

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan sehari-hari berbagai masalah dapat disajikan ke dalam bahasa matematika yang dikenal dengan pemodelan matematika. Salah satu topik pemodelan matematika yang sering dibahas adalah gerak osilasi sebuah beban yang tergantung pada pegas. Permasalahan ini biasa dikenal sebagai sistem pegas-massa [7].

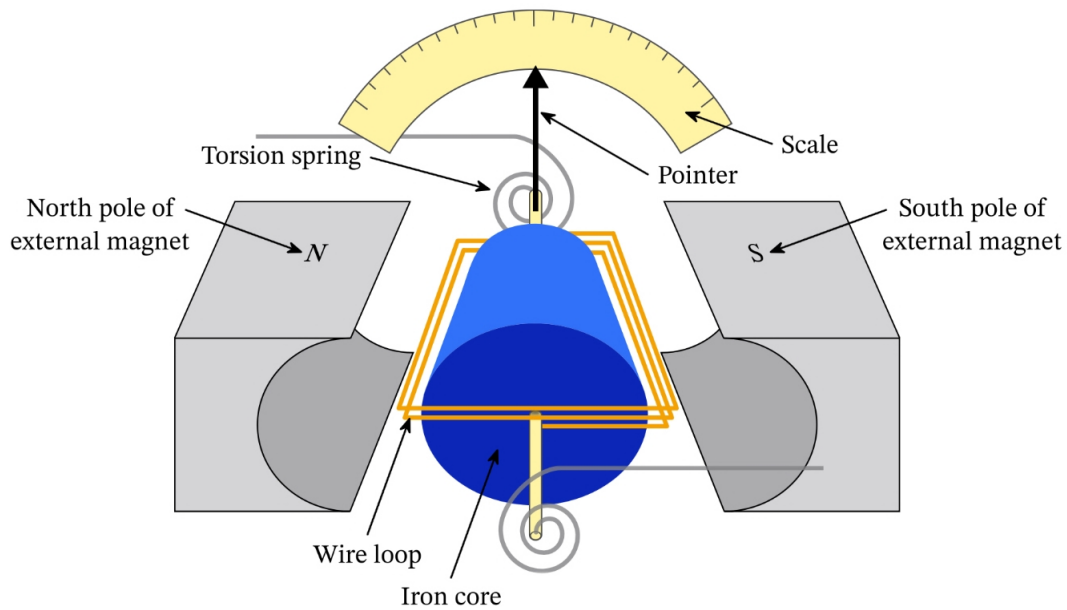
Gerak osilasi adalah gerak suatu benda yang terus berulang, dimana benda bergerak kembali ke posisi setimbangnya setelah selang waktu tertentu. Gerak osilasi yang dihasilkan oleh sistem pegas-massa dimodelkan dalam bentuk persamaan diferensial biasa orde dua. Model sistem pegas-massa ini dikonstruksi dengan menerapkan Hukum II Newton. Gaya-gaya yang bekerja pada sistem pegas-massa antara lain gaya berat beban, gaya pulih pegas yang mengikuti Hukum Hooke, gaya redaman, dan gaya luar [1].

Sistem pegas-massa dalam aplikasinya dapat ditemui pada sistem suspensi sepeda motor, mobil, kereta api, dan lain-lain [7]. Suspensi yang terdapat pada kendaraan ini mampu meredam kejutan atau getaran yang terjadi pada kendaraan akibat permukaan jalan yang tidak rata sehingga dapat meningkatkan kenyamanan berkendara. Terdapat beberapa kajian terkait sistem pegas-massa, antara lain kajian yang dilakukan oleh Gilberto Flores [6]

yang membahas tentang ketidakstabilan dinamis dari sistem pegas-massa yang disederhanakan untuk perangkat MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) yang digerakkan secara elektrostatik. Disamping itu, Mingzhao Zhuo dkk [15] membahas tentang solusi analitik dari sistem pegas-massa yang memuat efek nonlinier dan histeresis.

Lebih lanjut, kajian tentang sistem pegas-massa ini dikembangkan dengan mengganti beban berupa magnet dan dikenal sebagai sistem pegas-magnet. Salah satu alat yang menerapkan konsep sistem pegas-magnet ini adalah galvanometer, yaitu alat yang digunakan untuk mengukur besaran arus listrik melalui gerakan jarum magnet berdasarkan pembelokan atau perpindahan kumparan [11]. Pada dasarnya, alat ini terdiri atas sebuah magnet ladam yang ruang di antara kutub-kutubnya berbentuk silinder (lihat Gambar 1.1.1). Di antara kedua kutub tersebut terdapat inti besi lunak. Pada kutub magnet terdapat kumparan yang dapat berputar bersama dua batang poros. Pada setiap porosnya dipasang pegas spiral. Saat kumparan tak berarus, pegas spiral mengatur letak jarum sehingga menunjukkan skala nol. Pada keadaan ini bidang kumparan sejajar medan magnet. Kumparan dikendalikan oleh pegas spiral sedemikian sehingga besar sudut putaran jarum sebanding dengan arus yang mengalir.

Beberapa peneliti telah membahas sistem pegas-magnet ini. Sebagai contoh, Fay dan Med [5] meninjau pengaruh sebuah magnet, sebagai beban yang dikaitkan pada bagian bawah pegas, terhadap magnet lain yang identik dan dipasang permanen di lantai. Selanjutnya, Fay dan Mead



Gambar 1.1.1: Galvanometer [11]

menjelaskan bagaimana kestabilan model pegas-magnet tanpa memperhatikan faktor redaman. Kajian dari Fay dan Mead ini kemudian dilanjutkan oleh Wardatul dkk [9] untuk menentukan interval nilai konstanta pegas yang memiliki makna fisis pada kasus gaya tarik magnet. Pada penelitian Wardatul dkk ini gaya tarik pada kedua magnet menjadi satu-satunya sumber gaya luar yang bekerja pada sistem.

Dalam penelitian ini, model pegas-magnet pada [5] dan [9] dilanjutkan pembahasannya dengan memperhatikan faktor redaman pada kasus gaya tarik dan gaya tolak magnet. Dengan demikian model pegas-magnet yang dikaji ini menjadi lebih realistis untuk diimplementasikan.

1.2 Perumusan Masalah

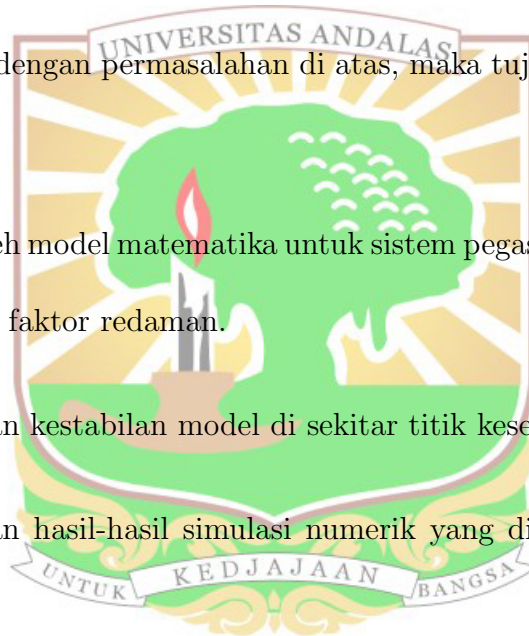
Rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana mengkonstruksi model matematika untuk sistem pegas-magnet dengan memperhatikan faktor redaman?
2. Bagaimana analisis kestabilan model di sekitar titik kesetimbangan?
3. Bagaimana hasil-hasil simulasi numerik yang diperoleh beserta interpretasinya ?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Memperoleh model matematika untuk sistem pegas-magnet dengan memperhatikan faktor redaman.
2. Menentukan kestabilan model di sekitar titik kesetimbangan.
3. Menjelaskan hasil-hasil simulasi numerik yang diperoleh beserta interpretasinya.



1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini gaya luar yang bekerja pada sistem dibatasi hanya pada gaya interaksi yang diakibatkan oleh magnet.

1.5 Sistematika Penulisan

Bagian ini menjelaskan tentang sistematika penulisan tesis. Bab I menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II memuat teori-teori yang digunakan sebagai acuan dasar dalam pembahasan. Selanjutnya, Bab III menjelaskan tentang formulasi dan analisis kestabilan model pegas-magnet dengan redaman. Terakhir, Bab IV berisi kesimpulan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

