

Amalia Indah Lestari, 2018, **Analisis dan Kontrol Optimal Model Matematika Penyebaran Virus Ebola dengan Relapse dan Reinfection**, Skripsi ini dibawah bimbingan Dr.Miswanto, M.Si dan Dr.Windarto, M.Si, Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Penyakit *Ebola* adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh virus yang berasal dari keluarga *Filoviridae* dan genus *Ebolavirus*. Virus *Ebola* biasanya dibawa oleh kelelawar pemakan buah yang berasal dari genus *Pteropus*. Penyakit *Ebola* dapat menular melalui kontaminasi darah dan cairan tubuh. Skripsi ini bertujuan untuk menganalisis kestabilan dari titik setimbang dan menerapkan kontrol optimal vaksinasi (u_1) dan pengobatan (u_2) pada model matematika penyebaran virus *Ebola* dengan *relapse* dan *reinfection*. Model matematika penyebaran virus *Ebola* dengan *relapse* dan *reinfection* terdiri dari 7 kompartemen. Berdasarkan hasil analisis model tanpa kontrol diperoleh dua titik setimbang yaitu titik setimbang bebas penyakit (titik setimbang non endemik) dan titik setimbang endemik. Eksistensi titik setimbang endemik bergantung pada parameter R_0 (*basic reproduction number*) dengan $R_0 = \frac{\beta\sigma[k_4\delta(k_3+\alpha)+\alpha\gamma[\delta h\tau_1+(1-h)k_4\tau_2]]}{k_1\delta((\alpha k_2 k_3 k_4 - h\alpha\gamma\rho))}$. Selanjutnya, bentuk dari kontrol optimal ditentukan melalui metode Prinsip Maksimum Pontryagin. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa secara umum penggunaan kontrol vaksinasi (u_1) dan pengobatan (u_2) lebih efektif meminimumkan populasi penderita penyakit *Ebola* dengan biaya minimum.

Kata Kunci : Model matematika, *basic reproduction number*, penyakit *Ebola*, virus *Ebola*, kestabilan, vaksinasi, pengobatan, kontrol optimal

Amalia Indah Lestari, 2018, **Analysis and Optimal Control Mathematical Model of Ebola Virus Transmission with Relapse and Reinfection**. This thesis is supervised by Dr. Miswanto, M.Si and Dr. Windarto, M.Si. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRACT

Ebola disease is an infectious disease caused by a virus originating from the family *Filoviridae* and the genus *Ebolavirus*. *Ebola* virus is usually carried by fruit-eating bats derived from the genus *Pteropus*. *Ebola* disease can be transmitted through contamination of blood and body fluids. This thesis aims to analyze the stability of the equilibrium point and apply the optimal control of vaccination (u_1) and treatment (u_2) on the mathematical model of *Ebola* virus transmission with relapse and reinfection. The mathematical model of *Ebola* virus transmission with relapse and reinfection consists of 7 compartments. Based on the result of uncontrolled model analysis, there were two equilibrium points, that free point of disease (non-endemic equilibrium point) and endemic equilibrium point. The existence of an endemic equilibrium point depend on the parameter R_0 (*basic reproduction number*) and $R_0 = \frac{\beta\sigma[k_4\delta(k_3+\alpha)+\alpha\gamma[\delta h\tau_1+(1-h)k_4\tau_2]]}{k_1\delta((\alpha k_2 k_3 k_4 - h\alpha\gamma\rho))}$. Next, the optimal control is determined by the Pontryagin Maximum Principle method. The results of numerical simulations show that in general the use of vaccination control (u_1) and treatment (u_2) is more effective in minimizing the population of *Ebola* disease with minimum cost.

Key Words: Mathematical model, *Ebola* virus disease, stability, *basic reproduction number*, vaccination, treatment, *Ebola* virus, optimal control