

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan zaman saat ini yang terus maju, diperlukan suatu analisis yang dapat diterima secara ilmiah terhadap setiap peristiwa yang terjadi dalam kehidupan manusia. Peristiwa-peristiwa yang ada dapat dianalisis menggunakan berbagai macam sudut pandang. Salah satunya peristiwa yang ada dapat dipandang dalam bentuk model matematika. Artinya peristiwa tersebut dapat dirumuskan dalam bentuk persamaan atau fungsi matematika.

Model matematika memiliki aplikasi yang cukup penting dalam berbagai ilmu. Dengan menggunakan berbagai asumsi, permasalahan yang ada dalam lingkungan kehidupan dapat ditransformasikan dalam model matematika. Dalam model matematika yang ada selanjutnya dapat dianalisis perilaku-perilaku yang ada didalamnya. Salah satu kejadian yang terjadi dalam kehidupan manusia dan dapat ditransformasikan dalam model matematika adalah kejadian epidemi.

Penyakit campak (*measles*) adalah suatu infeksi virus yang sangat menular, yang ditandai dengan demam, batuk, peradangan selaput ikat mata dan ruam kulit. Penyakit ini disebabkan karena infeksi virus campak golongan *Paramyxovirus*. [9]

Campak mudah sekali menular dan sering terjadi komplikasi yang serius. Hampir semua anak dibawah 5 tahun di Negara berkembang akan terserang penyakit ini, sedangkan di Negara maju biasanya menyerang anak usia remaja

atau dewasa muda yang tidak terlindung oleh imunisasi. Penularan campak berlangsung sangat cepat melalui menyebar melalui kontak langsung dengan penderita, perantara udara, batuk atau bersin dan kotoran manusia. Penularan terjadi pada fase kedua hingga 1-2 hari setelah bercak merah timbul.

Penyakit campak lebih sering menyerang anak-anak, hal ini disebabkan daya tahan tubuh anak lebih lemah dibandingkan orang dewasa. Penyakit campak dinilai berbahaya karena dapat menyebabkan komplikasi, kerusakan otak dan kematian.

Penyakit campak sebetulnya tidak berakibat fatal apabila menyerang anak-anak yang sehat dan bergizi baik. Tetapi apabila di Negara di mana anak yang menderita kurang gizi sangat banyak, campak merupakan penyakit yang berakibat fatal. Untuk itu sangat perlu diadakan tindakan pencegahan. Salah satu tindakan yang dinilai paling efektif adalah dengan cara imunisasi.[8]

Menurut *World Health Organization* (WHO) sekitar 242.000 anak seluruh dunia meninggal karena penyakit campak. Besarnya jumlah kematian karena penyakit campak ini menunjukkan bahwa penyakit ini sangat berbahaya dan harus dicegah penyebarannya, salah satu cara mencegah meluasnya penyakit ini yaitu dengan melakukan program vaksinasi. Program vaksinasi dilakukan dengan memberikan senyawa antigen yang berfungsi untuk meningkatkan imunitas tubuh terhadap virus atau penyakit. Menurut WHO, pemberian vaksin MMR terbukti mampu menekan jumlah kematian yang disebabkan oleh penyakit *measles* sekitar 68% pada tahun 2000-2006.

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang matematika juga turut memberikan peranan yang penting dalam mencegah meluasnya penyebaran penyakit. Peranan tersebut berupa model matematika yang mempelajari penyebaran penyakit. Model matematika yang dimaksud adalah model epidemi SEIR (*Susceptible, Exposed, Infectious, Recovered*). Secara garis besar, model epidemi SEIR menggambarkan alur penyebaran penyakit dari kelompok individu *susceptible* (individu yang mudah terinfeksi dan mudah ditulari penyakit) menjadi *exposed* (individu yang terdeteksi virus) lalu menjadi *infectious* (individu yang terdeteksi) melalui kontak langsung atau dengan perantara lain. Selanjutnya individu *infectious* yang mampu bertahan terhadap penyakit akan sembuh dan memasuki kelompok *recovered* (individu yang telah sembuh dari penyakit).

Penyakit dapat memasuki kondisi endemik, yang diartikan sebagai kondisi dimana penyakit menyebar pada suatu wilayah dengan kurun waktu yang sangat lama. Karena penyebaran penyakit dalam kurun waktu yang sangat lama maka terjadi perubahan populasi yang disebabkan oleh kelahiran dan kematian. Oleh karena itu, faktor kelahiran dan kematian perlu diperhatikan dalam model.

Berdasarkan data dari WHO, program vaksinasi dipercaya sebagai cara yang efektif dalam menekan penyebaran penyakit. Mobilitas atau perpindahan populasi dari suatu wilayah ke wilayah lain. Namun pada populasi yang bersifat tertutup, migrasi tidak terjadi dalam wilayah tersebut sehingga pengaruh migrasi tidak diperhatikan dalam model.

Perilaku model dapat diamati pada titik-titik di mana model berada pada keadaan stasioner atau setimbang. Titik tersebut selanjutnya disebut titik

kesetimbangan. Konsep perilaku model pada titik kesetimbangan dikenal sebagai kestabilan. Oleh karena itu, dalam model endemik SEIR dengan memperhatikan faktor vaksinasi perlu ditentukan kestabilan di titik kesetimbangan untuk mengetahui dan menginterpretasikan perilaku model.

## **1.2. Permasalahan**

Masalah yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini adalah analisis kestabilan model matematika penyebaran penyakit Campak (*Measles*) dengan pengaruh vaksinasi yang menggunakan pendekatan *compartment* atau pembagian kelas yaitu kelas *susceptible*, kelas *exposed*, kelas *infectious*, dan kelas *recovered*.

## **1.3. Pembatasan Masalah**

Mengingat bahwa permasalahan penyusunan model matematika penyebaran penyakit campak (*Measles*) sangat kompleks, maka perlu dilakukan pembatasan atas ruang lingkup permasalahan. Beberapa pembatasan permasalahan yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- a) Model matematika yang disusun adalah model matematika yang disusun berdasarkan berbagai macam parameter, yaitu parameter-parameter yang menyatakan kondisi dari populasi
- b) Penyebaran penyakit terjadi pada populasi yang bersifat tertutup sehingga pengaruh migrasi diabaikan.

#### **1.4. Tujuan Penulisan**

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Mengetahui model matematika penyebaran penyakit campak (*Measles*) dengan pengaruh vaksinasi.
- b) Menentukan kestabilan di titik kesetimbangan untuk mengetahui dan menginterpretasikan perilaku model pada populasi *susceptible, exposed, infectious, recovered*.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terbagi menjadi 4 bab, yaitu pendahuluan, teori penunjang, pembahasan dan penutup

Bab I adalah pendahuluan yang berisi latar belakang, permasalahan yang diangkat, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang ingin dicapai, dan sistematika penulisan.

Bab II adalah teori penunjang, pada bab ini mengulas tentang materi penunjang dan berisi kajian literatur mengenai materi dasar yang meliputi persamaan differensial, nilai eigen, matriks jacobian, dan materi penunjang mengenai penyakit campak.

Bab III adalah pembahasan yang berisi tentang pembahasan model penyakit campak yang meliputi penyebaran pada kelas *Susceptible, Exposed, Infectious and Recovery*, analisis kesetimbangan dan studi kasus.

Bab IV adalah penutup yang berisi tentang kesimpulan hasil pembahasan dan saran.