

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dinamika fluida adalah salah satu disiplin ilmu yang mempelajari perilaku dari zat cair dan gas dalam keadaan diam dan bergerak serta interaksinya dengan benda padat. Dinamika fluida adalah kunci untuk memahami sebagian besar dari fenomena alam yang terjadi seperti gunung berapi, gempa bumi dan banjir [15]. Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai berbagai fenomena yang melibatkan gelombang fluida seperti aliran air di sungai, ombak di pantai dan sebagainya.

Salah satu obyek kajian yang cukup menarik adalah pemodelan gelombang fluida. Dasar fundamental dari hampir semua permasalahan gelombang fluida diatur oleh dua persamaan, yaitu persamaan Navier-Stokes dan persamaan Kontinuitas. Persamaan Navier-Stokes adalah serangkaian persamaan yang menjelaskan pergerakan dari suatu fluida seperti cairan dan gas. Persamaan kontinuitas adalah persamaan yang menghubungkan kecepatan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain [7]. Untuk menyelesaikan persamaan Navier-Stokes dan kontinuitas ada beberapa metode yang dapat digunakan yaitu FEM (*Finite Element Method*) dan FVM (*Finite Volume Method*). FEM adalah prosedur numerik yang dapat menyelesaikan masalah teknik untuk mencari solusi pada persamaan diferensial biasa maupun persamaan diferensial parsial [12]. FEM adalah metode yang membagi domain menjadi elemen-elemen kecil [17]. Sedangkan FVM adalah metode yang membagi domain menjadi volume-volume kecil [4]. Kedua metode tersebut memiliki kelemahan yang sulit diimplementasikan pada geometri kompleks, karena pada metode FEM sulit membentuk elemen dengan bentuk fluida yang dinamis sedangkan FVM membutuhkan perhitungan untuk keseimbangan energi.

Salah satu metode yang sering digunakan untuk membuat simulasi gelombang fluida adalah metode SPH (*Smoothed Particle Hydrodynamics*). Kelebihan dari metode SPH adalah dapat melakukan simulasi untuk geometri kompleks, yang sulit dilakukan oleh FEM dan FVM. Metode SPH memiliki kelebihan dalam mendapatkan solusi numerik pada persamaan dinamika fluida

dengan mendiskritisasi bentuk fluida menjadi bentuk partikel SPH yang lebih kecil [11]. Metode SPH sudah digunakan oleh Hamdi [6] pada implementasi sistem partikel untuk simulasi aliran lava, Dalrymple [3] pada modeling gelombang air, dan Solenthaler [13] pada simulasi fluida dan pengembangan penanganan permukaan dengan SPH.

Dalam pengembangannya SPH telah banyak digunakan untuk membuat simulasi dengan berbagai macam kasus. Banyak informasi yang dapat diambil dari hasil simulasi tersebut. Salah satunya adalah informasi tentang bentuk permukaan gelombang fluida yang dapat dicari menggunakan metode deteksi partikel permukaan. Diantaranya telah digunakan oleh Baccasco [1] dalam deteksi permukaan bebas pada SPH solver dua dan tiga dimensi, dan oleh Marrone [8] pada deteksi cepat permukaan bebas and fungsi Level-set pada SPH Solver.

Sedangkan pada tugas akhir ini metode deteksi partikel permukaan akan dibahas dan diimplementasikan pada simulasi SPH dua dimensi, karena pada SPH penentuan batasan permukaan masih belum begitu jelas.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah dipaparkan diatas, didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi metode SPH untuk membuat simulasi gelombang fluida?
2. Bagaimana implementasi metode deteksi partikel permukaan untuk mencari bentuk permukaan pada simulasi gelombang fluida dengan SPH?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah diatas didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mempelajari dan mengimplementasikan metode SPH dalam simulasi gelombang fluida.
2. Implementasi metode deteksi partikel permukaan untuk mencari bentuk permukaan pada simulasi gelombang fluida dengan SPH.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan-batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Perangkat lunak yang digunakan untuk simulasi adalah SPHysics dengan sistem operasi LINUX UBUNTU.
2. Visualisasi SPH menggunakan PARAVIEW.
3. Simulasi fluida berbentuk gelombang air pada SPH dua dimensi.
4. Gelombang fluida dibuat dengan batasan fisis yang telah ditentukan.

#### **1.5. Metodologi Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Studi Literatur  
Mempelajari teori-teori dan pengumpulan literatur berupa artikel-artikel, jurnal, serta buku referensi yang terkait untuk mengerjakan tugas akhir ini.
2. Konsultasi dengan pembimbing  
Bertujuan untuk pengembangan analisa dan pengarahan lebih lanjut dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Simulasi  
Simulasi dalam hal ini adalah gelombang fluida untuk mendapatkan data dari partikel-partikel fluida tersebut.
4. Pengujian metode  
Melakukan pengujian dengan metode deteksi partikel permukaan terhadap data yang didapat dari simulasi untuk mendapatkan partikel permukaan yang tepat.
5. Analisis  
Nilai-nilai dan informasi yang didapat dari proses simulasi dan pengujian metode dianalisa untuk menarik kesimpulan dari tugas akhir ini.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Secara garis besar, penulisan proposal tugas akhir ini terbagi dalam 5 bab bahasan. Masing-masing membahas hal-hal berikut ini:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi uraian singkat dari latar belakang masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini berisi teori dasar yang mendukung pembuatan tugas akhir ini meliputi teori dasar *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH), SPHysics, dan metode deteksi partikel permukaan.

## **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Berisi urutan pengerjaan penelitian, deskripsi skenario penelitian dan pembentukan pola pikir dan analisis.

## **BAB IV ANALISIS DAN IMPLEMENTASI SISTEM**

Pada Bab ini berisi analisis dari hasil pengujian dan hasil implementasi sistem yang telah dilakukan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil analisis.