

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit campak merupakan salah satu penyakit endemik di negara berkembang. Penyakit campak disebabkan oleh virus campak, dari family *Paramyxoviridae*, genus *Morbilivirus*. Penyakit campak ditandai dengan gejala awal demam, batuk, pilek, dan konjungtivitis (peradangan selaput ikat pada mata) yang kemudian diikuti dengan bercak kemerahan pada kulit (Widoyono, 2005). Penularan infeksi terjadi melalui percikan air liur penderita saat batuk atau bersin. Penularan juga bisa terjadi apabila seseorang menyentuh hidung atau mulut, setelah memegang benda yang terpecik air liur penderita. Seseorang lebih berisiko campak bila belum mendapatkan imunisasi campak, bepergian ke wilayah yang sedang mengalami wabah campak, atau kekurangan asupan vitamin A.

Penyakit campak dinilai berbahaya karena dapat menyebabkan komplikasi, kerusakan otak dan organ tubuh lainnya, cacat seumur hidup, kelumpuhan, dan bahkan kematian (Kinbaby, 2008). Berdasarkan WHO pada tahun 2018 lalu terdapat 229.000 kasus campak yang dilaporkan di seluruh dunia. Tetapi jumlah itu kurang dari 10 persen dari kasus yang sebenarnya terjadi, sesungguhnya masih ada jutaan kasus campak yang tidak dilaporkan (WHO, 2018). Oleh karena itu, perlu adanya tindakan pencegahan untuk mengurangi laju penyebaran penyakit campak. Salah satu cara yang efektif untuk tindakan pencegahan penyakit campak adalah dengan vaksinasi. Sasaran usia pem-

berian vaksinasi campak adalah bayi usia 9 bulan yang merupakan program imunisasi dasar lengkap. Selanjutnya pada usia 5-7 tahun anak akan menerima dosis booster dari vaksin MMR (*Measles, Mumps, and Rubella*) (Ikatan Dokter Anak Indonesia, 2017).

Beberapa faktor epidemiologi dan demografi yang berkontribusi terhadap penularan penyakit. Faktor yang memainkan peran penting dalam penularan penyakit adalah imigrasi. Imigrasi individu yang terinfeksi dapat memicu penyebaran penyakit dalam populasi. Semakin banyaknya imigran dan populasi penduduk setempat dapat juga mengakibatkan penambahan populasi manusia rentan (*susceptible*) yang dapat terinfeksi kembali jika terdapat manusia yang terinfeksi masuk ke dalam populasi tersebut sehingga dapat menyebabkan penyebaran penyakit. Salah satu upaya untuk mencegah meluasnya penyakit campak adalah dengan melakukan program vaksinasi. Dalam hal ini, diperlukan suatu kebijakan dalam pemberian vaksinasi bagi imigran, dilanjutkan dengan melakukan *screening*, untuk memastikan bahwa mereka tidak akan berkontribusi pada pertumbuhan populasi yang rentan terhadap penyakit campak.

Selain kontribusi dari bidang kesehatan dalam mencegah menyebarnya penyakit campak, perkembangan ilmu pengetahuan di bidang lain seperti di bidang matematika juga turut memberikan peranan dalam mencegah meluasnya penyebaran penyakit. Peranan tersebut berupa model matematika yang mempelajari penyebaran penyakit yang bersifat endemik dengan memperhatikan faktor kelahiran dan kematian. Model epidemik yang umum digunakan dalam menganalisa penyebaran penyakit yaitu model SIR. Model ini awalnya dipelajari oleh Kermack dan McKendrick pada tahun 1927. Berdasarkan karakteristiknya, model ini mengelompokkan populasi ke dalam tiga subpopulasi yaitu *susceptible* (populasi yang rentan terhadap penyakit), *infected* (populasi yang

terinfeksi penyakit), *recovered* (populasi yang telah sembuh dari penyakit).

Meskipun model SIR merupakan model dengan pendekatan yang baik untuk karakteristik epidemiologi dari banyak penyakit, namun untuk beberapa jenis penyakit yang memiliki karakteristik penyebaran yang lebih kompleks, sehingga model SIR tersebut kurang sesuai. Beberapa penyakit tertentu, sebagian individu yang terinfeksi dapat berkembang menjadi kronis, sehingga perlu adanya pengembangan model yang mampu mengakomodasi karakteristik penyakit. Penelitian ini akan membahas penyebaran penyakit campak dengan penambahan kompartemen *exposed* (E) dan kompartemen *Vaccinated* (V), sehingga model yang akan dianalisa pada penyebaran penyakit campak ini adalah model SVEIR. Kompartemen E atau *Exposed* adalah kelompok individu yang terdeteksi penyakit tetapi belum terinfeksi dan kompartemen V atau *vaccinated* adalah kelompok individu yang tervaksinasi.

Penelitian model epidemik tentang penyebaran penyakit campak telah banyak dilakukan, salah satunya jurnal yang berjudul *Model epidemik SEIR pada penyebaran penyakit campak dengan pengaruh vaksinasi* oleh Siti Kholisoh (2018). Jurnal tersebut membahas tentang model SEIR penyebaran penyakit campak dengan pengaruh vaksinasi. Jurnal lainnya yang ditulis Joko Harianto (2016) yaitu *Kestabilan ekuilibrium tipe SIR* membahas tentang kestabilan global titik ekuilibrium dengan penambahan kompartemen vaksinasi. Beverly (2015) dalam penelitiannya membahas model SIR penyakit campak dengan pengaruh vaksinasi dan imigrasi. Berdasarkan permasalahan dan referensi tersebut, penulis akan membahas penyebaran penyakit campak model SVEIR dengan pengaruh vaksinasi dan faktor imigrasi.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dikaji adalah:

1. Bagaimana model SVEIR penyebaran penyakit campak dengan pengaruh vaksinasi dan imigrasi?
2. Bagaimana analisis kestabilan penyebaran penyakit campak model SVE-IR melalui uji kestabilan titik ekuilibrium?
3. Bagaimana simulasi numerik model SVEIR penyebaran penyakit campak dengan pengaruh vaksinasi dan faktor imigrasi?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penulisan ini adalah:

1. Penyebaran populasi terjadi pada populasi terbuka sehingga terjadi imigrasi tetapi tidak ada individu yang keluar dari populasi (emigrasi).
2. Jumlah populasi konstan.
3. Analisis kestabilan lokal.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah:

1. Menjelaskan model SVEIR penyebaran penyakit campak dengan pengaruh vaksinasi dan imigrasi.
2. Menganalisis kestabilan model matematika penyebaran penyakit campak.

3. Mengetahui simulasi numerik penyebaran penyakit campak model SVE-IR dengan pengaruh vaksinasi dan faktor imigrasi.

1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat yang diperoleh dari penulisan ini antara lain:

1. Bagi Penulis

Menambah pengetahuan di bidang matematika khususnya tentang model matematika penyebaran suatu penyakit.

2. Bagi Pembaca

Memberi informasi dan sebagai referensi mengenai model penyebaran penyakit campak.

3. Bagi Universitas Negeri Jakarta

Sebagai salah satu skripsi untuk menambah keilmuan dalam bidang matematika khususnya mengenai model matematika penyebaran penyakit campak.

1.6 Metode Penelitian

Skripsi ini merupakan kajian teori dalam bidang pemodelan matematika yang didasarkan pada buku-buku dan jurnal-jurnal tentang teori pemodelan matematika penyebaran penyakit campak. Metode yang digunakan untuk menganalisis kestabilan adalah metode *Next Generation Matrix*.