

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya merupakan perairan, maka dari itu segala aktivitas yang dilakukan di laut menjadi bagian yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Fenomena laut yang sangat mempengaruhi efisiensi dan keselamatan di laut adalah gelombang. Gelombang adalah suatu gangguan yang menjalar dalam suatu medium dimana medium tersebut merupakan sekumpulan benda yang saling berinteraksi. Fenomena gelombang dapat dilihat seperti ombak lautan di pantai, riak-riak air di kolam, bunyi musik yang dapat didengar dan lain-lain. Bentuk gelombang yang biasa dilihat dalam kehidupan sehari-hari adalah gelombang mekanik, dimana gelombang mekanik merupakan suatu gangguan yang berjalan melalui beberapa materi atau zat yang dinamakan medium. Dalam hal ini terdapat alat khusus untuk mengamati perilaku gelombang dipermukaan air yang disebut tangki *Flume Tank Flume Tank* adalah sebuah alat yang dibuat untuk mempermudah dalam mengamati perilaku gelombang.

Gerak gelombang pada permukaan air dapat dibagi kedalam dua jenis yaitu:

1. Gelombang air pasang (Gelombang panjang di air dangkal)

Gelombang ini dapat timbul ketika panjang gelombang osilasi lebih besar dibandingkan kedalaman air.

2. Gelombang air permukaan

Gelombang ini dapat timbul tetapi tidak diperluas di bawah permukaan air dan panjang gelombang lebih kecil dari pada kedalaman air.

Gelombang adalah pergerakan naik dan turunnya muka air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal. Gelombang laut disebabkan oleh angin, angin di atas lautan mentransfer energinya ke perairan, kemudian menyebabkan riak-riak, alun/bukit, dan berubah menjadi apa yang kita sebut sebagai gelombang [1].

Gelombang dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu:

- a. Angin (Kecepatan angin, Panjang/jarak hembusan angin, Waktu (lamanya hembusan angin))
- b. Geometri laut (topografi atau profil laut dan bentuk pantai)
- c. Gempa (apabila terjadi tsunami) – sangat kecil/minor

Klasifikasi Macam-Macam Jenis Gelombang Laut.

1. Berdasarkan sifatnya, ada dua macam gelombang laut, yaitu:
 - a. Gelombang Laut Pembangun/Pembentuk Pantai (*Constructive Wave*), merupakan gelombang yang ketinggiannya kecil kecepatannya rendah, dan saat gelombang tersebut pecah di pantai akan mengangkut sedimen (material pantai).
 - b. Gelombang Laut Perusak Pantai (*Destructive wave*), merupakan gelombang laut dengan ketinggian dan kecepatan rambat yang besar, dan ketika gelombang ini menghantam pantai akan ada banyak volume air yang terkumpul dan mengangkut material pantai ke tengah laut.
2. Berdasarkan ukuran dan penyebabnya, ada dua macam gelombang, yaitu:
 - a. Gelombang kapiler (*capillary wave*) adalah gelombang yang biasa kita sebut dengan riak, gelombang kapiler memiliki panjang gelombang sekitar 1,7 meter, periode kurang dari 0,2 detik dan disebabkan karena tegangan permukaan dan tiupan angin yang tidak terlalu kuat.
 - b. Gelombang angin (*seas/wind wave*), merupakan gelombang dengan panjang gelombang mencapai 130 meter, periode 0,2-0,9 detik, dan disebabkan oleh:
 1. Angin kencang.
 2. Gelombang Alun (*Swell wave*), merupakan gelombang yang panjang gelombangnya dapat mencapai ratusan meter, periodenya sekitar 0,9 – 15 detik, dan disebabkan oleh angin yang bertiup lama.
 3. Gelombang Pasang Surut (*Tidal Wave*), merupakan gelombang yang panjang gelombangnya dapat mencapai beberapa kilometer, periodenya antara 5 – 25 jam, dan disebabkan oleh fluktuasi gaya gravitasi matahari dan bulan.

Gelombang mempunyai ukuran yang bervariasi mulai dari riak dengan ketinggian beberapa sentimeter sampai pada gelombang badai yang dapat mencapai ketinggian 25-30 meter, selain oleh angin, gelombang dapat juga ditimbulkan oleh adanya gempa bumi, letusan gunung berapi dan tanah longsor di bawah air yang menimbulkan gelombang yang bersifat merusak (Tsunami) serta oleh adanya daya tarik bulan dan bumi yang menghasilkan gelombang tetap yang dikenal sebagai gelombang pasang surut [2].

Untuk mendukung perancangan struktur baik di lepas pantai maupun di pesisir pantai, sangat diperlukan pemahaman yang mendalam baik untuk perilaku gelombang maupun arus pada daerah tersebut. Salah satu cara untuk mempelajari perilaku gelombang dan efeknya terhadap sebuah struktur lepas pantai adalah dengan menyimulasikan gelombang dalam skala yang lebih kecil pada saluran gelombang atau yang disebut sebagai *Flume tank* pada laboratorium hidrodinamika. Salah satu contohnya adalah ketika perencana teknik pantai mendesain konfigurasi dari pemecah gelombang atau *breakwater* untuk sebuah pelabuhan. Efisiensi dari desain *breakwater* yang dibuat dapat dipelajari terlebih dahulu dengan melakukan percobaan fisik pada *Flume tank* 3D pada laboratorium hidrodinamika, sehingga desain dari konfigurasi *breakwater* dapat dioptimalkan ketika diimplementasikan dalam bentuk pembangunan fisik pelabuhan yang sesungguhnya [3]

Dalam hal ini untuk mengetahui perilaku gelombang diperlukan suatu alat inovasi yang tentunya bermanfaat untuk mengamati perilaku gelombang permukaan skala laboratorium. Adapun inovasi yang menjadi inspirasi untuk dilakukan eksperimen dalam penelitian ini yaitu merancang alat *Flume tank type flap* atau tangki gelombang dengan *type flap* skala laboratorium.

Tangki gelombang *type flap* adalah alat untuk mengamati perilaku gelombang permukaan skala laboratorium. Tangki gelombang *type flap* adalah kotak persegi panjang berisi cairan, biasanya air, meninggalkan ruang terbuka atau berisi udara di atasnya. Di salah satu ujung tangki terdapat aktuator atau peralatan mekanis untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem yang dapat menghasilkan gelombang, kemudian untuk ujung lainnya biasanya memiliki permukaan seperti pantai. Perangkat serupa adalah tangki riak,

yang datar dan dangkal dan digunakan untuk mengamati pola gelombang permukaan dari atas maupun dari samping.

Flume gelombang (atau saluran gelombang) adalah jenis khusus dari tangki gelombang, lebar *flume* jauh lebih kecil daripada panjangnya. Gelombang yang dihasilkan oleh alat ini kurang lebih dua dimensi dalam bidang vertikal, yang berarti bahwa komponen kecepatan aliran orbital dalam arah tegak lurus dilihat dari dinding samping *flume*. Hal ini menjadikan *wave flume* sebagai fasilitas yang cocok untuk mempelajari struktur perilaku gelombang permukaan, Gelombang-gelombang dapat digunakan untuk mempelajari efek gelombang air pada struktur pantai, struktur lepas pantai, transportasi sedimen dan fenomena transportasi lainnya.

Gelombang paling sering dihasilkan dengan pembuat gelombang mekanis, meskipun ada juga *flume* gelombang angin dengan (tambahan) gelombang yang dihasilkan oleh aliran udara di atas air, dengan *flume* ditutup di atas oleh atap di atas permukaan bebas. Pembuat gelombang sering terdiri dari papan gelombang kaku menerjemahkan atau berputar. Pembuat gelombang modern dikendalikan oleh komputer, dan selain dapat menghasilkan gelombang periodik juga gelombang acak, gelombang soliter, kelompok gelombang atau bahkan gerakan gelombang mirip tsunami. Pembuat gelombang berada di salah satu ujung *flume* gelombang, dan di ujung lainnya adalah konstruksi yang sedang diuji, atau penyerap gelombang (pantai atau konstruksi penyerap gelombang khusus). Seringkali, dinding samping berisi jendela kaca, atau seluruhnya terbuat dari kaca, memungkinkan pengamatan visual yang jelas dari eksperimen.

Salah satu contoh Prototipe tangki gelombang yang sudah dikembangkan dalam video Daniel Rodger dari Jeremy Benn Pacific menggunakan tangki gelombang untuk menunjukkan seberapa efektif berbagai jenis dan kombinasi pertahanan pantai dalam mencegah luapan gelombang dan risiko banjir. Prototipe tanki gelombang dikembangkan pada tahun 2015 dengan tim mahasiswa PhD dari *Fluid Dynamics Center for Doctoral Training (CDT)* di University of Leeds, tim Manajemen Risiko Pesisir di JBA Consulting dan *Hydrotec Ltd.* Kami kemudian melanjutkan bekerja dengan *Hydrotec Ltd* yang menggunakan desain prototipe untuk membuat tangki gelombang akhir.



Gambar 1. 1 Berlatih Demonstrasi Tangki Gelombang

Terinspirasi dari hasil prototipe tanki pada Gambar 1.1 diatas maka dalam kesempatan ini juga akan dilakukan penelitian tentang *Flume tank type flap* yaitu dengan judul “Rancang Bangun Alat *Flume Tank Type Flap* Skala Laboratorium”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membangun alat simulasi gelombang skala laboratorium yaitu *Flume Tank Type Flap*?
2. Bagaimana kinerja alat simulasi gelombang skala laboratorium yaitu *Flume Tank Type Flap* setelah selesai dibuat?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun alat *Flume Tank Type Flap*.
2. Menganalisis kinerja alat dan uji parameter gelombang alat *Flume Tank Type Flap* setelah selesai dibuat.

1.4 Batasan Masalah

- a. Melakukan pengujian alat secara sederhana dan kinerja motor tidak diperhitungkan.
- b. Material tidak diperhitungkan kekuatannya.
- c. Mesin penggerak menggunakan motor Stepper 23 /Nema 2.3 Nm.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat penelitian ini adalah:

- a. Memberikan hasil dan cara mendesain alat *Flume Tank Type Flap*.
- b. Membangun alat *Flume Tank Type Flap* guna membantu mahasiswa Teknik Kelautan mendapatkan/mengetahui parameter gelombang dalam melakukan praktikum di laboratorium.
- c. Menganalisis kinerja alat dan uji parameter gelombang alat *Flume Tank Type Flap* setelah selesai dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini memuat tentang Latar Belakang Masalah, Permasalahan, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

BAB II Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang Landasan Teori yang akan digunakan dan Tinjauan Pustaka yang berisi tentang penelitian-penelitian sebelumnya.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisi Metode Penelitian, Prosedur Penelitian, Waktu dan Tempat Penelitian, Alat dan Bahan Penelitian, Metode Analisis Data, Skema Gambar Alat, dan Metode Pengumpulan Data.

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada bab ini akan membahas tentang metodologi penelitian yang digunakan pada penulisan skripsi. Bab ini berisi Hasil Penelitian Dan Pembahasan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sesuai dengan permasalahan yang ada dan saran pelaksanaan untuk penelitian selanjutnya.