

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Poliomyelitis atau Polio merupakan penyakit yang sangat menular yang disebabkan oleh genus *Enterovirus* dan *Picornavirus* [1]. Secara historis penyakit ini hampir hilang dari belahan bumi bagian barat pada pertengahan abad ke-20. Polio telah menjangkit manusia sejak zaman kuno, wabah yang paling luas terjadi pada pertengahan tahun 1900 sebelum adanya vaksinasi yang dibuat oleh Jonas Salk pada tahun 1952, dan tersedia secara meluas pada tahun 1955 [2].

Penyakit poliomyelitis dapat menyerang pada semua usia, namun sebagian besar yang terserang penyakit ini adalah anak-anak di bawah tiga tahun (lebih dari 50% dari semua kasus). Penyakit ini menyerang sistem saraf, kaki, otot, otak dan dapat mengakibatkan kelumpuhan total dalam hitungan jam. Virus polio masuk ke dalam tubuh melalui ludah dan berkembang biak di usus dan menyebar melalui kontak langsung dari orang-ke-orang. Selain itu, virus ini juga dapat menular melalui kotoran (feses).

Gejala awal penyakit poliomyelitis adalah demam, kelelahan, sakit kepala, muntah, sakit tenggorokan, dan kaku pada leher serta nyeri pada anggota badan. Orang yang terinfeksi penyakit poliomyelitis tidak dapat disembuhkan, karena tidak ada obat khusus untuk poliomyelitis, tetapi penyakit ini dapat dicegah dengan adanya vaksinasi, dan apabila gejala awalnya diketahui maka dapat dilakukan *treatment* berupa fisioterapi agar virus dalam tubuh dapat dilumpuhkan [3]. Vaksin dapat melindungi dari kerentanan terhadap infeksi penyakit dengan menghasilkan kekebalan tubuh terhadap penyakit tersebut [4]. Vaksin polio diberikan secara berkala, untuk melindungi anak seumur hidup. Imunisasi yang lengkap secara nyata akan mengurangi risiko individu terkena polio paralitik hampir 99%.

Dalam model penyebaran penyakit poliomyelitis ini melibatkan dua kelompok kompartemen, yaitu kelompok penyebar dan kelompok penekan. Maka dilakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui parameter apa saja yang berpengaruh menekan penyakit dan yang menyebarkan penyakit. Penyakit seperti

polio dapat menular selama masa inkubasi sehingga interaksi populasi terpapar dengan populasi rentan juga berperan dalam penyebaran penyakit. Penyebaran penyakit menular tidak hanya bergantung pada interaksi penduduk tetapi juga pada kekebalan individu. Kekebalan terhadap penyakit tertentu pada individu dapat dikembangkan secara artifisial dengan bantuan vaksinasi. Tetapi jika vaksin diberikan selama masa inkubasi dapat menimbulkan efek berbahaya juga. Oleh karena itu, IPV atau suntikan lain harus dihindari pada anak sakit yang tidak diimunisasi, terutama selama musim epidemi polio[2].

Dalam tugas akhir ini penulis menganalisis model transmisi penyakit poliomyelitis dengan vaksinasi untuk mengetahui dampak vaksinasi bila diberikan pada populasi yang rentan dan terpapar. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mengkaji model transmisi penyakit poliomyelitis dengan adanya vaksin dan *treatment*, maka tugas akhir ini diberi judul yaitu “**Model Penyebaran Penyakit Poliomyelitis Dengan Adanya Vaksinasi Dan *Treatment* Pada Gejala Awal Infeksi**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan ditinjau dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana konstruksi model transmisi penyakit poliomyelitis?
2. Bagaimana  $R_0$  (bilangan reproduksi dasar) dari model transmisi penyakit poliomyelitis?
3. Bagaimana analisis kestabilan titik ekulibrium dari model transmisi penyakit poliomyelitis?
4. Bagaimana interpretasi dan simulasi dari model transmisi penyakit poliomyelitis?
5. Bagaimana analisis sensitivitas yang dilakukan terhadap semua parameter yang terdapat dalam  $R_0$  (bilangan reproduksi dasar)?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam pembahasan tugas akhir ini, terdapat beberapa batasan masalah diantaranya sebagai berikut.

1. Populasi yang dikaji bersifat tertutup.
2. Populasi yang diambil adalah anak-anak dari usia 0-3 tahun.
3. Semua parameter bernilai positif
4. Pada model penyakit poliomyelitis ini terdiri dari empat kompartemen, yaitu populasi rentan (S), populasi terpapar (E), populasi terinfeksi (I) dan populasi vaksinasi (V).
5. Analisis sensitivitas dilakukan terhadap parameter di  $R_0$ .

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tugas akhir ini mempunyai tujuan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut.

1. Mengkontruksi model dari penyakit poliomyelitis.
2. Menentukan  $R_0$  (bilangan reproduksi dasar) dari model transmisi penyakit poliomyelitis
3. Menganalisis kestabilan titik ekulibrium dari model transmisi penyakit poliomyelitis
4. Mengetahui interpretasi dan simulasi dari model transmisi penyakit poliomyelitis
5. Menganalisis sensitivitas yang dilakukan terhadap semua parameter yang terdapat dalam  $R_0$  (bilangan reproduksi dasar).

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam mengerjakan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut.

#### 1. Studi Literatur

Studi literatur ini merupakan tahapan penulis mengumpulkan fakta-fakta penyebaran penyakit poliomyelitis, yang diperoleh dari jurnal-jurnal internasional dan buku-buku.

## 2. Analisis

Pada tahap ini yaitu menentukan titik ekuilibrium, bilangan reproduksi dasar, kestabilan titik ekuilibrium dan tingkat sensitivitas suatu parameter yang ada dalam model.

## 3. Simulasi

Pada tahap ini yaitu mengilustrasikan hasil analisis model dengan simulasi numerik dan simulasi sensitivitas dengan nilai awal dan nilai-nilai parameter tertentu.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Berdasarkan sistematika pada penulisan skripsi ini terdiri atas lima bab, yaitu sebagai berikut.

#### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang melandasi pengkajian dalam skripsi ini. Teori yang digunakan mencakup tentang sistem persamaan diferensial, sistem persamaan diferensial, titik ekuilibrium, linearisasi, nilai eigen dan vektor eigen, trace-determinan, kestabilan, *Next Generation Matrix* (NGM), kriteria Routh Hurwitz, model SI, dan model SEI.

#### BAB III MODEL PENYEBARAN PENYAKIT POLIOMYELITIS DENGAN ADANYA VAKSINASI DAN *TREATMENT* PADA GEJALA AWAL INFEKSI

Pada bab ini berisi tentang pembahasan dari skripsi ini, yang meliputi pembentukan model, penentuan bilangan reproduksi dasar,

penentuan titik ekuilibrium dan kestabilannya, serta analisis sensitivitas.

#### BAB IV SIMULASI DAN INTERPRETASI

Pada bab ini berisi tentang simulasi dari data yang diberikan, yang meliputi simulasi numerik dan simulasi sensitivitas. Setelah diperoleh simulasi kemudian ditetapkan interpretasinya.

#### BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan yang menjawab rumusan masalah, serta berisi saran untuk pengembangan lebih lanjut terhadap topik pembahasan yang dikaji.

