

BAB I

KESIMPULAN

1.1 Kesimpulan

Dalam tugas akhir ini telah dibahas model pegas-magnet dengan kondisi beban yang digantungkan pada pegas merupakan sebuah magnet. Tepat di bawah magnet yang digantung tersebut terdapat magnet lain yang identik dan dipasang permanen di lantai dengan posisi kutub yang berlawanan dengan magnet pada beban, sehingga menghasilkan gaya luar berupa gaya tarik magnetik. Model pergerakan beban pada sistem pegas-magnet seperti ini diberikan oleh persamaan berikut:



$$\ddot{x} + kx = \frac{1}{(L-x)^4}, \quad (1.1.1)$$

dimana $x(t)$ menyatakan perpindahan beban magnet dari posisi setimbang, L menyatakan jarak antara posisi setimbang dengan posisi magnet yang berada di lantai, dan k menyatakan konstanta pegas.

Hasil analisis terhadap titik kesetimbangan menyimpulkan bahwa konstanta pegas k berada dalam selang $\left[\frac{5^5}{4^4 L^5}, \infty \right)$. Lebih lanjut juga diperoleh pengaruh nilai konstanta pegas k terhadap titik kesetimbangan x^* , yaitu:

1. Untuk $x^* \in \left(0, \frac{L}{5} \right)$: semakin kecil nilai konstanta pegas k , maka nilai x^* akan semakin besar.

2. Untuk $x^* \in \left(\frac{L}{5}, L\right)$: semakin besar nilai konstanta pegas k , maka nilai x^* akan semakin kecil.

Kriteria kestabilan titik kesetimbangan pada sistem pegas-magnet (??) diberikan oleh teorema berikut.

Teorema 1.1.1. \diamond Misalkan $L > 0$ dan $k \geq \frac{5^5}{4^4 L^5}$, maka titik kesetimbangan $x^* \leq \frac{L}{5}$ merupakan titik kesetimbangan yang stabil.

Selanjutnya penyelesaian numerik dari sistem pegas-magnet (??) untuk $L = 5$ serta beberapa nilai k dan syarat awal yang berbeda dilakukan dengan menggunakan metode Runge-Kutta orde 4 dengan ukuran langkah $h = 0.1$.

Dari simulasi numerik tersebut diperoleh beberapa hasil berikut:

1. Meskipun tidak memiliki simpangan awal dan kecepatan awal, beban pada pegas tetap mengalami osilasi, kecuali ketika $k = \frac{5^5}{4^4 L^5}$ yang menghasilkan solusi konstan.
2. Konstanta pegas yang lebih kecil mengakibatkan beban tertarik lebih kuat oleh magnet di lantai, sehingga akan menghasilkan simpangan yang lebih besar.
3. Kecepatan awal pada beban akan mempengaruhi arah pergerakan beban, namun besaran kecepatan awal yang sama tidak mempengaruhi besar simpangan yang dihasilkan.
4. Hasil-hasil numerik mengkonfirmasi kestabilan titik kesetimbangan x^* sebagaimana diberikan pada Teorema 4.1.1.

1.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk membahas kasus gaya tolak magnet. Selain itu, model sistem pegas-magnet juga dapat dikonstruksi dengan mempertimbangkan faktor redaman yang terjadi pada pegas.

