SKRIPSI

ANALISIS KOMPARATIF METODE RUNGE – KUTTA – FEHLBERG DAN ADAMS – BASHFORTH – MOULTON PADA SISTEM PERSAMAAN DIFERENSIAL BIASA

COMPARATIVE ANALYSIS OF RUNGE – KUTTA – FEHLBERG AND ADAMS – BASHFORTH – MOULTON METHODS ON SYSTEMS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

HAFIDZ BAIHAQI
24010122140147

DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2026

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS KOMPARATIF METODE RUNGE – KUTTA – FEHLBERG DAN ADAMS – BASHFORTH – MOULTON PADA SISTEM PERSAMAAN DIFERENSIAL BIASA

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

HAFIDZ BAIHAQI

24010122140147

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 22 September 2026

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,

Prof. Dr. Widowati, S.Si., M.Si.
NIP. 196902141994032002

Penguji,

Solikhin, S.Si., M.Sc.
NIP. 198506302012121001

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika

Dr. Sutrisno, S.Si., M.Sc.
NIP. 198609012014041003

Pembimbing I/Penguji

Ratna Herdiana, M.Sc., Ph.D.
NIP. H.7.196411242019092001

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

ANALISIS KOMPARATIF METODE RUNGE – KUTTA – FEHLBERG DAN ADAMS – BASHFORTH – MOULTON PADA SISTEM PERSAMAAN DIFERENSIAL BIASA

oleh

Hafidz Baihaqi

24010122140147

Penelitian ini berfokus pada aplikasi penyelesaian dan perbandingan hasil numerik menggunakan metode Runge – Kutta – Fehlberg (RKF) dan Adams – Bashforth – Moulton orde empat (ABM4) untuk tiga model matematika, yaitu model rangkaian listrik RLC, model sistem massa pegas, dan model SITR Hepatitis A. Metode RKF diaplikasikan pada tiga model dengan dua skema perhitungan yaitu, ukuran langkah adaptif dan ukuran langkah tetap. Sebagai pembanding dari metode ABM4, skema perhitungan RKF yang digunakan adalah ukuran langkah tetap. Kedua metode digunakan untuk mengaproksimasi solusi eksak pada model rangkaian listrik RLC dan model sistem massa pegas. Pada model SITR Hepatitis A, solusi eksak yang digunakan adalah solusi referensi yang diperoleh dari algoritma RK45(*solve_ivp*) dengan mengatur *absolute tolerance* dan *relative tolerance* pada tingkat sangat ketat, yaitu 10^{-13}, sehingga solusi referensi model SITR Hepatitis A memiliki tingkat presisi yang sangat tinggi dan sah digunakan sebagai acuan. Selanjutnya dicari rata – rata galat relatif yang paling kecil dari kedua metode tersebut. Dari simulasi yang telah dilakukan untuk model rangkaian listrik RLC, model sistem massa pegas, dan model SITR Hepatitis A, rata – rata galat relatif yang dihasilkan oleh metode RKF lebih kecil dibandingkan metode ABM4 untuk setiap variabel pada tiga model tersebut. Hal ini menunjukkan metode

RKF merupakan metode yang lebih efisien dan akurat untuk diterapkan pada model rangkaian listrik RLC, model sistem massa pegas, dan model SITR Hepatitis A.

Kata kunci: Metode Runge – Kutta – Fehlberg, metode Adams – Bashforth – Moulton orde empat, model rangkaian listrik RLC, model sistem massa pegas, model SITR Hepatitis A.

ABSTRACT

COMPARATIVE ANALYSIS OF RUNGE – KUTTA – FEHLBERG AND ADAMS – BASHFORTH – MOULTON METHODS ON SYSTEMS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

by

Hafidz Baihaqi

24010122140147

This study focuses on the application and numerical comparison of the fourth – order Runge – Kutta – Fehlberg (RKF) and Adams – Bashforth – Moulton (ABM4) methods applied to three mathematical models: the RLC electric circuit model, the mass – spring system model, and the Hepatitis A SITR model. The RKF method is applied using two computational schemes: adaptive step size and fixed step size. To ensure a fair comparison with the ABM4 method, the fixed step size RKF scheme is used. Both methods are employed to approximate the exact solutions of the RLC electric circuit and mass-spring system models. For the Hepatitis A SITR model, the reference solution is obtained using the RK45 (*solve_ivp*) algorithm with extremely strict absolute and relative tolerances, set at 10^{-13}. This ensures high precision, making it a valid benchmark. Furthermore, the mean relative error for both methods is calculated and evaluated. Simulation results across all three models show that the mean relative error produced by the RKF method is consistently smaller than that of the ABM4 method for every variable. These findings indicate that the RKF method is more efficient and accurate when applied to the RLC circuit, mass-spring system, and Hepatitis A SITR models.

Keywords: Runge – Kutta – Fehlberg method, fourth order Adams – Bashforth Moulton method, RLC electric circuit mode, spring mass system model, SITR Hepatitis A model.