

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hepatitis adalah suatu infeksi yang menyerang hati atau liver manusia. Salah satu penyebab infeksi ini adalah karena virus. Hampir semua kasus virus hepatitis disebabkan oleh salah satu dari lima jenis virus berikut, yaitu: virus hepatitis A (HAV), virus hepatitis B (HBV), virus hepatitis C (HCV), virus hepatitis D (HDV) dan virus hepatitis E (HEV). Semua jenis virus hepatitis yang menyerang manusia merupakan virus RNA kecuali virus hepatitis B yang merupakan virus DNA [22].

World Health Organization (WHO) memperkirakan penduduk dunia terinfeksi virus hepatitis A, B, C, D dan E. Hasil data untuk kasus positif hepatitis A secara global didapatkan sekitar 1,4 juta kasus pertahun. Sedangkan untuk kasus positif hepatitis B berjumlah lebih dari dua miliar penduduk dunia dan 400 juta orang diantaranya menjadi pengidap kronik pada tahun 2000. Hepatitis C berjumlah sekitar tiga persen atau 170 juta orang dan hepatitis E dengan jumlah kasus 146 orang [22]. Indonesia adalah salah satu negara dengan tingkat penularan hepatitis yang tinggi. Data Kemenkes RI tahun 2014 menunjukkan bahwa prevalensi (tingkat penderita pada sebuah kasus penyakit) hepatitis pada seluruh provinsi di Indonesia adalah Bengkulu

terdapat 19 kasus, Kalimantan Timur dengan 282 kasus sebagai prevalensi tertinggi dan Sumatera Barat berada pada posisi kedua tertinggi dengan 159 kasus [28].

Berdasarkan kelima jenis hepatitis, hepatitis C merupakan penyakit dengan pengidap kedua terbanyak di dunia. Hepatitis C merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus hepatitis C (HCV), yang menimbulkan gangguan pada hati manusia dan peradangan pada sel-sel juga kinerja organ hati manusia. Penyakit hepatitis C sangat berbahaya bagi tubuh manusia, karena pengidap dapat terkena penyakit kanker hati. Penularan penyakit hepatitis C terjadi akibat beberapa kegiatan yaitu penyalahgunaan alkohol, penggunaan alat suntik bekas, dan transfusi darah oleh orang yang telah terkena penyakit hepatitis C [15]. Infeksi virus hepatitis C yang berlangsung hingga 6 bulan disebut akut dan infeksi akut memiliki tingkat kematian satu persen. Infeksi yang bertahan lebih lama disebut kronis. Hampir 80 persen infeksi hepatitis C berkembang menjadi tahap kronis yang dapat berlangsung tanpa gejala lebih lama dari 20 tahun [2].

Pemodelan matematika merupakan bagian dari ilmu matematika yang berusaha untuk merepresentasikan dan menjelaskan permasalahan pada dunia nyata dalam bentuk matematika. Matematika menjadi alat yang dapat digunakan untuk menyelesaikan beberapa kasus dalam kehidupan nyata. Kasus-kasus tersebut dimodelkan dalam bentuk persamaan diferensial yang akan dicari solusinya.

Implementasi model matematika dapat juga digunakan dalam

menganalisis penyebaran suatu penyakit. Model matematika yang digunakan dalam menganalisis suatu penyebaran penyakit disebut model klasik *SIR*. Model *SIR* (*Susceptible-Infected-Recovered*) diperkenalkan pertama kali oleh Kermack dan McKendrick pada tahun 1927 [17]. Model *SIR* membagi populasi kedalam tiga kelompok kompartemen, yaitu kelompok *susceptible* (kelompok dari populasi yang rentan terhadap suatu penyakit), *infected* (kelompok dari populasi yang terinfeksi suatu penyakit) dan *recovered* (kelompok dari populasi yang telah sembuh dari suatu penyakit). Ketiga kelompok kompartemen tersebut dikonstruksi menjadi suatu sistem tiga persamaan diferensial biasa nonlinear dengan menggunakan asumsi-asumsi yang berkaitan dengan penyebaran suatu penyakit [23].

Salah satu model hasil dari perkembangan model klasik *SIR* adalah model *SEIR*. Model *SEIR* pertama kali dikembangkan oleh Hethcote dan Van Den Driessche pada tahun 1991 [8]. Menurut Hethcote [7], populasi pada model *SEIR* diklasifikasikan menjadi empat kelompok kompartemen yaitu kelompok *susceptible* (*S*), kelompok *exposed* (*E*), kelompok *infected* (*I*) dan kelompok *recovered* (*R*). Beberapa peneliti yang juga mengembangkan model *SEIR* untuk menganalisis suatu penyakit adalah Liu M., Bai C. dan Wang K., pada tahun 2014 [12], dan penelitian lainnya dapat dilihat pada [26] dan [27]. Pengembangan model *SEIR* dari model klasik *SIR* adalah adanya penambahan kelompok *exposed*, yaitu kelompok dari populasi yang terpapar suatu penyakit, namun belum dapat menginfeksi individu lain. Penambahan kelompok terpapar pada model dimaksudkan karena terdapat beberapa

penyakit yang memiliki periode laten saat terinfeksi. Salah satunya adalah hepatitis C dengan periode laten hepatitis C umumnya sekitar 6-8 minggu [22]. Beberapa penelitian yang membahas penyakit hepatitis C dengan model *SEIR* yaitu penelitian oleh Shiferaw Bekele Woyesa dan Kellemuwa Desalegn Amente pada tahun 2022, yang membahas model *SEIR* untuk penyebaran penyakit hepatitis C pada individu yang menggunakan suntikan untuk konsumsi narkotika [25]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Fadilah Ilahi dan Nur Fadilaturrohmah pada tahun 2021, penelitian tersebut membahas tentang model *SEIR* terhadap penyebaran penyakit hepatitis C, dengan melakukan pengobatan terhadap individu terinfeksi yang telah memasuki masa kronis [9].

Berdasarkan penjelasan serta banyaknya kasus hepatitis C yang terdata maka pada penelitian ini penulis akan membahas model *SEIR* untuk menentukan dan melakukan analisis kestabilan terhadap transmisi virus hepatitis C di Provinsi Sumatera Barat. Penelitian ini dilakukan dengan merujuk pada jurnal yang berjudul *Stability Analysis and Numerical Simulation of SEIR Model for Pandemic COVID-19 Spread in Indonesia*, oleh Suwardi Annas, Muh. Isbar Pratama, Muh. Rifandi, Wahidah Sanusi dan Syafruddin Side pada tahun 2020 [1]. Pada jurnal tersebut dilakukan analisis kestabilan model *SEIR* terhadap virus *COVID-19*, dengan parameter vaksin dalam kelompok rentan. Namun pada penelitian ini akan dilakukan analisis kestabilan model *SEIR* untuk penyakit hepatitis C dengan parameter pengobatan dalam kelompok terinfeksi. Model *SEIR* pada jurnal dapat digunakan terhadap penyakit hepatitis C dikarenakan penyakit hepatitis C merupakan

penyakit yang berasal dari virus, sehingga model *SEIR* pada jurnal [1] dapat di gunakan untuk memodelkan penyakit hepatitis C. Alasan penulis memilih penyakit hepatitis C juga dikarenakan virus ini dapat bertahan ditubuh manusia lebih dari 20 tahun [2].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana bentuk model *SEIR* dengan parameter pengobatan untuk penyebaran penyakit hepatitis C?
2. Bagaimana kestabilan model *SEIR* dengan parameter pengobatan untuk penyebaran penyakit hepatitis C?
3. Bagaimana implementasi model *SEIR* dengan parameter pengobatan pada kasus hepatitis C di Provinsi Sumatera Barat?



1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis membatasi kasus dengan mengambil data jumlah pasien pengidap penyakit hepatitis C di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2022.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menkonstruksi model *SEIR* dengan parameter pengobatan untuk penyebaran penyakit hepatitis C.
2. Menganalisis kestabilan model matematika *SEIR* dengan parameter pengobatan untuk penyebaran penyakit hepatitis C.
3. Mengimplementasikan model *SEIR* dengan parameter pengobatan pada data kasus penyakit hepatitis C di Provinsi Sumatera Barat.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab. Bab I membahas pendahuluan yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Konsep dasar dan teori-teori penunjang berupa definisi, teorema dan contoh yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembahasan akan dijelaskan pada Bab II. Bab III berisi metode penelitian yang berisikan objek penelitian. Hasil dan pembahasan yang didapat dalam penelitian ini dijelaskan pada Bab IV. Terakhir, kesimpulan serta saran terkait dari penelitian yang dilakukan dijelaskan pada Bab V.