

INTISARI

MODEL MATEMATIKA INTEGRASI TERAPI ANTIBIOTIK DENGAN KEKEBALAN INANG UNTUK MELAWAN INFEKSI BAKTERI YANG RESISTEN TERHADAP OBAT

Oleh

ARINA DESY RACHMAWATI

13/350090/PA/15616

Resistensi antimikroba merupakan masalah kesehatan yang sedang berkembang di dunia. Resistensi antibiotik terjadi ketika bakteri mengalami mutasi atau perubahan dan menjadi resisten (kebal) terhadap antibiotik yang biasa digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan. Untuk mencegah berlanjutnya penyebaran resistansi obat, diperlukan rancangan terapi antibiotik yang tepat. Sistem kekebalan tubuh merupakan salah satu faktor penting pada perlawanan infeksi bakteri yang resisten terhadap obat, tetapi sering diabaikan. Sistem imun dalam tubuh manusia dirancang untuk mendeteksi kehadiran antigen, yaitu protein asing di dalam tubuh, dan selanjutnya sel efektor akan menghancurkan sel yang terinfeksi bakteri. Pada penelitian ini dibahas tentang model matematika dinamika infeksi pada inang untuk mempelajari interaksi antara respon sel imun pada tubuh, bakteri patogen, dan pengobatan antibiotik. Model matematika tersebut menggambarkan interaksi antara lima populasi yaitu bakteri sensitif, bakteri resisten, sel *naive*, sel efektor, dan sel memori. Selanjutnya, dicari titik ekuilibrium dan ditentukan sifat kestabilan dari titik ekuilibrium. Pengobatan antibiotik yang digunakan yaitu *classical treatment* yang ditandai dengan dosis obat dan durasi yang ditentukan dan *adaptive treatment* yang terkait erat dengan hasil infeksi dan gejala pasien. Kemudian dilakukan analisis numerik pada kasus *non treatment*, *classical treatment*, dan *adaptive treatment*. Analisis dan simulasi pada model bertujuan untuk menemukan strategi pengobatan efektif yang mendorong sinergi antara sistem kekebalan tubuh pada individu dan antibiotik dalam melawan infeksi. Baik *classical* maupun *adaptive treatment*, waktu pengobatan dan kekuatan respons imun menentukan keberhasilan terapi tersebut.

ABSTRACT

A MATHEMATICAL MODEL OF INTEGRATING ANTIBIOTICS THERAPY WITH HOST IMMUNITY TO FIGHT DRUG-RESISTANT INFECTIONS

By

ARINA DESY RACHMAWATI

13/350090/PA/15616

Antimicrobial resistance of infectious agents is a growing problem worldwide. Antibiotic resistance happens when bacteria change and become resistant to the antibiotics used to treat the infections they cause. To prevent the continuing spread of drug resistance, rational design of antibiotic treatment is needed. Host immunity is an important, but often-overlooked factor in the clearance of drug-resistant infections. The immune system in the human body is designed to detect the presence of antigens, i.e. a non-self protein in the body, and effector cells will destroy the bacteria-infected cells. In this research, we discuss about mathematical model of within-host infection dynamics to study the interplay between pathogen-dependent, host immune responses, and antibiotic treatment. The mathematical model describes the interaction between five populations, i.e., sensitive bacteria, resistant bacteria, naive cells, effector cells, and memory cells. Furthermore, it finds out equilibria and determine the equilibria stability character. Two main treatment strategies are classical treatment, characterized by fixed drug dose and treatment duration, and adaptive treatment that closely follows infection outcomes and patient symptoms. Then, analyzed numerical simulation on *non treatment*, *classical treatment*, and *adaptive treatment*. Analysis and simulations of this model aims to find effective treatment strategies that promote synergy between the host immune system and the antimicrobial drug in clearing infection. Both in classical and adaptive treatment, we quantify how treatment timing and the strength of the immune response determine the success of therapies.