

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit menular merupakan penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, parasit atau jamur dan dapat berpindah ke orang lain. Penyakit menular dapat ditularkan secara langsung lewat sentuhan, ciuman, kontak cairan tubuh maupun udara (**WHO, 2019**). Salah satu penyakit yang menular melalui kontak cairan tubuh adalah Hepatitis (**Abrori dan Qurbanlah, 2017**).

Hepatitis berarti radang hati, berasal dari kata “Hepa” yang artinya hati dan “Itis” yang artinya radang (**Green, 2016**). Menurut **Kemenkes (2014)**, hepatitis merupakan peradangan pada sel-sel hati yang disebabkan oleh infeksi (virus, bakteri, parasit), obat-obatan (termasuk obat tradisional), konsumsi alkohol, lemak yang berlebihan, dan penyakit autoimun. Terdapat 5 jenis hepatitis yaitu hepatitis A, hepatitis B, hepatitis C, hepatitis D dan hepatitis E. Penyakit hepatitis yang paling sering berkembang menjadi kronis adalah hepatitis B.

Hepatitis B merupakan infeksi serius pada hati yang disebabkan oleh virus hepatitis B (VHB). Hepatitis B dapat menyebabkan kondisi akut (terjadi dalam waktu singkat) dan kronis (jangka panjang). Pada kondisi akut kekebalan tubuh biasanya dapat menenyapkan virus dari tubuh dan akan sembuh dalam beberapa hari. Pada kondisi pasien penderita Hepatitis B berisiko terkena sirosis, kanker hati, atau gagal ginjal. Hepatitis B sulit dikenali karena gejala yang tidak langsung terasa dan pada beberapa kasus tidak terdapat gejala. Virus hepatitis B (VHB) biasanya berkembang selama 1-5 bulan sejak terjadi pejanan terhadap virus hingga kemunculan gejala pertama. Gejala pada pasien yang terkena hepatitis B antara lain kehilangan nafsu makan, mual dan muntah, nyeri di perut bagian bawah, sakit kuning dan gejala yang mirip penyakit pilek seperti lelah, nyeri tubuh dan sakit kepala (**Suharjo dan Cahyono, 2010**).

Terdapat sekitar 2 milyar penduduk di dunia yang terinfeksi virus Hepatitis B dan 350 juta diantaranya hidup dengan infeksi kronis. Setiap tahun terdapat lebih dari 4 juta kasus hepatitis B akut dan 25% menjadi kronis. Menurut WHO, pada tahun 2012 diperkirakan 3 miliar orang sudah terinfeksi VHB dan kurang lebih 250 juta diantaranya menderita hepatitis kronik. Selain itu kurang lebih 600 ribu orang meninggal akibat terinfeksi VHB. Di Indonesia pada tahun 2012 diperkirakan kurang lebih 15 juta orang telah terinfeksi VHB (WHO, 2012).

Penelitian mengenai Penyebaran penyakit hepatitis B menarik untuk dimodelkan secara matematika. Beberapa ilmuwan telah mengembangkan model matematika yang berhubungan dengan hepatitis B diantaranya yang ditulis oleh **Khan, dkk (2018)** mengkaji tentang model matematika penyakit Hepatitis B dengan kampanye media. Pada jurnal ini terdapat lima kompartemen yaitu populasi manusia rentan, populasi manusia yang terinfeksi tapi belum menginfeksi, populasi manusia terinfeksi akut, populasi manusia pembawa, populasi manusia yang divaksin, dan populasi manusia sembuh. Jurnal ini memerhatikan efek media sebagai salah satu faktor penyembuhan dalam model matematika Hepatitis B. Selanjutnya, **Boukanjime dan Fatini (2018)** mengkaji model stokastik penyebaran Hepatitis B dengan *levy noise*. Pada jurnal ini terdapat tiga kompartemen yaitu populasi manusia rentan, populasi manusia terinfeksi dan populasi manusia sembuh dengan memerhatikan kelahiran dan kematian alami pada populasi manusia. **Liang, dkk (2015)** mengkaji model matematika penyebaran Hepatitis B yang terjadi di China pada tahun 1992 sampai dengan 2016. Pada jurnal ini terdapat tiga kompartemen yaitu populasi manusia rentan, populasi manusia yang terinfeksi namun sudah divaksinasi dan memiliki kekebalan dan populasi manusia terinfeksi kronis. Jurnal ini memerhatikan umur populasi dan kematian alami. **Khan, dkk (2019)** mengkaji tentang model matematika penyebaran penyakit Hepatitis B menggunakan model epidemik SIR. Pada jurnal ini setiap kelahiran dianggap populasi manusia rentan dan populasi yang berhasil diberi vaksin akan menjadi populasi manusia sembuh dan memiliki kekebalan permanen. **Calvin dan Foko (2018)** mengkaji model matematika penyebaran Hepatitis B

dengan batasan awal. Pada jurnal ini terdapat tiga kompartemen yaitu populasi hepatosit rentan, populasi hepatosit terinfeksi dan populasi virus.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji ulang model matematika penyebaran penyakit Hepatitis B. Penelitian ini merujuk pada model matematika yang ditulis oleh **Liu dkk (2018)**, jurnal tersebut mengkaji dinamika model matematika hepatitis B dengan *saturated incidence* menggunakan model SEI_1I_2R . *Saturated incidence* menunjukkan bahwa kemampuan populasi manusia terinfeksi kronis dalam menyebarkan hepatitis B terbatas. Dalam model tersebut yang dapat menyebarkan penyakit hepatitis B adalah populasi manusia kronis, namun populasi manusia terinfeksi akut juga dapat menyebarkan penyakit hepatitis B. Dengan demikian, populasi manusia terinfeksi akut maupun kronis dapat dijadikan satu kompartemen yaitu populasi manusia terinfeksi yang dapat menyebarkan penyakit hepatitis B. Penelitian ini model SEI_1I_2R dimodifikasi menjadi model yang lebih umum yaitu $SEIR$. Penelitian ini, akan dilakukan analisis kestabilan titik setimbang pada model matematika penyebaran penyakit hepatitis B serta penambahan variabel kontrol berupa kampanye media untuk meminimalkan populasi manusia terekspos dan pengobatan untuk meminimalkan populasi manusia terinfeksi, serta dilakukan simulasi numerik dan interpretasi hasil simulasi dengan menggunakan bantuan *software* Matlab.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit hepatitis B?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal pada model matematika penyebaran hepatitis B?
3. Bagaimana simulasi dan interpretasi hasil simulasi numerik model matematika penyebaran penyakit hepatitis B sebelum dan sesudah diberi kontrol?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penulis yang akan dicapai adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis kestabilan dari titik setimbang model matematika penyebaran penyakit hepatitis B.
2. Menerapkan kontrol optimal pada model matematika penyebaran penyakit hepatitis B.
3. Melakukan simulasi dan interpretasi hasil simulasi numerik model matematika penyebaran penyakit hepatitis B sesudah dan sebelum diberi kontrol.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis, sebagai sarana belajar dalam mengkaji suatu permasalahan atau fenomena alam dengan menggunakan model matematika.
2. Bagi Pembaca, sebagai bahan bacaan dan sumber informasi tentang model matematika penyebaran penyakit hepatitis B.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian model matematika penyebaran penyakit Hepatitis B merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Liu dkk (2018)**.