

Aulia Rahmah Fela Zarkasy, 2020, **Analisis Kestabilan dan Kontrol Optimal Model Matematika Penyebaran Penyakit Hepatitis B**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Miswanto, M.Si. dan Cicik Alfiniyah, M.Si, Ph.D. Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Hepatitis merupakan peradangan pada sel-sel hati yang disebabkan oleh infeksi (virus, bakteri, parasit), obat-obatan, konsumsi alkohol, lemak yang berlebihan dan penyakit autoimun. Skripsi ini fokus pada salah satu jenis hepatitis yaitu hepatitis B. Hepatitis B merupakan infeksi serius pada hati yang disebabkan oleh Virus Hepatitis B (HBV). Penyebaran penyakit hepatitis B dapat dimodelkan ke dalam model matematika. Tujuan dari artikel ini untuk menganalisis kestabilan titik setimbang model matematika penyebaran penyakit Hepatitis B serta melakukan simulasi dan interpretasi hasil simulasi numerik model matematika penyebaran penyakit hepatitis B. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan dua titik setimbang yaitu titik setimbang non-endemik dan titik setimbang endemik. Kestabilan titik setimbang bergantung pada bilangan reproduksi dasar (R_0). Titik setimbang non-endemik stabil asimtotis jika $R_0 < 1$, sedangkan titik setimbang endemik stabil asimtotis jika $R_0 > 1$. Pada model matematika penyebaran penyakit hepatitis B diberikan dua kontrol yaitu kontrol berupa kampanye media atau edukasi dan pengobatan. Selanjutnya, permasalahan kontrol optimal pada model penyebaran penyakit hepatitis B akan diselesaikan dengan menggunakan Prinsip Maksimum Pontryagin. Bentuk kontrol optimal model matematika penyebaran penyakit hepatitis B adalah $u_1^* = \min \left\{ 1, \max \left\{ 0, \left(\frac{\theta_2 - \theta_1}{A_3} \right) \frac{\alpha SI}{1 + \gamma I} \right\} \right\}$ dan $u_2^* = \min \left\{ 1, \max \left\{ 0, \left(\frac{\theta_3 - \theta_4}{A_4} \right) I \right\} \right\}$. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa kampanye media atau edukasi dan pengobatan yang dilakukan secara bersamaan dapat memberikan hasil yang paling efektif untuk menurunkan populasi manusia terinfeksi dan terekspos.

Kata Kunci : Hepatitis, titik setimbang, kestabilan, simulasi, kontrol optimal.

Aulia Rahmah Fela Zarkasy, 2020, **Stability Analysis and Optimal Control of Mathematical Model of Hepatitis B Spread**. This Thesis is supervised by Dr. Miswanto, M.Si. and Cicik Alfiniyah, M.Si, Ph.D. Mathematic Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Hepatitis is inflammation of the liver cells caused by infections (viruses, bacteria, parasites), drugs, alcohol consumption, excessive fat and autoimmune diseases. This thesis focuses on one type of hepatitis is Hepatitis B. Hepatitis B is a serious infection of the liver caused by the hepatitis B virus (HBV). The spread of hepatitis B can be modeled into mathematical models. The purpose of this article is to analyze the stability of the equilibrium point of the mathematical model of Hepatitis B spread and to simulate and interpret the results of numerical simulation of the mathematical model of hepatitis B spread. The stability of the equilibrium point depends on the basic reproduction number (R_0). The non-endemic equilibrium point is asymptotically stable if $R_0 < 1$, whereas the endemic equilibrium point is asymptotically stable if $R_0 > 1$. The mathematical model of hepatitis B spread si given two controls, there are media campaigns or education and treatment. Furthermore, optimal control problems in the model of hepatitis B spread is solved by the Pontryagin Maximum Principle. Optimal control in the model of hepatitis B spread is $u_1^* = \min \left\{ 1, \max \left\{ 0, \left(\frac{\theta_2 - \theta_1}{A_3} \right) \frac{\alpha SI}{1 + \gamma I} \right\} \right\}$ dan $u_2^* = \min \left\{ 1, \max \left\{ 0, \left(\frac{\theta_3 - \theta_4}{A_4} \right) I \right\} \right\}$. The result of numerical simulation shows that media campaigns or education and treatment together are able to provide the most effective results for reducing the number of infected and exposed population

Keywords : Hepatitis, equilibrium point, stability, simulation, optimal control.