

Analisis Kestabilan pada Model Pencegahan Penyebaran Tuberkulosis dengan Strategi Vaksinasi M72/AS01E = Stability Analysis on The Tuberculosis Prevention Model with M72/AS01E Vaccination Strategy

Simorangkir, Gracia Monalisa, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20511025&lokasi=lokal>

Abstrak

Pada tesis ini, dikonstruksi sebuah model matematika penyebaran TB yang melibatkan relapse, reinfeksi dan kegagalan treatment dan memperkenalkan pula efek dari vaksin jenis terbaru M72/AS01E untuk pencegahan terjadinya relapse. Model yang dibentuk menggunakan persamaan diferensial biasa orde satu. Proses nondimensi dilakukan terhadap model untuk menyederhanakan masalah tanpa kehilangan esensi utama dari tujuan tesis ini. Model yang telah dibentuk dilakukan kajian analitik. Analisa yang dilakukan antara lain adalah eksistensi dan kestabilan titik keseimbangan dan basic reproduction number. Adapun analisis kestabilan dari titik keseimbangan dilakukan menggunakan pendekatan Van den Driessche and Watmough untuk titik keseimbangan bebas penyakit serta Teori Center Manifold oleh Castillo Song disekitar $R_0=1$ untuk titik keseimbangan endemik penyakit. Analisa kestabilan dengan Teorema Center Manifold juga menghasilkan bahwa model yang telah terbentuk mampu menghasilkan bifurkasi mundur, bifurkasi maju dan bifurkasi maju+hysteresis. Kajian yang dilakukan menghasilkan bahwa koefisien saturasi sangat berperan penting dalam terjadinya fenomena bifurkasi dalam model. Lebih jauh, fenomena relapse, reinfeksi dan kegagalan treatment memegang peran penting terhadap peningkatan nilai R_0 . Namun, hal ini dapat diminimalisir dengan keberadaan vaksin M72/AS01E.

In this thesis, a mathematical model of TB spread was constructed involving relapse, reinfection, and failure of treatment. It also introduces the effect of the latest vaccine type M72/AS01E to prevent the occurrence of relapse. The model was formed using firstorder ordinary differential equations. The non-dimensionalization process is carried out on the model to simplify the problem without losing the main essence of the purpose of this thesis. The model that has been formed is an analytical study. The analysis carried out includes the existence and stability of the balance point and the basic reproduction number. The stability analysis of the equilibrium point was carried out using the Van den Driessche and Watmough approach for the disease-free equilibrium point and Castillo Song's Theory Center around $R_0=1$ for the endemic balance point of the disease. Stability analysis with the Center Manifold Theorem also shows that the established model can produce backward bifurcation, forward bifurcation, and forward + hysteresis bifurcation. The study conducted resulted that the saturation coefficient plays an essential role in the occurrence of the bifurcation phenomenon in the model. Furthermore, the phenomenon of relapse, reinfection, and failure of treatment plays an essential role in increasing the value of R_0 . However, this can be minimized by the existence of this M72/AS01E vaccine.