

Thersia Yunique Karunia Pramesti, 2020, **Analisis Kestabilan dan Kontrol Optimal pada Model Matematika Penyebaran Penyakit Kolera dengan Vaksinasi**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Miswanto, M.Si dan Dr. Windarto, S.Si, M.Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Kolera merupakan infeksi bakteri akut pada usus karena mengonsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi bakteri *Vibrio cholerae*, penyakit ini tersebar di seluruh dunia dan masih menjadi salah satu masalah kesehatan dunia. Skripsi ini bertujuan untuk menganalisis kestabilan titik setimbang pada model matematika penyebaran penyakit kolera dengan vaksinasi, serta menerapkan variabel kontrol optimal berupa upaya penyuluhan kebersihan dan kesehatan lingkungan, pengobatan dan peningkatan sanitasi lingkungan pada model matematika penyebaran penyakit kolera dengan vaksinasi. Pada model matematika penyebaran penyakit kolera dengan vaksinasi 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 kolera dan ketika $R_0 > 1$, maka terjadi penyebaran penyakit kolera. Pada skripsi ini juga dilakukan analisis sensitivitas parameter untuk mengetahui parameter-parameter yang paling berpengaruh pada model matematika ini. Selanjutnya, permasalahan variabel kontrol pada model matematika penyebaran penyakit kolera dengan vaksinasi diselesaikan melalui metode Prinsip Maksimum Pontryagin. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa pemberian variabel kontrol berupa upaya penyuluhan kebersihan dan kesehatan lingkungan, pengobatan, dan peningkatan sanitasi lingkungan secara bersamaan cukup efektif dalam meminimumkan jumlah populasi manusia terpapar dan terinfeksi penyakit kolera serta populasi bakteri *Vibrio cholerae*.

Kata Kunci: Model Matematika, Kolera, Vaksinasi, *Vibrio cholerae*, Kestabilan, Kontrol Optimal.

Theresia Yunike Karunia Pramesti, 2020, **Optimal Control Application of Mathematical Model on Cholera Transmission with Vaccination**. This thesis is supervised by Dr. Miswanto, M.Si and Dr. Windarto, S.Si, M.Si. Mathematic Departement, Science and Technology Faculty, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Cholera is an acute diarrhoeal infection caused by the ingestion of contaminated food and beverages with the *Vibrio cholerae* bacteria. This disease spreads around the world and still become one of the global health problems. This thesis aims to analyze the stability of the equilibrium point in the mathematical model of cholera transmission with vaccination and applying optimal control variables in the form of hygiene and healthy environment campaign, medical treatment, and environmental sanitation improvement in a mathematical model of cholera transmission with vaccination. In this mathematical model of cholera transmission with vaccination, we obtain two equilibriums namely, the non-endemic equilibrium and the endemic equilibrium. Local stability and the existence of endemic equilibrium depend on the basic reproduction number (R_0). The spread of cholera does not occur in the population when $R_0 < 1$ and the spread of cholera persist in the population when $R_0 > 1$. We analyze the sensitivity of parameters to determine which parameters are the most influential in this mathematical model. Furthermore, the problem of control variables in the mathematical model of cholera transmission with vaccination is determined through the Pontryagin Maximum Principle method. The numerical simulation results show that providing control variables in form of hygiene and healthy enviroment campaign, medical treatment, and environmental sanitation improvement is quite effective in minimizing the number of the human population are exposed and the infected human population also the bacteria population of *Vibrio cholerae*.

Keywords: Mathematical Model, Cholera, Vaccination, *Vibrio cholerae*, Stability, Optimal Control.