

# Getaran Teredam

Mohammad Istajarul Alim, Gilang Baswara Anggara P, M Afif Ismail

Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: gilang.baswara.ap@gmail.com, m.afif.ismail@gmail.com

**Abstrak**—Getaran teredam merupakan suatu bentuk getaran yang akan mengalami redaman karena adanya faktor gaya eksternal. Tujuan dari percobaan getaran teredam yaitu untuk mengetahui jenis redaman pada percobaan, untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi redaman, dan untuk menentukan konstanta redaman pada sistem pegas. Prinsip dari percobaan getaran teredam yaitu berdasarkan gerak osilasi dari pegas itu sendiri. Ketika pegas diberikan beban dan beban tersebut dicelupkan pada suatu fluida, maka beban tersebut akan mengalami gaya stokes yang memperlambat laju gerak osilasi dari pegas itu sendiri. Akibatnya, gerak osilasi dari pegas akan menuju ke titik diam-nya atau disebut dengan titik kesetimbangan. Hasil yang didapatkan pada percobaan getaran teredam yaitu jenis redaman yang terjadi pada percobaan adalah redaman kecil. Kemudian faktor yang mempengaruhi redaman adalah gaya stokes antar fluida dengan beban. Dan besarnya konstanta redaman secara rata-rata untuk pegas kecil adalah 0,208 N.s/m dan pegas besar adalah 0,050 N.s/m

**Kata Kunci**—Gaya stokes, titik kesetimbangan, osilasi, redaman kecil,

## I. PENDAHULUAN

Getaran pada kehidupan sehari-hari dapat dengan mudah kita temui. Ketika kita berjalan saja, telah terjadi getaran antara badan dengan tanah walaupun dengan getaran yang relatif sangat kecil. Secara tampak nyata, getaran dapat terjadi pada sinar gitar yang telah dipetik. Sinar gitar yang telah dipetik akan mengalami gerak osilasi keatas dan kebawah pada selang waktu  $t$  sebelum kembali ke posisi setimbangnya. Hal yang menyebabkan sinar gitar akan menuju ke titik setimbang karena adanya faktor gaya penghambat yang mana faktor tersebut adalah udara. Dengan begitu dapat diartikan ketika seseorang memetik sinar gitar, orang tersebut akan memberikan energi pada sinar gitar tersebut dan dirubahnya menjadi gerak osilasi. Karena adanya faktor penghambat, energi yang telah menjadi gerak osilasi akan di sedikit demi sedikit dirubah menjadi energi bunyi dan panas sebelum sinar gitar telah kehabisan energi untuk berosilasi keatas dan kebawah. Berdasarkan contoh getaran tersebut dapat disimpulkan bahwa getaran yang terjadi merupakan getaran dengan redaman kecil. Dengan begitu, getaran teredam kecil tersebut yang menjadi latarbelakang dalam percobaan getaran teredam kali ini.

Getaran adalah suatu proses fisika yang mana benda yang mengalami getaran akan melakukan suatu gerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya. Dimana titik kesetimbangan yang dimaksud adalah suatu titik diam tanpa adanya gaya-gaya yang bekerja pada benda tersebut atau ketika benda telah selesai melakukan getarannya. Komponen getaran memiliki banyak variasi keterkaitannya, seperti amplitudo, frekuensi, dan periode [1].

Pengukuran terhadap getaran dapat dilakukan analisa terhadap pergerakannya. Dimana amplitudo merupakan jarak

simpangan maksimumnya terhadap pergerakan getaran tersebut. Kemudian untuk frekuensinya merupakan banyaknya getaran tiap satuan waktu, dan periode adalah banyaknya waktu tiap getaran. Ketiga nilai tersebut akan menyusun bentuk dari persamaan getaran itu sendiri yang mana hubungannya akan membentuk diagram sinusoidal hubungan antara waktu dengan amplitudonya. Adapun persamaan matematis hubungan antara frekuensi dengan periode dapat ditulis seperti pada persamaan (1) dan hubungan dalam persamaan sinusoidalnya seperti pada persamaan (2) [1].

$$f = \frac{1}{T} \quad (1)$$

$$y = A \sin 2\pi ft \quad (2)$$

Benda yang telah mengalami getaran akan mendapatkan gaya eksternal yang bekerja menghambat laju pergerakan osilasi dari benda. Hal ini dapat mengakibatkan benda yang telah bergetar pada suatu ketika akan menuju ke titik setimbangnya dan diam dititik tersebut. Kejadian tersebut disebut dengan redaman. Redaman sendiri sejatinya memiliki beberapa jenis yang tergantung pada proses benda dalam menuju ke titik setimbangnya. Adapun jenis-jenis redaman tersebut terdiri dari redaman kecil, redaman kritis, dan redaman besar [2].

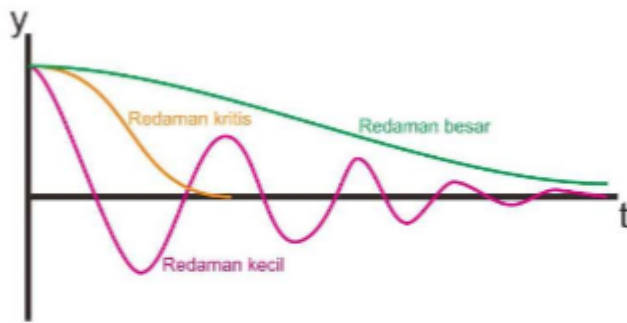
Redaman kecil merupakan suatu jenis redaman yang mana benda akan menuju ke suatu titik kesetimbangannya disaat benda telah berhenti berosilasi. Berhentinya benda dalam melakukan gerak osilasi dikarenakan adanya faktor gaya eksternal yang menghambat laju pergerakan getaran yang sedang berlangsung. Dengan demikian, benda tersebut sedikit demi sedikit akan menuju ke titik diam-nya disaat energi dalam melakukan gerak osilasi telah diserap oleh faktor gaya eksternal yang dimaksud. Adapun persamaan posisi benda pada jenis redaman kecil seperti ada persamaan (3) [2].

$$y = e^{\alpha t} (A \sin \omega t + B \cos \omega t) \quad (3)$$

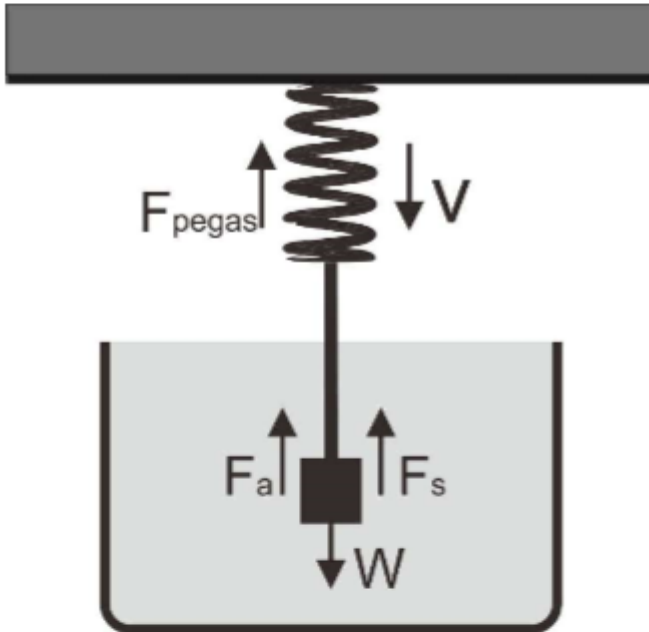
Redaman selanjutnya merupakan redaman kritis. Redaman ini dapat terjadi ketika benda akan menuju ke titik kesetimbangannya dengan cepat tanpa melakukan gerak osilasi. Yang dimaksud demikian itu ketika benda diberikan simpangan, maka ketika dilepaskan benda akan langsung menuju ke titik diamnya dengan cepat tanpa harus melakukan gerak osilasi. Adapun persamaan posisi benda pada jenis redaman kritis seperti pada persamaan (4) [2].

$$y = A e^{\alpha t} + B e^{\alpha t} \quad (4)$$

Redaman yang ketiga yaitu redaman besar. Dimana pada redaman besar, konsep dasar redaman ini sama dengan redaman kecil. Namun yang membedakan yaitu pada redaman besar, sejatinya tidak akan pernah menuju ke titik kesetimbangannya, melainkan hanya mendekati saja. Juga pada redaman besar, waktu tempuh yang diperlukan oleh benda untuk mendekati titik kesetimbangan juga relatif lebih lama dari pada redaman kritis yang mana benda langsung menuju ke titik kesetimbangannya. Adapun persamaan yang



Gambar 1. Grafik jenis-jenis redaman dalam hubungan y dengan t



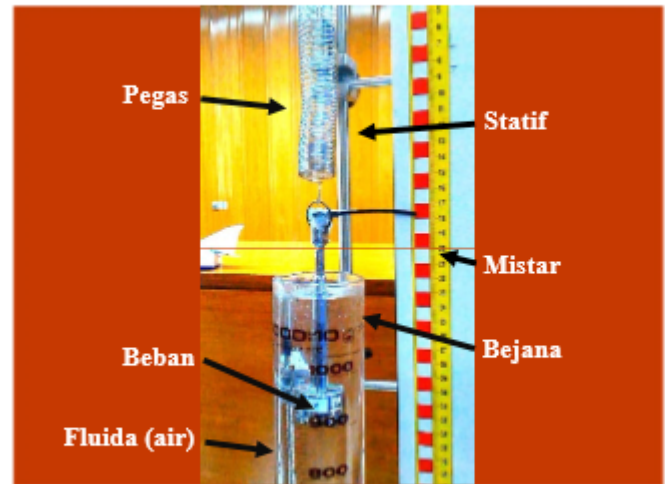
Gambar 2. Gaya-gaya yang bekerja pada getaran teredam

dapat ditulis untuk jenis redaman besar seperti pada persamaan (5) [2].

$$y = A e^{\alpha_1 t} + B e^{\alpha_2 t} \quad (5)$$

Benda yang mengalami redaman dapat dilakukan analisa dalam bentuk grafik untuk hubungan antara waktu yang diperlukan benda untuk meredam dengan besarnya amplitudo. Berdasarkan jenis-jenis redaman yang ada, maka akan dapat dilakukan tiga buah analisa grafik untuk masing-masing redaman baik itu redaman kecil, redaman kritis, ataupun redaman besar. Apabila ketiga grafik digabungkan antar satu sama lain, maka akan terlihat jelas perbedaan antar ketiga jenis redaman tersebut. Adapun bentuk grafik yang dapat dibentuk pada masing-masing redaman dapat digambarkan seperti pada gambar 1 [3].

Dalam melakukan getaran teredam, suatu benda akan dipengaruhi oleh beberapa gaya. Gaya-gaya tersebut akan menjadi komponen terhadap seperti apa laju redaman yang akan terjadi. Seperti terlihat pada gambar 2, bahwa pada percobaan getaran teredam benda yang berada pada zat fluida dan terhubung dengan pegas akan mengalami gaya berat, gaya Archimedes, gaya Stokes, dan gaya pegas itu sendiri. Adapun dari ketiga gaya tersebut, yang paling berpengaruh terhadap terjadinya redaman yaitu adanya gaya Stokes. Gaya Stokes sendiri merupakan suatu gaya yang mana selalu berlawanan dengan arah pergerakan suatu benda didalam fluida. Dengan begitu, gaya Stokes akan menghambat laju benda yang berosilasi sehingga berdasarkan fungsi waktu, benda yang berosilasi akan menuju ke titik kesetimbangannya karena adanya faktor penghambat berupa gaya Stokes [4].



Gambar 3. Rangkaian percobaan getaran teredam

## II. METODE PENELITIAN

Pada percobaan getaran teredam digunakan beberapa alat dan bahan untuk menunjang dalam pengambilan data. Adapun alat dan bahan yang dimaksud antara lain yaitu statif yang digunakan sebagai tempat diletakkannya pegas sehingga dapat digantung pada statif tersebut. Kemudian digunakan dua buah pegas sebagai variasi data yang digunakan sebagai alat untuk terjadinya gerak osilasi sehingga dapat diketahui redamannya. Lalu digunakan pula sebuah bejana yang difungsikan untuk ditampungnya air sehingga pada percobaan dapat terjadi suatu redaman. Digunakan pula tiga buah beban yang mana difungsikan sebagai variasi dalam pengambilan data. Dan yang terakhir yaitu digunakan air sebagai faktor terjadinya suatu redaman.

Langkah kerja dilakukannya percobaan getaran teredam yaitu peralatan dan bahan disiapkan serta dirangkai seperti pada gambar 3. Lalu pegas yang telah digantungkan pada statif diberikan simpangan awal. Setelah itu, gerak osilasi dan suatu redaman akan dialami oleh pegas sehingga dapat dilakukan pencatatan nilai simpangan ke-n dan waktu sampai osilasi ke empat. Percobaan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali untuk besarnya simpangan awal, jenis pegas, dan massa yang sama. Setelah itu, dilakukan variasi untuk masa yang berbeda sebanyak dua massa. Percobaan tersebut juga dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Dan yang terakhir digunakan pula variasi untuk jenis pegas yang berbeda. Lalu dilakukan pula pengulangan sebanyak tiga kali.

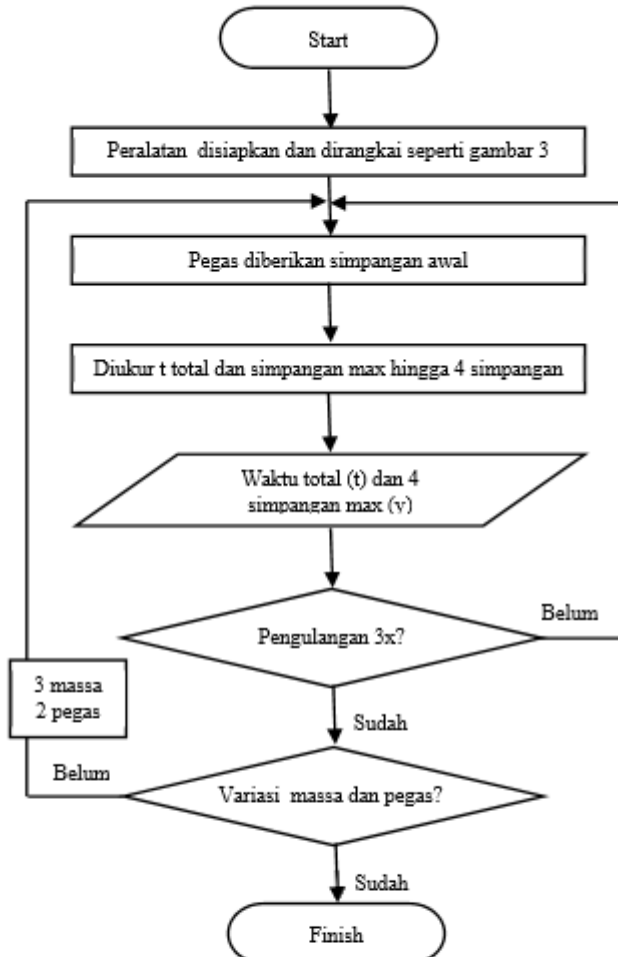
Dalam percobaan getaran teredam digunakan beberapa persamaan untuk menentukan rasio redaman, rata-rata rasio redaman, frekuensi alami, frekuensi redaman, konstanta pegas, koefisien redaman kritis, koefisien redaman sebenarnya dan persamaan plot untuk menunjukkan grafik redaman. Adapun rumusan untuk menentukan besarnya rasio redaman adalah seperti pada persamaan (6).

$$\ln \left( \frac{x_n}{x_{n+1}} \right) = \frac{2\pi\delta}{\sqrt{1-\delta^2}} \quad (6)$$

Setelah didapatkan nilai rasio redaman dalam tiga pengulangan, dapat dilakukan perhitungan dengan untuk menentukan besarnya rata-rata rasio redaman seperti pada persamaan (7).

$$\bar{\delta} = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \delta_3}{3} \quad (7)$$

Kemudian untuk selanjutnya dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan besarnya frekuensi alami  $f_n$ , frekuensi redaman  $f$ , nilai konstanta pegas  $K$ , Koefisien redaman kritis



Gambar 4. Diagram alir percobaan getaran teredam

Cc, dan koefisien redaman sebenarnya C. Adapun persamaan persamaan yang akan digunakan seperti pada persamaan berikut ini.

$$f_n = \frac{n}{t} \tag{8}$$

$$f = f_n \sqrt{1-\delta^2} \tag{9}$$

$$K = f_n^2 4\pi^2 M \tag{10}$$

$$C_c = \sqrt{4MK} \tag{11}$$

$$C = C_c \delta \tag{12}$$

Selanjutnya untuk mendapatkan plot grafik redaman hubungan y dengan t yang terjadi dapat digunakan persamaan (13), dengan  $\omega_n$  adalah frekuensi alami sudut dan  $\omega$  adalah frekuensi sudut.

$$y = Ae^{-\delta\omega_n t} \cos(\omega t) \tag{13}$$

Langkah kerja yang dilakukan pada percobaan getaran teredam dapat disusun dalam bentuk diagram alir atau flowchart. Adapun diagram alir yang dimaksud seperti pada gambar 4.

### III. HASIL DAN DISKUSI

Data yang telah didapatkan dalam percobaan getaran teredam dapat dibuat dalam bentuk tabel. Kemudian berdasarkan data yang diperoleh dapat dilakukan perhitungan berdasarkan persamaan (6) hingga (12). Hasil data yang didapat juga dapat diplot dalam bentuk grafik hubungan simpangan maksimum dengan waktu tempuh berdasarkan persamaan (12). Sehingga dari keseluruhan data dapat dilakukan pembahasan dan ditarik kesimpulan mengenai percobaan getaran teredam.

Tabel 1  
Data percobaan getaran teredam untuk pegas kecil

Massa (gr)	Pengulangan ke	X1 (cm)	X2 (cm)	X3 (cm)	X4 (cm)	t total (s)
106,41	1	4,8	3,4	2,1	0,4	2,5
	2	5,2	3,2	1,9	0,3	2,3
	3	4,9	3,5	2,4	0,6	3,1
167,71	1	4,9	3,7	1,9	1,2	3,4
	2	4,4	3,8	1,5	0,6	3,1
	3	4,0	2,0	0,9	0,2	3,6
229,41	1	7,3	7,0	6,2	5,0	3,44
	2	7,3	6,3	6,0	4,9	3,37
	3	8,3	7,2	6,2	5,0	3,50

Tabel 2  
Data percobaan getaran teredam untuk pegas besar

Massa (gr)	Pengulangan ke	X1 (cm)	X2 (cm)	X3 (cm)	X4 (cm)	t total (s)
106,41	1	8,8	7,8	6,2	5,0	3,37
	2	8,5	7,9	6,9	5,2	3,37
	3	8,5	8,0	7,0	5,2	3,57
167,71	1	7,6	6,6	5,8	4,7	3,59
	2	7,5	6,7	5,8	4,9	3,75
	3	7,4	6,5	5,6	4,6	3,82
229,41	1	8,7	7,8	6,6	5,8	4,06
	2	7,6	7,0	6,3	5,6	4,32
	3	8,0	7,2	6,3	5,5	4,19

#### 3.1 Analisa Data

Berdasarkan hasil percobaan, didapatkan simpangan maksimum selama pegas berosilasi untuk empat buah getaran. Selain itu didapatkan pula nilai waktu tempuh pegas dalam melakukan osilasi sebanyak empat getaran. Adapun data selengkapnya dapat ditulis dalam bentuk tabel 1 dan 2.

#### 3.2 Perhitungan

Dari data yang telah didapatkan pada analisa data, maka dapat dilakukan perhitungan untuk besarnya rasio redaman  $\delta$ , frekuensi alami  $f_n$ , frekuensi redaman  $f$ , nilai konstanta pegas  $K$ , Koefisien redaman kritis  $C_c$ , dan koefisien redaman sebenarnya  $C$ . Adapun contoh perhitungan yang dapat dilakukan seperti pada berikut ini.

Diketahui : Redaman pengulangan pertama

- X1 = 8,7 cm
- X2 = 7,8 cm
- X3 = 6,6 cm
- X4 = 5,8 cm
- t = 4,06 s

Redaman pengulangan kedua

- X1 = 7,6 cm
- X2 = 7,0 cm
- X3 = 6,3 cm
- X4 = 5,8 cm
- t = 4,32 s

Redaman pengulangan ketiga

- X1 = 8,0 cm
- X2 = 7,2 cm
- X3 = 6,3 cm
- X4 = 5,5 cm
- t = 4,19 s

Massa beban 229,41 gram

Ditanya :  $\delta, \bar{\delta}, f_n, f, K, C_c, C$

Jawab :

$$\ln \left( \frac{x_1}{x_2} \right) = \frac{2\pi\delta}{\sqrt{1-\delta^2}}$$

$$\ln \left( \frac{8,7}{7,8} \right) = \frac{6,28\delta}{\sqrt{1-\delta^2}}$$

$$0,0174\sqrt{1-\delta^2} = \delta \quad \leftrightarrow \quad \delta = 0,01739$$



Tabel 3  
Hasil perhitungan percobaan getaran teredam

Pegas	Massa gram	$\delta$	$f_n$ Hz	F Hz	K N/m	Cc N.s/m	C N.s/m
Kecil	106,41	0,129	1,542	1,530	9,993	2,078	0,267
	167,71	0,112	1,193	1,185	9,408	2,517	0,281
	229,41	0,023	1,164	1,164	12,26	3,355	0,076
	Rata-rata				10,55	2,650	0,208
Besar	106,41	0,027	1,165	1,164	5,693	1,557	0,043
	167,71	0,024	1,076	1,076	7,658	2,267	0,055
	229,41	0,019	0,955	0,955	8,256	2,753	0,053
	Rata-rata				7,202	2,193	0,050

Perhitungan rasio redaman yang lain dapat dilakukan perhitungan yang sama dengan nilai rasio redaman  $X_{23}$  sebesar 0,02659 dan  $X_{34}$  sebesar 0,02057.

$$\bar{\delta} = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \delta_3}{3}$$

$$\bar{\delta} = \frac{0,01739 + 0,02659 + 0,02057}{3}$$

$$\bar{\delta} = 0,02152$$

Untuk nilai rasio rata-rata pengulangan 2 dan 3 dapat dilakukan perhitungan seperti diatas dan didapatkan nilai rasio redaman rata rata total adalah 0,019202.

$$f_n = \frac{n}{t}$$

$$f_n = \frac{4}{4,06}$$

$$f_n = \frac{n}{t}$$

$$f_n = 0,9553 \text{ Hz}$$

Untuk nilai frekuensi alami pengulangan ke 2 dan ke 3 dapat dihitung juga dan didapatkan rata-rata total 0,955 Hz.

$$f = f_n \sqrt{1 - \bar{\delta}^2}$$

$$f = 0,955 \sqrt{1 - 0,019202^2}$$

$$f = 0,9551 \text{ Hz}$$

$$K = f_n^2 4\pi^2 M$$

$$K = 0,9553^2 \cdot 4,3,14^2 \cdot 229,41 \cdot 10^{-3}$$

$$K = 8,256 \text{ N/m}$$

$$C_c = \sqrt{4MK}$$

$$C_c = \sqrt{4 \cdot 229,41 \cdot 10^{-3} \cdot 8,256}$$

$$C_c = 2,753 \text{ N s/m}$$

$$C = C_c \bar{\delta}$$

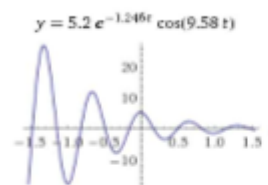
$$C = 2,753 \cdot 0,019202$$

$$C = 0,053 \text{ N s/m}$$

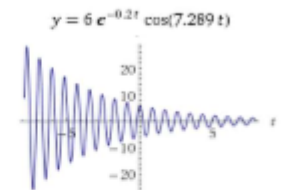
Berdasarkan contoh perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan untuk nilai-nilai variasi yang lain. Adapun data selengkapnya dapat ditulis dalam tabel 3.

### 3.3 Grafik

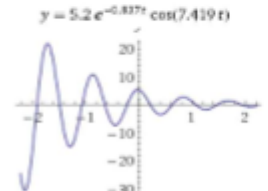
Data yang telah didapat dalam percobaan getaran teredam, dapat dilakukan analisa berdasarkan grafik hubungan posisi getaran dengan waktu tempuh. Karena redaman yang ada merupakan jenis redaman kecil, maka grafik yang akan terbentuk menyerupai gambar 1 dengan warna garis merah muda. Kemudian persamaan yang digunakan adalah persamaan (13), yang mana persamaan tersebut digunakan untuk jenis redaman kecil. Adapun plot grafik berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat di plot pada gambar 5, 6, 7, 8, 9, dan 10.



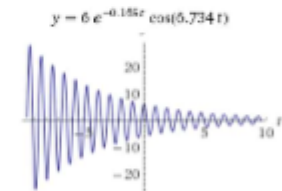
Gambar 5. Grafik redaman untuk m = 106.41 gr, pegas kecil



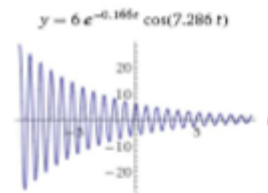
Gambar 8. Grafik redaman untuk m = 106.41 gr, pegas besar



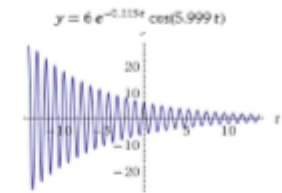
Gambar 6. Grafik redaman untuk m = 167.71 gr, pegas kecil



Gambar 9. Grafik redaman untuk m = 167.71 gr, pegas besar



Gambar 7. Grafik redaman untuk m = 229,41 gr, pegas kecil



Gambar 10. Grafik redaman untuk m = 229,41 gr, pegas besar

### 3.4 Pembahasan

Percobaan getaran teredam menggunakan prinsip redaman yang dilakukan oleh suatu benda. Benda yang dimaksud dalam percobaan ini merupakan pegas yang diberikan massa sebagai variasi. Redaman yang terjadi pada percobaan ini merupakan jenis redaman kecil, sehingga pegas yang sedang melakukan gerak bolak balik akan mengalami redaman sehingga simpangan maksimum yang terjadi pada pegas berdasarkan fungsi waktu akan semakin mengecil. Semakin kecilnya simpangan yang terjadi akan menuju ke titik kesetimbangannya, dimana titik kesetimbangan yang dimaksud merupakan titik diam saat pegas tidak melakukan gerak osilasi. Berbeda apabila redaman yang akan terjadi merupakan jenis redaman kritis atau pun besar. Dimana, kedua jenis redaman tersebut tidak akan mengalami gerak osilasi, melainkan hanya bergerak menuju ke titik kesetimbangannya. Hal yang berbeda, akan terjadi lagi ketika terjadi redaman besar. Pegas yang telah disimpangkan, nantinya juga tidak akan mengalami gerak osilasi seperti pada redaman kritis. Namun yang membedakan antara kedua jenis redaman ini yaitu untuk redaman besar, pegas tidak akan pernah menyentuh titik kesetimbangannya ketika dilakukan simpangan. Sedangkan untuk redaman kritis, pegas masih akan menyentuh titik kesetimbangannya.

Dalam percobaan, pegas dikaitkan dengan massa beban yang tercelup pada suatu fluida air. Apabila digunakan fluida jenis lain yang memiliki nilai viskositas atau kekentalan yang berbeda dengan air, maka akan berpengaruh terhadap jenis redaman yang akan terjadi. Kita bisa anggap redaman yang terjadi pada percobaan ini merupakan redaman kecil dengan menggunakan fluida jenis air. Dengan begitu, ketika kita menggunakan fluida jenis lain yang memiliki tingkat kekentalan yang lebih tinggi dari pada air, maka redaman yang terjadi adalah redaman kritis dimana pegas akan menuju ke titik kesetimbangannya tanpa gerak osilasi. Apabila kita gunakan jenis fluida dengan tingkat kekentalan yang lebih tinggi lagi daripada fluida yang digunakan pada redaman

kritis, maka redaman yang terjadi pada pegas ketika disimpangkan merupakan redaman jenis besar, dimana pegas tidak akan mengalami osilasi dan hanya menuju ke titik kesetimbangannya namun tanpa menyentuh titik tersebut. Dengan begitu, dapat di ambil suatu inti permasalahan bahwa tingkat kekentalan atau viskositas dari fluida menjadi faktor terjadinya jenis redaman yang akan dialami pada suatu pegas yang berosilasi.

Terjadinya suatu redaman atau tidak akan dipengaruhi oleh beberapa faktor gaya yang dialami oleh sistem. Apabila dalam sistem hanya dipengaruhi oleh gaya pegas dan gaya berat, maka pegas akan berosilasi secara terus menerus tanpa henti ketika telah diberikan simpangan awal. Namun pada percobaan ini digunakan fluida air yang ditampung pada suatu bejana sehingga beban pemberat pada pegas dapat tercelup seutuhnya. Dengan begitu, pegas akan mengalami suatu redaman dikarenakan oleh adanya gaya achimedes yang arahnya selalu keatas dan gaya stokes yang arahnya selalu berlawanan dengan gerak pegas. Gaya yang sangat berpengaruh terhadap redaman yang terjadi merupakan gaya stokes. Gaya stokes sendiri merupakan gaya gesek antara benda dengan fluida, sehingga gaya stokes dapat disebut dengan faktor penghambat. Dengan adanya gaya stokes, maka pegas yang seharusnya memiliki energi kekal dalam melakukan gerak osilasi akan diserap perlahan-lahan sehingga simpangan pada pegas akan semakin mengecil terhadap fungsi waktu. Dengan begitu, pegas akan mengalami suatu redaman karena adanya gaya stokes yang menghambat laju osilasi pegas.

Hasil yang didapatkan dalam percobaan getaran teredam terdiri dari rasio redaman ( $\delta$ ), frekuensi alami ( $f_n$ ), frekuensi redaman ( $f$ ), konstanta pegas ( $K$ ), koefisien redaman kritis ( $C_c$ ), dan koefisien redaman sebenarnya ( $C$ ). Dari keseluruhan data perhitungan tersebut nilainya adalah berbanding terbalik dengan bertambahnya massa beban kecuali data konstanta pegas dan koefisien redaman kritis. Apabila dilakukan analisa secara teori, maka nilai konstanta pegas seharusnya tidak akan berubah ketika diberikan massa beban yang berbeda-beda. Namun pada percobaan ini nilai konstanta pegas bernilai berbeda-beda setiap bertambahnya massa. Hal ini dikarenakan adanya faktor eror yang akan dibahas pada paragraf selanjutnya. Untuk hasil data secara rata-rata, berdasarkan pegas kecil nilai konstanta pegas yang dapat diukur yaitu sebesar 10,55 N/m, sedangkan untuk pegas besar nilai konstanta pegasnya adalah 7,202 N/m. Kemudian untuk nilai rata-rata konstanta atau koefisien redaman yang sebenarnya pada pegas kecil adalah 0,208 N.s/m, sedangkan untuk pegas besar adalah 0,050 N.s/m. Dengan begitu, konstanta redaman yang terjadi pada pegas nilainya jauh lebih besar untuk pegas kecil dari pada ketika menggunakan pegas besar.

Didalam melakukan pengambilan data percobaan getaran teredam, tentunya juga akan memiliki faktor eror. Faktor eror ini dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu faktor eror yang terjadi karena *human error* dan faktor eror yang terjadi karena lingkungan sekitar. Untuk faktor eror yang terjadi karena *human error*, terjadi karena adanya kesalahan praktikan dalam pengambilan data. Semisal ketidak telitian dalam mengamati gerak osilasi yang terjadi. Pada percobaan memang ketika geas melakukan satu kali gerak osilasi, waktu yang dibutuhkan sangatlah cepat sehingga sedikit membingungkan pengamat ketika sedang menentukan titik simpangan ketika bergerak osilasi. Selain itu, faktor *human error* juga dapat terjadi saat menentukan waktu yang

dibutuhkan pegas dalam mengalami empat buah osilasi dengan menggunakan *stopwatch*. Eror yang dimaksud pada pembacaan waktu adalah terhadap tingkat ketelitian dari *stopwatch* yang digunakan, karena pada sebagian data menggunakan *stopwatch* dengan tingkat ketitian satu digit dibelakang koma. Kemudian faktor terjadinya eror yang kedua disebabkan oleh adanya faktor lingkungan. Faktor ini tentunya akan mempengaruhi terhadap pengambilan data dalam percobaan semisal temperatur dari fluida yang digunakan. Semakin dingin temperatur dari fluida yang digunakan maka akan semakin kental fluida tersebut. Sehingga, faktor ini sejatinya akan berpengaruh terhadap redaman yang terjadi walaupun konsidinya tidak begitu berpengaruh dalam percobaan ini, karena dilakukan dalam ruangan dengan temperatur yang relatif stabil.

#### IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh pada percobaan getaran teredam yaitu bahwa jenis redaman yang terjadi adalah redaman kecil karena pegas melakukan gerak osilasi dan menuju ke titik setimbangannya. Kemudian, faktor yang mempengaruhi redaman yaitu tingkat viskositas pada fluida yang digunakan sehingga mempengaruhi gaya stokes yang memperlambat laju osilasi. Selanjutnya untuk nilai konstanta redaman pegas kecil secara rata-rata adalah 0,208 N.s/m dan konstanta redaman pegas besar secara rata-rata adalah sebesar 0,050 N.s/m.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Saya selaku penulis laporan ini dan praktikan dari percobaan getaran teredam mengucapkan terimakasih kepada segenap asisten laboratorium Fisika Madya. Terimakasih saya sampaikan kepada saudara Gilang Baswara Anggara P dan saudara M Afif Ismail sebagai asisten laboratorium dari percobaan getaran teredam. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada rekan-rekan dan semua pihak yang terkait dalam praktikum getaran teredam baik saat melakukan percobaan serta dalam melakukan penyusunan laporan praktikum ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Giancoli D. "Physics Principles with Application". New York : Pearson Prentice Hall (2014)
- [2] Simpson D G. "Introductory Physics II". Largo : Prince George's Community College (2013)
- [3] Pedrotti F L, Pedrotti L S. "Introduction to Optics". New York : Prentice-Hall International, Inc (1993)
- [4] Pain H J. "The Physics of Vibrations and Wave". New York : John Wiley & Sons, Ltd (2005)