

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan salah satu anugerah dari sekian banyak anugerah yang diberikan Allah kepada makhluknya. Namun bukan berarti kesehatan akan dimiliki oleh makhluk sepanjang kehidupannya, semua tergantung dari usaha dalam menjaga apa yang diberikan oleh-Nya. Sesuai dengan surat Al-Maidah ayat 88 (5:88) *“dan makanlah dari apa yang telah diberikan Allah kepadamu sebagai rezeqi yang halal dan baik, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu berikan kepadaNya”*. Dalam ayat tersebut bermakna bahwa kita sebagai makhluk harus senantiasa menjaga kesehatan, baik itu kesehatan dari dalam maupun dari luar. Kesehatan dari dalam merupakan hal yang sangat sukar untuk dijaga, karena kita tidak pernah tau apa yang telah kita perbuat yang tanpa sadar dapat menyakiti lingkungan sekitar. Penyakit dari luar bisa disebabkan oleh banyaknya aktifitas yang tidak sehat yang dilakukan oleh setiap orang contoh kecilnya tidak sedikit orang yang menyadari bahwa apa yang dia dapatkan itu merupakan sesuatu yang halal atau haram. Banyak juga yang tidak mengetahui sesuatu yang dimakan itu merupakan hal yang baik atau malah mengandung racun. Makanan yang tidak baik dan racun akan mengendap di dalam tubuh sehingga menyebabkan evolusi dari suatu penyakit.

Penyakit merupakan akibat yang ditimbulkan dari kelalaian kita dalam menjaga kesehatan. Berbagai macam penyakit pun berseragam, mulai dari penyakit yang biasa hingga penyakit yang berevolusi menjadi penyakit yang sukar disembuhkan, namun segala macam penyakit pasti ada obatnya telah di sampaikan oleh rosul dalam hadist yang berbunyi *“Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan penawarnya.”* (HR Bukhari)

Tumor merupakan salah satu penyakit yang sukar untuk disembuhkan. Buktinya dapat dicari dalam beberapa media masa baik cetak atau elektronik yang

menyatakan banyaknya korban meninggal diakibatkan oleh penyakit ini. Tumor memiliki ciri dimana suatu jaringan liar tumbuh tidak beraturan. Tumor dibagi menjadi dua jenis yaitu tumor jinak dan tumor ganas (kanker). Tumor jinak tidak menyerang jaringan yang berdekatan dan tidak menyebarkan benih (*metastasis*), tetapi tumbuh secara bertahap menjadi besar. Biasanya, mereka tidak akan muncul kembali setelah penyingkiran melalui operasi. Sedangkan tumor ganas mampu menyerang jaringan lainnya dan berkembang menyebarkan benih. Kanker dapat menyebar melalui pembuluh darah ke organ lain. Dan meskipun telah dilakukan operasi sisa-sisa sel kanker akan tetap ada dan memicu pertumbuhan sel kanker menjadi lebih besar[3].

Dengan menggunakan teori persamaan diferensial biasa dan persamaan diferensial parsial, tumor dapat dikenali dinamikanya. Jadi matematika memiliki peranan dalam memodelkan pertumbuhan tumor yang nantinya dapat digunakan untuk memerangi tumor dengan lebih baik.

Teori acak atau *chaos* merupakan salah satu teori dalam matematika. Acak menunjukkan keteraturan dalam ketidakberaturan, kekacauan, keacakan atau kebetulan, yaitu: gerakan acak tanpa tujuan, kegunaan atau prinsip tertentu.[1] Alam semesta yang bersifat dinamis ini kelihatannya bekerja melalui system yang linier, tetapi banyak juga yang tidak bekerja secara linier dan tidak dapat dipahami melalui system linier, seperti awan, pohon, garis pantai, ombak dan lain sebagainya, yang secara sekilas menampakkan acak dan tidak teratur. Sistem seperti inilah yang dinamakan dengan teori acak, yaitu suatu teori yang berkaitan dengan proses alam yang kacau, acak dan tidak linier (system yang tidak dapat diprediksi berdasarkan kondisi awal). Hanya saja, karena sifatnya yang tidak teratur maka dilihat sebagai peristiwa yang acak [2]. Sifat acak sendiri dapat diketahui dengan cara melihat nilai dari Lyapunov eksponennya. Dengan demikian kita dapat melihat bagaimana suatu kondisi model pertumbuhan tumor dengan melihat apakah model acak atau tidak.

Model tumor telah lama disusun oleh para peneliti guna kepentingan penelitian meskipun data yang dihasilkan belum membantu banyak dalam kehidupan sehari-hari, Namun hal tersebut tidak menarik karena model tersebut

tidak menduplikasi perilaku dari penyakit tumor yang sebenarnya. Jadi terbentuk suatu model baru yang menduplikasi dari penyakit tumor yang acak [5].

Jika pertumbuhan tumor adalah acak, ini dapat menjelaskan bahwa sangat sulit untuk menemukan obat dan perawatan yang akurat namun dengan sifat acak yang dimiliki oleh tumor, tak menutup kemungkinan untuk dapat memanfaatkan sifat acak tersebut dengan memprediksi bagaimana evolusi tumor agar terbentuk perawatan yang akurat[5].

Dari latar belakang di atas penulis tertarik untuk mengangkat tema untuk skripsi ini dengan judul **“ANALISIS MODEL MATEMATIKA MENGENAI PERTUMBUHAN TUMOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE LYAPUNOV EKSPONENSIAL”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, permasalahan yang akan dibahas pada skripsi ini diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana model pertumbuhan penyakit tumor?
2. Bagaimana dinamika model pertumbuhan tumor dan model pertumbuhan tumor yang telah direvisi dengan menggunakan parameter acak?
3. Bagaimana simulasi dari model pertumbuhan tumor dan model pertumbuhan tumor yang telah direvisi, apakah model bersifat acak atau tidak ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun skripsi ini dibatasi oleh beberapa hal diantaranya sebagai berikut :

1. Model pertumbuhan tumor merupakan persamaan diferensial biasa orde 1 dan persamaan differensial parsial.
2. Terdapat 2 model dalam pertumbuhan tumor, yaitu model pertumbuhan tumor dan model pertumbuhan tumor yang telah direvisi.
3. Dinamika pertumbuhan tumor diperlihatkan dengan menggunakan metode runge-kutta orde 4

4. Metode wolf digunakan untuk mencari nilai lyapunov eksponensial sehingga keacakan model pertumbuhan tumor dapat diketahui

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, skripsi ini mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Mempelajari model pertumbuhan penyakit tumor .
2. Mengetahui dinamika model pertumbuhan tumor dan model pertumbuhan tumor yang telah direvisi.
3. Mengetahui simulasi dari kedua model tumor dan memeriksa sifat acak dari model pertumbuhan tumor.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini yaitu dengan melalui pendekatan teoritis atau studi literatur dari buku-buku yang berkaitan seperti pengertian tumor, metode wolf, lyapunov eksponensial, runge-kutta, serta dengan mengkaji tesis, skripsi, hingga jurnal penelitian sebelumnya untuk menunjang penulisan skripsi ini.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini memuat 4 bab. Dengan rincian sebagai berikut:

### **BAB I: PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dipaparkan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, sistematika penelitian serta kerangka berfikir dari masalah yang akan dikaji.

## **BAB II: LANDASAN TEORI**

Pada bab ini penulis akan memaparkan dari landasan teori yang dijadikan ukuran untuk membahas yang menjadi dasar teori pada masalah yang akan dibahas diantaranya Persamaan differensial biasa, model tumor, runge kutta, dan mempelajari model-model yang telah ada.

## **BAB III: PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dipaparkan hasil kajian yang meliputi model tumor, dan melihat bagaimana tata cara pencarian nilai lyapunov eksponensial dalam matlab.

## **BAB IV : APLIKASI MENGENAI PERTUMBUHAN TUMOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE LYAPUNOV EKSPONENSIAL**

## **BAB V : PENUTUP**

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan permasalahan yang diajukan serta saran dan kritik untuk pengembangan tulisan yang berbeda di dalam penulisan selanjutnya yang akan melanjutkan analisis untuk masalah yang telah dipaparkan.

## **BAB IV PENUTUP**

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan permasalahan yang diajukan serta saran dan kritik untuk pengembangan tulisan yang berbeda di dalam penulisan selanjutnya yang akan melanjutkan analisis untuk masalah yang telah dipaparkan.