

ABSTRAK

PEMODELAN DAN SIMULASI NUMERIK PENYEBARAN PENYAKIT INFLUENZA DENGAN KONTROL VAKSINASI

oleh

Caroline Alam

Penyebaran penyakit influenza dapat dipelajari dengan pemodelan matematika. Model tersebut dikenal sebagai model epidemik *Susceptible-Infected-Recovered* (SIR). Model SIR memperhatikan tentang faktor kelahiran dan kematian. Sebagai upaya pencegahan penyebaran penyakit influenza, faktor vaksinasi akan ditambahkan ke dalam model tersebut. Hasilnya, model tersebut mempunyai dua titik kesetimbangan yaitu titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan epidemik. Analisis kualitatif menghasilkan parameter rasio reproduksi vaksinasi $R_v = \frac{\alpha(1-\sigma)}{\mu+\beta}$ dan tingkat vaksinasi minimum yang dibutuhkan untuk mencegah penyebaran penyakit influenza $\sigma_c = 1 - \frac{\beta+\mu}{\alpha}$. Hasil grafis disajikan dan dibahas secara kualitatif untuk mengilustrasikan solusi dengan menggunakan Metode Runge-Kutta. Pada kasus tersebut, diperoleh titik kesetimbangan yang bersifat stabil asimtotis dan tingkat minimum vaksinasi yang dibutuhkan untuk mencegah penyebaran penyakit influenza adalah $\sigma_c = 0.4333$. Semakin sedikit tingkat vaksinasi yang diberikan, maka semakin banyak proporsi individu terinfeksi yang ada di populasi, sehingga penyakit tidak menghilang dari populasi. Sebaliknya, semakin besar tingkat vaksinasi yang diberikan, maka semakin sedikit proporsi individu terinfeksi yang ada di populasi dan semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk menghilangkan penyakit.

Kata Kunci : *pemodelan matematika, vaksinasi, kestabilan, penyebaran penyakit influenza, model SIR.*

ABSTRACT

MODELING AND NUMERICAL SIMULATION OF THE SPREAD OF INFLUENZA DISEASE WITH VACCINATION CONTROL

by

Caroline Alam

The spread of influenza disease can be studied using mathematical model. The model is well known as Susceptible-Infected-Recovered (SIR) epidemic model. The SIR model concerned about birth and death factor. In order to prevent and control the spread of influenza disease, the vaccination factor will be added into the model. As the results, the model has two equilibrium points, disease free and epidemic equilibrium. The qualitative analysis reveals the vaccination reproductive number $R_v = \frac{\alpha(1-\sigma)}{\mu+\beta}$ and the minimum level of the vaccination needed to prevent the spread of influenza disease $\sigma_c = 1 - \frac{\beta+\mu}{\alpha}$. Graphical result are presented and discussed qualitatively to illustrate the solution using Runge-Kutta Method. As the results, the equilibrium point is asymptotically stable and the minimum level of the vaccination needed to prevent the spread of influenza disease successfully is $\sigma_c = 0.4333$. The less the level of the vaccination given, the more the proportion of infected individuals present in the population, so the disease has not disappeared from the population. Otherwise, the more the level of the vaccination given, the less the proportion of infected individuals present in the population and the faster the time needed to make the disease dies out.

Key Words : *mathematical model, vaccination, stability, spread of influenza disease, SIR model.*