

Nurul Ifdayati, 2019, **Analisis Kestabilan dan Kontrol Optimal Model Matematika Penyebaran Penyakit *Onchocerciasis***, Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Fatmawati, M.Si. dan Cicik Alfiniyah, M.Si., Ph.D. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Onchocerciasis merupakan salah satu penyakit yang menyerang mata dan kulit pada manusia sehingga menyebabkan kebutaan dan infeksi pada kulit. Penyakit ini disebarkan melalui gigitan lalat hitam yang terinfeksi oleh penyakit *onchocerciasis*. Tujuan skripsi ini adalah menganalisis kestabilan titik setimbang model dan penerapan kontrol optimal berupa upaya pencegahan (u_1), usaha pemberian obat ivermectin (u_2), dan usaha penyemprotan insektisida (u_3). Berdasarkan hasil analisis model tanpa kontrol diperoleh dua titik setimbang yaitu titik setimbang non endemik (bebas penyakit) dan titik setimbang endemik. Kestabilan lokal dan eksistensi titik setimbang bergantung pada parameter R_0 (*basic reproduction number*). Titik setimbang non endemik stabil asimtotis lokal jika $R_0 < 1$, sedangkan titik setimbang endemik cenderung stabil asimtotis lokal jika $R_0 > 1$. Pada penelitian ini juga dilakukan analisis sensitivitas parameter untuk mengetahui parameter yang berpengaruh pada penyebaran penyakit *onchocerciasis*. Selanjutnya, eksistensi dari ketiga variabel kontrol optimal ditentukan melalui metode Prinsip Maksimum Pontryagin. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa pemberian kontrol berupa upaya pencegahan (u_1), usaha pemberian obat *ivermectin* (u_2) dan penyemprotan insektisida (u_3) secara bersamaan memberikan hasil yang lebih efektif untuk meminimalkan populasi manusia yang terpapar, populasi manusia yang terinfeksi dan lalat hitam yang terinfeksi dengan biaya yang minimal.

Kata Kunci: *Onchocerciasis*, Model Matematika, Kestabilan, Kontrol Optimal.

Nurul Ifdayati, 2019, **Stability Analysis and Optimal Control of Mathematical Models Spread of Onchocerciasis Disease**, This thesis is supervised by Dr. Fatmawati, M.Si. and Cicik Alfiniyah, M.Si., Ph.D. Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Onchocerciasis is a disease that attacks the eyes and skin in humans, causing blindness and infection of the skin. The disease is spread through the bite of black flies infected by *onchocerciasis*. The purpose of this thesis is to analyze of model equilibrium point analysis and the application of optimal control were carried out in the form of prevention of (u_1), ivermectin drug (u_2), and insecticide spraying (u_3). Based on the results of the model analysis without controls, there were two equilibrium points, namely the non-endemic equilibrium point (disease free) and the endemic equilibrium point. Local stability and the existence of equilibrium points depend on the parameter R_0 (basic reproduction number). The non-endemic equilibrium point is asymptotically stable if $R_0 < 1$, while the endemic equilibrium point tends to be stable asymptotically if $R_0 > 1$. In this study a sensitivity analysis of parameters was also conducted to determine the parameters that influence the spread of onchocerciasis. Furthermore, the existence of the three optimal control variables is determined by Pontryagin's Maximum Principle method. The numerical simulation results show that providing control in the form of prevention efforts (u_1), the control in the form of giving ivermectin (u_2) and insecticide spraying (u_3), simultaneously providing more effective results to minimize exposed human populations, infected human populations, and infected black fly populations at minimal costs.

Keywords: Onchocerciasis, Mathematical Model, Stability, Optimal Control