

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Masalah lingkungan adalah masalah dasar dalam kehidupan manusia dan menjadi tanggung jawab bersama. Banyak permasalahan lingkungan yang bermunculan terkait lingkungan yang tidak bersih dan sehat seperti mewabahnya penyakit menular. Salah satu contohnya adalah virus flu burung (*Avian Influenza*), virus yang disebabkan oleh virus influenza tipe A ini termasuk dalam famili *Orthomyxoviridae* dan mempunyai diameter 90-120 nanometer. Dalam hal ini virus influenza yang lain yaitu B dan C dapat diisolasi dari manusia dan sifatnya kurang patogen dibandingkan dengan virus A (Asmara, 2007). Penularan virus *Avian Influenza* secara umum dapat terjadi melalui inhalasi, kontak langsung, ataupun kontak tidak langsung (Radji: 2006). Sebagian besar kasus HPAIV (*High Pathogenic Avian Influenza Virus*) pada manusia disebabkan penularan virus dari unggas ke manusia (Radji: 2006).

Dari tahun 2003 sampai tahun 2006, tercatat bahwa jumlah kasus *Avian Influenza* di dunia mencapai 172 kasus dengan 93 kasus atau 55% di antaranya meninggal dunia. Negara dengan jumlah kasus *Avian Influenza* terbanyak adalah Vietnam dengan 93 kasus (sekitar 58% dari total kasus di dunia) dan 45,16% kematian. Selanjutnya, Indonesia menempati urutan kedua kasus flu burung dengan 28 kasus (sekitar 15% dari total kasus di dunia) dan 74,1% kematian, kemudian

Thailand dengan 22 kasus (12,72%) dan 63,6% kematian (Budiman: 6). Perlu adanya upaya penanganan virus flu burung secara berkelanjutan karena akan mempengaruhi segi kesehatan, sosial, serta tantangan di bidang ekonomi dan secara tidak langsung akan menimbulkan kekhawatiran di seluruh dunia. Salah satu upaya guna menangani virus *Avian Influenza* adalah vaksinasi terhadap unggas. Vaksinasi dalam industri unggas menjadi salah satu pilihan yang efektif guna menangani wabah virus tersebut. Vaksinasi dilakukan dengan menggunakan vaksin in aktif yang mengandung suspensi virus dengan homologi yang tinggi dengan virus penyebab wabah. Vaksin influenza in aktif hanya dapat melindungi sekitar 60-80% terhadap galur yang homolog (keturunan yang sejenis). Dalam hal ini vaksinasi dengan *strain* virus homolog telah terbukti menurunkan angka kematian pada unggas (Asmara: 2007).

Perkembangan ilmu pengetahuan dibidang matematika memiliki peranan penting dalam mengatasi masalah di kehidupan nyata. Menurut Widowati dan Sutimin, (2007) mengungkapkan bahwa representasi matematika yang dihasilkan dari proses pengubahan masalah dunia nyata ke permasalahan matematika disebut dengan model matematika. Oleh karena itu, maka diperoleh pemahaman dari permasalahan dunia nyata menjadi lebih tepat (Widowati dan Sutimin, 2007:1). Model matematika yang digunakan untuk melihat tingkat penyebaran suatu penyakit menular disebut dengan model epidemi.

Salah satu contoh model matematika epidemi adalah model epidemi SIR (*Susceptible – Infected – Recovered*). Model *SIR* pertama kali dikenalkan oleh W.O. Kermack dan Mc. Kendrick dengan membagi populasi manusia menjadi tiga

kelompok yaitu populasi yang rentan terhadap penyakit *Susceptible (S)*, populasi yang terinfeksi yaitu *Infected (I)* dan populasi yang telah sembuh dari penyakit *Recovered (R)* yang masing-masing diberikan dalam waktu t (Iswanto, 2012: 152).

Penelitian mengenai model penyakit menular telah banyak dilakukan. Adapun penelitian yang berkaitan dengan penyakit menular adalah pemodelan penyebaran virus flu burung yaitu penelitian yang dilakukan oleh Mohamed Derouich dan Abdesslam Boutayeb pada tahun 2008 terkait pembentukan model matematika $SIRS_0I_0$ untuk penyebaran virus flu burung, model kemudian disederhanakan menjadi model $siri_0$. Pada tahun 2013 penelitian tersebut kemudian diterjemahkan kembali oleh Siswanto dengan menyimpulkan bahwa jika semakin kecil penyebaran flu burung dari unggas sakit ke unggas rentan maka bilangan reproduksi dasar (R_0) kurang dari 1 atau tidak terjadi epidemi. Begitu pula sebaliknya jika $R_0 > 1$ maka penyebaran flu burung semakin besar dari unggas sakit ke unggas rentan sehingga menimbulkan terjadinya epidemi.

FS Setiani Sya'baningtyas (2013) melakukan sebuah penelitian yang memodelkan penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dengan model SIV (*Susceptible – Infected – Vaccination*). Analisis dari model SIV menunjukkan bahwa jika semakin tinggi tingkat vaksinasi pada populasi unggas maka bilangan reproduksi dasar (R_0) akan semakin menurun dan semakin besar tingkat vaksinasi pada populasi unggas maka semakin cepat penyakit menghilang dari populasi.

Pentingnya vaksinasi dalam pengendalian mewabahnya suatu penyakit menular seperti flu burung (*Avian Influenza*) dan berdasarkan kajian dari penelitian-

penelitian sebelumnya mengenai model penyebaran virus flu burung maka dalam skripsi ini akan dibahas tentang model matematika penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia dengan pengaruh vaksinasi pada unggas. Model yang digunakan adalah model *Susceptible* pada manusia – *Infected* pada manusia – *Recovered* pada manusia – *Susceptible* pada unggas – *Infected* pada unggas – *Vaccination* pada unggas ($SIRS_0I_0V_0$) antara populasi manusia dan unggas dengan pertimbangan yang diberi vaksin hanya unggas. Pemberian vaksin pada unggas dilakukan karena belum ditemukan vaksin pada manusia guna mengurangi penyebaran virus (Savitri: 2008). Vaksinasi pada unggas dilakukan sebagai tindakan awal guna mengurangi peluang kematian unggas yang mengakibatkan mewabahnya flu burung terhadap manusia. Model ini mengasumsikan adanya kelahiran dan kematian alami yang terjadi dalam populasi manusia dan unggas yang mana laju kelahiran diasumsikan sama dengan laju kematian alami. Melalui model tersebut akan dianalisis kestabilan titik ekuilibrium dan akan ditentukan bilangan reproduksi dasar untuk menganalisis apakah flu burung terjadi epidemi atau tidak. Kemudian dilakukan simulasi model penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dengan menggunakan aplikasi *Software Mapple 17*. Harapannya, dengan penelitian ini dapat mengambil kebijakan untuk mencegah penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diungkapkan sebelumnya, maka dapat diidentifikasi masalah dalam skripsi ini adalah:

1. Virus flu burung (*Avian Influenza*) disebabkan oleh virus influenza tipe A.
2. Penularan virus dapat terjadi melalui inhalasi, kontak langsung maupun kontak tidak langsung.
3. Wabah virus flu burung (*Avian Influenza*) menjangkit beberapa daerah dengan cepat.
4. Perlu adanya tindakan vaksinasi baik pada populasi unggas maupun manusia.

C. Batasan Masalah

Skripsi ini hanya membahas tentang penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia, dengan pertimbangan bahwa yang diberi vaksin hanya unggas.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diungkapkan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah:

1. Bagaimana membentuk model matematika $SIRS_0I_0V_0$ pada penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia dengan pengaruh pemberian vaksinasi terhadap unggas?

2. Bagaimana analisis kestabilan titik ekuilibrium model penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia dengan pengaruh pemberian vaksinasi terhadap unggas?
3. Bagaimana simulasi model penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia dengan pengaruh pemberian vaksinasi terhadap unggas?

E. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah:

1. Menjelaskan model matematika $SIRS_0I_0V_0$ pada penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia dengan pengaruh pemberian vaksinasi terhadap unggas.
2. Menjelaskan analisis kestabilan titik ekuilibrium model penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia dengan pengaruh pemberian vaksinasi terhadap unggas.
3. Menjelaskan simulasi model penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia dengan pengaruh pemberian vaksinasi terhadap unggas.

F. Manfaat Penulisan

Manfaat yang diharapkan dalam penyusunan skripsi ini adalah:

1. Bagi penulis

- a. Dapat memformulasikan model matematika $SIRS_0I_0V_0$ pada penyebaran virus flu burung (*Avian Influenza*) dari unggas ke manusia dengan pengaruh pemberian vaksinasi terhadap unggas.
 - b. Dapat menganalisis kestabilan di sekitar titik ekuilibrium.
 - c. Menginterpretasikan perilaku model pada kasus penyebaran virus flu burung.
 - d. Memperdalam pengetahuan tentang model matematika penyebaran virus dengan pengaruh vaksinasi khususnya untuk virus flu burung (*Avian Influenza*).
2. Bagi Instansi
- a. Menambah bahan pustaka bagi Universitas Negeri Yogyakarta pada umumnya dan FMIPA pada khususnya.
 - b. Menambah bahan acuan bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian tentang model penyebaran virus khususnya virus flu burung.
 - c. Diharapkan dapat memberikan tambahan informasi bagi instansi kesehatan mengenai hasil penelitian ini sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan untuk mengatasi ataupun menanggulangi penyebaran virus flu burung.
3. Bagi Pembaca
- a. Memberi pengetahuan mengenai model matematika $SIRS_0I_0V_0$ pada penyebaran virus flu burung dari unggas ke manusia dengan pengaruh vaksinasi.
 - b. Sebagai referensi pengembangan model matematika untuk kasus lain.
 - c. Diharapkan dapat memberi masukan pada penelitian selanjutnya untuk mengembangkan penelitian tentang model penyebaran virus flu burung.