

Faishal Farrel Herdicho, 2020, **Aplikasi Kontrol Optimal pada Model Matematika Penyebaran Malaria dengan Memperhatikan Faktor Musim**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Fatmawati, M.Si dan Dr. Windarto, S.Si, M.Si. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Malaria merupakan suatu jenis penyakit menular yang disebabkan oleh adanya parasit *Plasmodium* dalam darah. Penyakit ini tersebar di seluruh dunia dan masih menjadi masalah kesehatan dunia. Skripsi ini bertujuan untuk menganalisis kestabilan titik setimbang pada model matematika penyebaran malaria tanpa faktor musim, mengetahui pengaruh faktor musim pada model matematika penyebaran malaria, serta menerapkan variabel kontrol optimal berupa upaya insektisida, pencegahan, dan pengobatan pada model matematika penyebaran malaria dengan faktor musim. Pada model tanpa faktor musim 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 malaria dan ketika $R_0 > 1$, maka terjadi penyebaran malaria. Pada skripsi ini juga dilakukan analisis sensitivitas parameter untuk mengetahui parameter-parameter yang paling berpengaruh pada model matematika ini. Kemudian berdasarkan hasil simulasi, faktor musim cenderung lebih berpengaruh dalam dinamika perubahan populasi nyamuk, sedangkan untuk dinamika perubahan populasi manusia, faktor musim tidak terlalu berpengaruh secara signifikan. Selanjutnya, permasalahan variabel kontrol pada model dengan faktor musim diselesaikan melalui metode Prinsip Maksimum Pontryagin. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa pemberian variabel kontrol berupa upaya insektisida, pencegahan, dan pengobatan secara bersamaan cukup efektif dalam meminimumkan jumlah populasi nyamuk terinfeksi, populasi manusia terpapar dengan masa inkubasi pendek, populasi manusia terpapar dengan masa inkubasi panjang, dan populasi manusia terinfeksi.

Kata Kunci: Model Matematika, Malaria, Faktor Musim, Kestabilan, Kontrol Optimal.

Faishal Farrel Herdicho, 2020, **Optimal Control Application of Mathematical Model on Malaria Transmission with Seasonal Factors**. This thesis is supervised by Dr. Fatmawati, M.Si and Dr. Windarto, S.Si, M.Si. Mathematic Departement, Science and Technology Faculty, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Malaria is a type of infectious disease caused by Plasmodium parasites in the blood. This disease is spread around the world and is still a global health problem. This thesis aims to analyze the equilibriums stability of the mathematical model of malaria transmission without seasonal factors, determine the influence of seasonal factors on the model, and apply optimal control variables in the form of insecticide, prevention, and treatment efforts in a mathematical model of malaria transmission with seasonal factors. In the mathematical model without seasonal factors, 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 malaria does not occur in the population when $R_0 < 1$ and the spread of malaria 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. Based on the simulation results, seasonal factors tend to be more influential in the dynamics of changes in mosquito populations, whereas for the dynamics of changes in human populations, the seasonal factor does not significantly influence. Futhermore, the problem of control variables in the mathematical model with seasonal factors is determined through the Pontryagin Maximum Principle method. Numerical simulation results show that providing control variables in the form of insecticide, prevention, and treatment efforts simultaneously is quite effective in minimizing the number of infected mosquito population, human population are exposed to short incubation periods, human population are exposed to long incubation periods, and infected human population.

Keywords: Mathematical Model, Malaria, Seasonal Factors, Stability, Optimal Control.