

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Flu burung merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza tipe A (H5N1) yang dapat ditularkan dari unggas ke unggas dan dari unggas ke manusia (**Depkes RI, 2009**). Penyakit *avian influenza* atau lebih dikenal dengan nama penyakit flu burung, pertama kali ditemukan pada tahun 1878 sebagai penyakit yang menginfeksi ayam dan burung di Italia (**Perroncito, 1878**). Sumber virus flu burung dapat berasal dari migrasi burung dan kendaraan pembawa unggas yang terinfeksi. Flu burung yang disebabkan oleh virus *avian influenza* jenis H5N1 pada unggas telah menyebar di beberapa negara diantaranya di Republik Korea, Vietnam, Jepang, Thailand, Kamboja, Taiwan, Laos, China, Indonesia dan Pakistan.

Awalnya penyakit ini dapat menular dari unggas ke unggas seperti ayam, bebek, dan kalkun kemudian seiring berjalannya waktu penyakit ini dapat menular kepada manusia dan dapat menyebabkan kematian baik pada unggas maupun manusia yang terinfeksi virus ini. Penularan flu burung pada manusia berhubungan dengan adanya riwayat kontak dengan peternakan unggas atau benda yang telah terkontaminasi virus. Penularan virus antar unggas dapat terjadi melalui dua cara, yakni secara langsung dengan sekresi hidung dan mata, serta kotoran unggas yang terinfeksi. Sementara itu, penularan secara tidak langsung terjadi akibat faktor lingkungan yaitu melalui angin yang menyebarkan debu dan bulu yang dicemari oleh virus flu burung (**Bourouiba dkk, 2011**).

Jumlah kasus flu burung yang menjangkit manusia di wilayah Asia Tenggara yang dilaporkan sejak awal tahun 2004 sampai 31 Desember 2013 adalah sebanyak 228 kasus dengan jumlah kematian sebesar 181 jiwa dengan rata – rata *case fatality case* sebesar 79,38% (**WHO,2013**). Sedangkan di Indonesia jumlah kasus flu burung pada manusia dari tahun 2005 sampai Desember 2012 sebanyak 192 kasus dengan 160 jiwa meninggal dengan rata – rata *Case Fatality Rate* sebesar 83,3% (**Kemenkes RI, 2012**).

Pertama kali kasus flu burung pada unggas di Indonesia yang menyerang ayam ras terjadi di beberapa Kabupaten di Jawa Tengah pada Agustus 2003. Pada Oktober - November 2003, penyebaran penyakit tersebut terus meningkat dengan jumlah kematian tinggi, menyebar ke lokasi lainnya dan menyerang juga pada perternakan perbibitan serta peternakan ayam petelur dan ayam pendaging. Jenis ternak unggas lainnya yang terjangkit virus ini adalah ayam kampung, itik, dan burung puyuh. Wilayah yang terjangkit penyakit flu burung pada tahun 2003 telah mencapai 9 provinsi meliputi 51 kabupaten dengan jumlah ayam atau unggas yang mati mencapai 4,7 juta ekor (**Renstra Nasional Pengendalian AI, 2005**). Selanjutnya pada tahun 2012, diketahui bahwa kematian itik yang cukup tinggi di Jawa Tengah, DI Yogyakarta dan Jawa Timur disebabkan oleh virus H5N1 (**Dharmayanti et al., 2013; Wibawa et al., 2012**).

Adapun dampak flu burung tidak hanya berpengaruh pada bidang kesehatan masyarakat, akan tetapi juga terhadap perternakan, ketahanan keamanan pangan, ekonomi dan sosial budaya. Dari bidang peternakan wabah flu burung telah mengakibatkan kerugian sosial ekonomi yang sangat besar pada sektor produksi telur dan daging maupun para pelaku yang berhubungan dengan peternakan unggas (**Ilham dan Yusdja, 2010**).

Pemodelan matematika flu burung pada unggas merupakan suatu upaya yang digunakan untuk mengetahui dinamika penyebaran flu burung. Beberapa model matematika penyebaran flu burung telah dikembangkan oleh beberapa peneliti, antara lain oleh **Iwami (2007)** telah mengkontruksi model matematika untuk menafsirkan penyebaran flu burung dari burung ke manusia dengan persamaan diferensial biasa. **Jung dkk (2009)** telah mengembangkan model penelitian sebelumnya dengan menambahkan kontrol berupa karantina. **Liu dkk (2015)** telah mengkaji model flu burung dengan mempertimbangkan unggas dosmetik merupakan sumber infeksi utama dan flu burung tidak dapat menyebar dari manusia ke manusia dan bermutasi. **Chong dan Smith (2015)** telah mengembangkan model matematika dengan menambahkan kontrol berupa pemusnahan dan karantina pada populasi unggas yang terinfeksi *avian influenza*. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh **Zhang dkk (2019)** dengan

mempertimbangkan virus *avian influenza* dapat bermutasi sehingga flu burung dapat menyebar antar manusia.

Berdasarkan pemaparan di atas, penulis tertarik untuk mengkaji dan memodifikasi model matematika penyebaran flu burung yang merujuk pada jurnal yang ditulis oleh **Zhang dkk (2019)** dengan judul “*Dynamic of stochastic avian – human influenza epidemic model with mutation*”. Modifikasi yang dilakukan adalah merubah laju penyebaran penyakit flu burung pada unggas dan manusia yang semula menggunakan bilinear *incidence rate* menjadi *saturated incidence rate*. Hal ini karena saat terjadinya penyebaran flu burung pada unggas maupun manusia yang terinfeksi semakin meningkat dan telah mencapai titik jenuhnya maka mereka akan lebih *aware* terhadap penyakit ini sehingga laju penyebaran penyakit flu burung pada unggas dan manusia melambat. Oleh karena itu, bentuk *saturated incidence rate* dianggap lebih tepat untuk model penyebaran flu burung pada unggas dan manusia. Selain itu, pada penelitian ini juga akan ditambahkan kontrol pada model berupa pemberian pengobatan pada manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran flu burung pada unggas dan manusia?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal pada model matematika penyebaran flu burung pada unggas dan manusia dengan adanya pemberian pengobatan?
3. Bagaimana hasil simulasi dan interpretasi dari model matematika penyebaran flu burung pada unggas dan manusia sebelum dan sesudah diberi kontrol?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui analisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran flu burung pada unggas dan manusia.
2. Mengetahui bentuk kontrol optimal dari model flu burung pada unggas dan

manusia dengan pemberian pengobatan pada manusia.

3. Mengetahui hasil simulasi dan interpretasi dari model matematika penyebaran flu burung pada unggas dan manusia sebelum dan sesudah diberi kontrol.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari permasalahan di atas adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis, penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui penyebaran flu burung pada unggas dan manusia.
2. Bagi Pembaca, penelitian ini bermanfaat untuk sebagai informasi tentang penyebaran penyakit flu burung pada unggas dan manusia serta dapat memberikan gambaran tentang dinamika penyebaran flu burung pada unggas dan manusia sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat digunakan untuk mengurangi penyebaran penyakit flu burung pada unggas dan manusia.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam model penyebaran flu burung pada unggas dan manusia sebagai berikut:

1. Model matematika ini merujuk pada jurnal yang ditulis oleh Zhang, dkk pada tahun 2019 dengan judul "*Dynamic of stochastic avian – human influenza epidemic model with mutation*".
2. Variabel kontrol berupa pemberian pengobatan pada manusia.