

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya ilmu matematika secara umum sangat luas dan hubungannya sangat erat dengan kehidupan. Ilmu matematika merupakan sebuah alat yang membantu menyelesaikan suatu masalah dalam kehidupan yaitu dapat dimodelkan secara matematika. Persamaan diferensial merupakan salah satu bentuk dari pemodelan matematika.

Secara umum persamaan diferensial dapat dibedakan menjadi dua, yaitu persamaan diferensial biasa dan persamaan diferensial parsial, dimana yang membedakan antara keduanya adalah pada jumlah variabel bebasnya. Persamaan diferensial biasa memuat satu variabel bebas, sedangkan persamaan diferensial parsial memuat dua atau lebih variabel bebas. Persamaan diferensial parsial dapat diselesaikan dengan menggunakan metode pemisahan variabel, metode d'Alembert, metode transformasi Fourier dan metode transformasi Laplace [4].

Salah satu contoh persamaan diferensial parsial yaitu persamaan gelombang. Persamaan gelombang dapat memodelkan fenomena getaran lemah, seperti getaran dawai gitar yang dipetik. Gelombang dapat dimaknai sebagai suatu gangguan yang menyebar dalam suatu medium. Dimensi gelombang dapat dibedakan menjadi tiga [5] :

- (i) Gelombang satu dimensi, merupakan gelombang yang menyebar ke satu arah, contohnya gelombang tali, gelombang pada dawai dan sejenisnya.
- (ii) Gelombang dua dimensi, merupakan gelombang yang menyebar dalam bidang, contohnya gelombang pada permukaan air dangkal.
- (iii) Gelombang tiga dimensi, adalah gelombang yang menyebar ke segala arah, contohnya gelombang radio, gelombang cahaya, dan sejenisnya.

Gelombang dan getaran merupakan hal yang saling berhubungan. Hal yang berhubungan ini dapat dilihat misalnya pada gelombang air laut, gelombang gempa bumi, gelombang suara yang menyebar di udara yang awalnya bersumber pada sebuah getaran. Benda yang awalnya bergetar menjadi berhenti karena mengalami sebuah redaman (*damping*). Redaman dapat terjadi sebagai akibat adanya gaya hambat atau gaya gesekan. Getaran yang mengalami redaman disebut getaran teredam. Dengan adanya redaman ini, amplitudo getaran berkurang perlahan hingga menjadi nol. Redaman dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu redaman lemah (*underdamped*), redaman kritis (*critically damped*), dan redaman kuat (*overdamped*)[3]. Yang membedakan ketiga jenis redaman tersebut yaitu pada kecepatan amplitudo getaran hingga menjadi nol.

Pada penelitian terdahulu [10] telah dibahas mengenai solusi asimtotik untuk persamaan gelombang dengan redaman lemah linier. Pada penelitian ini akan dibahas solusi asimtotik persamaan gelombang dengan redaman lemah nonlinier. Pada kasus redaman lemah nonlinier ini, metode perturbasi biasa (skala satu variabel) tidak dapat lagi digunakan karena akan menghasilkan

solusi asimtotik yang tidak seragam (*non-uniform*). Untuk mengatasi hal ini, digunakan metode *multiple scales*. Kajian pada penelitian ini mengeksplorasi kembali pembahasan pada referensi [4].

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana menentukan solusi asimtotik dari persamaan gelombang yang terjadi akibat redaman lemah nonlinier dengan menggunakan metode *multiple scales*.

## 1.3 Pembatasan masalah

Pada penelitian ini, persamaan gelombang dengan redaman lemah nonlinier diselesaikan dengan menggunakan metode *multiple scales* dengan ketelitian sampai orde kedua.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang akan dibahas, tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah menentukan solusi asimtotik dari persamaan gelombang yang mengalami redaman lemah nonlinier dengan menggunakan metode *multiple scales*.



## 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan pada tugas akhir terdiri atas empat bab. Bab I berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II menjelaskan teori-teori dasar yang terkait. Selanjutnya Bab III membahas solusi asimtotik dari persamaan gelombang yang mengalami redaman lemah nonlinier. Terakhir, Bab IV memuat kesimpulan dan saran.

