

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Campak merupakan infeksi penyakit menular yang disebabkan oleh *Measles Virus* (MV) atau virus campak yang termasuk dalam keluarga *Paramyxoviridae*, genus *Morbillivirus* (Mina, 2017). Penularan penyakit campak dapat terjadi melalui kontak langsung atau melalui udara yang telah terkontaminasi oleh *droplet* (ludah) orang terinfeksi. Gejala awal yang muncul ketika seseorang terinfeksi campak yaitu pilek, flu, mata merah yang disertai dengan demam, batuk, dan sakit pada tenggorokan. Gejala spesifik seseorang terinfeksi campak muncul ketika 2 hingga 4 hari setelah gejala awal, yaitu muncul ruam atau kemerahan di kulit yang terasa gatal (Najmah, 2016).

Umumnya, penyakit campak menyerang anak-anak usia pra-sekolah dan tingkat sekolah dasar. Paling umum, penyebab kematian anak akibat campak disebabkan karena mengalami komplikasi seperti pneumonia dan ensefalitis (Bonthius dkk, 2000). Sampai saat ini, belum ada terapi antivirus spesifik untuk menangani penyakit campak tersebut. Namun, pencegahan penyakit campak dapat dilakukan dengan strategi vaksinasi. Di Indonesia, vaksin yang diberikan adalah vaksin *Measles and Rubella* (MR). Pemberian vaksin tersebut merupakan bagian dari imunisasi rutin yang diberikan kepada anak. Ada dua pemberian dosis vaksin, yaitu dosis pertama yang diberikan pada anak rentang usia 9 sampai 12 bulan dan dosis kedua diberikan pada anak usia 2,5 tahun atau sebelum masuk usia sekolah (Kemenkes RI, 2017). Untuk pengobatan awal pada campak, dapat dilakukan dengan pemberian vitamin A sebanyak satu dosis dan harus diberikan pada saat diagnosis campak pertama kali (Dayan dan McLean dkk, 2017). Untuk saat ini, pemerintah Indonesia sedang melaksanakan upaya strategi pencegahan terhadap penyakit campak dalam pemberian imunisasi vaksin *Measles and Rubella* (MR), dengan melakukan kampanye imunisasi MR pada sasaran usia 9 bulan sampai kurang lebih 15 tahun (Kemenkes RI, 2018).

Pada tingkat dunia, kasus campak pada tahun 2017 meningkat 30% bila dibandingkan dengan tahun 2016. Peningkatan terbesar terjadi di sejumlah negara Eropa seperti Jerman. Mayoritas atau sekitar lebih dari 95% kematian akibat campak terjadi di negara-negara dengan pendapatan per kapita yang rendah dan infrastruktur kesehatan yang lemah (**WHO, 2017**). Sedangkan di Indonesia khususnya Provinsi DKI Jakarta, penyebaran kasus campak hampir terdapat di seluruh bagian kota Jakarta. Di tahun 2017, Provinsi DKI Jakarta menjadi provinsi dengan *incidence rate* tertinggi ke-7 dengan nilai 11,53 per 100.000 penduduk. Terdapat 1196 kasus campak pada tahun 2017, jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan tahun 2016 yaitu sebanyak 273 kasus. Hal ini terjadi karena kurangnya pengenalan dan pemahaman masyarakat akan pentingnya imunisasi MR dalam memberi kekebalan spesifik dari bahaya penyakit campak (**Kemenkes RI, 2017**).

Berbagai penelitian mengenai penyakit campak telah banyak dilakukan dalam segala bidang ilmu pengetahuan, salah satunya melalui ilmu matematika dengan menggunakan pemodelan matematika. Banyak ilmuwan matematika yang telah mengkaji tentang penyebaran penyakit campak dengan mengkonstruksi dinamika penyebaran penyakit campak dalam bentuk model matematika. **Pang dkk (2015)** mengembangkan model matematika epidemik campak dan menyelidiki efek vaksinasi dalam mengendalikan penyebaran campak dengan meminimalkan jumlah manusia yang terinfeksi. **Verguet dkk (2015)** melakukan analisa dinamika model matematika penyebaran campak dengan menambahkan usaha kontrol menggunakan aktivitas imunisasi tambahan, *Supplemental Immunization Activities* (SIA). **Bai dan Liu (2015)** mengembangkan model matematika penyebaran penyakit campak musiman di Cina. Model yang dibangun oleh **Bai dan Liu (2015)** adalah model deterministik waktu diskrit dengan laju penyebaran secara periodik. **Nudee dkk (2019)** mengembangkan model matematika penyebaran campak dengan laju pertumbuhan logistik dengan adanya vaksinasi dan menganalisis bifurkasi mundur pada model. Selanjutnya **Zhang dkk (2019)** mengembangkan model matematika penyebaran penyakit menular dengan adanya vaksinasi dan waktu tunda yang bertujuan untuk menganalisis adanya fenomena bifurkasi pada

model. Menurut saya, model tersebut merupakan model matematika yang cocok untuk diimplementasikan ke dalam permasalahan penyebaran penyakit campak.

Suatu model matematika tidak dapat diimplementasikan ke dalam suatu permasalahan nyata apabila nilai parameter pada model tidak diketahui. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk memodifikasi model matematika penyebaran penyakit campak dengan adanya vaksinasi yang ditulis oleh **Zhang dkk (2019)** tanpa perlu memperhatikan waktu tunda dan populasi individu laten atau terpapar karena waktu inkubasi pada penyakit campak untuk menjadi terinfeksi sangatlah cepat yaitu hanya 8-12 hari. Selanjutnya, parameter pada model yang telah dimodifikasi belum diketahui nilainya, maka akan dilakukan estimasi nilai parameter dengan menggunakan metode algoritma genetika dan akan dilakukan analisis kestabilan titik setimbang pada model yang telah dimodifikasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka dapat dibentuk rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil estimasi parameter pada model matematika penyebaran penyakit campak dengan adanya vaksinasi?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit campak dengan adanya vaksinasi?
3. Bagaimana simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran penyakit campak dengan adanya vaksinasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai dari estimasi parameter dari model matematika penyebaran penyakit campak dengan adanya vaksinasi.
2. Untuk menganalisa kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit campak dengan adanya vaksinasi.

3. Untuk mengetahui simulasi numerik dan interpretasi dari model matematika penyebaran penyakit campak dengan adanya vaksinasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan ini diantaranya adalah:

1. Memberikan informasi perkembangan penyebaran penyakit campak pada masyarakat umum melalui model matematika khususnya bidang pemodelan matematika.
2. Dengan melakukan analisis model matematika penyebaran penyakit campak melalui data riil kumulatif, maka akan didapat nilai parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui keadaan penyebaran penyakit campak pada waktu mendatang.

1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah yang akan digunakan dalam penulisan ini adalah:

1. Model dasar yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Zhang dkk (2019)** yang berjudul “*Stability and Hopf Bifurcation Analysis of an SVEIR Epidemic Model with Vaccination and Multiple Time Delays*”.
2. Nilai Parameter model matematika penyebaran penyakit campak diestimasi dari data riil kumulatif individu yang terinfeksi penyakit campak di Provinsi DKI Jakarta pada tahun 2012-2018.
3. Metode yang digunakan untuk estimasi parameter adalah metode algoritma genetika dengan bantuan software MATLAB.