

Nur Qomariyah, 2020, **Analisis Kestabilan dan Kontrol Optimal Model Matematika Penyebaran Penyakit Tuberkulosis dengan *Hospitalized* (Perawatan di Rumah Sakit)**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Fatmawati, M.Si. dan Cicik Alfiniyah, Ph.D. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

---

### ABSTRAK

Tuberkulosis (TB) merupakan suatu penyakit infeksi menular yang disebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, yang dapat menyerang berbagai organ, terutama paru-paru. Jika penderita penyakit TB berhenti meminum obat terlalu cepat, maka mereka akan dapat terinfeksi kembali dan bakteri TB yang masih hidup dapat menjadi kebal terhadap obat-obatan tersebut. Dengan demikian, sangat penting bagi penderita penyakit TB dirawat di rumah sakit (*hospitalized*). Pada skripsi ini diformulasikan dan dianalisis model matematika penyebaran penyakit tuberkulosis dengan *hospitalized*. Strategi kontrol optimal diterapkan dalam bentuk upaya pencegahan, upaya pengobatan, dan pengaruh pengobatan. Berdasarkan hasil analisis model diperoleh dua titik setimbang, yaitu titik setimbang non endemik dan titik setimbang endemik. Kestabilan dan eksistensi titik setimbang endemik bergantung pada  $R_0$  (*basic reproduction number*). Ketika  $R_0 < 1$ , maka penyebaran penyakit TB tidak terjadi pada populasi dan sebaliknya penyebaran penyakit TB akan terjadi ketika  $R_0 > 1$ . Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa terdapat beberapa parameter yang berpengaruh pada penyebaran penyakit TB yaitu  $\beta$  dan  $\gamma$ . Kemudian, eksistensi dari variabel kontrol optimal ditentukan melalui metode Prinsip Maksimum Pontryagin. Hasil simulasi menunjukkan bahwa upaya pencegahan, upaya pengobatan dan pengaruh pengobatan yang diterapkan secara bersamaan menghasilkan efek yang signifikan dalam menurunkan angka kejadian TB.

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

Nur Qomariyah, 2020, **Stability Analysis and Optimal Control of Mathematical Models Spread of Tuberculosis with Hospitalized**. This undergraduate thesis is supervised by Dr. Fatmawati, M.Si. and Cicik Alfiniyah, Ph.D. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

---

---

### ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by the bacterium *Mycobacterium tuberculosis*, which can attack various organs, especially lungs. If people with TB active stop taking drugs too quickly, they can become infected again and the living TB bacteria can become resistant to these drugs. Thus, it is very important for TB sufferers to be hospitalized. In this thesis, a mathematical model of the spread of tuberculosis with hospitalized is formulated and analyzed. Optimal control strategies are applied in the form of prevention, treatment, and treatment effects. Based on the analysis of the model, two equilibrium points are obtained, namely the non-endemic and the endemic equilibriums. The stability and existence of endemic equilibrium points depend on  $R_0$  (basic reproduction number). When  $R_0 < 1$ , spread of TB does not occur in the population and vice versa spread of TB will occur when  $R_0 > 1$ . Sensitivity analysis shows that there are several parameters that influence the spread of TB, namely  $\beta$  and  $\gamma$ . Then, the existence of the optimal control variable is determined through the Pontryagin Maximum Principle method. Simulation results show that prevention, treatment and treatment effects that are applied together have a significant effect in reducing the incidence of TB.

**Keywords** : Tuberculosis, Hospitalized, Stability, Basic reproduction number, Optimal control.