

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jantung dan pembuluh darah adalah bagian tubuh manusia yang sangat penting, karena jantung memompa darah keseluruh bagian tubuh manusia, sedangkan pembuluh darah akan mengalirkan darah yang di pompa oleh jantung ke seluruh bagian tubuh manusia. Penyakit jantung dan pembuluh darah merupakan penyebab kematian nomor satu pada negara maju dan berkembang [1]. Salah satu resiko penyakit pembuluh darah adalah penyempitan yang terjadi pada pembuluh darah arteri. Arteri adalah pembuluh darah yang membawa darah dari jantung, arteri membawa darah yang mengandung makanan dan oksigen untuk disebarkan ke seluruh bagian tubuh manusia tetapi apabila makanan yang di bawa oleh darah adalah makanan yang mengandung gizi buruk maka akan terjadi endapan di arteri yang mengakibatkan penyempitan pada pembuluh darah arteri, endapan ini akan menjadi ancaman kesehatan bagi manusia sehingga mengganggu aliran darah pada tubuh manusia. Menurut beberapa peneliti yang melakukan survey di benua Eropa tentang penyakit penyempitan pembuluh darah arteri, bahwa yang menderita penyakit ini lebih dari 46% dari jumlah masyarakat benua Eropa [1]. Maka di butuhkan cara untuk memvisualisasi dari penyakit penyempitan pada arteri dengan melakukan simulasi aliran darah tubuh manusia.

Simulasi penyempitan aliran darah pada arteri telah banyak di lakukan oleh peneliti dengan menggunakan berbagai macam metode, antara lain *Numerical Simulation of Blood Flow in Flexible Arteries Using Fluid-Structure Interaction* [2] yaitu menjelaskan menggunakan simulasi numerik aliran darah dengan interaksi fluida-struktur (FSI) yang merupakan interaksi struktur elastis bergerak sesuai dengan bentuk aliran fluida di sekitarnya , *A Particle Method for Blood Flow Simulation* yaitu menggunakan metode partikel untuk aliran darah dengan partikel sel darah merah, sel darah putih serta plasma darah [3].

Simulasi aliran darah pada arteri jika terjadi penyempitan menggunakan Metode *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH). Metode SPH adalah teknik numerik untuk melakukan simulasi partikel dengan persamaan diferensial, dimana fluida di representasikan sebagai bagian diskrit yang di sebut dengan partikel [4]. Dalam metode SPH ini setiap partikel dikendalikan oleh persamaan differensial yang sering disebut dengan persamaan *Navier-Stokes(N-S)* [5]. Metode SPH banyak di manfaatkan terutama dalam simulasi suatu model seperti simulasi *dam break*, simulasi jatuh pesawat ke laut, simulasi banjir, dan lain sebagainya. Banyak masalah yang bisa di buat dengan menggunakan metode SPH. Kelebihan yang dimiliki oleh SPH adalah menyimulasikan fenomena yang memiliki domain dengan geometri kompleks yang tidak bisa di modelkan oleh metode lain seperti *finite diferens*.

Dalam tugas akhir ini akan dibangun sebuah SPH simulator yang dapat menyimulasikan gerak fluida. Dari hasil SPH simulator yang telah dibangun akan dibuat simulasi aliran darah pada arteri jika terjadi penyempitan dengan menggunakan metode *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH)

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana membuat SPH Simulator menggunakan bahasa pemrograman C/C++ dan visualisasi dengan gnuplot ?
2. Bagaimana implementasi untuk aliran darah pada arteri jika terjadi penyempitan?
3. Bagaimana pengaruh ukuran endapan pada arteri terhadap kecepatan aliran darah?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah di atas ,maka di dapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Peredaran darah tidak dipengaruhi oleh penyakit lain selain penyempitan pembuluh darah,
2. Dinding pembuluh darah dianggap keras (tidak elastis).

1.4. Tujuan

Tujuan dari studi kasus inii adalah:

1. Membuat SPH Simulator menggunakan bahasa pemrograman C/C++ dan visualisasi dengan gnuplot,
2. Mengetahui implementasi untuk aliran darah pada arteri jika terjadi penyempitan,
3. Mengetahui pengaruh ukuran endapan pada arteri terhadap kecepatan aliran darah.

1.5. Metodologi

a). Studi Literatur

Pada tahap ini ,dilakukan pencarian sumber literature dan referensi yang mendukung dan di perlukan untuk tugas akhir ini.

b). Pengumpulan Data

Pada tahap ini,pengumpulan data dan informasi dilakukan untuk menunjang keperluan dari tugas akhir ini.

c). Perancangan dan Implementasi Sistem

Pada tahap ini ,perancangan dana implementasi sistem di sesuaikan dengan permasalahan yaitu aliran darah saat penyempitan pembuluh darah dengan menggunakan metode SPH .

d). Analisis Hasil Implementasi Sistem

Pada Tahap ini melakukan pengujian persamaan model matematika dengan mensimulasikan permasalahan aliran darah saat penyempitan pembuluh darah dengan menggunakan metode SPH serta di analisis persamaan model matematika yang di gunakan.

e). Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini adalah dokumentasi dari semua tahap-tahap yang sudah di lalui dengan melakukan penulisan laporan tugas akhir.

1.6. Sistematika penulisan

a. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan

b. BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini mendeskripsikan konsep dasar dan teori teori yang berkaitan dengan topik permasalahan aliran darah saat penyempitan pembuluh darah dengan menggunakan metode SPH.

c. BAB III METODE PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan pemodelan persamaan dan metode yang di gunakan serta di analisis untuk masuk ke tahap berikutnya

d. BAB IV ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Pada Bab ini membahas tentang pengujian dari hasil pemodelan sistem yang telah di buat ,pengujian dilakukan dengan data hasil prediksi dan data hasil sebenarnya dan selanjutnya melakukan analisis terhadap hasil yang di dapat

e. BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab akhir ini berisi simpulan dan saran yang merupakan akhir dari tugas akhir ini yang berisi tentang hasil yang di dapat dan pengembangan ke depan dari permasalahan ini.