

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gelombang nonlinier sering muncul pada fenomena alam seperti dinamika fluida, kinematika reaksi kimia, matematika biologi, optik dan lain sebagainya. Dalam banyak kasus, fenomena alam tersebut dimodelkan secara matematis dalam sebuah persamaan diferensial parsial (PDP). Meningkatnya kajian dan perhatian terhadap model-model PDP dalam menjelaskan fenomena gelombang nonlinier, membuat semakin berkembang metode-metode alternatif dalam menyelesaikan suatu PDP (nonlinier) secara eksak. Beberapa diantaranya adalah Metode Tanh, Metode Bilinier Hirota, Metode Ekspansi Painleve, Metode Scattering Invers [10]. Dari berbagai macam metode yang telah dikembangkan tersebut, metode tanh dianggap paling efektif dalam menyelesaikan suatu model PDP (nonlinier) khususnya untuk memperoleh solusi gelombang berjalan [5,10].

Metode tanh pertama kali diperkenalkan oleh Maliet [5] pada tahun 1992, dan diterapkan pada persamaan Korteweg-de Vries (KdV)-Burgers dan persamaan Fisher. Metode tanh ini dianggap unggul karena perhitungannya relatif lebih sederhana dibandingkan dengan metode yang lain. Asumsi yang digunakan dalam

metode tanh ini adalah bahwa solusi PDP yang ingin dicari dapat ditulis dalam bentuk fungsi tanh. Pemilihan fungsi tanh pada metode ini adalah karena turunan tanh dapat ditulis dalam bentuk tanh itu sendiri.

Beberapa peneliti kemudian banyak yang mengembangkan dan menerapkan metode tanh ini pada berbagai macam PDP, seperti persamaan sine-Gordon, persamaan Boussinesq, persamaan Klein Gordon, persamaan Kuramoto-Sivashinski, sistem Broer-Kaup, dan sebagainya [6,7,8,11]. Tidak hanya pada sistem kontinu, metode tanh juga telah diimplementasikan pada sistem diskrit (diferensial-diferensial), seperti persamaan Toda, persamaan Ablowitz-Ladik dan persamaan Voltera [1].

Pada tesis ini, metode tanh secara khusus akan digunakan untuk mencari solusi soliton pada persamaan Korteweg-de Vries (KdV), yaitu suatu persamaan yang memodelkan perambatan gelombang air pada lorong (chanel) yang tidak terlalu lebar [2]. Solusi soliton sendiri adalah gelombang nonlinier terlokalisasi (gelombang soliter) yang memiliki sifat dapat mempertahankan bentuknya saat merambat pada kecepatan konstan, meskipun setelah berinteraksi dengan gelombang soliter lainnya.

Hal khusus yang dibahas pada tesis ini adalah penerapan syarat batas pada metode tanh. Hal ini sesuai dengan sifat lokalisasi solusi yang ingin dicari, yaitu mempunyai  $\psi$  yang menurun secara eksponensial menuju nol ketika koordinat spasial menuju  $\pm\infty$ . Pembahasan pada tesis ini mengeksplorasi kembali kajian pada referensi [7], tetapi dengan perhitungan yang berbeda pada syarat batas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Tesis ini akan membahas penentuan solusi soliton dari persamaan Korteweg-de Vries (KdV) dengan menggunakan metode tanh yang memperhitungkan syarat batas.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menentukan solusi soliton dari persamaan KdV dengan menggunakan metode tanh serta membandingkannya dengan solusi soliton yang sudah diperoleh sebelumnya dari beberapa literatur.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian pada tesis ini diharapkan dapat memperkaya kajian tentang metode-metode penyelesaian PDP nonlinier.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tesis ini adalah dengan membaginya menjadi empat bab. Bab I menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Bab II berisi tentang soliton, sejarah soliton dan persamaan KdV, nondimensionalisasi, notasi orde, prinsip dominant balance dan metode tanh. Selanjutnya, Bab III

memuat tentang pembahasan solusi soliton pada persamaan KdV tanpa syarat batas dan dengan syarat batas. Terakhir, Bab IV berisi kesimpulan dan saran.

