

## INTISARI

### **MODEL MATEMATIKA RESPON IMUN ADAPTIF PADA INFEKSI PRIMER DENGUE DENGAN WAKTU TUNDA**

Oleh

RIZKA PUTRI HANDAYANI

17/418722/PPA/05506

Pada penelitian ini dibahas tentang model matematika respon imun adaptif pada infeksi primer dengan waktu tunda. Model ini menggambarkan tentang tujuh subpopulasi yaitu densitas sel sehat (S), densitas sel terinfeksi (I), densitas virus (V), densitas sitokin (C), densitas sel T (T), densitas sel B (B) dan densitas antibodi (A). Pada penelitian ini dibentuk model matematika respon imun adaptif pada infeksi primer dengan waktu tunda. Model ini dimotivasi oleh adanya fakta medis yang mendorong munculnya faktor parameter waktu tunda ( $\tau$ ) pada produksi Antibodi. Selanjutnya, dicari titik ekuilibriumnya dan ditentukan sifat kestabilan dari titik ekuilibrium tersebut. Pada penelitian ini, diperoleh bahwa terdapat empat titik ekuilibrium yaitu titik ekuilibrium bebas virus dan tiga titik ekuilibrium infeksi virus yang meliputi titik ekuilibrium infeksi virus tanpa respon imun, titik ekuilibrium infeksi virus tanpa respon antibodi dan titik ekuilibrium infeksi virus dengan respon imun adaptif. Titik ekuilibrium bebas virus stabil asimtotik lokal jika bilangan reproduksi dasar yang diperoleh dengan menggunakan metode next generation matrix  $R_0 < 1$ . Titik ekuilibrium infeksi virus stabil asimtotik lokal jika memenuhi syarat-syarat tertentu. Simulasi numerik dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu tunda terhadap respon imun pada infeksi primer dengue.

Kata kunci: Infeksi virus Dengue, Respon imun adaptif, Waktu tunda, Analisis kestabilan, Bilangan reproduksi dasar, Next generation matriks.

## ABSTRACT

### MATHEMATICAL MODELING OF ADAPTIVE IMMUNE RESPONSE IN PRIMARY DENGUE INFECTIONS WITH TIME DELAY

By

RIZKA PUTRI HANDAYANI

17/418722/PPA/05506

In this research, we discussed a mathematical modeling of adaptive immune response in primary dengue infections with time delay. In this model, we describe the interaction between seven subpopulations, i.e., density of susceptible cell (S), density of infected cell (I), density of virus (V), density of T-cell (T), density of B-cell (B), density of Antibody (A). This model is motivated by the existence of medical facts that encourage the appearance of the time delay parameter factor ( $\tau$ ) in the production of antibodies. Furthermore, this research finds the equilibrium point and determine the equilibrium point stability character. We found that there are four equilibrium points i.e., the virus free equilibrium point and three the infected virus equilibrium point are the virus persistence in the absence of immune response equilibrium, the virus persistence in the absence of antibody response equilibrium and the virus persistence in the persence of adaptive immune response equilibrium. The virus free equilibrium point is locally asymptotically stable if basic reproduction number ( $R_0$ ) is less than one. The infected virus equilibrium point is locally asymptotically stable if the conditions are satisfied. Numerical simulations are performed to determine the impact of time delay of immune response in primary dengue infections.

**Keywords:** Dengue virus infections, Adaptive immune response, Time delay, Stability analysis, Basic reproduction number, Next generation matrix.