

ABSTRAK

Yustina Astri Wijayanti. 2014. *Prinsip Maksimum Pontryagin dalam Model Penyebaran Penyakit*. Skripsi. Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Topik yang dibahas dalam skripsi ini adalah aplikasi model SEIR dalam penyebaran penyakit, terutama penyakit menular. Penyakit menular merupakan suatu penyakit yang penyebarannya mempunyai dampak buruk bagi kehidupan individu dalam populasi. Tulisan ini akan membahas mengenai bagaimana mengurangi penyebaran penyakit dengan meminimalkan banyaknya individu yang terinfeksi. Untuk itu diperlukan suatu kontrol yaitu pemberian vaksin. Dalam hal ini, teori matematika yang digunakan adalah kontrol optimal dan model penyebaran penyakitnya adalah model SEIR. Model SEIR merupakan model penyebaran penyakit yang memperhatikan empat komponen, yaitu banyaknya individu yang rentan penyakit, banyaknya individu yang masuk dalam masa inkubasi, banyaknya individu yang terinfeksi penyakit, dan banyaknya individu yang sembuh dari penyakit. Keempat komponen tersebut diilustrasikan ke dalam model matematika berupa sistem persamaan diferensial dengan enam variabel dan lima persamaan.

Model SEIR akan diselesaikan menggunakan metode - metode kontrol optimal, yaitu prinsip maksimum Pontryagin dan metode *sweep* maju – mundur. Sedangkan system persamaan diferensial yang ada akan diselesaikan menggunakan metode Runge-Kutta orde-4. Selain itu, akan digunakan pula suatu teori matematika untuk linearisasi sistem persamaan diferensial untuk menyelesaikan model yang tidak memperhatikan kontrol.

Model SEIR yang disusun berdasarkan teori – teori matematika di atas dapat membantu mengambil keputusan untuk menurunkan penyebaran penyakit melalui pengendali anti virus, sehingga banyaknya individu yang terinfeksi pun juga akan mengalami penurunan.

Kata Kunci: penyebaran penyakit, sistem persamaan diferensial, prinsip maksimum Pontryagin, metode *sweep* maju – mundur, metode Runge-Kutta, linearisasi sistem.

ABSTRACT

Yustina Astri Wijayanti. 2014. *Pontryagin Maximum Principle In Models Of Disease Spread*. A Thesis. Mathematics Study Program, Departement of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University, Yogyakarta.

The topic of this thesis is the application of SEIR model in diseases spread, especially for infectious diseases. Infectious diseases is a disease whose spreading has negative consequences for the individuals living in the population. This paper will discuss how to reduce the spread of disease by minimizing the number of infected individuals. So we need a control so called vaccine. In this case, the mathematical theory used is the optimal control and model of the spread of the disease is SEIR model. SEIR Model is a model of the spread of the disease which consider four components, namely the number of individuals who are susceptible, in the incubation period, infected, and recovering from disease. These four components are illustrated in the form of a mathematical model of the system of differential equations with six variables and five equations.

The SEIR model will be solved using optimal control method, namely the Pontryagin maximum principle and the forward - backward sweep method. The existing system of differential equations will be solved using Runge-Kutta method of order-4. Moreover, a mathematical theory for linearized system of differential equations will also be used to solve the model which does not consider control.

Model Seir based on the mathematical theory above can help take the decision to reduce the spread of disease through anti-virus control, so that the number of infected individuals will also decrease.

Key words: The spread of disease, the system of differential equations, Pontryagin maximum principle, the forward - backward sweep method, Runge-Kutta method, linearization system.