

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Influenza merupakan suatu penyakit infeksi saluran pernapasan. Influenza lebih dikenal dengan sebutan flu, yang disebabkan oleh virus RNA dari family *Orthomyxoviridae* (virus influenza), yang menyerang unggas dan mamalia. Virus yang menyebabkan penyakit menular dapat berjangkit dengan cepat di daerah yang luas dan menimbulkan banyak korban dengan peningkatan angka penyakit di atas normal yang biasanya terjadi secara tiba-tiba pada populasi di area geografis tertentu (Epidemi). Flu dapat dibedakan dalam tiga tipe berbeda yaitu tipe A, B, dan C (Casagrandi dkk. 2006).

Orang yang terinfeksi influenza umumnya dapat sembuh dalam jangka waktu satu sampai dua minggu. Pada balita dan orang tua influenza dapat menimbulkan risiko yang serius. Infeksi tersebut dapat menyebabkan kematian (CDC, 2011). Penularannya dari orang ke orang melalui udara bersin, batuk, menyentuh benda-benda kotor kemudian dengan tidak sengaja tangan menggosok mata, hidung atau mulut, dan lain-lain (Brankston, 2007). Gejala flu mungkin ringan atau sangat kuat dan gejala tersebut antara lain batuk, mual, muntah, demam, sakit kepala, lelah, sakit tenggorokan, pilek, menggigil, nyeri otot, berkeringat, lelah, lemas, dan lain-lain (Silva dkk. 1999).

Perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang matematika turut memberikan peranan penting dalam menggambarkan fenomena penyebaran suatu penyakit serta mencegah meluasnya penyebaran penyakit influenza. Fenomena penyebaran penyakit disajikan dalam bentuk model matematika. Model matematika yang digunakan untuk mengetahui penyebaran penyakit influenza di suatu daerah tertentu yang bersifat endemik dengan memperhatikan faktor kelahiran dan kematian. Beberapa peneliti telah mengkaji tentang penyakit influenza diantaranya, Ma dan Li (2009) yang memodelkan penyebaran influenza dengan model SIRS dan model pertumbuhannya berbentuk logistik. Shatha dan Maha (2021)

mengembangkan model penyebaran influenza dengan empat kompartemen SEIR yang memperhatikan adanya faktor masa inkubasi. Selanjutnya Rahmadhania dan Arif (2020) membahas model penyebaran virus influenza dengan memasukkan parameter kontrol yaitu pemberian obat influenza pada individu terinfeksi dan pengendalian lingkungan berupa penyuluhan. Khalsaraei dkk. (2021) yang memodelkan penyebaran influenza menggunakan model SIR dengan adanya penambahan kompartemen *cross-immune* (SIRC) yang menggambarkan populasi antara populasi rentan (S) dan populasi sembuh dan mempunyai imunitas (R).

Pada makalah ini penulis akan melakukan analisis model matematika penyebaran influenza yang telah di kontruksikan oleh **Khalsaraei dkk. (2021)** dengan mempertimbangkan adanya masa inkubasi serta mengubah laju pertumbuhan eksponensial berubah menjadi model pertumbuhan logistik. Adapun model logistik adalah sebuah model pertumbuhan yang dianggap lebih realistis dibandingkan model eksponensial karena pada kenyataannya laju pertumbuhan populasi terbatas. Dengan memasukkan batas kapasitas pendukung untuk populasinya sehingga jumlah populasi tidak akan tumbuh secara tak terhingga dan pada masa tertentu jumlah populasi akan mendekati kapasitas pendukung. Selain itu penulis juga menambahkan variabel kontrol berupa pencegahan (menjaga jarak, menggunakan masker, mencuci tangan) dan pengobatan. Dari penambahan variabel kontrol tersebut diharapkan dapat mengeliminasi atau mereduksi populasi yang terinfeksi penyakit influenza.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kestabilan titik setimbang model penyebaran penyakit influenza dengan adanya populasi *cross-immune*?
2. Bagaimana bentuk kontrol optimal model penyebaran penyakit influenza dengan adanya populasi *cross-immune*?
3. Bagaimana hasil simulasi numerik dan interpretasi model penyebaran penyakit influenza dengan adanya populasi *cross-immune* sebelum dan setelah diberi kontrol?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah:

1. Menganalisa kestabilan titik setimbang model penyebaran penyakit influenza dengan adanya populasi *cross-immune*.
2. Menerapkan kontrol optimal pada model penyebaran penyakit influenza dengan adanya populasi *cross-immune*.
3. Mengetahui hasil simulasi numerik dan interpretasi model penyebaran penyakit influenza dengan adanya populasi *cross-immune* sebelum dan setelah diberi kontrol.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan dan pengetahuan bagi masyarakat tentang penyakit influenza.
2. Dapat menerapkan strategi kontrol yang efektif dalam mengurangi jumlah populasi yang terpapar penyakit influenza.
3. Meningkatkan kesadaran masyarakat untuk selalu menjaga kesehatan diri dan lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penulisan makalah tentang model matematika penyebaran penyakit influenza ini mengacu pada jurnal yang tulis oleh **Khalsaraei dkk. (2021)** dan sebagian besar nilai parameter diambil pada jurnal tersebut.
2. Variabel kontrol yang diberikan dalam makalah ini adalah berupa pencegahan(u_1) dan pengobatan(u_2).