

## ABSTRACT

**Analysis of Multi-soliton Bound States Propagation  
in a Nonhomogeneous Medium with Nonlocal Nonlinearity****Isnani Darti**

The propagation of optical soliton in a waveguide with nonhomogeneous linear refractive index and nonlocality is modeled by the modified nonlinear Schrödinger equation (m-NLS). In this research, we present a numerical investigation of a multi-soliton bound states propagating in a waveguide with triangular and ramp linear refractive index profile. It is shown numerically by implicit Crank-Nicolson scheme that a rich dynamics of soliton can be achieved. If a multi-soliton bound states is excited in a waveguide, it will splitted into  $N$  individual solitons. After the splitting process, the soliton may oscillate inside the waveguide, moves to the left or to the right part of the waveguide or even be trapped.

We also numerically study the spatial evolution of the eigenvalue of soliton by solving the linear eigenvalue problem associate with the NLS equation. Eigen value analysis will be used to monitor the evolution of amplitude and propagation angle of each soliton that is hidden in the input beams. Here we use the numerical solution of Crank-Nicolson implicit method as potential. Our numerical simulations with input beam multi-soliton bound states show that nonlocality will disturb the propagation of soliton inside the waveguide. The nonlocality effect does not only depend on the strength of medium nonlocality, nonhomogeneous medium, and combining of these two effects but also on the initial amplitude solitons entered in the waveguide.

Keywords: multi-soliton bound states, nonlocal nonlinearity, modified NLS equation, Crank-Nicolson scheme

## ABSTRAK

**Analisis Perambatan *Multi-soliton Bound States*  
pada Medium Nonhomogen dengan Nonlinearitas Nonlokal****Isnani Darti**

Perambatan soliton pada medium nonhomogen dengan nonlinearitas nonlokal dimodelkan oleh persamaan Schrodinger nonlinear yang dimodifikasi (m-NLS). Pada penelitian ini perambatan *multi-soliton bound states* pada medium nonhomogen dengan nonlinearitas nonlokal, khususnya pada pandu gelombang dengan profil indeks bias linear segitiga dan *ramp* dianalisis secara numerik menggunakan metode Crank-Nicolson. Dalam hal ini digunakan metode Crank-Nicolson implisit yang dikonstruksi dengan memperhatikan secara khusus suku-suku nonlinear persamaan m-NLS. Dari hasil analisis diketahui bahwa *multi-soliton bound states* yang diinputkan ke dalam pandu gelombang akan pecah menjadi beberapa soliton tunggal yang masing-masing soliton dapat beresilasi, bergerak ke kiri atau ke kanan hingga terdorong keluar dari pandu gelombang, atau tetap terjebak di dalam pandu gelombang bergantung pada kenonhomogenan maupun tingkat kenonlokalan nonlinearitas medium.

Analisis nilai eigen juga dilakukan untuk memonitor evolusi nilai eigen soliton yang dapat diinterpretasikan sebagai amplitudo dan kecepatan transversal dari soliton. Evolusi nilai eigen dilakukan secara numerik dengan memanfaatkan solusi numerik dari metode Crank-Nicolson implisit sebagai potensialnya. Hasil-hasil simulasi numerik terhadap *multi-soliton bound states* menunjukkan bahwa kenonhomogenan dan kenonlokalan medium sangat mempengaruhi perambatan soliton. Efek kenonlokalan tidak hanya bergantung pada koefisien kenonlokalan medium, kenonhomogenan indeks bias linear dan gabungan keduanya, tetapi juga bergantung pada amplitudo soliton yang diinputkan ke dalam pandu gelombang.

Kata kunci: *multi-soliton bound states*, nonlinearitas nonlokal, persamaan m-NLS, skema Crank-Nicolson