

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persamaan diferensial merupakan persamaan matematika yang memuat suatu fungsi dan turunannya. Suatu persamaan diferensial dikatakan *linier* jika variabel tak-bebas dan turunannya muncul dalam bentuk *linier*. Jika tidak demikian, maka persamaan diferensial tersebut dikatakan *nonlinier*. Turunan tertinggi yang muncul pada persamaan diferensial disebut orde dari persamaan diferensial tersebut.

Suatu persamaan diferensial linier dan nonlinier dapat diselesaikan menjadi bentuk yang paling sederhana sedemikian sehingga solusinya dapat ditentukan dengan mudah. Persamaan dengan bentuk yang paling sederhana ini dinamakan bentuk normal (*normal form*) dari persamaan diferensial tersebut, sedangkan metode yang digunakan untuk menyederhanakan persamaan tersebut dinamakan metode bentuk normal [4]. Pada metode bentuk normal ini, suatu transformasi koordinat dikonstruksi secara sistematis untuk mendapatkan bentuk normal dari persamaan diferensial.

Dalam tugas akhir ini akan dibahas penurunan metode bentuk normal pada persamaan diferensial biasa nonlinier orde dua dan secara khusus diterap-

kan pada persamaan Rayleigh yang diberikan oleh [4]

$$\ddot{u} + \omega^2 u = \epsilon \left(\dot{u} - \frac{1}{3} \dot{u}^3 \right), \quad (1.1.1)$$

dimana $u(t)$ merepresentasikan penyimpangan getaran benda pada waktu t , ω menyatakan frekuensi alami dari getaran benda, dan ϵ merupakan konstanta redaman yang bernilai kecil (disebut parameter perturbasi). Persamaan Rayleigh merupakan persamaan diferensial nonlinier orde dua yang memodelkan gerakan osilator dengan faktor redaman nonlinier. Aplikasinya banyak ditemukan dalam bidang fisika dan elektromekanik. Persamaan Rayleigh diperkenalkan oleh fisikawan Inggris yang bernama Lord Rayleigh pada tahun 1917 [2]. Persamaan tersebut memiliki solusi periodik, yaitu solusi yang merepresentasikan suatu fenomena yang terjadi secara berulang.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji dalam tugas akhir ini adalah bagaimana mengkonstruksi metode bentuk normal dan menerapkannya pada penyelesaian persamaan Rayleigh. Pembahasan pada tugas akhir ini mengeksplorasi kembali kajian pada referensi [4] dengan menambahkan pembahasan tentang perbandingan solusinya secara numerik.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini, penjelasan tentang konstruksi metode bentuk normal dibatasi hanya pada persamaan diferensial biasa orde dua.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan solusi dari persamaan Rayleigh dengan menggunakan metode bentuk normal.
2. Membandingkan solusi yang diperoleh dari metode bentuk normal dengan solusi numerik.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun dalam lima bab. Bab I berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan. Bab II berisi penjelasan teori-teori dasar. Bab III membahas metode *bentuk normal*. Selanjutnya, Bab IV membahas penyelesaian dari persamaan Rayleigh dengan menggunakan metode bentuk normal dan membandingkannya dengan solusi numerik. Terakhir Bab V memuat kesimpulan dan saran.

