

Elok Mustika Nur Hamidah, 2015, **Analisis Model Matematika Penyebaran Penyakit Tuberkulosis dengan Pengaruh Perawatan di Rumah Sakit**. Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Miswanto, M.Si dan Dr. Fatmawati, M.Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

---

## ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) yang biasanya menyerang salah satu bagian tubuh yaitu paru-paru (TB paru). Penyakit ini juga merupakan penyebab kematian yang cukup besar. Indonesia adalah salah satu negara yang melakukan program pengendalian TB. Sementara itu, Ilmu matematika berperan penting dalam memahami dinamika dan strategi yang tepat untuk mengendalikan penyebaran penyakit dengan bantuan model matematika. Model matematika ini memperhitungkan transmisi individu yang telah mendapat *treatment* dan individu terinfeksi penyakit tuberkulosis yang dirawat di rumah sakit. Tujuan dari skripsi ini adalah menganalisis model matematika penyebaran penyakit tuberkulosis dengan pengaruh perawatan di rumah sakit.

Analisis kestabilan lokal dari sistem menggunakan kriteria Routh-Hurwitz. Terdapat dua model yaitu model tanpa dan dengan laju transmisi  $I$  ke  $T$ . Berdasarkan analisis model pertama diperoleh dua titik setimbang yaitu titik setimbang bebas penyakit  $E_0$  dan titik setimbang endemik  $E_1$ , sedangkan untuk model kedua diperoleh dua titik setimbang yaitu titik setimbang bebas penyakit  $E_2$  dan titik setimbang endemik  $E_3$ . Kestabilan titik setimbang ditentukan oleh bilangan reproduksi dasar  $R_0$  (model pertama) dan  $R_{t_0}$  (model kedua). Titik setimbang bebas penyakit  $E_0$  akan stabil asimtotis lokal jika  $R_0 < 1$  dan titik setimbang endemik  $E_1$  cenderung stabil asimtotis jika  $R_0 > 1$ , sedangkan untuk model kedua titik setimbang bebas penyakit  $E_2$  akan stabil asimtotis lokal jika memenuhi  $R_{t_0} < 1$  dan titik setimbang endemik  $E_3$  cenderung stabil asimtotis lokal jika  $R_{t_0} > 1$ . Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa dengan adanya *treatment* terhadap populasi yang terinfeksi tetapi tidak dirawat di rumah sakit dapat menekan laju transmisi individu rentan menjadi terinfeksi tuberkulosis. Dengan demikian, perawatan di rumah sakit dapat difungsikan untuk penderita tuberkulosis yang sudah cukup parah, sehingga dapat menekan biaya rumah sakit yang dikeluarkan untuk penyembuhan penyakit tuberkulosis.

**Kata Kunci:** bilangan reproduksi dasar, model matematika, pengobatan, rumah sakit, tuberkulosis.

Elok Mustika Nur Hamidah, 2015, **The Mathematical Model Analysis of The Spread of Tuberculosis with Hospitalization Effect**. This undergraduate thesis is supervised by Dr. Miswanto, M.Si dan Dr. Fatmawati, M.Si. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

---

## ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) and usually attacks the lungs (pulmonary tuberculosis). This disease was quite large cause of death. Indonesian government conducts TB control program. Mathematical models play an important role in understanding the dynamics and the right strategy to control the spread of the disease. This mathematical models consider the transmission of the treated individual and the infectious of hospitalized individual are considered. The purpose of this paper is to analyze the mathematical model of the spread tuberculosis with hospitalization effect.

We used Routh-Hurwitz criterion to analyze the local stability of equilibria. There are two different models, with and without transmission rate  $I$  to  $T$ . Based on the first analytical model, it was obtained two equilibria. These are the disease-free equilibrium  $E_0$  and the endemic equilibrium  $E_1$ , afterwards the second model, it was obtained two equilibria too. These are the disease-free equilibrium  $E_2$  and the endemic equilibrium  $E_3$ . Analysis of equilibrium is determined by the basic reproduction number  $R_0$  (the first model) and  $R_{t0}$  (the second model). The disease-free equilibrium  $E_0$  is locally asymptotically stable if  $R_0 < 1$  dan the endemic equilibrium  $E_1$  is locally asymptotically stable if  $R_0 > 1$ . Then, the second model, the disease-free equilibrium  $E_2$  is locally asymptotically stable if  $R_0 < 1$  dan the endemic equilibrium  $E_3$  is locally asymptotically stable if  $R_{t0} > 1$ . Numerical simulation results indicate that implementation treatment of the infectious but not hospitalized can reduce transmission rate of individuals become tuberculosis infection. Thus, hospitalization can be used for tuberculosis that is severe enough, so it helps to reduce hospital costs of tuberculosis patient treatment.

**Keywords:** basic reproduction ratio, hospital, treatment, tuberculosis.