

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Penyakit flu burung (Avian Influenza) ialah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza tipe A yang ditularkan oleh unggas, misalnya ayam, bebek, burung, dan unggas lainnya. Umumnya penyakit flu burung merupakan penyakit pada hewan (zoonosis) namun penyakit ini termutasi mengakibatkan virus dapat ditularkan kepada manusia. Penyebaran penyakit Flu burung menjadi perhatian masyarakat karena telah menewaskan banyak korban baik unggas maupun manusia. Pada awal tahun 1918, virus H1N1 atau "spanish Flu" telah membunuh lebih dari 40.000 orang,. Tahun 1957 virus H2N2 atau "Asian Flu" menyebabkan 100.000 kematian. Tahun 1968, virus H3N2 atau "Hongkong Flu" menyebabkan 700.000 kematian. Akhirnya pada tahun 1977, virus bermutasi lagi menjadi H5N1 atau "Avian Influenza".(Radji 2006)

Di Asia Tenggara hingga 6 juni 2007, WHO mencatat sebanyak 310 kasus dengan 189 kematian pada manusia yang disebabkan oleh virus ini termasuk Indonesia dengan 99 kasus dengan 79 kematian. keadaan ini dipengaruhi oleh mata pencaharian penduduk Indonesia sebagai peternak unggas dan kurangnya pengetahuan sebagian penduduk Indonesia pada kasus penyebaran flu burung. Penularan penyakit biasa terjadi melalui interaksi didalam rantai infeksi baik secara langsung maupun tidak langsung.(Beaglehole 2012)

Merebaknya penyebaran flu burung di muka bumi ini membuat perlu waspada terhadap ancaman penyakit yang mematikan itu. Avian influenza (*avian flu, bird flu, bird influenza*) atau di Indonesia makin dikenal dengan flu burung merupakan penyakit yang menyerang unggas yang disebabkan karena virus influenza. Pada awalnya virus avian influenza tidak dapat menular. Namun, sifat virus yang labil dan mudah bermutasi menyebabkan virus itu dapat menginfeksi spesies lain. Virus avian influenza menjadi virus influenza tipe A. Ada 3 tipe virus influenza yakni virus influenza tipe A, B, dan C, tetapi hanya virus influenza tipe A yang menyebabkan terjadinya wabah. Avian influenza tidak dapat diobati, pemberian antibiotik

dan antibakteri hanya mengobati infeksi sekunder oleh bakteri atau *mycoplasma*. Pengobatan sportif dengan multivitamin perlu dilakukan untuk proses rehabilitasi jaringan yang rusak.(Radji 2006).

Untuk menyelesaikan merebaknya penyebaran penyakit flu burung yang dapat menggambarkan perilaku penyakit Flu Burung menggunakan pemodelan matematika. Melalui analisis model matematika memberikan informasi tentang perilaku penyebaran penyakit Flu Burung, bilangan reproduksi dasar (R_0) atau bilangan ambang batas dan kestabilan sistem penyebaran penyakit Flu Burung.

Model matematika ialah suatu ekspresi matematika yang dirancang agar mempermudah penyelesaian masalah dalam kehidupan nyata. Masalah tersebut dibawa kedalam model matematis yang melibatkan asumsi - asumsi tertentu. Penyebaran virus flu burung pada populasi manusia hanya melibatkan manusia saja. Manusia yang telah terinfeksi virus flu burung dapat menularkan pada manusia sehat lain. Karena disebabkan kontak dengan manusia yang terinfeksi virus flu burung dan bukan berasal dari unggas maka populasi unggas tersebut tidak diperhitungkan. Terdapat tiga kelompok manusia penyebaran flu burung yaitu manusia *susceptible*, *infective* dan *recovered*. manusia *susceptible* adalah manusia yang sehat namun rentan terhadap penyakit. Jumlahnya dinyatakan dengan S_h . Kelompok manusia *infective*, merupakan manusia yang sudah terinfeksi flu burung yang termutasi kemudian menularkannya ke manusia sehat lain. Jumlahnya dinyatakan dengan I_h . Kelompok manusia pada penyebaran fuburung ketiga adalah manusia *recovered*, kelompok ini merupakan kelompok yang sudah mendapat kekebalan karena telah sembuh dari flu burung. Jumlahnya dinyatakan dengan R_h , jumlah manusia dalam suatu populasi adalah $N_h = S_h + I_h + R_h$. Berdasarkan asumsi bahwa model flu burung untuk manusia ialah Model SIR.

$$\begin{aligned}\frac{dS_h}{dt} &= A_h - (\beta_2 \frac{I_h}{N_h} + \mu_h) S_h \\ \frac{dI_h}{dt} &= \beta \frac{I_h}{N_h} S_h + (\mu_h + \alpha_h + \varphi) I_h \\ \frac{dR_h}{dt} &= \gamma I_h - (\mu_h R_h)\end{aligned}\tag{1.1}$$

Selanjutnya bilangan reproduksi dasar (*basic reproduction number*) dilambangkan dengan R_0 merupakan nilai harapan jumlah populasi rentan yang terinfeksi pada waktu infeksi terjadi. Dalam istilah lain R_0 merupakan parameter ambang untuk menentukan batas antara kepunahan dan penyebaran suatu wabah penyakit.

Diasumsikan batas ambang $R_0 < 1$ dalam suatu model akan mencapai titik kesetimbangan bebas penyakit dan mencapai kestabilan asimtotik sehingga penyakit akan menghilang, sedangkan $R_0 > 1$ akan mengakibatkan penyakit dan menyebabkan endemik. (Driessche dan Watmough 2002)

Menurut penelitian (Dinita 2012) berjudul Permodelan Matematika dan Analisis Stabilitas dari Penyebaran penyakit Flu Burung, kestabilan penyebaran penyakit pada saat $R_0 < 1$ maka titik kesetimbangan bebas penyakit stabil sehingga flu burung menurun sedangkan jika $R_0 > 1$ maka titik kesetimbangannya endemik stabil maka *infective* bertambah dan terjadi (endemik). Sistem yang stabil ialah sistem yang tetap dalam keadaan diam jika tidak dipengaruhi oleh rangsangan dan akan kembali diam jika rangsangan dihilangkan. sistem akan stabil jika akar-akar persamaan karakteristik suatu matriks mempunyai real nilai eigen negatif jika dan hanya jika elemen-elemen pada kolom pertama memiliki tanda yang sama. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai penyebaran penyakit flu burung dengan memperhatikan bilangan reproduksi dasar pada model SIR. Untuk mempermudah penulis, Salah satu software terkenal yang sering digunakan dalam pemodelan adalah Matlab. Dengan latar belakang tersebut penulis memutuskan melakukan penelitian dengan judul ” **Analisis Bilangan Reproduksi Dasar Rasio dan Kestabilan Titik Kesetimbangan Bebas Penyakit dan Terinfeksi pada Penyebaran Penyakit Flu Burung pada Manusia** ”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, yang menjadi rumusan masalah dalam studi kasus ini adalah :

1. Bagaimana titik kesetimbangan pada model SIR untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia ?
2. Bagaimana bilangan reproduksi dasar model SIR untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia ?
3. Bagaimana jenis kestabilan titik kesetimbangan model SIR untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia ?
4. Bagaimana analisis bilangan reproduksi dasar rasio untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia ?
5. Bagaimana simulasi numerik model SIR untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia ?

1.3 Batasan Masalah

Batas Masalah pada penelitian ini adalah :

1. Pada permasalahan ini, permasalahan terbatas pada penyakit flu burung yang menyerang kelompok individu manusia.
2. Penularan penyakit terjadi apabila terjadi kontak langsung antara manusia sehat dengan manusia sakit yang terinfeksi virus flu burung.
3. Penderita penyakit flu burung yang sembuh tidak akan terjangkit virus flu burung lagi

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui titik kesetimbangan pada model SIR untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia
2. Mengetahui bilangan reproduksi dasar model SIR untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia
3. Mengetahui jenis kestabilan titik kesetimbangan model SIR pada penyebaran penyakit flu burung pada manusia
4. Menganalisis bilangan reproduksi dasar rasio untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia
5. Mengetahui simulasi numerik model SIR untuk penyebaran penyakit flu burung pada manusia

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi peneliti, sebagai sarana untuk menganalisa kestabilan dan titik kesetimbangan manusia khususnya terhadap penyebaran penyakit flu burung sekaligus sebagai sarana untuk memenuhi syarat kelulusan Program Studi Matematika, S1 FMIPA Unimed.
2. Bagi pembaca, sebagai referensi untuk menambah wawasan dalam pengetahuan khususnya dalam menganalisa penyebaran penyakit flu burung pada manusia serta penerapannya dalam kehidupan.