

Analisis Eksistensi Solusi Periodik dari Model Matematika Penyebaran Demam Berdarah Dengue di Jakarta = Analyzing Periodic Solution of Dengue Fever Mathematical Model in Jakarta

Chita Aulia Puspadiani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20528288&lokasi=lokal>

Abstrak

Pada skripsi ini dibahas mengenai model matematika penyebaran Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan laju insiden nonlinier. Model ini menggunakan model SIRUV dengan SIR menggambarkan pembagian populasi manusia dan UV menggambarkan pembagian populasi nyamuk. Model ini kemudian direduksi menjadi model IR dengan menggunakan metode Quasi-Steady State Approximation (QSSA) dan asumsi bahwa populasi manusia konstan. Terdapat titik keseimbangan bebas penyakit yang stabil ketika $R_0 < 1$. Model menunjukkan kemungkinan terjadinya bifurkasi maju dan bifurkasi mundur yang bergantung pada nilai parameter ketidakpedulian manusia terhadap DBD. Akibatnya, pada bifurkasi mundur terdapat titik endemik yang stabil ketika $R_0 < 1$ jika ketidakpedulian manusia kurang dari batas tertentu dipenuhi. Dari analisa Fast Fourier Transform, ditemukan adanya frekuensi dominan pada data insiden DBD di DKI Jakarta. Berdasarkan hal ini, penaksiran parameter dilakukan dengan mengasumsikan laju infeksi sebagai fungsi sinusoidal. Selanjutnya berdasarkan perhitungan Fast Fourier Transform pada hasil simulasi numerik, model menunjukkan tanda adanya solusi periodik ketika digunakan laju infeksi pada manusia ($\hat{I}^2h$) berupa fungsi sinusoidal. Berdasarkan analisis forecasting, diperoleh bahwa puncak kasus selanjutnya pada April 2022 dan Maret 2023 memiliki puncak kasus yang lebih tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Pada skripsi ini juga dilakukan analisis sensitivitas dan simulasi nonautonomous terhadap variasi nilai parameter untuk mengetahui intervensi yang tepat guna menurunkan puncak kasus dan menekan penyebaran DBD. Melalui simulasi nonautonomous, diperoleh bahwa intervensi dalam mengurangi laju infeksi, meningkatkan laju kesembuhan, dan mengurangi ketidakpedulian manusia efektif terhadap reduksi kasus aktif DBD. Maka dari itu, diperlukan intervensi yang optimal dengan mempertimbangkan beberapa ambang batas penting yang disebutkan dalam skripsi ini.

.....This undergraduate thesis discussed about dengue spread model considering nonlinear transmission rate. This mathematical model use the SIR-UV model where SIR describes the classification of the human population and UV describes the classification of the mosquito population. It reduced to an IR model using the Quasi-Steady State Approximation (QSSA) method and using the assumption that the human population is constant. There is a stable disease-free equilibrium point when $R_0 < 1$. Model also shows the possibility of forward bifurcation and backward bifurcation depending on the parameters that describe human ignorance to the dengue. As a result when it undergoes to backward bifurcation, there is a stable endemic equilibrium point when $R_0 < 1$ if human ignorance is less than a certain limit. From the Fast Fourier Transform analysis, it was found that there was a dominant frequency in the dengue incident data in Jakarta. Therefore, parameter estimation was carried out by assuming the infection rate of human as a sinusoidal function. Furthermore, based on the calculation of Fast Fourier Transform on the numerical simulation data, it is found that the model shows signs of periodicity and reaches a periodic solution if infection rate of human ($\hat{I}^2h$) is a sinusoidal function. Forecasting analysis shows that the next peak of the dengue incident will occur in April 2022 and March 2023 and has a higher peak than previous year. Sensitivity analysis and

nonautonomous simulation of the model were also carried out on variations of parameter values. Through the simulation, it was found that the intervention on infection rate, recovery rate, and human ignorance was effective in reducing active cases of dengue. Therefore, an optimal intervention is needed considering some of the important thresholds mentioned in this study.