

INTISARI

IMPLEMENTASI METODE SHOOTING DENGAN INTEGRATOR RUNGE-KUTTA-VERNER ORDE 6 UNTUK SOLUSI PERSAMAAN SCHRÖDINGER PADA BERBAGAI POTENSIAL

Oleh

ABDULLAH ALVIN JAUHAR

21/481280/PA/20952

Telah dilakukan implementasi dan evaluasi numerik metode *shooting* dengan integrator Runge-Kutta-Verner Orde 6 (RKV6) berlangkah tetap untuk menyelesaikan persamaan Schrödinger satu dimensi tak-gayut waktu. Implementasi ini dikaji pada berbagai bentuk potensial, yaitu sumur potensial tak berhingga, sumur potensial berhingga, osilator harmonik kuantum, dan potensial Morse. Evaluasi kinerja metode dilakukan dengan membandingkan hasil numerik terhadap solusi analitik atau referensi numerik terverifikasi, serta membandingkannya dengan integrator Runge-Kutta Orde 4 (RK4) dan Runge-Kutta-Fehlberg Orde 5 (RKF5). Hasil simulasi menunjukkan bahwa metode *shooting* dengan integrator RKV6 berhasil menghitung nilai eigen energi dan fungsi gelombang dengan akurasi tinggi. Pada potensial sumur tak berhingga untuk keadaan eksitasi tinggi ($n = 12$), RKV6 mampu mempertahankan 12 digit signifikan benar, mengungguli kinerja RKF5 (10 digit) dan RK4 (5 digit). Untuk potensial osilator harmonik dan Morse, keunggulan integrator orde tinggi ini juga teramati, khususnya dalam menangani osilasi fungsi gelombang yang cepat. Diharapkan metode ini dapat menjadi landasan untuk mengembangkan komputasi sistem kuantum yang lebih kompleks dan multidimensi.

Kata kunci: Persamaan Schrödinger, Metode *Shooting*, Runge-Kutta-Verner, Nilai Eigen, Komputasi Kuantum.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF SHOOTING METHOD WITH 6TH ORDER RUNGE-KUTTA-VERNER INTEGRATOR FOR THE SOLUTION OF SCHRÖDINGER EQUATION IN VARIOUS POTENTIALS

By

ABDULLAH ALVIN JAUHAR

21/481280/PA/20952

Numerical implementation and evaluation of the shooting method have been carried out using a sixth-order Runge-Kutta-Verner integrator (RKV6) with fixed steps to solve the one-dimensional time-independent Schrödinger equation. This implementation was studied for various potential forms, namely infinite potential wells, finite potential wells, quantum harmonic oscillators, and Morse Potentials. The performance of the method was evaluated by comparing the numerical results with analytical solutions or verified numerical references, as well as comparing them with the fourth-order Runge-Kutta integrator (RK4) and fifth-order Runge-Kutta-Fehlberg integrator (RKF5). The simulation results show that the shooting method with the RKV6 integrator successfully calculates the energy eigenvalue and wave functions with high accuracy. For infinite well potential in high excitation states ($n = 12$), RKV6 is able to maintain 12 significant digits, outperforming RKF5 (10 digits) and RK4 (5 digits). For harmonic oscillator and Morse Potentials, the advantage of this high-order integrator are also evident, particularly in handling fast wave function oscillations. It is hoped that this method can serve as a foundation for developing more complex and multidimensional quantum system computations.

Keywords: Schrödinger Equation, Shooting Method, Runge-Kutta-Verner, Eigenvalue, Quantum Computation.