

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit virus zika disebabkan oleh nyamuk *aedes aygepti* yang membawa virus zika, pertama kali ditemukan di Uganda tahun 1947 pada monyet rhesus [1]. Infeksi virus zika selama kehamilan dapat menyebabkan bayi dilahirkan dengan *microcephaly* dan kelainan bawaan, peningkatan resiko komplikasi *neurologis* terkait dengan infeksi virus zika pada orang dewasa dan anak-anak termasuk *Syndrom Guillain-Barré*, *newropati* dan *mielitis* [2]. Tapi sejauh ini virus zika hanya memiliki dua rute transmisi yaitu melalui gigitan nyamuk dan kontak seksual [3].

Pada tahun 2015 di Brasil telah menghadapi kesehatan masyarakat sehubungan dengan peningkatan dramatisir dalam jumlah bayi baru lahir dengan *microcephaly*, dan virus zika dianggap sebagai penyebab terjadinya *microcephaly* [4].

Di Amerika pada Juni 2016, ada 1674 kasus *microcephaly* yang dikonfirmasi dengan infeksi virus zika, terdapat kekhawatiran bahwa jumlah ini dapat meningkat lebih lanjut karena virus terus menyebar diseluruh Amerika [5].

WHO menyatakan bahwa virus zika sudah merebak dan harus di tangani sebagai masalah jangka panjang, banyak hal tentang virus zika yang masih belum diketahui dan harus diselidiki. Sejak itu lembaga PBB menyadari bahwa virus akan terus menyebar dan menyebabkan *microcephaly*, kelainan otak pada bayi baru lahir. WHO berencana untuk melawan virus zika dan membantu menyiapkan sistem pengawasan sehingga mereka dapat mendeteksi virus dengan lebih baik. Selain itu WHO akan bekerja sama dengan negara-negara untuk mengembangkan dan memperkuat rencana tanggap nasional. Ibu hamil yang terinfeksi memiliki resiko kelainan bawaan pada kahamilannya yang masih belum diketahui, diperkirakan sekitar 5 – 15% bayi lahir dari wanita yang terinfeksi virus zika selama kehamilannya memiliki bukti komplikasi terkait zika [2].

Adam J. Kucharski memaparkan dalam penelitiannya, antara Oktober 2013 sampai April 2014, lebih dari 30.000 permasalahan virus Zika (ZIKV) yang diperkirakan di Polinesia Prancis sudah penuh sarana kesehatan setempat. ZIKV juga telah dilaporkan di Afrika dan Asia, dan pada 2015 virus menyebar ke Amerika Selatan dan Karibia Amerika. Infeksi dengan ZIKV telah dikaitkan dengan komplikasi *neurologis* termasuk *Guillain-Barré Syndrome* (GBS) dan *microcephaly*, yang memimpin Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengumumkan Kesehatan Masyarakat Darurat Kepedulian Internasional pada bulan Februari 2015. Dengan hasil yang menyiratkan bahwa jika Infeksi ZIKV memberikan perlindungan lengkap terhadap infeksi di masa depan, perlu waktu 12-20 bertahun-tahun sebelum ada cukup banyak individu yang rentan untuk ZIKV muncul kembali, yang pada skala waktu yang sama dengan sirkulasi serotipe virus dengue di wilayah tersebut. Analisis kami menunjukkan bahwa ZIKV dapat menunjukkan dinamika yang mirip dengan virus dengue di pulau populasi, dengan penularan yang ditandai oleh wabah sporadis yang besar dengan proporsi yang tinggi. kasus asimtomatik atau tidak dilaporkan [6].

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tugas akhir dengan judul **Analisis Sensitivitas untuk Model Matematika Transmisi Virus Zika**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam kajian studi literatur ini antara lain :

1. Bagaimana mengkontruksi model transmisi virus zika?
2. Bagaimana R_0 (bilangan reproduksi dasar) dari model transmisi virus zika?
3. Bagaimana analisis kestabilan titik kesetimbangan dari model transmisi virus zika?
4. Bagaimana simulasi dinamik, diagram fase, simulasi analisis sensitivitas serta interpretasi hasil simulasi dari model matematika untuk transmisi virus zika?
5. Bagaimana Analisis sensitivitas yang dilakukan terhadap semua parameter yang terdapat dalam R_0 (bilangan reproduksi dasar)?

1.3 Batasan Masalah

Masalah yang akan dibahas mengenai transmisi virus zika dan melakukan pengkajian model yang telah di konstruksi. Dalam pembahasan tersebut terdapat beberapa batasan antara lain sebagai berikut :

1. Populasi yang dikaji bersifat tertutup
2. Pada model yang akan dibentuk terdiri dari 4 kompartemen, yaitu variabel H_s (manusia yang rentan), variabel H_i (manusia yang terinfeksi), M_s (Nyamuk yang rentan) dan M_i (Nyamuk yang terinfeksi)
3. Semua parameter bernilai positif
4. Parameter interaksi dan peluang sukses penularan terjadi hanya pada Nyamuk ke Manusia atau sebaliknya.
5. Analisis sensitivitas dilakukan terhadap semua parameter yang terdapat dalam R_0 (bilangan reproduksi dasar).

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam studi literatur ini memiliki beberapa tujuan, antara lain :

1. Untuk mengetahui bagaimana model transmisi virus zika,
2. Untuk mengetahui R_0 (bilangan reproduksi dasar) dari model transmisi virus zika.
3. Untuk mengetahui analisis kestabilan titik kesetimbangan dari model transmisi virus zika.
4. Untuk mengetahui simulasi dinamik dan interpretasi model transmisi virus zika.
5. Untuk menentukan parameter- parameter yang berpengaruh terhadap R_0 (bilangan reproduksi dasar).

Adapun manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini diharapkan bisa membantu pembaca dalam mempelajari lebih dalam mengenai pemodelan matematika mengenai infeksi virus dengan kompartemen dan parameter yang berbeda.

1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Studi Pusaka

Pembelajaran dan pengkajian lebih dalam dilakukan dengan mencari sumber-sumber referensi yang berkaitan dengan virus Zika, model matematika, sistem persamaan diferensial, titik *equilibrium*, pelinearan, kestabilan, dan nilai eigen.

b. Analisis

Analisis disini lebih diartikan sebagai penganalisan model secara keseluruhan. Dimana penganalisan model ini diawali dengan mengumpulkan berbagai asumsi dari masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya. Kemudian dari asumsi-asumsi tersebut dapat terbentuk suatu model yang sederhana dan akan dicari semua titik *equilibrium*. Semua titik *equilibrium* akan dianalisis sehingga dapat diketahui jenis kestabilannya. Analisis juga dilakukan saat simulasi pada model yang dipelajari.

c. Simulasi

Menginterpretasikan model matematika pada interaksi virus Zika dengan melakukan simulasi pada model. Simulasi dilakukan dengan data acak, sehingga hasil pada model ini bukan hasil sebenarnya. Namun dengan adanya simulasi ini diharapkan bisa mendekati hasil pada permasalahan sebenarnya. Simulasi dilakukan dengan bantuan *software* Maple yang dapat mempermudah pengerjaan simulasi beserta interpretasinya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan dalam tugas akhir ini berisi 5 bab, dengan rincian sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai pendahulu yang terdiri dari 6 sub bahasan. Pendahuluan ini berisi tentang latar belakang, rumusan

masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas mengenai landasan teori yang akan membantu dalam proses menyelesaikan tugas akhir. Materi tersebut antara lain terdiri dari virus zika, model matematika, sistem persamaan diferensial, nilai eigen dan vector eigen, deret Taylor dan MacLaurin, Jacobian, jenis kestabilan, angka reproduksi dasar, Kestabilan R_0 , serta analisis sensitivitas.

BAB 3 ANALISIS SENSITIVITAS UNTUK MODEL TRANSMISI VIRUS ZIKA

Pada bab ini, akan dibahas mengenai analisis sensitivitas untuk model matematika transmisi virus Zika. Dalam bab ini terdiri dari penjelasan hal-hal yang mempengaruhi model dan pembentukan model berdasarkan hal yang mempengaruhinya, menentukan (bilangan reproduksi dasar), menentukan titik kesetimbangan dari model, menentukan syarat eksistensi dari titik kesetimbangan, analisis kestabilan dari model transmisi virus Zika, serta analisis sensitivitas.

BAB 4 SIMULASI DAN INTERPRETASI MODEL UNTUK TRANSMISI VIRUS ZIKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai simulasi dinamik serta interpretasinya. Selain itu akan ada simulasi sensitivitas serta interpretasinya dari parameter-parameter yang terdapat dalam R_0 .

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini akan dibahas mengenai jawaban dari rumusan masalah secara terperinci, singkat dan jelas. Selain itu, bab ini akan berisi saran untuk pengembangan tulisan dan analisis dari masalah yang dikaji.