

# Bab 1

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Smoothed-Particle Hydrodynamics (SPH) adalah masalah yang cukup menarik di bidang sains maupun teknik. Untuk menyimulasikan gerakan air secara keseluruhan memang cukup sulit, akan tetapi dengan pendekatan SPH, yaitu dengan membagi air menjadi partikel-partikel yang sangat kecil [5]. Dengan SPH kita dapat menyimulasikan beberapa keadaan air seperti, tsunami, objek mengambang, dan lain-lain. Dengan menggunakan simulasi, maka tidak perlu modal yang cukup besar dan dapat melihat situasi yang tidak memungkinkan untuk dilakukan eksperimen.

Objek mengambang adalah hal yang cukup menarik untuk diteliti. Walaupun permasalahan kecil, akan tetapi ini adalah keadaan yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Permasalahan ini mencakup simulasi balok mengambang, simulasi balok yang berlubang, simulasi kapal laut dalam badai, hingga simulasi *ragdoll*, yaitu sebuah dummy yang diberi massa dan konstrain dan diletakan pada simulasi kinematika. Masalah yang dibahas pada kasus ini adalah tentang pemodelan objek mengambang pada gelombang laut yang dilakukan untuk menyimulasikan gelombang dengan frekuensi piston dan tinggi gelombang yang berbeda.

Objek mengambang dengan metode SPH sudah pernah diaplikasikan pada beberapa

masalah, salah satunya oleh Rogers et al. [1] mengenai simulasi objek mengambang pada daerah *surf zone*, yaitu area sekitar tepi pantai. Kemudian ada juga beberapa penelitian yang bertujuan untuk memperbarui simulasi SPH pada kasus objek mengambang salah satunya oleh Omidvar et al. [2], khususnya untuk sebuah aplikasi SPH yang telah dipublikasi online bernama SPHysics dan DualSPHysics.

Simulasi menggunakan metode SPH dapat digunakan untuk mempermudah analisis dalam bidang-bidang kelautan maupun penanggulangan bencana yang masalah kajiannya sulit untuk diperagakan secara real dan memerlukan dana yang cukup besar. Dengan menyesuaikan simulasi, SPH dapat menyimulasikan gerakan tsunami yang tidak mungkin dilakukan simulasi secara real atau efek gelombang air laut pada kapal layar yang dapat mempermudah analisis pembuatan kapal layar.

DualSPHysics adalah salah satu proyek aplikasi turunan dari SPHysics yang ditujukan untuk menyimulasikan proses SPHysics pada GPU dan CPU [12, 13]. DualSPHysics adalah aplikasi yang masih baru dibandingkan dengan SPHysics sehingga masih belum digunakan untuk penelitian secara intensif. DualSPHysics sendiri sedang berusaha untuk menghubungkan hasil simulasinya dengan Blender agar dapat dengan mudah divisualisasikan.

Pada tugas akhir ini, dilakukan lebih lanjut penelitian tentang objek mengambang pada geometri pantai yang dilakukan oleh Rogers et al. [1]. Pada penelitian ini digunakan perahu sebagai objek mengambang dan menggunakan DualSPHysics. Hasil dari simulasi divisualisasikan mendekati real menggunakan Paraview dan Blender.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang dikaji dalam tugas akhir ini yaitu

1. Bagaimana membuat simulasi objek mengambang di atas gelombang air yang dibangkitkan wavemaker?

2. Bagaimana menganalisis perubahan posisi vertikal dan keadaan objek mengambang terhadap gangguan akibat gelombang dari wavemaker?
3. Bagaimana membuat visualisasi objek mengambang yang mendekati real menggunakan aplikasi Blender dan Paraview?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini antara lain,

1. Menyimulasikan situasi objek mengambang di atas gelombang air yang dibangkitkan wavemaker.
2. Menganalisis perubahan posisi vertikal dan keadaan objek mengambang terhadap gangguan akibat gelombang dari wavemaker.
3. Membuat visualisasi objek mengambang yang mendekati real menggunakan aplikasi Blender dan Paraview.

### 1.4 Sistematika Pembahasan

Tugas akhir ini dibagi ke dalam beberapa bab. Bab 1 menjelaskan tentang pendahuluan yang meliputi penjelasan latar belakang, masalah, tujuan dan metodologi. Bab 2 menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang berisikan penjelasan singkat tentang SPH, DualSPHysics, dan Objek Mengambang. Bab 3 menjelaskan tentang perancangan sistem yang berisikan tentang penjelasan metode penelitian secara detail. Kemudian pada bab 4 dijelaskan hasil dari simulasi yang dijalankan beserta analisis untuk setiap kasus simulasi. Pada bab 5 dijelaskan kesimpulan dari hasil simulasi dan saran untuk penelitian yang lebih lanjut.

## **1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah**

### **1.5.1 Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi-referensi pendukung, khususnya hasil-hasil penelitian terdahulu yang berupa paper, serta pencarian tentang metode SPH dan tentang SPHysics sendiri agar proses simulasi dapat dikuasai dengan baik.

### **1.5.2 Percobaan Simulasi Sederhana**

Pada tahap ini dilakukan percobaan simulasi dengan menggunakan kasus sederhana agar dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Proses ini dilakukan untuk mempelajari tentang tools simulasi, yaitu DualSPHysics serta untuk menganalisis keakuratan DualSPHysics itu sendiri.

### **1.5.3 Perancangan dan Implementasi Simulasi**

Pada tahap ini dilakukan simulasi yang sebenarnya dengan mengubah kasus simulasi menjadi kasus yang diteliti. Kemudian dilakukan simulasi berkali-kali berdasarkan skenario yang diteliti.

### **1.5.4 Analisis Simulasi**

Pada tahap ini dilakukan analisis perbandingan dengan kejadian real jika memungkinkan, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui faktor yang menyebabkan perbedaan kondisi simulasi jika hasil simulasi mengalami perbedaan untuk parameter yang berbeda.

### **1.5.5 Pembuatan Visualisasi 3D**

Tahap ini adalah tahap akhir dan merupakan produk dari tugas akhir. Pada tahap ini, dibuat visualisasi 3D dari hasil simulasi menggunakan tools agar simulasi terlihat lebih menarik dan mendekati real menggunakan Blender.