

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Model Asumsi Pertama sistem pegas adalah:

$$\begin{aligned}x''(t) + \frac{k}{M_1}x(t) - \frac{2k}{M_1}y(t) + \frac{k}{M_1}z(t) &= 0 \\y''(t) + \frac{2k}{M_2}y(t) - \frac{k}{M_2}z(t) &= \frac{F_0}{M_2} \cos \omega_2 t \\z''(t) - \frac{k}{M_3}x(t) - \frac{k}{M_3}y(t) + \frac{k}{M_3}z(t) &= \frac{F_0}{M_3} \cos \omega_3 t.\end{aligned}$$

Model di atas adalah model sistem pegas dengan ketiga massa bernilai berbeda dan ketiga konstanta pegas atau kekuatan pegas bernilai sama. Pegas 1 memiliki perubahan panjang yang dinyatakan dengan $x(t)$, Pegas 2 dinyatakan dengan $y(t)$, dan Pegas 3 dinyatakan dengan $z(t)$. Solusi masalah nilai awal untuk Model Asumsi Pertama diperoleh pada Persamaan (34), Persamaan (35), dan Persamaan (36) dengan menggunakan Metode Transformasi *Laplace* dan telah dilakukan simulasi. Berdasarkan hasil simulasi, osilasi yang terjadi pada Model ini kurang efektif karena getaran yang berlangsung semakin lama akibat semakin besarnya simpangan dan periode. Namun, masih mungkin untuk kembali ke posisi setimbang. Selain itu, adanya gangguan pada sistem juga membuat amplitudo membesar, seperti pengaruh gerakan antar pegas yang berlawanan arah sehingga saling dorong antar beban. Bila dibiarkan terus-menerus, bukan tidak mungkin sistem bisa saja mengalami

kerusakan. Namun apabila gangguan tidak terlalu besar, resiko kerusakan sangat kecil, tergantung dari kekuatan pegas dan berat beban.

2. Model Asumsi Kedua sistem pegas adalah:

$$\begin{aligned} x''(t) - \frac{-k_1 - k_2 + k_3}{3m + p_2 + p_3}x(t) - \frac{k_2 + k_3}{3m + p_2 + p_3}y(t) + \frac{k_3}{3m + p_2 + p_3}z(t) &= 0 \\ y''(t) - \frac{(k_2 - k_3)}{2m + p_3}x(t) - \frac{(-k_2 - k_3)}{2m + p_3}y(t) - \frac{k_3}{2m + p_3}z(t) &= \frac{F_0}{2m + p_3} \cos \omega_2 t \\ z''(t) - \frac{k_3}{m}x(t) - \frac{k_3}{m}y(t) + \frac{k_3}{m}z(t) &= \frac{F_0}{m} \cos \omega_3 t \end{aligned}$$

Model di atas adalah model sistem pegas dengan ketiga massa bernilai sama dan ketiga konstanta pegas atau kekuatan pegas bernilai berbeda. Pegas 1 memiliki perubahan panjang yang dinyatakan dengan $x(t)$, Pegas 2 dinyatakan dengan $y(t)$, dan Pegas 3 dinyatakan dengan $z(t)$. Solusi masalah nilai awal untuk Model Asumsi Kedua diperoleh pada Persamaan (47), Persamaan (48), dan Persamaan (49) dengan menggunakan Metode Transformasi *Laplace* dan telah dilakukan simulasi. Berdasarkan hasil simulasi, osilasi yang dialami Model ini sangat efektif karena keseimbangan besar simpangan setiap periodenya tetap.

Efektifitas sistem pegas memiliki osilasi yang stabil atau simpangan (amplitudo) pegas dan beban terhadap titik setimbang tidak terlalu jauh, amplitudo naik turun berselang-seling dan tidak makin lama makin membesar, serta minim gangguan, bahkan tidak ada. Maksudnya adalah, saling dorong antar beban tidak begitu mempengaruhi bentuk grafik osilasi. Namun, kembali lagi pada berapa berat beban dan kekuatan pegas, selama konstanta-konstanta dan massa-massa bernilai sama, atau hanya massa saja yang bernilai sama.

3. Model Asumsi Ketiga sistem pegas adalah:

$$\begin{aligned}
x''(t) - \frac{(-k_1 - k_2 + k_3)}{M_1}x(t) - \frac{(k_2 + k_3)}{M_1}y(t) + \frac{k_3}{M_1}z(t) &= 0 \\
y''(t) - \frac{(k_2 - k_3)}{M_2}x(t) - \frac{(-k_2 - k_3)}{M_2}y(t) - \frac{k_3}{M_2}z(t) &= \frac{F_0}{M_2} \cos \omega_2 t \\
z''(t) - \frac{k_3}{M_3}x(t) - \frac{k_3}{M_3}y(t) + \frac{k_3}{M_3}z(t) &= \frac{F_0}{M_3} \cos \omega_3 t
\end{aligned}$$

Model di atas adalah model sistem pegas dengan ketiga massa bernilai berbeda dan ketiga konstanta pegas atau kekuatan pegas bernilai berbeda. Pegas 1 memiliki perubahan panjang yang dinyatakan dengan $x(t)$, Pegas 2 dinyatakan dengan $y(t)$, dan Pegas 3 dinyatakan dengan $z(t)$. Solusi masalah nilai awal untuk Model Asumsi Ketiga diperoleh pada Persamaan (62), Persamaan (63), dan Persamaan (64) dengan menggunakan Metode Transformasi *Laplace* dan telah dilakukan simulasi. Pada grafik osilasi getaran model ini, ada 2 kemungkinan. Pertama, karena amplitudo yang terus naik dan tak terbatas, memungkinkan pegas tidak kembali ke bentuk semula atau telah melewati batas elastisitas. Kedua, pegas tidak mampu menahan beban sehingga terputus dan jatuh dari penampang. Sehingga Model tidak efektif.

Dari ketiga Model Asumsi tersebut, Model Asumsi Kedua jauh lebih efektif dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

4.2 Saran

1. Penulis menyarankan agar melakukan keseragaman nilai massa dan konstanta pegas atau lakukan keseragaman hanya pada nilai massa agar osilasi seimbang.
2. Penelitian ini hanya terbatas pada Transformasi *Laplace*. Disarankan untuk melakukan Transformasi lain, misalnya Transformasi Z atau *Fourier* sebagai terapan lain untuk sistem pegas massa.

3. Sebaiknya tambahkan asumsi peredam untuk mengetahui osilasi teredam pada pegas 3 gandeng dan rangkaian pegas disusun secara paralel atau kombinasi seri-paralel.