

ABSTRAK

Rosari, Fransiska Intan. 2023. Model Ko-Dinamika Penyebaran Penyakit Malaria dan COVID-19 dengan Penyelesaian Numerik Menggunakan Metode Runge-Kutta Orde Tiga dan Orde Empat: Kajian Matematis dan Aspek Pendidikannya. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Tujuan dari penulisan penelitian ini, yaitu: (1) menyelesaikan model SEI pada ko-dinamika penyebaran penyakit dengan menggunakan metode Runge-Kutta orde tiga dan metode Runge-Kutta orde empat dan (2) menyusun rancangan pembelajaran matematika pada jenjang perguruan tinggi yang sesuai dengan konsep dari model epidemi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka dan simulasi komputer. Nilai awal untuk variabel dan parameter diperoleh dari sumber literatur. Simulasi metode numerik pada model SEI ko-dinamika penyebaran penyakit malaria dan COVID-19 dengan menggunakan *software* MATLAB dari kedua metode menunjukkan kesamaan, terlihat dari grafik solusi yang dihasilkan membentuk pola penyebaran yang serupa oleh karena itu, perlu dicari nilai eror numerik dan tingkat akurasi dari masing-masing metode dengan bantuan ODE45 sebagai solusi referensi. Menggunakan algoritma ODE45 sebagai referensi solusi karena belum ditemukan solusi analitik dari model SEI. Hasil perhitungan eror numerik dan tingkat akurasi menunjukkan bahwa kedua metode tersebut memiliki perbedaan nilai. Dengan demikian metode Runge-Kutta orde empat lebih akurat daripada metode Runge-Kutta orde tiga untuk penyelesaian model SEI pada penyebaran penyakit malaria dan COVID-19. Aspek pendidikan dalam penelitian ini terlihat dari penerapan *Hypothetical Learning Trajectory* dengan pendekatan pembelajaran matematika realistik bagi mahasiswa S-1 untuk mempelajari pemodelan matematika penyebaran penyakit malaria pada populasi nyamuk.

Kata kunci: model SEI, metode Runge-Kutta orde tiga, metode Runge-Kutta orde empat

ABSTRACT

Rosari, Fransiska Intan. 2023. *Co-dynamics Model of the Spread of Malaria and COVID-19 with Numerical Solutions using the Third-Order and the Fourth-Order Runge-Kutta Methods: Mathematical Study and Its Educational Aspects.* Study Program of Master of Mathematics Education, Faculty of Teacher Training and Education, Sanata Dharma University, Yogyakarta.

The purpose of writing this thesis are: (1) to solve the SEI model on the co-dynamics of disease spread using the third-order and the fourth-order Runge-Kutta methods and (2) to develop a mathematics learning design at the college that is per the concept of the epidemic model. The method used in this research is a literature study and computer simulations. Initial values for variables and parameters are obtained from literature sources. Simulation of numerical methods in the SEI model of the co-dynamics of the spread of malaria and COVID-19 using MATLAB software from both methods shows similarities, as can be seen from the resulting solution graphs forming similar spread patterns. Therefore, it is necessary to find numerical error values and the accuracy order of each method with the help of ODE45 as a reference solution. We use ODE45 as a solution reference because it has not yet found an exact analytics solution from the SEI model. The results of the calculation of numerical errors and the level of accuracy show that the two methods have differences in values. Thus, the fourth-order Runge-Kutta method is more accurate than the third-order Runge-Kutta method for the solution of the SEI model on the spread of malaria and COVID-19. The educational aspect of this study is in the form of the application of Hypothetical Learning Trajectory with a Realistic Mathematics Education for S-1 students to learn mathematical modeling of the spread of malaria disease in mosquito populations.

Keyword: SEI model, third-order Runge-Kutta method, fourth-order Runge-Kutta method