

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Flu Burung (FB) atau Avian Influenza (AI) adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza tipe A, ditularkan melalui unggas dan dapat menyerang manusia. Avian Influenza pertama kali ditemukan pada tahun 1878 sebagai wabah yang menyerang ayam dan burung di Italia (**Kemenkes RI, 2017**). Berdasarkan patogeniknya, penyakit Avian Influenza dibagi menjadi dua jenis yaitu patogenik rendah disebut *Low Pathogenic Avian Influenza* (LPAI) dan patogenik tinggi disebut *High Pathogenic Avian Influenza* (HPAI). LPAI biasanya hanya menyebabkan gejala ringan pada unggas. Misalnya, ditandai dengan produksi telur menurun, bulu kasar pada unggas, bahkan tidak terdeteksi sama sekali gejala Avian Influenza pada unggas. Sedangkan, HPAI sangat patogen dan dapat berakibat fatal pada unggas atau manusia yang terinfeksi Avian Influenza (**Marbawati, 2007**).

Pada 31 Maret 2013, otoritas kesehatan masyarakat Tiongkok melaporkan ada tiga kasus penyakit Avian Influenza A H7N9 yang menginfeksi manusia. Dua kasus diantaranya terdeteksi di Kota Shanghai dan satu kasus lainnya terdeteksi di Provinsi Anhui. Kasus pertama terjadi pada tanggal 19 Februari 2013 yaitu seorang pasien pria berusia 87 tahun di Kota Shanghai melaporkan timbulnya gejala penyakit Avian Influenza A H7N9. Kasus kedua dan ketiga terjadi pada tanggal 27 Februari 2013 dan 15 Maret 2013 yaitu seseorang melaporkan timbulnya gejala penyakit Avian Influenza A H7N9. Pada tanggal 29 Mei 2013, jumlah manusia yang terinfeksi Avian Influenza A H7N9 semakin meningkat bahkan mencapai 132 orang, dengan 37 kematian yang berasal dari Kota Shandong, Zhejiang, Henan, Hunan, Fujian, Jiangxi, Jiangsu, dan Beijing (**WHO, 2013**).

Penyebaran virus Avian Influenza A H7N9 pada unggas sangat cepat, antara lain melalui air liur atau kotoran unggas yang terinfeksi Avian Influenza A

H7N9. Penyakit Avian Influenza A H7N9 ditularkan ke manusia melalui dua cara, yaitu kontak langsung dan kontak tidak langsung dengan unggas yang terinfeksi Avian Influenza A H7N9 (**Chen dan Wen, 2019**). Penularan antara manusia dengan manusia saat ini jarang terjadi. Karena penularan manusia ke manusia terbatas, tidak efisien, dan tidak berkelanjutan (**Depkes RI, 2017**).

Pemodelan matematika adalah salah satu upaya untuk mengetahui tingkat penyebaran penyakit Avian Influenza A H7N9. Sehubungan dengan hal itu, beberapa peneliti yang telah mengkaji penyebaran penyakit Avian Influenza A H7N9, misalkan **Liu dan Fang (2015)** telah mengembangkan model dinamik Avian Influenza A H7N9 untuk mengevaluasi dampak endemi Avian Influenza A H7N9. Selanjutnya, **Zhang dkk (2018)** mengkaji model matematika penularan Avian Influenza dengan penyebaran yang berperan penting dalam pengendalian Avian Influenza A H7N9. **Li dkk (2018)** mengkonstruksi model dinamika Avian Influenza A H7N9 dengan mempelajari transmisi flu burung H7N9 di daerah rawan epidemi, yang mencerminkan dampak peternakan dan pasar. **Mu dan Yang (2018)** merumuskan model SEIR (*Susceptible, Exposed, Infected, dan Recovered*) untuk mempelajari dampak gabungan antara efek psikologis dan sumber daya yang tersedia dari sistem kesehatan masyarakat pada transmisi dan pengendalian virus avian influenza A H7N9. **Chen dan Wen (2019)** mengkaji model SEV (*Susceptible, Infected, Virus in the environment*) – SIR (*Susceptible, Infected, Recovered*) Avian Influenza A H7N9 dengan memperhatikan pengendalian penyakit dan perlindungan produksi ternak. Selanjutnya, **Zhang dkk (2019)** mengembangkan model transmisi Avian Influenza A H7N9 dengan memperhatikan adanya konsentrasi virus di lingkungan dan faktor musiman serta belum adanya variabel kontrol.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji ulang mengenai model matematika penyebaran virus Avian Influenza A H7N9 yang ditulis oleh **Zhang dkk (2019)** dengan adanya vaksinasi dan konsentrasi virus di lingkungan dan dapat menyebar antara burung, unggas, dan manusia. Populasi burung dalam model matematika penyebaran virus Avian Influenza yang ditulis oleh **Zhang dkk (2019)** kurang berpengaruh karena populasi burung yang

terinfeksi tidak dapat menularkan virus secara langsung, melainkan penularannya melalui virus di lingkungan. Pada jurnal sebelumnya, populasi manusia yang rentan tidak dibedakan antara populasi manusia yang rentan biasa dengan populasi manusia yang rentan beresiko tinggi. Oleh karena itu, penulis melakukan modifikasi model dengan mereduksi populasi burung dan mengasumsikan populasi manusia yang rentan biasa dengan populasi manusia yang rentan beresiko tinggi adalah sama, sehingga penulis menggabungkan populasi manusia yang rentan biasa dengan populasi manusia yang rentan beresiko tinggi menjadi populasi manusia yang rentan. Penulis juga menambahkan kontrol berupa pemusnahan unggas yang terinfeksi Avian Influenza A H7N9. Tujuan ditambahkan kontrol berupa pemusnahan unggas yang terinfeksi Avian Influenza A H7N9 adalah mengurangi penyebaran virus Avian Influenza A H7N9. Dengan demikian, populasi unggas yang terinfeksi Avian Influenza A H7N9 dapat berkurang.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang dari model matematika penyebaran virus Avian Influenza A H7N9?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal model matematika penyebaran virus Avian Influenza A H7N9?
3. Bagaimana perbandingan simulasi secara numerik pada model matematika penyebaran virus Avian Influenza A H7N9 dengan ada dan tanpa kontrol?

1.3 Tujuan

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

1. Mengetahui analisis kestabilan titik setimbang dari model matematika penyebaran virus Avian Influenza A H7N9.

2. Mengetahui bentuk kontrol optimal model matematika penyebaran virus Avian Influenza A H7N9.
3. Mengetahui perbandingan simulasi secara numerik pada model matematika penyebaran virus Avian Influenza A H7N9 dengan ada dan tanpa kontrol.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai penyakit Avian Influenza A H7N9 serta memberi gambaran tentang penyebaran virus Avian Influenza A H7N9, sehingga hasil analisis yang diperoleh dapat digunakan untuk mengurangi penyebaran virus Avian Influenza.
2. Menjadi bahan rujukan bagi penulis lain yang ingin mengembangkan model matematika penyebaran virus Avian Influenza A H7N9.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam skripsi ini yaitu:

1. Jurnal yang menjadi acuan dalam penulisan ini adalah jurnal yang ditulis oleh **(Zhang dkk, 2019)** dengan judul “*Dynamics Analysis of an Avian Influenza A (H7N9) Epidemic Model with Vaccination and Seasonality*”.
2. Kontrol yang diberikan pada model berupa pemusnahan unggas yang terinfeksi Avian Influenza A H7N9.