

INTISARI

Daerah-Daerah Kestabilan dan Analisis Bifurkasi pada Model Terapi Tumor menggunakan Virus *Oncolytic* dengan Waktu Tunda

Oleh

Leniy Eka Watiy .S

23/512308/PPA/06505

Dinamika terapi tumor menggunakan virus onkolitik dikaji dalam penelitian ini dengan mempertimbangkan adanya waktu tunda. Sistem persamaan diferensial biasa berdimensi dua yang mengandung suku tunda digunakan sebagai model. Masa laten yang dibutuhkan virus untuk bereplikasi setelah menginfeksi sel tumor direpresentasikan oleh waktu tunda. Pada sistem tanpa waktu tunda terdapat empat titik ekuilibrium dan seluruhnya bersifat stabil asimtotik lokal, kecuali titik ekuilibrium trivial. Pada sistem dengan waktu tunda, analisis kestabilan difokuskan pada titik ekuilibrium positif. Syarat perlu dan cukup bagi kestabilan asimtotik titik tersebut diperoleh dengan menggunakan kriteria Pontryagin. Terjadinya bifurkasi transkritik pada kasus tanpa tundaan ditunjukkan melalui analisis bifurkasi numerik, sedangkan terjadinya bifurkasi Hopf pada sistem dengan tundaan diindikasikan melalui analisis analitik, yang menyebabkan osilasi berkelanjutan pada populasi sel tumor muncul. Keberhasilan viroterapi ditunjukkan sangat dipengaruhi oleh efek waktu tunda. Oleh karena itu, dalam pengembangan terapi virus onkolitik, tidak hanya perlu difokuskan pada peningkatan kemampuan virus dalam menghancurkan sel tumor, tetapi juga pada percepatan proses infeksi. Peluang keberhasilan terapi dapat ditingkatkan dengan dipercepatnya proses infeksi.

ABSTRACT

Stability Regions and Bifurcation Analysis of a Delayed Tumor Therapy Model Using Oncolytic Virus

By

Leniy Eka Watiy .S

23/512308/PPA/06505

The dynamics of tumor therapy using oncolytic viruses are examined in this study by taking into account the presence of a time delay. A two-dimensional system of ordinary differential equations with delay terms is used as the model. The latency period required for the virus to replicate after infecting tumor cells is represented by the time delay. In the system without delay, four equilibrium points are found, all of which are locally asymptotically stable except for the trivial equilibrium. In the delayed system, the stability analysis is focused on the positive equilibrium point. Necessary and sufficient conditions for the asymptotic stability of this point are obtained using the Pontryagin criterion. The occurrence of a transcritical bifurcation in the non-delayed case is demonstrated through numerical bifurcation analysis, while the occurrence of a Hopf bifurcation in the delayed system is indicated analytically, leading to sustained oscillations in the tumor cell population. The success of virotherapy is shown to be strongly influenced by the effect of the time delay. Therefore, in the development of oncolytic virus therapy, it is essential not only to enhance the virus's ability to destroy tumor cells but also to accelerate its infection process. The chances of therapeutic success can be improved by speeding up the infection process.