

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Model matematika merupakan salah satu bidang matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari. Model matematika dapat digunakan untuk mengartikulasikan suatu kejadian kedalam bentuk rumus matematis dan menganalisa penyakit sehingga mempermudah masalah yang terjadi. Model matematika dalam bidang kedokteran sering digunakan dalam memodelkan penyebaran penyakit menular. Penyakit difteri juga merupakan penyakit menular yang dapat dimodelkan dalam bentuk model matematika..

Penyakit difteri adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *corynebacterium diphtheriae* pada selaput lendir dan tenggorokan (Hull dan Johnston D I, 2008). Difteri dapat menular melalui udara dan kontak langsung maupun tidak langsung dengan penderita difteri (Lestari, K. S, 2012). Berdasarkan data yang diperoleh, difteri telah menyebar diseluruh dunia yaitu pada tahun 2014, tercatat sebanyak 7347 kasus dan 7217 kasus di antaranya (98 %) berasal dari negara-negara anggota WHO *South East Asian Region* (SEAR). Pada tahun 2017 jumlah kasus difteri di Indoneisa, tercatat 622 dan 32 kematian(Kemenkes RI, 2017), tahun 2018 tercatat 1.386 kasus dan 29 kematian (Kemenkes RI, 2018), dan tahun 2019 tercatat 530 kasus dengan 23 kematian (Kemenkes RI, 2019). Salah satu upaya untuk membantu pemerintah dalam melakukan pencegahan penyebaran suatu penyakit menular yaitu dengan melakukan penelitian pada penyakit tersebut. Pada bidang matematika penelitian dapat dilakukan dengan mengkontribusi sebuah model matematika penyakit yang diteliti, dalam hal ini adalah penyakit difteri.

Salah satu penelitian mengenai model penyebaran penyakit difteri telah dilakukan

oleh Wulandari (2013) dengan memperhatikan pengaruh antibodi pada seseorang yang dapat mencegah penyebaran penyakit difteri. Kemudian Suryani dan yuenita (2016) membahas tentang analisis kestabilan model MSEIR penyebaran penyakit difteri dengan *saturated incidence rate*. Selanjutnya Puspita dkk (2017) merumuskan model penyebaran penyakit difteri yang menjelaskan tentang pemodelan matematika pada penyebaran penyakit difteri dengan pengaruh karantina dan vaksinasi serta membagi empat sub populasi manusia meliputi individu rentan dinotasikan dengan S (*subceptible*), individu yang terinfeksi dinotasikan dengan I (*infected*), individu yang di karantina dinotasikan dengan Q (*quarantine*) dan individu yang telah sembuh dinotasikan dengan R (*recovered*). Izzati dan Andriani (2021) juga melakukan penelitian tentang kendali kontrol optimal pada model penyebaran penyakit difteri dengan tingkat imunisasi alami pada individu terpapar.

Pada penelitian ini, peneliti tertarik untuk memodifikasi model dari Puspita dkk (2017) dengan menambahkan sub populasi laten yang dinotasikan dengan E (*Exposed*). Populasi E adalah suatu populasi yang belum berpotensi menularkan penyakit atau selang waktu dimana individu terinfeksi sampai munculnya penyakit. Penambahan populasi E perlu dilakukan karena individu baru akan menularkan penyakit apabila telah melewati masa inkubasi/periode laten (Wulandari, 2013). Selanjutnya modifikasi juga dilakukan dengan menambahkan parameter kematian yang diakibatkan oleh penyakit difteri. Hal ini disebabkan karena racun yang dikeluarkan oleh bakteri *corynebacterium diphtheriae* dapat menimbulkan kematian mendadak dan kelumpuhan saraf-saraf tepi (WHO, 2013). Model sistem persamaan diferensial yang diperoleh dianalisis dan dilihat perilaku solusi dari titik kesetimbangan agar dapat diidentifikasi kestabilan titik kesetimbangan tersebut. Pada bagian akhir dilakukan simulasi numerik untuk melihat dinamika penyebaran penyakit difteri

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Bagaimana model penyebaran penyakit difteri tipe *SEIQR*?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik kesetimbangan model matematika penyebaran penyakit difteri tipe *SEIQR*?
3. Bagaimana simulasi numerik model penyebaran penyakit difteri dengan tipe *SEIQR*?

1.3 Tujuan Penelitian

Bedasarkan rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan model penyebaran penyakit difteri tipe *SEIQR*.
2. Menganalisis kestabilan titik kesetimbangan model penyebaran penyakit difteri tipe *SEIQR*.
3. Melakukan simulasi numerik model pada penyebaran penyakit difteri tipe *SEIQR*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun mamfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperluas wawasan dan pengetahuan tentang model matematika khususnya penyakit difteri.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.