

INTISARI

SOLUSI NUMERIK PERSAMAAN SCHRÖDINGER NONLINEAR DENGAN POTENSIAL SUMUR GANDA MENGUNAKAN SKEMA *INTEGRATING FACTOR* (IF)

Oleh

IRFAN TAUFIQ AZHARI

12/334608/PA/14841

Pada penelitian ini, persamaan Schrödinger nonlinear dengan potensial sumur ganda (PSN-PSG) diselesaikan secara numerik menggunakan skema *integrating factor* (IF) dan metode *pseudospectral*. Varian skema IF yang biasa digunakan untuk menyelesaikan PSN (tanpa potensial sumur ganda) adalah skema *exponential time differencing* (ETD). Akan tetapi, berdasarkan hasil perbandingan beberapa varian skema IF yang dilakukan pada penelitian ini, diperoleh bahwa skema IFRK4 (IF dengan Runge-Kutta orde 4) lebih cocok digunakan untuk menyelesaikan PSN-PSG.

Perilaku PSN-PSG diamati pada variasi koefisien kenonlinearan (α), tinggi tanggul potensial (V_0), dan titik minimum potensial (x_m) sebagai parameter kendali. Solusi pada setiap variasi parameter kendali ditampilkan dalam bentuk grafik spasial-temporal. Solusi-solusi tersebut menunjukkan penurunan jumlah terobosan terhadap kenaikan nilai α positif, dan berlaku sebaliknya pada kenaikan nilai α negatif, V_0 , dan x_m . Karakteristik dinamika PSN-PSG yang diperoleh berdasarkan hasil analisis menggunakan autokorelasi dan spektrum daya menunjukkan hubungan frekuensi dominan dengan parameter kendali sebagai $\omega \propto \alpha$, $\omega \propto V_0$, dan $\omega \propto e^{-x_m}$. Analisis menggunakan Poincaré *plot* dan eksponen Lyapunov pada nilai α yang lebih tinggi menunjukkan bahwa solusi PSN-PSG yang diperoleh merupakan dinamika *order*.

Kata-kata kunci: persamaan Schrödinger nonlinear, potensial sumur ganda, *integrating factor*, IFRK4.

ABSTRACT

NUMERICAL SOLUTION OF NONLINEAR SCHRÖDINGER EQUATION WITH DOUBLE-WELL POTENTIAL USING INTEGRATING FACTOR (IF) SCHEME

By

IRFAN TAUFIQ AZHARI

12/334608/PA/14841

In this study, the nonlinear Schrödinger equation (NLSE) with double-well potential (DWP) resolved numerically using the pseudospectral method and integrating factor (IF) scheme. The IF scheme variant commonly used to solve NLSE (without DWP) is the exponential time differencing (ETD) scheme. However, based on the comparison of several variants of IF scheme in this study, it's found that the IFRK4 scheme (IF with fourth-order Runge-Kutta) is more suitable to solve the NLSE-DWP.

NLSE-DWP behavior was observed in variations of the nonlinearity coefficient (α), the potential barrier height (V_0), and potential minima (x_m) as control parameters. The solution of each variation of control parameters was displayed in the form of spatiotemporal plots. These solutions indicate a decrease in the number of tunneling towards an increase of the positive α value, and vice versa in the increase of negative α , V_0 , and x_m values. Dynamical characteristics of NLSE-DWP were obtained based on the results of analysis using autocorrelation and power spectrum. The results show the relationship between dominant frequency and control parameters as $\omega \propto \alpha$, $\omega \propto V_0$, and $\omega \propto e^{-x_m}$. Analysis using Poincaré plot and Lyapunov exponents at higher α values indicates that the obtained NLSE-DWP solution is order dynamics.

Keywords: nonlinear Schrödinger equation, NLSE, double-well potential, integrating factor, IFRK4.