

INTISARI

PEMODELAN PERTUMBUHAN KANKER PARU-PARU DENGAN RESPON SEL IMUN BAWAAN DAN PERAN SEL *MESENCHYMAL STEM* *CELL*

Oleh

ILHAM K.

22/502160/PPA/06419

Kanker paru-paru merupakan salah satu penyebab utama kematian akibat kanker di seluruh dunia. Jenis kanker ini dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu NSCLC yang mencakup 85% dari kasus, dan SCLC yang mencakup 15%. Pemahaman mendalam dinamika pertumbuhan kanker paru-paru serta interaksinya dengan sistem kekebalan tubuh sangat penting untuk pengembangan strategi pengobatan yang efektif. Penelitian ini bertujuan memodelkan dan menganalisis pertumbuhan kanker paru-paru dengan mempertimbangkan respon sel imun bawaan serta peran sel *Mesenchymal Stem Cells* (MSCs). Model tersebut menggunakan persamaan diferensial nonlinier untuk merepresentasikan dinamika pertumbuhan sel kanker paru-paru, sel CD8+ T, sel dendritik, dan sel MSCs, serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Selanjutnya, dilakukan analisis matematis diantaranya analisis stabilitas bertujuan menentukan titik ekuilibrium bebas kanker yang stabil. Kemudian, analisis sensitivitas bertujuan mengidentifikasi parameter yang memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan kanker paru-paru. Simulasi numerik digunakan untuk mendukung hasil analisis matematis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model matematika yang dirumuskan memberikan gambaran yang baik tentang dinamika pertumbuhan kanker paru-paru, melibatkan respon sel CD8+ T, sel dendritik, serta peran MSCs. Selain itu, parameter yang paling berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan sel kanker paru-paru adalah parameter σ dengan nilai sensitivitas -1 , yang merepresentasikan kemampuan sel dendritik membunuh kanker, dan parameter θ dengan nilai sensitivitas -1 , yang menunjukkan jumlah produksi sel dendritik secara konstan. Hal ini menunjukkan sel dendritik berperan penting dalam menghambat pertumbuhan kanker paru-paru. Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa keberadaan MSCs mempercepat metastasis sel kanker paru-paru meskipun tidak terlalu signifikan.

ABSTRACT

MATHEMATICAL MODELLING OF LUNG CANCER GROWTH WITH INNATE IMMUNE CELL RESPONSE AND THE ROLE OF MESENCHYMAL STEM CELL

By

ILHAM K.

22/502160/PPA/06419

Lung cancer is one of the leading causes of cancer death worldwide. It is divided into two main groups, NSCLC accounting for 85% of cases, and SCLC accounting for 15%. An in-depth understanding of the growth dynamics of lung cancer and its interaction with the immune system is essential for the development of effective treatment strategies. This study aims to model and analyze the growth of lung cancer by considering the innate immune cell response and the role of mesenchymal stem cells (MSCs). The model uses nonlinear differential equations to represent the growth dynamics of lung cancer cells, CD8+ T cells, dendritic cells, and MSCs cells, as well as the factors that affect them. Furthermore, mathematical analysis is carried out including stability analysis aimed at determining the stable cancer-free equilibrium point, then, sensitivity analysis aims to identify parameters that have a significant influence on the growth of lung cancer. Numerical simulation is used to support the results of mathematical analysis.

The results showed that the formulated mathematical model provides a good description of the dynamics of lung cancer growth, involving the response of CD8+ T cells, dendritic cells, as well as the role of MSCs. In addition, the most influential parameters in inhibiting the growth of lung cancer cells are the σ parameter with a sensitivity value of -1 , which represents the ability of dendritic cells to kill cancer, and the θ parameter with a sensitivity value of -1 , which indicates a constant amount of dendritic cell production. This suggests dendritic cells play an important role in inhibiting the growth of lung cancer. In addition, this study also found that the presence of MSCs accelerated the metastasis of lung cancer cells although not very significant.