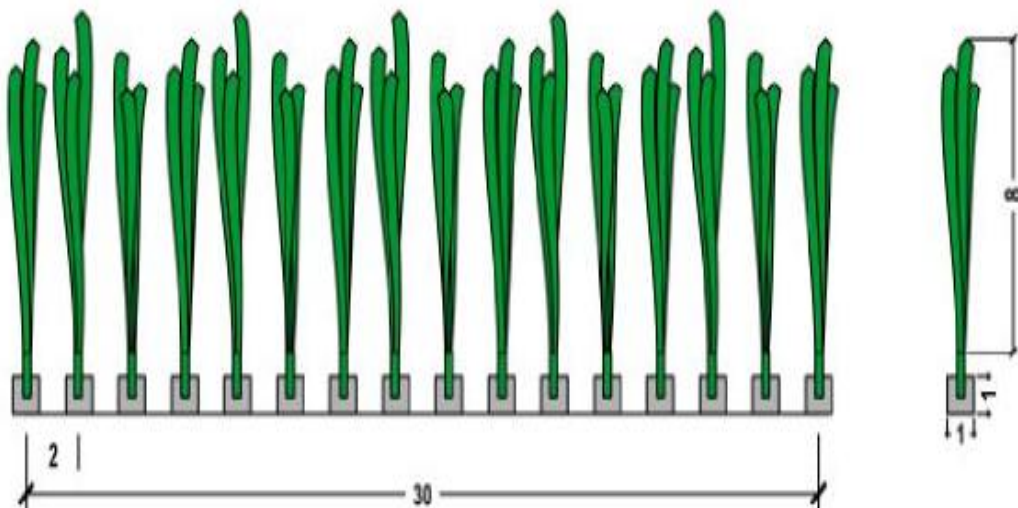
Gambar 9. Model padang lamun tampak atas $l = 100\text{m}$,
 $p = 30\text{cm}$, $d = 2\text{cm}$, $L = 750\text{ btg}$



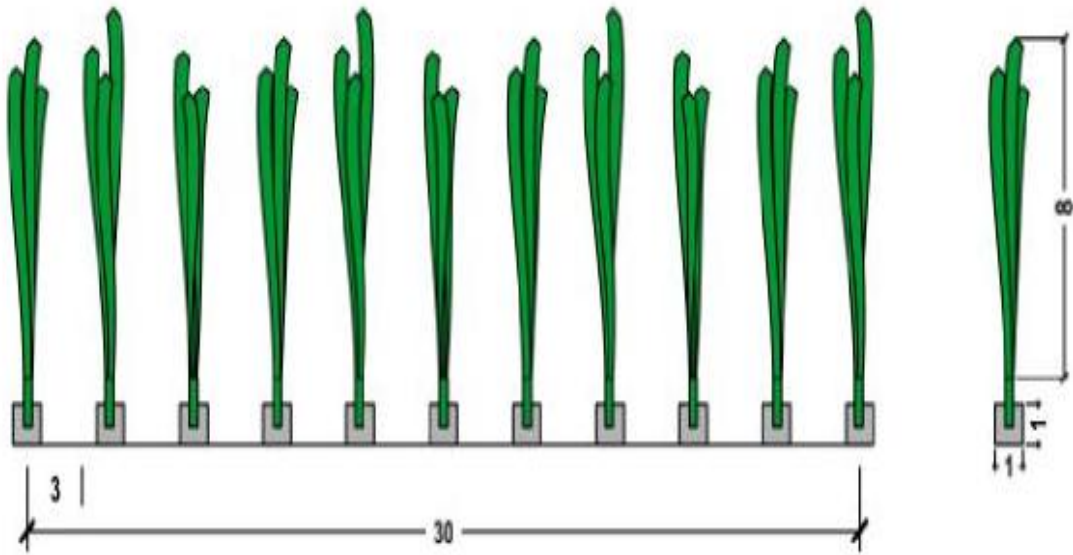
Gambar 10. Model padang lamun tampak atas $l = 100\text{m}$,
 $p = 30\text{cm}$, $d = 3\text{cm}$, $L = 330\text{ btg}$



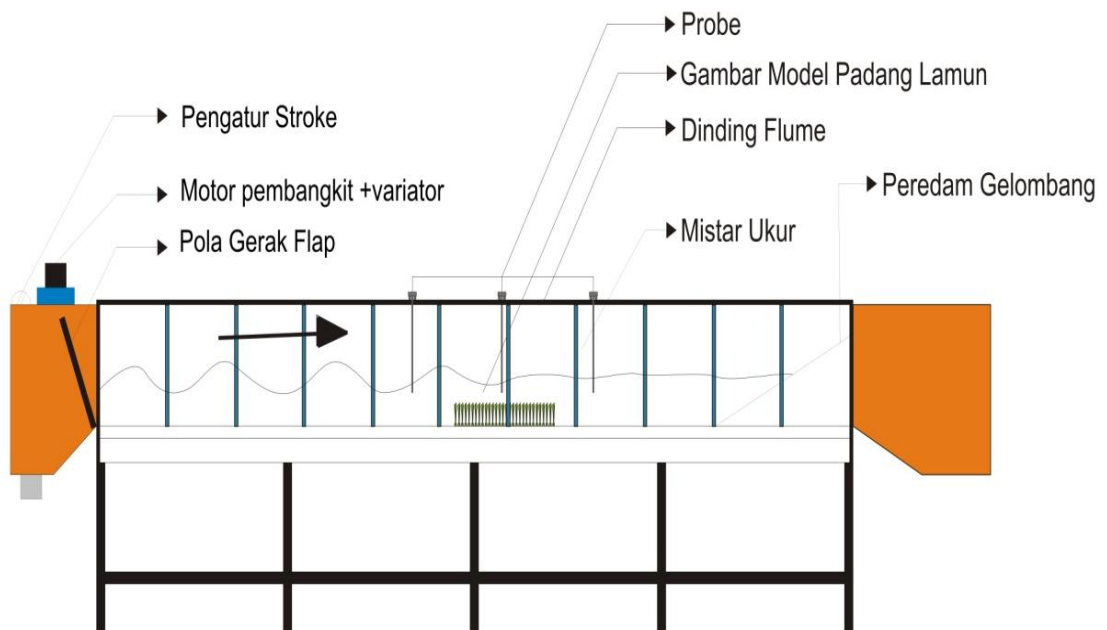
Gambar 11. Model padang lamun PL= 1cm



Gambar 12. Model padang lamun PL= 2cm



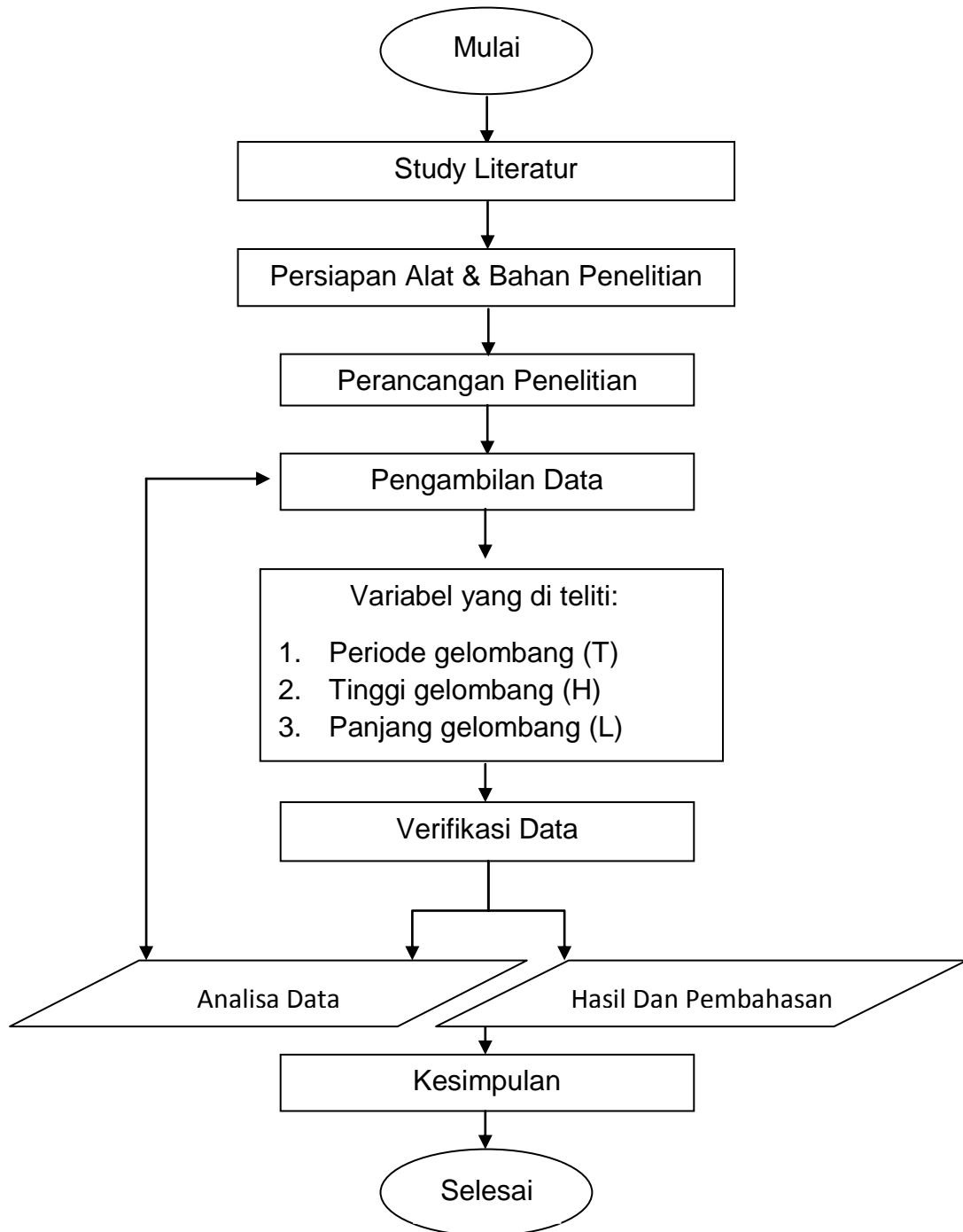
Gambar 13. Model padang lamun PL= 3cm



Gambar 14. Model Padang Lamun di dalam Flume

H. Diagram Proses Penelitian Laboratorium

Tahapan penelitian yang dilakukan sesuai dengan bagan alur pada gambar berikut ini :



Gambar 15. Bagan Alur (Flow Chart) Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Adapun uraian dari keseluruhan hasil penelitian yang dilakukan akan dipaparkan sebagai berikut.

1. Panjang Gelombang (L)

Penentuan panjang gelombang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan pengukuran langsung dan metode iterasi dari persamaan panjang gelombang yang ada. Untuk pengukuran langsung di laboratorium dapat diketahui dengan kasat mata dengan mengukur panjang gelombang langsung yang terdiri dari 2 bukit dan 1 lembah. Sedangkan untuk metode iterasi kita cukup membutuhkan data periode yang diperoleh pada saat pra-penelitian.

Salah satu contoh perhitungan panjang gelombang dengan metode iterasi pada periode 1,2 detik dan kedalaman 0,20 m, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned}L_0 &= 1,56 \cdot T^2 = 1,56 \cdot (1,2)^2 \\ &= 2,2464\end{aligned}$$

$$\frac{d}{L_0} = \frac{0,20}{2,2464} = 0,089031$$

$$\frac{d}{L} = 0,13131 \text{ (tabel } d/L \text{ iterasi pada lampiran)}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi, panjang gelombang (L)} &= \frac{0,20}{0,13131} \\ &= 1,5231 \text{ m}\end{aligned}$$

Perhitungan panjang gelombang (L) untuk semua variasi periode secara rinci dapat dilihat pada lampiran.

2. Data Tinggi Gelombang (Hmax dan Hmin)

Pada bab sebelumnya telah dibahas bahwa pengukuran tinggi gelombang dilakukan 9 titik di depan dan dibelakang model dimana pencatatan data diambil sebanyak tiga kali pada tiap titiknya. Jarak antar titik pengukuran yang satu dengan lainnya sama dan diatur pada satu panjang gelombang, yang dapat diketahui melalui kasat mata yang terdiri dari 2 bukit dan 1 lembah. Data utama yang diamati dan dicatat selama pengujian di laboratorium adalah tinggi gelombang di depan dan dibelakang model. Dari hasil eksperimen dan pencatatan tinggi gelombang di tiap lokasi pengamatan diambil tinggi maksimum (Hmax) dan tinggi minimum (Hmin). Pencatatan menggunakan alat ukur berupa meteran. Untuk tabel tinggi gelombang maximum dan minimum model pada variasi kerapatan model yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Pengamatan tinggi gelombang H_{max} dan H_{min} di belakang model pada variasi kerapatan jarak model 1cm

kedalaman Air(d)	Variasi Kerapatann Model	Periode (T)	stroke	H_{max}	H_{min}
cm	cm	detik		cm	cm
20	1	1.2	1	3.5	2.1
			2	3.4	2
			3	3.1	2.3
		1.4	1	2.8	2.1
			2	2.7	1.9
			3	2.9	2
		1.6	1	2.8	1.9
			2	2.2	1.8
			3	2.1	1.6

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4. Pengamatan tinggi gelombang H_{max} dan H_{min} dibelakang model pada variasi kerapatan jarak model 2cm

kedalaman Air(d)	Variasi Kerapatan Model	Periode (T)	Stroke	H_{max}	H_{min}
cm	cm	detik		cm	cm
20	2	1.2	1	3.2	1.2
			2	2.8	1.5
			3	2.4	1.9
		1.4	1	2.5	1.3
			2	2.6	1.6
			3	2.5	1.9
		1.6	1	2.5	1.5
			2	2.4	1.4
			3	2.6	1.2

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 5. Pengamatan tinggi gelombang Hmax dan Hmin di belakang model pada variasi kerapatan jarak model 3 cm

kedalaman Air(d)	Variasi Kerapatan Model	Periode (T)	Stroke	H _{max}	H _{min}
cm	cm	detik		cm	cm
20	3	1.2	1	2.4	1.9
			2	2.3	1.7
			3	2.1	1.6
		1.4	1	2.4	1.5
			2	2.2	1.6
			3	2.1	1.5
		1.6	1	2.5	1.4
			2	2.3	1.3
			3	2.1	1.1

Sumber :Hasi lperhitungan

3. Gelombang Transmisi

Gelombang yang bergerak menerus melewati suatu bangunan atau suatu bentuk akan ditransmisikan, sehingga terdapat sisa-sisa energi gelombang yang terjadi setelah melewati bangunan pemecah gelombang. Tinggi gelombang transmisi (H_t) dapat diselesaikan dengan persamaan (4). Salah satu contoh perhitungan tinggi gelombang transmisi (H_t) pada periode 1,2 detik model floating breakwater berbahan dasar padang lamun adalah sebagai berikut :

Diketahui : H_{max} = 3,5

H_{min} = 2,1

$$H_t = \frac{H_{max} + H_{min}}{2} = \frac{3,5 + 2,1}{2} = 2,8 \text{ cm}$$

Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Tinggi Gelombang Transmisi (Ht)

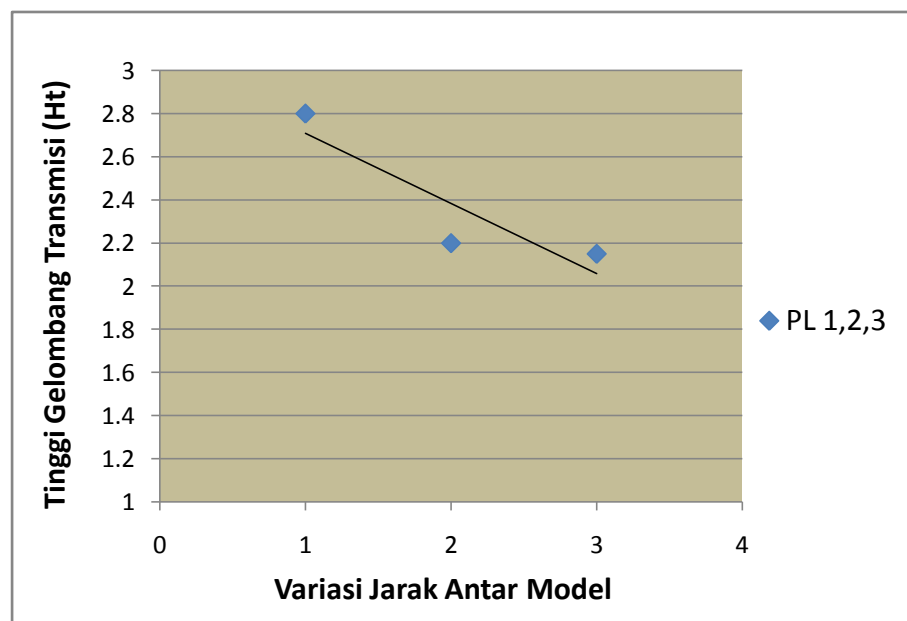
Kedalaman (d)	Kedalaman Tenggelaman Model	Periode (T)	Stroke	H	H	Hi	Ht	L	Hi/L	Kt
				max	min					
Cm	Cm	detik		Cm	cm	Cm	cm	Cm		
20	1	1.2	1	3.5	2.1	3.25	2.8	152.3	0.02134	0.86154
			2	3.4	2	3.15	2.7	152.3	0.02068	0.85714
			3	3.3	2.3	3.05	2.8	152.3	0.02003	0.91803
		1.4	1	2.8	2.1	2.7	2.45	182.3	0.01481	0.90741
			2	2.7	1.9	3.25	2.3	182.3	0.01783	0.70769
			3	2.9	2	3	2.45	182.3	0.01646	0.81667
		1.6	1	2.8	1.9	3	2.35	212.4	0.01412	0.78333
			2	2.2	1.8	2.8	2	212.4	0.01318	0.71429
			3	2.4	1.6	2.75	2	212.4	0.01295	0.72727
	2	1.2	1	3.2	1.2	3.15	2.2	152.3	0.02068	0.69841
			2	2.8	1.5	2.95	2.15	152.3	0.01937	0.72881
			3	2.4	1.9	3	2.15	152.3	0.01970	0.71667
		1.4	1	2.5	1.3	3.05	1.9	182.3	0.01673	0.62295
			2	2.6	1.6	3	2.1	182.3	0.01646	0.70000
			3	2.5	1.8	3	2.15	182.3	0.01646	0.71667
		1.6	1	2.5	1.5	2.9	2	212.4	0.01365	0.68966
			2	2.4	1.4	3.05	1.9	212.4	0.01436	0.62295
			3	2.6	1.2	3.1	1.9	212.4	0.01460	0.61290
	3	1.2	1	2.4	1.9	2.95	2.15	152.3	0.01937	0.72881
			2	2.3	1.7	3.05	2	152.3	0.02003	0.65574
			3	2.1	1.6	2.95	1.85	152.3	0.01937	0.62712
		1.4	1	2.4	1.5	2.7	1.95	182.3	0.01481	0.72222
			2	2.2	1.6	2.95	1.9	182.3	0.01618	0.64407
			3	2.1	1.5	3	1.8	182.3	0.01646	0.60000
		1.6	1	2.5	1.4	2.75	1.95	212.4	0.01295	0.70909
			2	2.3	1.3	2.85	1.8	212.4	0.01342	0.63158
			3	2.1	1.1	2.95	1.6	212.4	0.01389	0.54237

B. Pembahasan

Pada penelitian ini, terdapat 3 variasi kerapatan jarak model yakni kerapatan jarak 1 cm, kerapatan jarak 2 cm, dan kerapatan jarak 3 cm. Pembahasan untuk hasil penelitian ini berupa grafik yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Hubungan Parameter Tinggi Gelombang Transmisi (Ht) dengan Variasi Kerapatan Model

Berdasarkan hasil pengamatan data pada sub bab sebelumnya diperoleh Tinggi gelombang transmisi (Ht) dan variasi kerapatan jarak model. Jika mengambil tinggi gelombang transmisi (Ht) sebagai variabel sumbu Y dan variasi kerapatan jarak model sebagai sumbu X maka akan didapatkan grafik seperti gambar berikut.

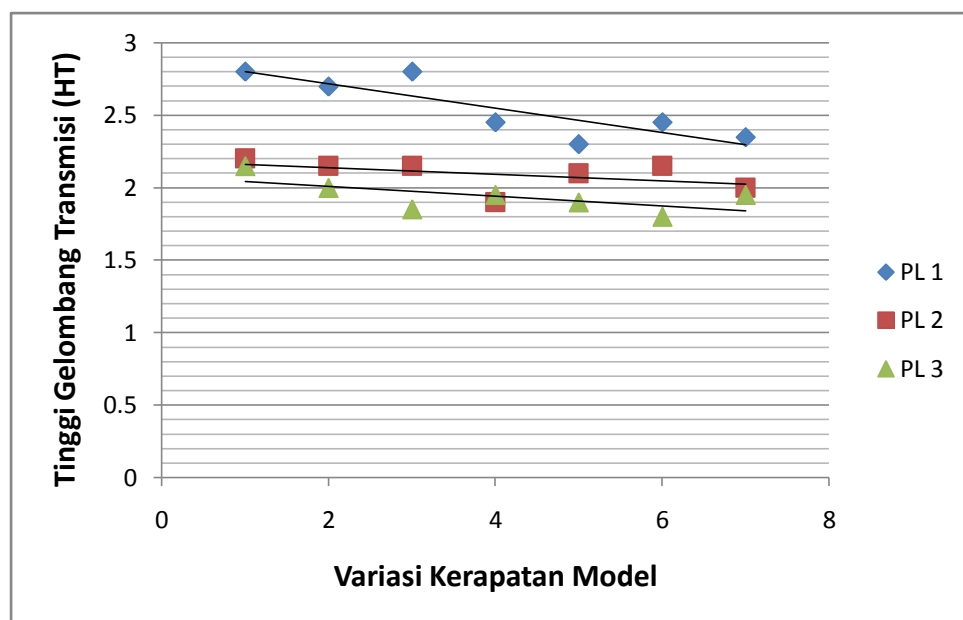


Gambar 16. Hubungan Tinggi Gelombang Transmisi (Ht) dengan variasi kerapatan model

Dari hasil pengamatan di atas, dapat dilihat dari grafik bahwa tinggi gelombang transmisi berbanding terbalik dengan variasi jarak kerapatan model. Semakin rapat jarak kerapatan model semakin kecil tinggi gelombang transmisi yang dihasilkan.

2. Hubungan Tinggi Gelombang Transmisi (Ht) dengan Variasi Jarak Kerapatan Model (PI1,PI2,PI3)

Untuk menyajikan hubungan tinggi gelombang (Ht), dengan kedalaman tenggelam model maka diambil Ht sebagai sumbu Y dan kedalaman tenggelam model (PI1,PI2,PI3) sebagai sumbu X untuk tiap kedalaman tenggelam model maka akan didapat grafik seperti gambar di bawah ini.

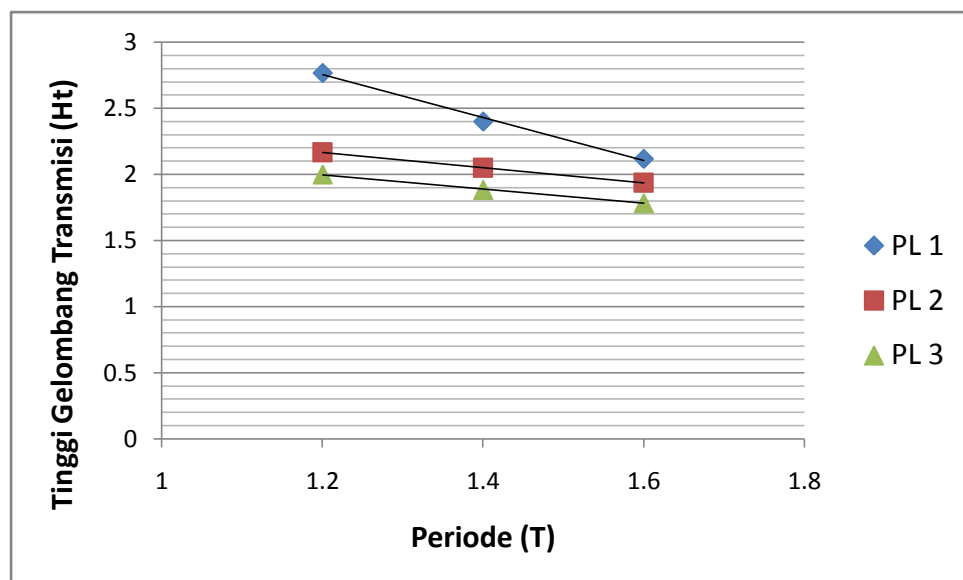


Gambar 17. Hubungan tinggi gelombang transmisi (Ht) dengan variasi jarak kerapatan model

Dari hasil pengamatan di atas dapat dilihat dari grafik bahwa tinggi gelombang transmisi berbanding terbalik dengan variasi kerapatan jarak model. Semakin rapat jarak kerapatan model semakin kecil nilai tinggi gelombang transmisi yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh periode di setiap variasi jarak kerapatan model.

3. Hubungan Periode (T) dengan Tinggi Gelombang Transmisi (Ht)

Untuk menyajikan hubungan periode (T) dengan tinggi gelombang (Ht), maka diambil periode (T) sebagai sumbu X dan tinggi gelombang transmisi (Ht) sebagai sumbu Y untuk tiap variasi kerapatan jarak model maka akan didapat grafik seperti gambar.



Gambar 18. Hubungan periode gelombang dengan tinggi gelombang transmisi (Ht) pada variasi kerapatan jarak model

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa semakin lama periode maka semakin menurun nilai tinggi gelombang transmisi baik variasi kerapatan jarak model 1 cm, 2 cm maupun 3 cm.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa:

1. Semakin rapat jarak nilai kerapatan model semakin kecil nilai tinggi gelombang transmisi (H_t) yang di hasilkan.
2. Semakin lama periode (T) maka semakin menurun nilai tinggi gelombang transmisi (H_t) yang di hasilkan. Hasil ini menunjukkan bahwa vegetasi padang lamun mampu meredam energi gelombang pada uji model yang kami lakukan di laboratorium Universitas Hasanuddin.

B. Saran

Kami sadar penelitian ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kami menyarankan penelitian ini masih perlu dikaji untuk beberapa parameter berikut:

1. Pengaruh besarnya sudut datang gelombang, variasi kedalaman air, dan kerangka floating breakwater dari bahan lain. Sehingga ada peneliti lain yang mengkaji lebih lanjut.
2. Pembacaan gelombang sebaiknya menggunakan pembacaan secara otomatis, hal ini dikarenakan pada pembacaan manual cenderung memiliki banyak kesalahan eror saat pembacaan pada flume, serta biasanya data yang di peroleh tidak akurat.
3. Tinjauan lebih lanjut terhadap pendekatan sifat terhadap elastisitas prototype dengan tumbuhan aslinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badria, S., 2007. *Laju Pertumbuhan Daun Lamun (Enhalus acroides) pada Dua Substrat Yang Berbeda Di Teluk Banten (Skripsi). Program Studi Ilmu dan Teknologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.*
- Bengen, D. G. 2004. *Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut serta Prinsip Pengelolaannya. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir Dan Laut. IPB. Bogor.*
- Bruun Per. 1985. *Design and Construction of Mounds For Breakwater and Coastal Protection.* Elsevier Science Publishing Company Inc, New York.
- CERC, 1984, *Shore Protection Manual*, Departement of the Army Waterway Experiment Station, Corps of Engineers, Coastal Engineering Research Center, Fourth Edition, U.S. Government Printing Office, Washington. Hampshire, London.
- Dean, R. G. a. Dalrymple, 1984. *Water Waves Mechanics for Engineer and Scientist, Prentice Hall, Inc.* Englewood Cliffs, New Jersey
- Den Hartog, C. 1970. "Seagrasses of the world" North Holland Publishing c o. , Amsterdam, London pp. 272 .
- Green, E.P., Short, F.T. 2003. *World Atlas of Seagrasses.* University of California Press, Barkeley, USA, 286 pp.
- Nybakken, J.W., 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis.* Gramedia. Jakarta.
- Triatmodjo, B. 1999, *Teknik Pantai.* Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo R, Yuwoyono N, Nirzam, 2001, *Seminar Nasional Teknik Pantai*, Pusat Studi Ilmu Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wurjanto Andoyo, dkk. 2010. *Pemodelan Fisik 2-D Untuk Mengukur Tingkat Efektifitas Perforated Skirt Breakwater pada Kategori Gelombang Panjang.* Jurnal Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Bandung. (<http://Googel.com>, diakses 24 Desember 2015)
- Yuwono, Nur.1982. *Teknik Pantai.* Biro Penerbit, Yogyakarta.