

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Darah merupakan cairan dalam sistem peredaran dalam manusia yang membawa beberapa materi (Hoefnagels, 2013). Darah berperan penting dalam sistem peredaran atau transportasi internal tubuh manusia dan hewan. Perpindahan zat-zat seperti bahan makanan, udara, sisa-sisa metabolisme tubuh diangkut dalam darah. Dalam manusia, darah dipompa ke seluruh tubuh atau ke paru-paru sehingga terjadi proses peredaran darah atau kardiovaskular. Pada proses tersebut, terdapat organ pembuluh darah yang berfungsi sebagai jalan aliran darah. Pembuluh darah berbentuk seperti tabung kecil yang mempunyai fungsi sama seperti pipa air yang kita kenal sehari-hari. Pembuluh darah dalam manusia dibagi ke dalam 2 jenis yaitu pembuluh darah arteri dan pembuluh darah vena. Pembuluh darah arteri adalah pembuluh darah besar yang terdiri dari darah yang mengalir berasal dari jantung (Hoefnagels, 2013). Arteri mengangkut darah yang kaya akan oksigen (O_2). Sedangkan pembuluh darah vena mengangkut darah kaya akan karbondioksida (CO_2).

Pada saat jantung berdetak, terdapat proses perpindahan darah baik menerima atau memompa darah. Darah yang tersebar di dalam seluruh tubuh mengalir setiap detik untuk kehidupan setiap makhluk hidup khususnya manusia. Aliran darah membawa zat-zat yang penting untuk aktivitas organ-organ tubuh, seperti oksigen dan zat-zat nutrisi lainnya.

Aliran darah dalam tubuh manusia terbagi ke beberapa arah dalam suatu pembuluh. Arah yang berpusat dalam satu titik dan arah yang menuju ke seluruh arah termasuk menuju tepi pembuluh. Tidak sedikit dijumpai terdapat beberapa kejadian mengenai aliran darah di mana memiliki kecepatan yang sangat besar atau bahkan memiliki kecepatan yang sangat kecil. Hal tersebut dapat

mengganggu aktifitas organ dalam tubuh sehingga dapat menimbulkan beberapa penyakit, seperti stroke, hipertensi, hipotensi, penyakit jantung koroner, dan sebagainya.

Dengan kejadian alam seperti ini, penulis sangat tertarik untuk mengetahui hal-hal apa saja yang mempengaruhi kecepatan aliran darah sehingga menyebabkan terjadinya perubahan kecepatan aliran darah. Untuk mengetahui seberapa besar kecepatan aliran darah dalam pembuluh, diperlukan beberapa penelitian oleh berbagai bidang ilmu. Salah satu ilmu dari penelitian ini adalah ilmu matematika.

Dalam hal ini, penyusunan model matematika untuk kecepatan aliran darah sangat diperlukan dalam dunia kesehatan karena untuk mengetahui seberapa besar kecepatan aliran darah pada tubuh manusia. Model tersebut menggunakan persamaan differensial parsial yang menjelaskan tentang aliran fluida. Persamaan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah persamaan Navier Stokes. Persamaan Navier Stokes merupakan persamaan differensial parsial non linear yang menjelaskan tentang aliran fluida dinamis. Untuk menyusun model dasar dari persamaan tersebut, dilakukan proses perubahan dari variabel berdimensi menjadi variabel tak berdimensi pada persamaan Navier Stokes. Berdasarkan model dasar tersebut, ditentukan solusi dari model dasar melalui metode pemisahan variabel. Penyelesaian solusi ditentukan dengan menggunakan persamaan Bessel dan fungsi Bessel. Berdasarkan dari solusi penyelesaian model kecepatan aliran darah, akan ditentukan hal-hal apa saja yang mempengaruhi kecepatan aliran darah dengan berdasarkan jari-jari pembuluh dan waktu yang diberikan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah yang akan diteliti dalam skripsi ini adalah

1. Bagaimana model matematika untuk kecepatan aliran darah ?
2. Bagaimana solusi penyelesaian dari model matematika untuk kecepatan aliran darah ?

3. Berdasarkan solusi dari model kecepatan aliran darah, faktor apa saja yang mempengaruhi kecepatan aliran darah ?

1.3 Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Diasumsikan darah yang terdiri dari fluida Newtonian dan fluida tak termampatkan;
2. Arah aliran darah yang bergerak hanya satu arah dan aliran tidak menyebar;
3. Diasumsikan pembuluh sebagai tabung yang sangat pendek dan bukan pada daerah percabangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilakukan dalam skripsi ini adalah:

1. Menentukan model matematika untuk kecepatan aliran darah;
2. Mengetahui solusi penyelesaian dari model matematika untuk kecepatan aliran darah;
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan aliran darah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar kecepatan aliran darah melalui analisis model matematika kecepatan aliran darah berdasarkan jari-jari pembuluh dan waktu untuk aliran darah dan memperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan aliran darah.

1.6 Struktur Organisasi Skripsi

Di dalam makalah penelitian ini dibagi dalam beberapa struktur yaitu:

- 1 BAB I PENDAHULUAN menjelaskan latar belakang penulisan makalah, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penelitian;
- 2 BAB II LANDASAN TEORI menjelaskan teori-teori yang mendasar dalam skripsi ini seperti fluida, jenis-jenis fluida, sistem kardiovaskular, koordinat polar, koordinat polar silinder, vektor kecepatan polar silinder, medan kecepatan, persamaan kontinuitas, persamaan Navier Stokes, persamaan Bessel, fungsi Bessel jenis pertama, sifat fungsi Bessel dan ketegaklurusan fungsi Bessel;
- 3 BAB III METODE PENELITIAN menjelaskan langkah-langkah penelitian seperti merumuskan masalah, membangun model dasar, mencari solusi untuk model, dan menarik kesimpulan;
- 4 BAB IV PEMBAHASAN menjelaskan pembahasan mengenai pembentukan model matematika untuk kecepatan aliran darah, menentukan solusi dari model matematika untuk kecepatan aliran darah, memetakan grafik pada model matematika, dan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan aliran darah;
- 5 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN menjelaskan kesimpulan penelitian yang menjawab semua rumusan masalah penelitian dan saran-saran dari penulis;
- 6 DAFTAR PUSTAKA menjelaskan rincian referensi yang digunakan penulis dalam menulis makalah ini.