

Mila Datul Muharromah, 2020, **Analisis Kestabilan Model Matematika Orde Fraksional Penyebaran Virus Zika dengan Mempertimbangkan Populasi Asimtomatik dan Pengaruh Mutasi Genetik**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Moh. Imam Utoyo, M.Si. dan Cicik Alfiniyah, M.Si, Ph.D. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Virus Zika adalah virus dari *genus Flavivirus* dan famili *Flaviviridae* yang ditularkan dari gigitan nyamuk *Aedes aegypti* pada daerah tropis, *Aedes africanus* pada daerah Afrika, dan *Aedes albopictus* pada daerah lainnya. Virus Zika dapat menginfeksi dengan atau tanpa mengalami gejala klinis bagi penderitanya. Mutasi genetik pada virus Zika juga terjadi, mutasi virus Zika dapat merubahan genetik pada manusia yang telah terjangkit menjadi populasi rentan kembali. Model matematika dapat digunakan sebagai pendekatan dalam memprediksi penyebaran virus Zika di masa yang akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kestabilan titik setimbang pada model matematika orde fraksional penyebaran virus Zika dengan mempertimbangkan populasi asimtomatik dan pengaruh mutasi genetik. Estimasi parameter dilakukan dengan menggunakan metode algoritma genetika. Kemudian dilakukan analisis sensitivitas dari setiap parameter hasil estimasi parameter. Berdasarkan analisis diperoleh dua titik setimbang, yaitu titik setimbang non endemik dan titik setimbang endemik. Kestabilan lokal dan eksistensi bergantung pada bilangan reproduksi dasar (R_0). Analisis kestabilan titik setimbang non endemik bersifat stabil asimtotis lokal untuk setiap $\alpha \in (0,1]$ jika dan hanya jika $R_0 < 1$ dan $R_0 > 2R_1 - 1$ dengan $R_0 = R_1 + R_2$ dan $R_2 > R_1$. Analisis kestabilan titik setimbang endemik cenderung stabil jika $R_0 > 1$. Kemudian hasil simulasi dengan empat nilai orde turunan fraksional (α) yang berbeda pada kondisi non endemik terlihat bahwa semakin besar pengambilan nilai α populasi manusia dan nyamuk terinfeksi menurun dan pada kondisi endemik terlihat bahwa semakin besar pengambilan nilai α populasi manusia dan nyamuk terinfeksi meningkat kemudian menurun.

Kata kunci: Virus Zika, estimasi parameter, model matematika orde fraksional, asimtomatik, mutasi genetik.

Mila Datul Muharromah, 2020, **Stability Analysis of Fractional Order Mathematical Model of the Zika Virus Spread by Considering Asymptomatic Populations and Genetic Mutation**. This undergraduate thesis is supervised by Dr. Moh. Imam Utoyo, M.Si. and Cicik Alfiniyah, M.Si, Ph.D. Departement Mathematics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Zika virus is a virus of the genus *Flavivirus* and family *Flaviviridae* which is transmitted from the bite of the *Aedes aegypti* mosquito in the tropics, *Aedes africanus* in Africa, and *Aedes albopictus* in other regions. Zika virus can infect with or without experiencing clinical symptoms (asymptomatic) for sufferers. Genetic mutation in Zika virus also occurs, Zika virus mutation can change genetically in humans who have been infected to become susceptible populations again. Mathematical models can be used as an approach in predicting the spread of Zika virus in the future. This research aims to stability analyze of the equilibrium point in the fractional order mathematical model of Zika virus spread by considering the asymptomatic populations and genetic mutation. The parameter estimation is done using the genetic algorithm method. Then performed a sensitivity analysis of each parameter of the parameter estimation. Based on the analysis obtained two equilibrium points, namely the non-endemic equilibrium point and the endemic equilibrium point. Local stability and existence depend on the basic reproduction number (R_0). Stability analysis of non-endemic equilibrium points are asymptotically stable for each $\alpha \in (0,1]$ if and only if $R_0 < 1$ and $R_0 > 2R_1 - 1$ with $R_0 = R_1 + R_2$ and $R_2 > R_1$. Stability of endemic equilibrium points tend to be stable if $R_0 > 1$. Then the simulation results with four different fractionally derived order values (α) in non endemic conditions it appears that the greater the α value of the humans and mosquitoes infected population decrease and in endemic conditions it appears that the greater the α value of human and mosquitoes infected population increase then decrease.

Keyword: Zika Virus, parameter estimation, mathematical model of fractional order, asymptomatic, mutation genetic.