

Rina Widayati, 2013, **Analisis Model Penyebaran Penyakit Malaria dengan Pengobatan Sebagai Variabel Kontrol Optimal**. Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Fatmawati, M.Si dan Dra. Yayuk Wahyuni, M.Si, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Malaria merupakan salah satu penyakit menular yang disebabkan oleh interaksi antara hewan parasit golongan *plasmodium*, nyamuk *Anopheles*, dan manusia. Banyak kasus malaria yang menyebabkan kematian sehingga harus dicegah penyebarannya. Pada skripsi ini akan dibahas model penyebaran penyakit malaria yang melibatkan populasi manusia sebagai *host* dan populasi nyamuk *Anopheles* sebagai *vector* serta menganalisis kestabilan model dan menentukan bentuk kontrol optimal dengan pengobatan (obat ACT) sebagai variabel kontrol. Dalam menentukan kestabilan sistem digunakan kriteria kestabilan Routh-Hurwitz sedangkan untuk menentukan bentuk kontrol optimal digunakan Prinsip Maksimum Pontryagin. Berdasarkan hasil analisis model tanpa kontrol diperoleh dua titik setimbang yaitu titik setimbang bebas penyakit $E_1 = (0, 0, \frac{b_1+A}{d_1}, 0, \frac{b_2}{d_2})$ dan titik setimbang endemik $E_2 = (\tilde{Y}_1, \tilde{Y}_1, \tilde{N}_1, \tilde{Y}_2, \tilde{N}_2)$. Titik setimbang E_1 akan stabil asimtotis lokal jika nilai ambang batas $R_0 < 1$, dan E_2 akan stabil asimtotis lokal jika $R_0 > 1$, sedangkan bentuk kontrol optimalnya adalah $u^* = \min \left\{ \max \left\{ 0, \frac{\alpha Y_1 (\tau_1 - \tau_2)}{a} \right\}, 1 \right\}$. Hasil simulasi menunjukkan keefektifan pengendalian dengan pengontrol (obat ACT) yang dapat mengurangi populasi manusia yang terinfeksi malaria dengan biaya pemberian obat ACT yang minimum.

Kata Kunci: *Malaria, Kriteria Kestabilan Routh-Hurwitz, Kontrol Optimal, Nilai Ambang Batas, Prinsip Maksimum Pontryagin.*

Rina Widayati, 2013, **Analysis of Malaria Disease Spreading Model with Treatment as an Optimal Control Variable**. This final project is under advised by Dr. Fatmawati, M.Si and Dra. Yayuk Wahyuni, M.Si, Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Malaria is an infectious disease caused by interaction among parasite animals from plasmodium class, Anopheles, and Human. There are many cases of malaria which cause fatality so it should be prevented from spreading. Based on these problems, we will analyze the model of malaria transmission that involves human populations as host and Anopheles populations as vector. We also analyze the stability of the models and apply the optimal control with treatment (ACT drugs) as a control variable. In determining the stability of the system we used Routh-Hurwitz stability criteria, and to determine the optimal control form we used Pontryagin Maximum Principle. Based on the analytical model without control, we obtained two equilibrium point, they are non-endemic equilibrium point $E_1 = (0, 0, \frac{b_1+A}{d_1}, 0, \frac{b_2}{d_2})$ and endemic equilibrium point $E_2 = (\tilde{Y}_1, \tilde{Y}_1, \tilde{N}_1, \tilde{Y}_2, \tilde{N}_2)$. The equilibrium point E_1 will be locally asymptotically stable if the threshold value $R_0 < 1$, and E_2 will be locally asymptotically stable if $R_0 > 1$, while the optimal control form is $u^* = \min \left\{ \max \left\{ 0, \frac{\alpha Y_1 (\tau_1 - \tau_2)}{a} \right\}, 1 \right\}$. The result of simulation shows the effectiveness of control by a controller (ACT drugs) which can reduce the population of infected human with the minimum cost of ACT drugs.

Keywords: Malaria, Routh-Hurwitz Stability Criterion, Optimal Control, Threshold Value, Potryagin Maximum Principle.