

ABSTRACT

SIQR MODEL WITH VACCINATION AND QUARANTINE OF DIPHTERIA DISEASE

By

SAYYIDAH ANNISA FITRI

Diphtheria is a bacterial infection that attacks the upper respiratory and throat systems caused by *Corynebacterium diphtheriae*. Because diphtheria is a potentially contagious and dangerous disease, it is important to use mathematical modelling to try to suppress its development. The modelling referred to is the SIQR model in which there are four compartments in the model, namely the Susceptible, Infected, Quarantined, and Recovered compartment which will form a non linear differential equation system, then simplified by transforming models, determining the equilibrium points and basic reproduction number (R_0), analyzing the stability of the equilibrium point, and then doing a model simulation.

To determine basic reproduction number (R_0), the rate in the infected compartment greatly influences the stability of the equilibrium point. Because when $R_0 < 1$ the stability of the disease free equilibrium point is stable asymptotic local, whereas if $R_0 > 1$ then the stability of the endemic equilibrium point is stable asymptotic local. The role of vaccination is no less important in the model, because the greater the vaccination rate given, the faster the diphtheria disease disappears from the population. Likewise with quarantine, each infected individual must be quarantined in order for the disease to spread.

Keywords : *diphtheria, SIQR model, equilibrium point, vaccination, quarantine.*

ABSTRAK

MODEL SIQR DENGAN KARANTINA DAN VAKSINASI PADA PENYAKIT DIFTERI

Oleh

SAYYIDAH ANNISA FITRI

Difteri adalah penyakit infeksi bakteri yang menyerang sistem pernapasan atas, dan tenggorokan yang disebabkan oleh bakteri *Corynebacterium diphtheriae*. Karena penyakit difteri termasuk penyakit yang dapat menular dan juga berbahaya, maka penting menggunakan pemodelan matematika untuk mencoba menekan perkembangannya. Pemodelan yang dimaksud adalah model SIQR dimana terdapat empat *kompartemen* dalam model, yaitu *kompartemen Susceptible, Infected, Quarantined, dan Recovered* yang akan membentuk sistem persamaan non linier, kemudian disederhanakan dengan transformasi model, menentukan titik ekuilibrium dan bilangan reproduksi dasar (R_0), menganalisis kestabilan titik ekuilibrium, kemudian melakukan simulasi model.

Untuk menentukan bilangan reproduksi dasar (R_0), laju pada kompartemen *Infected* sangat mempengaruhi kestabilan titik ekuilibriumnya. Karena ketika $R_0 < 1$ maka kestabilan titik ekuilibrium bebas penyakit stabil asimtotik lokal, sedangkan jika $R_0 > 1$ maka kestabilan titik ekuilibrium endemik penyakit stabil asimtotik lokal. Peran vaksinasi juga tidak kalah penting dalam model, karena semakin besar tingkat vaksinasi yang diberikan maka semakin cepat pula penyakit difeteri menghilang dari populasi. Begitu pula dengan karantina, setiap individu yang terinfeksi harus dikarantina agar penyakit tidak dapat menyebar.

Kata Kunci: *difteri, model SIQR, titik ekuilibrium, vaksinasi, karantina.*