BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gelombang nonlinier seringkali dijumpai pada berbagai macam fenomena alam, seperti dinamika fluida, kinematika reaksi kimia, proses biologi sel dan molekuler, perambatan sinar optik, dan lain-lain. Fenomena alam tersebut dapat dimodelkan secara matematis oleh suatu persamaan diferensial parsial (PDP).

Studi mengenai PDP yang memodelkan fenomena gelombang memerlukan kajian tentang solusi gelombang berjalan. Solusi gelombang berjalan adalah solusi yang tetap mempertahankan bentuknya dan merambat dengan kecepatan konstan. Solusi gelombang berjalan biasanya diperoleh dengan mereduksi PDP menjadi suatu persamaan diferensial biasa (PDB). Hal ini dilakukan dengan menggunakan transformasi $u(x,t) = u(\xi)$, dengan $\xi = x - ct$, dimana c adalah kecepatan gelombang. Transformasi ini akan mengubah PDP dalam x dan t menjadi PDB dalam ξ yang dapat diselesaikan dengan beberapa metode yang tepat [3].

Meningkatnya kajian mengenai model-model PDP dalam menjelaskan fenomena gelombang nonlinier, membuat semakin berkembangnya metode-metode alternatif dalam menyelesaikan PDP secara analitik. Beberapa diantaranya adalah metode tanh, metode bilinier Hirota, metode ekspansi Painleve, metode scattering invers, dan metode dekomposisi Adomian. Dari berbagai metode tersebut, metode dekomposisi Adomian dianggap paling mudah dalam menyelesaikan suatu PDP nonlinier, khususnya untuk memperoleh gelombang soliter, yaitu solusi gelombang berjalan dimana pada profilnya terjadi peralihan dari suatu keadaan asimtotik konstan ketika $\xi \to -\infty$ dan keadaan asimtotik konstan lainnya ketika $\xi \to \infty$ [3].

Metode dekomposisi Adomian diperkenalkan dan dikembangkan pertama kali oleh George Adomian pada tahun 1984 [1,2]. Aspek penting dari metode dekomposisi Adomian adalah penggunaan polinomial Adomian yang memungkinkan diperoleh solusi yang konvergen dari PDP nonlinier.

Perhitungan pada metode dekomposisi Adomian menghasilkan kekonvergenan solusi yang relatif cepat sehingga memberikan aproksimasi numerik dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Metode ini dapat diimplementasikan dengan mudah dalam menyelesaikan suatu masalah secara langsung tanpa menggunakan linierisasi, perturbasi, atau asumsi lain yang membatasi yang mungkin saja dapat mengubah sifat fisis dari persamaan. Tidak seperti metode lain, pada metode dekomposisi Adomian diperlukan syarat awal atau syarat batas [5].

Pada tesis ini akan dibahas konstruksi awal metode dekomposisi Adomian dan kemudian diaplikasikan pada beberapa contoh PDP nonlinier untuk menentukan gelombang soliter. Pembahasan pada tesis ini mengeksplorasi kembali kajian pada referensi [5].

1.2 Rumusan Masalah

Tesis ini akan membahas penurunan metode dekomposisi Adomian dan contoh penerapannya dalam menentukan gelombang soliter pada beberapa contoh PDP nonlinier.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menjelaskan penurunan metode dekomposisi Adomian
2. Menerapkan metode dekomposisi Adomian dalam menyelesaikan beberapa contoh PDP nonlinier yang memiliki gelombang soliter.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperkaya kajian analitik mengenai metode penyelesaian PDP nonlinier, khususnya yang memiliki gelombang soliter.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tesis ini terdiri atas:

- Bab I : Pendahuluan

  Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

- Bab II : Landasan Teori

  Bab ini berisi persamaan diferensial parsial, operator diferensial, gelombang soliter, konstruksi metode dekomposisi Adomian,

- Bab III : Pembahasan

  Bab ini berisi soliton pada persamaan KdV, kink pada persamaan Burgers, dan peakons pada persamaan Camassa-Holm.

- Bab IV : Penutup

  Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian ini.