

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang matematika memberikan peranan penting dalam membantu menganalisa permasalahan yang timbul di berbagai bidang, termasuk ilmu pengetahuan alam, kesehatan, ekonomi, dan sosial. Peran matematika pada masalah kehidupan sehari-hari maupun pada ilmu-ilmu lain disajikan dalam pemodelan matematika.

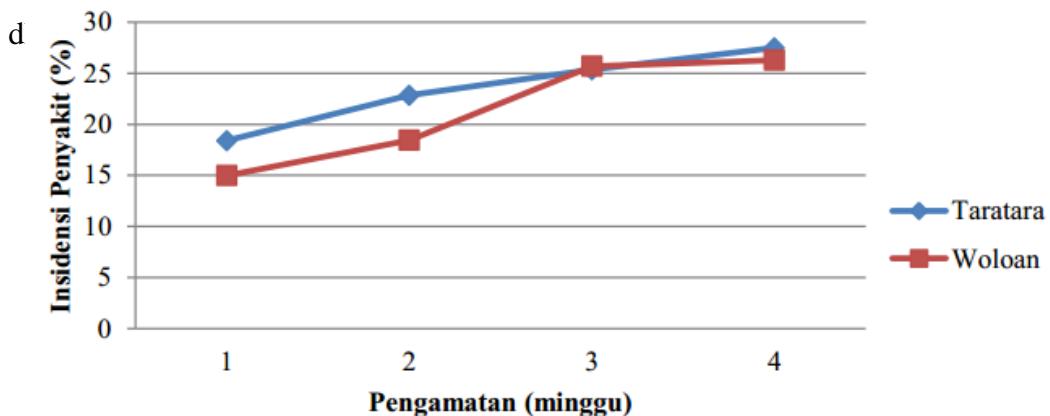
Model matematika merupakan representasi matematika yang dihasilkan dari pemodelan matematika. Pemodelan matematika merupakan suatu proses merepresentasikan dan menjelaskan permasalahan pada dunia nyata ke dalam pernyataan matematis (Widowati & Sutimin, 2007 : 1). Banyak permasalahan di berbagai bidang ilmu dapat dibuat model matematikanya. Salah satunya adalah model matematika penyakit tungro.

Tungro merupakan salah satu penyakit penting padi yang mengancam produksi padi nasional. Penyakit tungro disebabkan oleh infeksi ganda dari dua jenis virus yang berbeda, yaitu *Rice Tungro Bacilliform Virus* (RTBV) ukuran 140x35 nm dan *Rice Tungro Spherical Virus* (RTSV) dengan diameter 30-33 nm (Hibino et al, 1978 dalam R. Heru Praptana dkk, 2014). Virus tungro ditularkan oleh *Nephrotettix virescens* (wereng hijau) (Hibino & Cabunagan, 1986). Penularan virus tungro dilakukan secara bersamaan oleh wereng hijau tanpa adanya multiplikasi virus dalam tubuh vektor (Hibino, 1996).

Tanaman padi merupakan inang virus tungro. Masa terpanjang vektor (wereng hijau) mampu menularkan virus berkisar antara 5–6 hari (Wathanakul dan Weerapat, 1969 dalam Widiarta, 2005). Periode inkubasi virus dalam tanaman berkisar 6–15 hari (Rivera dan Ou, 1965; Wathanakul dan Weerapat, 1969 dalam Widiarta, 2005).

Penyebaran virus tungro tidak hanya di Indonesia tetapi juga terjadi di India, Malaysia, Filipina, Thailand, dan Vietnam. Rata-rata luasan serangan tungro di Indonesia antara tahun 2001 - 2006 mencapai 3650 ha per tahun. Pada musim tanam (MT) 2010/2011 terjadi serangan seluas 5828 ha dan meningkat menjadi 7177 ha pada MT 2011 yang tersebar di 33 provinsi (Kusprayogie dkk, 2011 dalam Praptana dkk, 2014).

Berikut grafik insidensi penyakit tungro pada daerah endemik tungro Kelurahan Taratara dan Woloan Kecamatan Tomohon Barat Tahun 2015 (Livita



Gambar 1.1. Grafik insidensi penyakit tungro Kecamatan Tomohon Barat
Salah satu cara untuk pengendalian virus tungro yaitu penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida dalam mengendalikan tungro bertujuan untuk eradikasi wereng hijau pada pertanaman yang telah tertular tungro agar tidak menyebar ke

pertanaman lain dan mencegah terjadinya infeksi virus pada tanaman rentan. Mengingat infeksi virus dapat terjadi sejak di pesemaian, ataupun pertanaman. Pemberian pestisida pada saat pertanaman, apabila saat tanaman padi berumur kurang dari 3 MST(Minggu setelah tanam) ditemukan 2 rumpun tanaman terserang virus tungro per 100 rumpun tanaman. Pengendalian virus tungro dengan pestisida hanya efektif menekan populasi wereng hijau pada pertanaman padi yang menerapkan pola tanam serempak.

Terdapat beberapa penelitian mengenai model penyebaran penyakit pada tanaman, diantaranya adalah Lim Abdul Karim (2014) mengenai interaksi antara hama, predator, dan efek pemberian pestisida. Interaksi antara predator dengan hama menggunakan respon fungsional Holling tipe I dan Holling tipe II yaitu mI dan $\frac{\gamma S}{a+S}$. Dari model tersebut kemudian dilakukan analisis mengenai eksistensi dan kestabilan titik ekuilibrium. Dari analisis diperoleh eksistensi titik ekuilibrium E_0, E_1, E_2 , dan E_3 bergantung nilai R_0 , sedangkan titik ekuilibrium E_4 tidak bergantung nilai R_0 .

Tongqian Zhang dkk (2012) mengkaji tentang dua strategi kontrol yang berbeda pada penyakit tanaman dengan model epidemiologi tipe *SIC* (*Susceptible, Infectious, Control*). Pada model ditentukan angka reproduksi dasar dan titik ekuilibrium endemik. Selanjutnya diberikan perhitungan numerik untuk ilustrasi pengaruh continuous control maupun impulsive cultural control terhadapan kompartemen terinfeksi. Sehingga didapatkan strategi kontrol yang tepat untuk penyakit tanaman tersebut.

Berbeda dengan model yang dikembangkan oleh Lim Abdul Karim (2014), dalam skripsi ini membahas mengenai pembentukan dan analisa model matematika terhadap penyebaran virus tungro. Model yang dibentuk terbagi atas tiga kompartemen yaitu *S* (*Susceptible*), *I* (*Infectious*) dan *V* (*Virus*), yang difokuskan pada penyebaran virus tungro melalui vektor wereng hijau dan pemberian pestisida pada tanaman terinfeksi. Dimana, populasi *Susceptible* yang disimbolkan dengan *S*, adalah populasi tanaman yang rentan terhadap virus. Populasi *Infectious* yang disimbolkan dengan *I*, adalah populasi tanaman yang telah terinfeksi virus dan dapat menularkan virusnya ke tanaman lain dengan bantuan vektor. Populasi *Virus* yang disimbolkan dengan *V*, adalah populasi virus yang menginfeksi tanaman. Selanjutnya dari model yang terbentuk, akan dilihat perilaku solusi disekitar titik ekuilibrium agar dapat dianalisa kestabilan titik ekuilibrium, sehingga dapat diketahui kapan virus ini menghilang dan kapan mulai menyebar.

Penelitian yang membahas model matematika *SIV* untuk penyebaran virus tungro pada tanaman padi, sejauh ini belum banyak dilakukan di Indonesia. Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup biologi matematika yang mengkaji tentang penyakit tanaman. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi aplikasi nyata matematika dalam pengendalian virus tungro pada tanaman padi.

A. Identifikasi Masalah

1. Luasnya serangan penyakit tungro di beberapa wilayah di Indonesia.
2. Virus tungro menyebar dengan cepat di beberapa daerah endemik tungro.
3. Tingginya populasi wereng hijau sebagai vektor virus tungro.

4. Serangan virus tungro pada daerah pertanaman padi yang serentak, terjadi setelah tanam.
5. Pemberian pestisida sebagai salah satu cara dalam pengendalian penyakit tungro.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah perlu dilakukan untuk memfokuskan kajian penelitian sehingga prosesnya menjadi terarah dan hasilnya mampu menjawab pernyataan penelitian. Beberapa masalah yang dipilih sebagaimana dijelaskan di bawah ini yaitu :

1. Model yang dibentuk hanya terdapat 3 kompartemen, yaitu *Susceptible* (*S*), *Infectious* (*I*), dan *Virus* (*V*).
2. Populasi tanaman padi dalam model ini diasumsikan tidak konstan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana model matematika untuk penyebaran virus tungro pada tanaman padi ?
2. Bagaimana analisis kestabilan titik ekuilibrium model matematika penyebaran virus tungro pada tanaman padi ?
3. Bagaimana simulasi model matematika pada penyebaran virus tungro pada tanaman padi ?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjawab pertanyaan penelitian diatas, yaitu:

1. Membentuk model matematika untuk penyebaran virus tungro pada tanaman padi.
2. Menganalisis kestabilan titik ekuilibrium model matematika mengenai penyebaran virus tungro pada tanaman padi.
3. Mengetahui simulasi kestabilan titik ekuilibrium model matematika mengenai penyebaran virus tungro pada tanaman padi.

E. Manfaat Penelitian

Informasi dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang berkaitan dengan topik penelitian ini, antara lain:

1. Bagi Penulis

Mengembangkan wawasan disiplin ilmu yang telah dipelajari dalam bidang persamaan diferensial khususnya pemodelan proses penyebaran virus Tungro pada tanaman padi.

2. Bagi Jurusan Matematika FMIPA

Menambah bahan kepustakaan yang dijadikan sebagai sarana pengembangan wawasan keilmuan, perbendaharaan karya ilmiah, khususnya di prodi matematika.

3. Bagi Pembaca

Dapat menambah pengetahuan dan memberikan informasi bidang matematika, khususnya tentang pemodelan proses penyebaran virus Tungro pada tanaman padi.