BAB I

PENDAHULUAN

Berbagai fenomena alam yang terdapat di sekitar kita, salah satu fenomena yang terjadi adalah gelombang. Gelombang yang sering dijumpai antara lain gelombang pada permukaan air laut yang terjadi karena adanya angin maupun gerak kapal (perahu), gelombang pada string, gelombang pada suatu membran, gelombang bunyi seperti gelombang radio, gelombang elektromagnetik, dan gelombang cahaya yang berupa gelombang sinar-X, gelombang sinar gamma, gelombang sinar infra merah dan sinar ultra ungu. Sifat-sifat dari gelombang dapat dijelaskan berdasarkan teori gelombang. Bahkan pada perkembangan ilmu fisika terdapat fenomena bahwa setiap materi "diberkahi" sifat gelombang. Meskipun mekanisme fisik untuk masing-masing proses dari gelombang-gelombang dapat berbeda, tetapi semuanya mempunyai gejala umum bahwa gelombang-gelombang tersebut disebabkan adanya gangguan fisik yang tidak putus-putus dan merambat melalui suatu medium. Gelombang merambat dengan kecepatan yang bergantung pada sifat medium dalam arah sumbu-x. Bidang ilmu tentang gelombang khususnya gerak gelombang (gelombang merambat) erat hubungannya dengan bidang ilmu tentang gerak selaras.

Dalam matematika fisika ditunjukkan bahwa analisis matematis dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan fisika, seperti permasalahan pada fenomena gelombang. Permasalahan gelombang tersebut dapat dinyatakan dalam suatu persamaan (persamaan differensial parsial) yang kemudian dicari solusinya. Persamaan differensial parsial dapat berbentuk linier, non linier, homogen, dan non homogen. Dalam penulisan ini akan digunakan persamaan differensial parsial linier tingkat satu dan persamaan differensial parsial homogen tingkat tinggi dengan koefisien konstan. Menurut bentuk persamaannya gelombang dapat dibedakan menjadi gelombang linier dan gelombang non linier, seperti gelombang linier lattice, gelombang air dangkal (shallow water), gelombang sinusoidal, dan gelombang soliter. Gelombang yang akan dibahas selanjutnya adalah gelombang soliter dari persamaan Korteweg-deVries (KdV). Untuk memperoleh solusi soliter dan solusi multi soliton (solusi 3-soliton) dari persamaan KdV digunakan metode hirota (operator bilinier hirota). Solusi 3-soliton yang diperoleh akan dinyatakan sebagai reformulasi solusi 3-soliton yang dibentuk dari superposisi individu soliton. Dari berbagai karakteristik soliton, akan diselidiki bentuk asymptotik dan pergeseran fase solusi 3-soliton.

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan ini adalah bagaimana mendapatkan solusi soliton dengan metode hirota, untuk solusi 1-soliton dan solusi 3-soliton dari persamaan KdV, reformulasi solusi 3-soliton, bentuk asymptotik dan pergeseran fase solusi 3-soliton.

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah bab I, memaparkan latar belakang, permasalahan, dan sistematika penulisan. Bab II, berisi materi penunjang meliputi turunan parsial, persamaan differensial parsial yaitu persamaan differensial parsial linier tingkat satu dan persamaan differensial parsial homogen tingkat tinggi dengan koefisien konstan, teori gelombang linear, gelombang soliter dari persamaan Korteweg-deVries (KdV), dan operator derivatif bilinier. Bab III, berisi pembahasan permasalahan solusi 3-soliton dari persamaan korteweg-de vries (KdV) yang meliputi metode hirota untuk solusi soliton yaitu solusi 1-soliton dari persamaan KdV dan solusi 3-soliton dari persamaan KdV, reformulasi solusi 3-soliton, bentuk asymptotik solusi 3-soliton dan pergeseran fase solusi 3-soliton. Diakhiri bab IV yang berisi kesimpulan.

Untuk menggambarkan profil gelombang dari solusi soliton untuk persamaan Korteweg-de Vries digunakan program Maple.