

ABSTRAK

Nama : Filiana Maulidi

NIM : 1207010021

Judul : Analisis Dinamik dan Numerik Model SEIQRS dengan Metode *Variational Iteration* dan *Nonstandard Finite Difference* (NSFD)

Model SEIQRS merupakan model epidemiologi yang mengelompokkan populasi menjadi lima kompartemen, yakni S untuk subpopulasi rentan, E untuk subpopulasi terekspos penyakit, I untuk subpopulasi terinfeksi, Q untuk subpopulasi dikarantina, dan R untuk subpopulasi sembuh. Model tersebut akan membentuk suatu model matematika yang berbentuk sistem persamaan diferensial. Skripsi ini mengkaji tentang analisis dinamik dan numerik model SEIQRS dengan dua metode numerik, yaitu *Variational Iteration* (VIM) dan *Nonstandard Finite Difference* (NSFD). Tujuannya adalah untuk mengetahui metode mana yang lebih cocok diterapkan pada model. Akan dilakukan analisis secara dinamik dan numerik terhadap sistem yang dibentuk dari model SEIQRS. Analisis dinamik mencakup pencarian titik kesetimbangan menggunakan teorema titik tetap dan penghitungan bilangan reproduksi dasar (R_0) menggunakan NGM (*Next Generation Matrix*). Terdapat dua jenis titik kesetimbangan yang dihasilkan, yakni titik kesetimbangan bebas penyakit dan titik kesetimbangan endemik. Titik kesetimbangan tersebut berpengaruh terhadap analisis kestabilan metode pada pembahasan selanjutnya. Kemudian, nilai R_0 yang diperoleh juga memiliki dua kondisi, yakni jika $R_0 < 1$, maka infeksi akan segera usai, sedangkan jika $R_0 > 1$, maka kasus infeksi masih tetap berlangsung. Selain analisis dinamik, dilakukan juga analisis numerik yang melibatkan dua metode numerik, yakni *Variational Iteration* dan *Nonstandard Finite Difference* (NSFD). Dalam analisis numerik, dilakukan analisis kekonvergenan dari bentuk diskrit model yang telah diterapkan dua metode tersebut. Simulasi dari masing-masing metode dilakukan terhadap dua kasus, yaitu pada kasus bebas penyakit dan kasus endemik. Diperoleh bahwa metode NSFD lebih cocok diterapkan pada model SEIQRS karena memenuhi semua kriteria kekonvergenan serta menghasilkan grafik solusi yang lebih realistis. Sementara pada VIM, grafik yang dihasilkan adalah divergen.

Kata Kunci: SEIQRS, Metode Numerik, *Variational Iteration*, *Nonstandard Finite Difference*, Kekonvergenan

ABSTRACT

Name : **Filiana Maulidi**

NIM : **1207010021**

Title : ***Dynamical and Numerical Analysis of SEIQRS Model Using Variational Iteration and Nonstandard Finite Difference (NSFD)***

SEIQRS model is an epidemiological model that classifies population into five sub-population, which are S for the susceptible sub-population, E for the exposed sub-population, I for the infected sub-population, Q for the quarantined sub-population, and R for the recovered sub-population. This model will form a mathematical model which called as differential equation system. This study proposed the dynamical and numerical analysis for SEIQRS model using two different numerical methods, which are Variational Iteration (VIM) and Nonstandard Finite Difference (NSFD). The aim of this study is to determine which model that are more suitable for the model. There will be two type of analysis that will be applied to model, dynamical and numerical analysis. Dynamical analysis includes finding out the equilibrium point using fixed-point theorem and basic reproduction number (R_0) using NGM (Next Generation Matrix). There are two types of equilibrium point that are obtained from the calculation, they are disease-free equilibrium and endemic equilibrium. Those equilibria have a big part for the stability analysis of the method in the following discussion. Subsequently, the R_0 number which is obtained before has two kind of condition. If $R_0 < 1$, then the epidemic will be over soon, whereas if $R_0 > 1$, then epidemic still exists. Aside from dynamical analysis, this study will also be concern on numerical analysis by using two numerical methods, which are Variational Iteration and Nonstandard Finite Difference (NSFD). Convergence analysis will also be applied to the discrete form of the model. The simulation for each method is applied for two cases, which are disease-free equilibrium case and endemic equilibrium case. The result of this study shows that NSFD is more suitable to be applied on SEIQRS model than VIM since it satisfies the convergence condition and also serves the graphics of solution that is more realistic for the real case. Meanwhile in VIM, the graphics are tend to be divergent.

Keywords: *SEIQRS, Numerical Methods, Variational Iteration, Nonstandard Finite Difference, Convergence*