

ABSTRAK

Palma, Dewi Isabella. 2022. Kajian Numeris dan Aspek Pendidikan Pada Penyelesaian Model SEIR dengan Vaksinasi untuk Penyebaran COVID-19 Menggunakan Metode Runge-Kutta Orde Empat dan Lima. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Tesis ini memiliki dua tujuan, yaitu: (1) mendapatkan penyelesaian model SEIR untuk masalah penyebaran COVID-19 yang dipengaruhi efektivitas vaksinasi dengan menggunakan metode Runge-Kutta orde empat dan metode Runge-Kutta orde lima dan (2) menyusun rancangan pembelajaran matematika di perguruan tinggi yang sesuai dengan konsep metode numerik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka. Nilai awal seperti variabel dan parameter diambil dari sumber literatur. Simulasi menunjukkan bahwa solusi yang dihasilkan oleh metode Runge-Kutta orde empat dan metode Runge-Kutta orde lima menggunakan bantuan software MATLAB menunjukkan kesamaan. Sehingga, perlu dicari nilai kesalahan numerik dan tingkat akurasi dari masing-masing metode dengan bantuan algoritma ODE45 sebagai solusi referensi. Algoritma ODE45 digunakan sebagai referensi solusi karena sampai saat ini belum ditemukan solusi analitik dari model SEIR. Hasil perhitungan kesalahan numerik dan tingkat akurasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kedua metode tersebut. Hal ini dapat menunjukkan bahwa metode Runge-Kutta orde lima memang lebih akurat daripada metode Runge-Kutta orde empat dalam menyelesaikan model SEIR untuk penyebaran penyakit COVID-19. Aspek pendidikan dalam penelitian ini dapat dilihat dari penerapan Pembelajaran Kolaboratif pada mahasiswa di jenjang S1 yang mempelajari penyelesaian hampiran dengan menggunakan metode numerik untuk model matematika.

Kata kunci: COVID-19, Model SEIR, Metode Runge-Kutta orde empat, Metode Runge-Kutta orde lima

ABSTRACT

Palma, Dewi Isabella. 2022. Numerical Study and Educational Aspects of The Solution of the SEIR Model with Vaccination of the Spread of COVID-19 Using Fourth and Fifth Order Runge-Kutta Methods. Thesis. Study Program of Master of Mathematics Education, Department of Mathematics and Natural Sciences Education, Faculty of Teacher Training and Education, Sanata Dharma University, Yogyakarta.

This thesis has two objectives, namely: (1) to obtain a solution to the SEIR model for the problem of the spread of COVID-19 which is affected by the effectiveness of vaccination using the fourth-order Runge-Kutta method and the fifth-order Runge-Kutta method and (2) to develop a design for teaching mathematics in college which corresponds to the concept of numerical methods. The method used in this research is literature study. Initial values such as variables and parameters are taken from literature sources. The results show similarities in the solutions generated by the fourth-order Runge-Kutta method and the fifth-order Runge-Kutta method using MATLAB software. Thus, it is necessary to find each method's numerical error value and accuracy level with the help of the ODE45 algorithm as a reference solution. The ODE45 algorithm is used as a reference solution because until now no analytical solution has been found from the SEIR model. The results of calculating numerical errors and the accuracy level show differences between the two methods. This can show that the fifth-order Runge-Kutta method is indeed more accurate than the fourth-order Runge-Kutta method in solving the SEIR model for the spread of COVID-19 disease. The educational aspect of this study can be seen from the application of Collaborative Learning to undergraduate students who study approximation solutions using numerical methods for mathematical models.

Keyword: COVID-19, SEIR model, fourth-order Runge-Kutta method, fifth-order Runge-Kutta method