

ABSTRAK

Nama : Sonnya Novanda Nurjaman

NIM : 1207010070

Judul : **Model SEIRS Penyebaran Virus Hepatitis B secara Vertikal dengan Kontrol Optimal**

Hepatitis B merupakan salah satu penyakit berbahaya di dunia yang memiliki tingkat penularan tinggi, termasuk melalui transmisi vertikal dari ibu ke anak. Model SEIRS (*Susceptible, Exposed, Infected, Recovered, Susceptible*) digunakan untuk memodelkan dinamika penyebaran virus ini. Dalam analisis model, dilakukan studi terhadap titik kesetimbangan dan bilangan reproduksi dasar (R_0), yang merupakan indikator penting dalam menentukan potensi wabah penyakit, titik kesetimbangan mencakup dua kondisi yaitu kondisi bebas penyakit dan endemik. Kestabilan global dievaluasi menggunakan fungsi Lyapunov untuk memastikan apakah titik kesetimbangan bebas penyakit dan endemik stabil atau tidak. Selain itu, dilakukan analisis sensitivitas untuk memahami pengaruh parameter-parameter model terhadap dinamika penyakit. Kontrol optimal diterapkan untuk mengurangi penyebaran virus dengan mempertimbangkan biaya dan efektivitas strategi intervensi, menggunakan Prinsip Maksimum Pontryagin. Metode Runge-Kutta digunakan untuk simulasi numerik, memvisualisasikan pengaruh kontrol optimal terhadap dinamika penyebaran virus dalam populasi. Hasil analisis Penerapan kontrol dalam model SEIRS secara signifikan dapat mempercepat transisi menuju kondisi bebas penyakit, mengurangi jumlah populasi yang terinfeksi dan terpapar, serta meningkatkan jumlah populasi yang sembuh. Ini menunjukkan bahwa intervensi seperti vaksinasi, terapi antiviral, dan langkah-langkah pencegahan lainnya sangat efektif dalam mengendalikan dan mempercepat eradikasi penyakit.

Kata Kunci: Hepatitis B, Transmisi Vertikal, Model SEIRS, Fungsi Lyapunov, Kontrol Optimal

ABSTRACT

Name : Sonnya Novanda Nurjaman
NIM : 1207010070
Title : **SEIRS Model of Vertical Spread of Hepatitis B Virus with Optimal Control**

Hepatitis B is one of the dangerous diseases in the world that has a high transmission rate, including through vertical transmission from mother to child. The SEIRS (Susceptible, Exposed, Infected, Recovered, Susceptible) model is used to model the dynamics of the spread of this virus. In the analysis of the model, the equilibrium point and the basic reproduction number (R_0) are studied, which are important indicators in determining the potential for disease outbreaks, the equilibrium point includes two conditions, namely disease-free and endemic conditions. Global stability is evaluated using the Lyapunov function to ascertain whether the disease-free and endemic equilibrium points are stable or not. In addition, sensitivity analysis is conducted to understand the effect of model parameters on disease dynamics. Optimal control is applied to reduce the spread of the virus by considering the cost and effectiveness of intervention strategies, using Pontryagin's Maximum Principle. The Runge-Kutta method was used for numerical simulation, visualizing the effect of optimal control on the dynamics of virus spread in the population. Analysis results The application of controls in the SEIRS model significantly accelerates the transition to a disease-free state, reduces the number of infected and exposed populations, and increases the number of cured populations. This suggests that interventions such as vaccination, antiviral therapy and other preventive measures are highly effective in controlling and accelerating disease eradication.

Keywords: Hepatitis B, Vertical Transmission, SEIRS Model, Lyapunov Function, Optimal Control