

ABSTRAK

Nama : Endang Rahayu

NIM : 1187010023

Judul : Analisis Bifurkasi terhadap Model Matematika SIR pada Penyebaran Penyakit Menular dengan Faktor Fertilitas dan Migrasi serta Adanya Vaksinasi

Terdapat penyakit yang menular secara vertikal yang mempengaruhi tingkat fertilitas seperti penyakit hepatitis dan adanya imigrasi yang masuk ke populasi yang menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi dinamika penyebaran penyakit menular. Kemudian, vaksinasi diberikan sebagai bentuk pencegahan terhadap penyebaran penyakit menular tersebut. Karenanya, dalam penelitian ini dibuat model penyebaran penyakit SIR yang kemudian dilakukan analisis terjadinya perubahan kestabilan seiring berubahnya suatu parameter yang disebut bifurkasi. Dari model terdapat dua titik ekuilibrium, yaitu titik ekuilibrium bebas penyakit yang eksis jika memenuhi syarat laju fertilitas lebih kecil dari laju kematian ($b < \mu$) dan endemik dengan syarat ($b < \mu$) dan $R_0 > 1$. Kedua titik ekuilibrium ini memiliki kestabilan yang berubah seiring berubahnya nilai R_0 . Ketika tidak terjadi endemik yaitu ketika $R_0 < 1$, maka dalam sejalannya waktu penyakit akan menghilang karena titik ekuilibrium bebas penyakit bersifat stabil yang mana solusi disekitarnya akan menuju titik ekuilibrium bebas penyakit dengan $I = 0$. Namun ketika endemik yaitu $R_0 > 1$, yang menyebabkan titik ekuilibrium endemik stabil dan titik ekuilibrium bebas penyakit tidak stabil, artinya penyakit akan tetap eksis seiring berjalannya waktu. Dalam simulasi yang dilakukan dengan proporsi individu rentan yang divaksin sebesar 73% maka nilai R_0 sebesar 0.403 individu yang menyebabkan titik ekuilibrium bebas penyakit stabil dan penyakit akan menghilang dalam kurun waktu 20 bulan.

Kata kunci: Model SIR, Titik Ekuilibrium, Nilai Eigen, Kestabilan, Bifurkasi

ABSTRACT

Name : Endang Rahayu

NIM : 1187010023

Title : *Bifurcation Analysis of SIR Mathematical Model on Spread of Infectious Diseases with Fertility and Migration Factor and Vaccination*

There are vertically transmitted diseases that affect fertility levels such as hepatitis and immigration into the population which is one of the factors that influence the dynamics of the spread of infectious diseases. Then, vaccination is given as a form of prevention against the spread of the infectious disease. Therefore, in this study a model of the spread of SIR disease was made which was then analyzed for changes in stability along with changes in a parameter called bifurcation. From the model there are two equilibrium points, namely a disease-free equilibrium point that exists if the fertility rate is lower than the mortality rate ($b < \mu$) and is endemic with the conditions ($b < \mu$) and $R_0 > 1$. These two equilibrium points have a stability that changes as the value of R_0 changes. When endemic does not occur, namely when $R_0 < 1$, then over time the disease will disappear because the disease-free equilibrium point is stable where the solution around it will go to the disease-free equilibrium point with $I = 0$. However, when the endemic is $R_0 > 1$, which causes the endemic equilibrium point to be stable and the disease-free equilibrium point to be unstable, it means that the disease will continue to exist over time. In the simulation conducted with the proportion of susceptible individuals who were vaccinated at 73%, the R_0 value was 0.403 individuals which caused the disease-free equilibrium point to be stable and the disease to disappear within 20 months.

Keywords: *SIR Model, Equilibrium Point, Eigenvalues, Stability, Bifurcation*