

# BAB I

## PENDAHULUAN

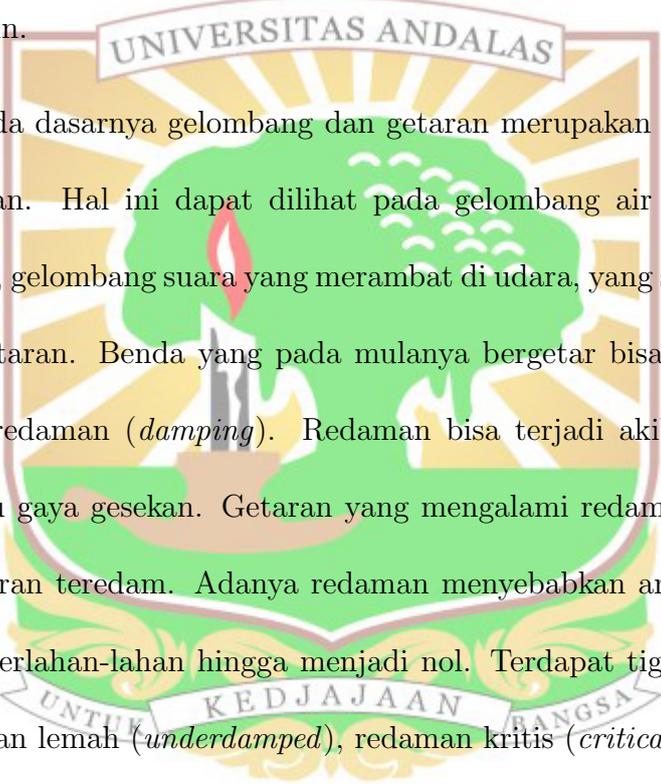
### 1.1 Latar Belakang

Ilmu Matematika bersifat umum dan sangat erat kaitannya dengan kehidupan nyata. Salah satu alat yang dapat membantu mempermudah penyelesaian masalah dalam kehidupan nyata adalah dengan pemodelan matematika. Pemodelan matematika dapat disajikan dalam bentuk persamaan diferensial.

Persamaan diferensial secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu persamaan diferensial biasa dan persamaan diferensial parsial. Persamaan diferensial biasa adalah persamaan yang hanya memuat satu variabel bebas, sedangkan persamaan diferensial parsial adalah persamaan yang memuat dua atau lebih variabel bebas. Masalah persamaan diferensial parsial dapat diselesaikan antara lain dengan menggunakan metode pemisahan variabel, metode d'Alembert, metode transformasi Fourier dan metode transformasi Laplace [4].

Salah satu persamaan diferensial parsial adalah persamaan gelombang. Persamaan ini memodelkan fenomena vibrasi lemah, seperti getaran pada dawai gitar yang dipetik atau tali yang diayun lemah. Istilah gelombang sendiri bermakna sebagai suatu gangguan yang menjalar dalam suatu medium. Berdasarkan dimensinya gelombang dapat dibagi menjadi tiga [5] :

- (i) Gelombang satu dimensi, yaitu gelombang yang merambat dalam satu arah, contohnya gelombang tali, gelombang pada dawai dan sejenisnya.
- (ii) Gelombang dua dimensi, yaitu gelombang yang merambat dalam bidang, contohnya gelombang pada permukaan air dangkal.
- (iii) Gelombang tiga dimensi, yaitu gelombang yang merambat dalam ruang atau ke segala arah, contohnya gelombang radio, gelombang cahaya, dan lain-lain.



Pada dasarnya gelombang dan getaran merupakan dua hal yang saling berkaitan. Hal ini dapat dilihat pada gelombang air laut, gelombang gempa bumi, gelombang suara yang merambat di udara, yang semuanya bersumber pada getaran. Benda yang pada mulanya bergetar bisa berhenti karena mengalami redaman (*damping*). Redaman bisa terjadi akibat adanya gaya hambat atau gaya gesekan. Getaran yang mengalami redaman biasa disebut sebagai getaran teredam. Adanya redaman menyebabkan amplitudo getaran berkurang perlahan-lahan hingga menjadi nol. Terdapat tiga jenis redaman, yaitu redaman lemah (*underdamped*), redaman kritis (*critically damped*), dan redaman kuat (*overdamped*)[3]. Perbedaan diantara jenis redaman tersebut terletak pada seberapa cepat amplitudo getaran menjadi nol. Redaman kuat membuat amplitudo getaran lebih cepat menjadi nol dibandingkan redaman lemah.

Persamaan gelombang dengan redaman lemah pada dasarnya dapat diselesaikan secara eksak dengan menggunakan metode transformasi Laplace atau Fourier. Akan tetapi hasilnya dalam bentuk integral konvolusi yang tidak

dapat memberikan profil solusinya dengan jelas. Oleh karena itu metode perturbasi digunakan untuk melihat perubahan profil solusi yang terjadi ketika redaman bernilai kecil.

Pada penelitian ini akan dibahas solusi asimtotik persamaan gelombang dengan redaman lemah. Pada kasus 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 merupakan studi eksplorasi terhadap referensi [4].

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas berdasarkan latar belakang pada penelitian ini adalah bagaimana menentukan solusi asimtotik dari persamaan gelombang yang mengalami redaman lemah dengan menggunakan metode *multiple scales*.

## 1.3 Pembatasan masalah

Pada penelitian ini, persamaan gelombang dengan redaman lemah diselesaikan dengan menggunakan metode *multiple scales* dengan ketelitian sampai orde kedua. Redaman lemah pada penelitian ini dibatasi untuk tipe linier.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang akan dibahas, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah menentukan solusi asimtotik dari persamaan gelombang yang mengalami redaman lemah 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. Terakhir, Bab IV memuat kesimpulan dan saran.

