

Rayi Dwi Yulianti, 2020, **Analisis Kestabilan dan Kontrol Optimal pada Model Matematika Penyebaran Penyakit Menular dengan Pengaruh Pencemaran Lingkungan**. Skripsi ini dibawah bimbingan Cicik Alfiniyah, M.Si., Ph.D dan Dr. Fatmawati, M.Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penyakit menular merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri, jamur atau parasit. Penyebaran penyakit menular menjadi salah satu fenomena yang dapat dianalisis secara matematis dengan model matematika. Tujuan skripsi ini untuk menganalisis kestabilan titik setimbang pada model matematika penyebaran penyakit menular dengan pengaruh pencemaran lingkungan serta menerapkan variabel kontrol optimal berupa upaya sanitasi lingkungan dan *media coverage*. Dari hasil analisis model tanpa pemberian kontrol diperoleh dua titik setimbang, yaitu titik setimbang non endemik dan titik setimbang endemik. Kestabilan lokal dan eksistensi titik setimbang endemik bergantung pada bilangan reproduksi dasar (R_0). Ketika $R_0 < 1$ maka tidak ada penyebaran penyakit menular sedangkan ketika $R_0 > 1$ maka terjadi penyebaran penyakit menular. Pada skripsi ini juga dilakukan analisis sensitivitas parameter untuk mengetahui parameter-parameter yang paling berpengaruh pada model. Parameter yang paling berpengaruh yaitu laju pertumbuhan populasi bakteri patogen, laju kematian populasi bakteri patogen, dan laju pemulihan populasi manusia. Selanjutnya, permasalahan kontrol optimal pada model diselesaikan dengan menggunakan Prinsip Maksimum Pontryagin. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa pemberian kontrol optimal berupa upaya sanitasi lingkungan dan *media coverage* secara bersamaan dapat menurunkan sebanyak 89,64% jumlah populasi manusia terinfeksi dan menurunkan sebanyak 96,11% jumlah populasi bakteri patogen.

Kata Kunci: Penyakit Menular, Pencemaran Lingkungan, Bilangan Reproduksi Dasar, Kestabilan, Kontrol Optimal.

Rayi Dwi Yulianti, 2020, **An Analysis of Stability and Optimal Controls on a Mathematical Model of The Spread of Infectious Diseases with The Influence of Environmental Pollutions**. This thesis is supervised by Cicik Alfiniyah, M.Si., Ph.D and Dr. Fatmawati, M.Si. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Infectious diseases are defined as disorders caused by viruses, bacteria, fungi or parasites. The spread of infectious diseases is one of the phenomena that can be analyzed mathematically using a mathematical model. This thesis aims to analyze the stability of the equilibrium point in the mathematical model of the spread of infectious diseases with the influence of environmental pollution, and also to apply the optimal control variables in the form of environmental sanitation efforts and media coverage. In this model, two equilibrium points are obtained, namely the non-endemic equilibrium point and the endemic equilibrium point. Local stability and the existence of equilibrium points depend on the basic reproduction number (R_0). When $R_0 < 1$ there is no occurrence of the spread of the disease. Meanwhile, when $R_0 > 1$ the spread of infectious disease is occurred. This thesis also provides a result of an analysis of parameter sensitivity to find out which parameters that have the most significant influence on the model. The parameters which have the most significant effects are the growth rate of the pathogenic bacteria population, the death rate of the pathogenic bacteria population, and the rate recovery of infected humans. Furthermore, optimal control problems in the model are solved using Pontryagin's Maximum Principle. The results of the numerical simulation show that providing optimal control in the form of environmental sanitation and media coverage can simultaneously reduce 89,64% of the total infected human population and reduce 96,11% of the total population of pathogenic bacteria.

Keywords: Infectious Disease, Environmental Pollution, Basic Reproduction Number, Stability, Optimal Control.