

Wahlul Nur Prasetyo, 2018, **Analisis Kestabilan dan Kontrol Optimal Model Matematika Tuberkulosis dengan Faktor Reinfeksi**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Fatmawati, M. Si dan Abdulloh Jaelani, M. Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit infeksi yang telah mewabah di seluruh dunia. Kondisi penderita penyakit ini juga dapat diperparah dengan tertularnya kembali bakteri *M. tuberculosis* dikarenakan adanya infeksi ulang dari penderita TB lain atau yang disebut sebagai peristiwa reinfeksi. Dengan demikian, dinamika penyebaran penyakit TB yang dipengaruhi oleh adanya faktor reinfeksi dapat diformulasikan ke dalam bentuk model matematika. Skripsi ini bertujuan untuk menganalisis kestabilan dari titik setimbang dan menerapkan kontrol optimal berupa upaya pencegahan (u_1) dan pengobatan (u_2) dari model matematika tuberkulosis dengan adanya pengaruh reinfeksi. Berdasarkan hasil analisis model tanpa kontrol diperoleh dua titik setimbang yaitu titik setimbang bebas penyakit (non endemik) E_0 dan titik setimbang endemik E_1 . Kestabilan lokal titik setimbang dan eksistensi titik setimbang endemik bergantung pada R_0 (*basic reproduction number*). Saat $R_0 < 1$, maka penyebaran penyakit TB tidak akan terjadi dalam populasi. Penyebaran penyakit TB akan terjadi ketika $R_0 > 1$. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa terdapat beberapa parameter yang berkontribusi pada penyebaran penyakit ini. Selanjutnya, eksistensi dari kedua variabel kontrol optimal ditentukan melalui Prinsip Maksimum Pontryagin. Hasil simulasi menunjukkan bahwa upaya pencegahan dan pengobatan yang dilakukan secara bersamaan memberikan efek yang signifikan dalam menurunkan angka kejadian TB.

Kata Kunci : Tuberkulosis, Reinfeksi, Kestabilan, *Basic reproduction number*, Kontrol optimal

Wahlul Nur Prasetyo, 2018, **Stability Analysis and Optimal Control of Mathematical Model of Tuberculosis with Re-infection**. This thesis is under advised by Dr. Fatmawati, M. Si. and Abdulloh Jaelani, M. Si., Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is an infectious disease that has been spreading worldwide. The condition of these sufferers can be more severe by the re-infection of *M. Tuberculosis* bacteria due to infection from other TB sufferers or called re-infection events. Thus, the dynamics of the spread of TB disease affected by the presence of re-infection factor can be formulated into mathematical model. The aim of this thesis is to analyze the stability of the equilibriums and to apply the optimal control of prevention efforts (u_1) and treatment (u_2) from mathematical model of TB with the influence of re-infection. Based on model analysis without control, we obtain two equilibriums, namely free disease equilibrium E_0 and endemic equilibrium E_1 . The local stability of equilibrium and the existence of endemic equilibrium depend on R_0 (*Basic Reproduction Number*). If $R_0 < 1$, the spread of TB disease will not occur in population. The spread of TB will occur when $R_0 > 1$. Sensitivity analysis shows that there are several parameters that contribute more to the spread of the disease. Furthermore, the existence of two optimal control variables is determined through Pontryagin's Maximum Principle. The numerical simulation result shows that simultaneous prevention and treatment efforts have a significant effect on reducing TB incidence.

Keywords : Tuberculosis, Re-infection, Stability, *Basic reproduction number*, Optimal Control