

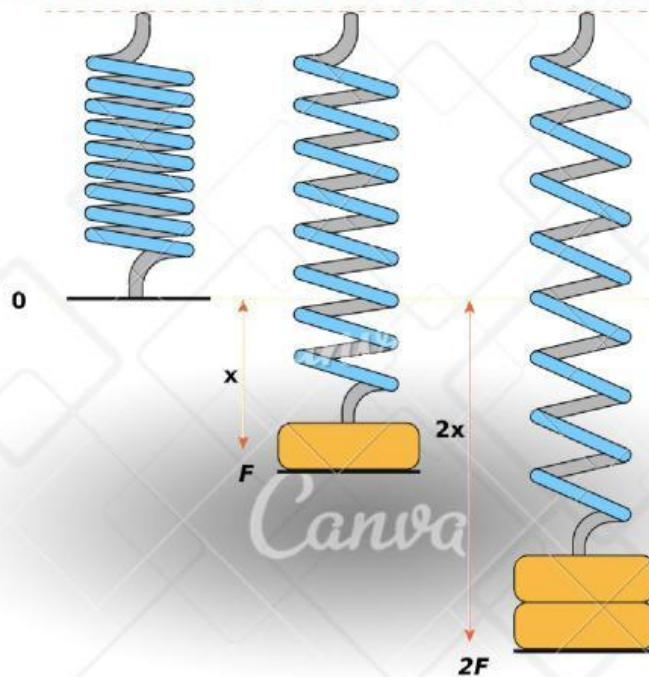
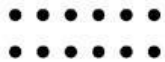


Kurikulum
Merdeka

BUKU PANDUAN

PRAKTIKUM

Hukum Hooke



SMA/MA SEDERAJAT



Pendidikan Fisika
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya
2025



Kurikulum
Merdeka

HALAMAN PENGESAHAN

Mata Kuliah:

Laboratorium Fisika

Disusun Oleh:

Mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Fisika Kelas A 2022

Dosen Pengampu:

Drs. Imam Sucahyo, M.Si.

Muhammad Habibulloh, M.Pd.

Pendidikan Fisika

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

2025



TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Siswa tidak diperkenankan memasuki ruang laboratorium tanpa seizin guru atau laboran.
2. Siswa dilarang membawa keluar alat maupun bahan praktikum tanpa seizin guru atau laboran.
3. Siswa wajib menjaga kebersihan, ketertiban, serta tidak mencoret-coret meja, kursi, maupun dinding laboratorium.
4. Semua alat dan bahan praktikum harus digunakan sesuai petunjuk guru/laboran dan aturan keselamatan kerja.
5. Siswa wajib menggunakan perlengkapan keselamatan (jas laboratorium, masker, kaca pelindung, dan sarung tangan) jika diperlukan.
6. Siswa dilarang melakukan percobaan sendiri tanpa pengawasan guru atau laboran.
7. Apabila terjadi kerusakan atau kehilangan alat selama praktikum karena kelalaian, siswa yang bersangkutan wajib bertanggung jawab sesuai aturan sekolah.
8. Jika terjadi kecelakaan saat praktikum (misalnya terkena pecahan kaca, terbakar, tertusuk, atau terpapar bahan kimia), siswa wajib segera melapor kepada guru atau laboran.
9. Setelah praktikum selesai, semua alat dan bahan harus dibersihkan, dikeringkan, dan dikembalikan ke tempat semula dalam keadaan lengkap serta siap pakai.
10. Meja praktikum dan lingkungan laboratorium harus selalu dijaga kebersihannya. Kursi diletakkan rapi kembali ke tempat semula sebelum meninggalkan laboratorium.
11. Siswa wajib bersikap sopan, tertib, disiplin, serta mengikuti instruksi guru/laboran selama kegiatan praktikum berlangsung.
12. Makanan, minuman, dan benda-benda yang tidak ada kaitannya dengan praktikum dilarang dibawa masuk ke dalam laboratorium.



Kurikulum
Merdeka

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Buku Panduan Praktikum Hukum Hooke ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan buku ini merupakan bagian dari pemenuhan tugas mata kuliah Laboratorium Fisika, sekaligus sebagai sarana pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami konsep elastisitas melalui kegiatan praktikum.

Praktikum Hukum Hooke merupakan salah satu kegiatan penting dalam pembelajaran fisika, karena memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengamati secara langsung hubungan antara gaya dan pertambahan panjang pegas. Melalui proses percobaan ini, peserta didik tidak hanya memperkuat pemahaman teoritis, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains, ketelitian dalam pengukuran, serta kemampuan menganalisis data.

Buku panduan ini disusun secara sistematis, meliputi tujuan percobaan, alat dan bahan, dasar teori, prosedur pelaksanaan, lembar pengamatan, analisis data, dan tugas pendahuluan. Dengan format tersebut, penulis berharap buku ini dapat memudahkan guru dan peserta didik dalam melaksanakan praktikum secara terarah serta memperoleh hasil yang lebih optimal.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan dari segi kelengkapan maupun kedalaman materi. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi penyempurnaan panduan ini pada penyusunan berikutnya.

Akhir kata, semoga buku panduan ini dapat memberikan manfaat dan menjadi rujukan yang membantu dalam kegiatan praktikum fisika, khususnya pada pokok bahasan elastisitas dan Hukum Hooke.

Surabaya

Identitas Penulis



Rizka Eka Firnanda
22030184011



Putri Rusmila
22030184015



Safina Ridka Pratiwi
22030184027

Identitas Penulis



Ike Nurdela Anggraini
22030184030



Katarina Sanca
22030184034



Qurrota A'yun
22030184035



Kurikulum
Merdeka

DAFTAR ISI

Cover.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Tata Tertib Praktikum.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Identitas Penulis.....	v
Daftar Isi.....	vii
Tujuan.....	01
Dasar Teori.....	01
Tugas Pra Praktikum.....	11
Alat dan Bahan.....	14
Gambar Percobaan.....	14
Langkah Percobaan.....	15
Lembar Pengamatan.....	17
Laporan Akhir Percobaan.....	19
Refleksi.....	23
Pedoman Penulisan Laporan Praktikum.....	24
Daftar Pustaka.....	25

TUJUAN PERCOBAAN

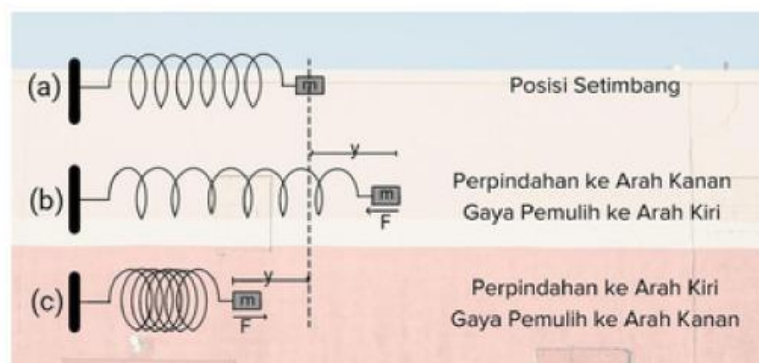
1. Menentukan nilai konstanta pegas pada pegas tunggal melalui pengukuran hubungan antara gaya dan pertambahan panjang.
2. Menganalisis konstanta pegas total pada rangkaian pegas seri, paralel, dan campuran berdasarkan data hasil percobaan.
3. Menganalisis pengaruh massa beban terhadap pertambahan panjang pegas pada berbagai konfigurasi rangkaian.

DASAR TEORI

A. Konsep Dasar Elastisitas dan Pegas

Elastisitas adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk atau ukuran semula setelah diberikan gaya. Benda yang bersifat elastis akan berubah bentuk ketika diberi gaya, tetapi akan kembali ke bentuk semula begitu gaya dihapus. Konsep ini sangat penting dalam fisika karena hampir semua benda mengalami deformasi sementara ketika dikenai gaya, dan pemahaman elastisitas membantu kita menjelaskan perilaku pegas dan material lainnya (Serway & Jewett, 2013).

Setiap benda elastis memiliki **batas elastis**, yaitu batas gaya maksimum yang masih memungkinkan benda kembali ke bentuk semula. Apabila gaya melebihi batas elastis, benda akan mengalami deformasi permanen dan tidak kembali sepenuhnya. Pegas, sebagai salah satu contoh benda elastis, akan mengalami perubahan panjang sesuai gaya yang diberikan selama masih dalam batas elastisnya.



Gambar 1. Pegas ditarik dan dikompresi.

Selain itu, benda elastis selalu mengalami gaya pemulih, yaitu gaya yang muncul untuk mengembalikan benda ke posisi atau panjang semula. Besarnya gaya pemulih sebanding dengan perubahan bentuk dari posisi keseimbangan, dan arahnya selalu berlawanan dengan arah gaya yang diterapkan. Pada pegas, gaya pemulih bekerja menahan tarikan atau tekanan sehingga pegas berusaha kembali ke panjang awal.

B. Hukum Hooke

Hukum Hooke merupakan dasar untuk memahami hubungan gaya dan pertambahan panjang pada pegas. Hukum ini menyatakan bahwa pertambahan panjang sebuah pegas sebanding dengan gaya yang diberikan, selama gaya tersebut tidak melebihi batas elastis pegas (Young & Freedman, 2016). Dengan kata lain, semakin besar gaya yang diterapkan, semakin besar perubahan panjang pegas, tetapi selama masih dalam batas elastis.

Hubungan ini biasanya digambarkan dalam grafik gaya (F) terhadap pertambahan panjang (X), yang menghasilkan garis lurus melalui titik asal. Kemiringan garis ini menunjukkan besarnya konstanta pegas. Grafik linier ini hanya berlaku pada kondisi elastis; jika gaya melebihi batas elastis, pegas mengalami deformasi permanen dan grafik tidak lagi linier.



Gambar 2. Grafik gaya (F) vs Pertambahan Panjang (x) Pegas.

C. Konstanta Pegas (k)

Konstanta pegas, atau kekakuan pegas, menunjukkan seberapa sulit pegas untuk ditarik atau ditekan. Semakin besar konstanta pegas, semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk menghasilkan pertambahan panjang tertentu. Nilai konstanta pegas dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain bahan pegas, diameter kawat, jumlah lilitan, dan panjang pegas. Pegas yang terbuat dari bahan lebih kaku, kawat lebih tebal, atau lilitan lebih sedikit akan memiliki konstanta lebih besar.

Dalam percobaan, konstanta pegas dapat ditentukan dengan mengukur pertambahan panjang akibat gaya yang diberikan. Data ini kemudian diplot menjadi grafik gaya terhadap pertambahan panjang. Kemiringan garis linier pada grafik ini menunjukkan nilai konstanta pegas. Dengan cara ini, siswa dapat menghubungkan konsep teori dengan hasil pengamatan nyata di laboratorium.

D. Pegas Tunggal

Pegas tunggal merupakan bentuk paling dasar dari sistem elastis yang digunakan dalam kajian Hukum Hooke. Pada konfigurasi ini, hanya terdapat satu pegas yang menerima gaya luar, baik berupa gaya tarik maupun gaya tekan. Ketika sebuah gaya F diberikan pada pegas, pegas akan mengalami pertambahan panjang Δx yang bersifat proporsional selama bekerja dalam batas elastis. Hubungan linier ini dirumuskan dalam persamaan Hukum Hooke, yaitu:

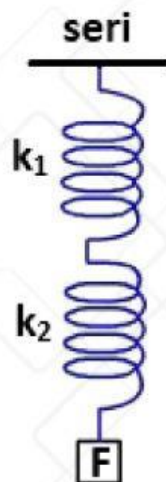
$$F = k\Delta x$$

dengan k sebagai konstanta pegas yang menggambarkan tingkat kekakuannya. Semakin besar nilai k , semakin sulit pegas mengalami peregangan, sehingga pertambahan panjang yang terjadi untuk gaya yang sama akan semakin kecil. Pada percobaan, perilaku pegas tunggal sangat mudah diamati melalui perubahan panjang ketika berbagai massa beban digantungkan pada ujungnya. Gaya yang bekerja berasal dari berat beban (mg), sehingga nilai pertambahan panjang dapat dihitung menggunakan:

$$\Delta x = \frac{mg}{k}$$

Melalui serangkaian pengukuran ini, konstanta pegas dapat ditentukan secara akurat menggunakan grafik gaya terhadap pertambahan panjang, di mana kemiringan garis lurus menunjukkan nilai k . Selain itu, pegas tunggal juga menyimpan energi potensial elastis sebesar $U = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$, yang dapat diamati dalam bentuk osilasi ketika pegas dilepaskan dari posisi terentang. Dengan mengamati perubahan panjang, batas elastis, serta kesetimbangan gaya yang terjadi, pegas tunggal memberikan pemahaman dasar yang sangat penting untuk mempelajari rangkaian pegas yang lebih kompleks.

E. Rangkaian Pegas Seri



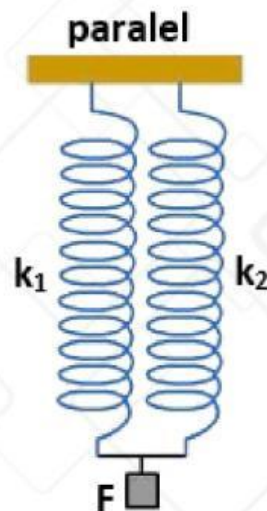
Gambar 3. Pegas Seri

Rangkaian pegas seri adalah konfigurasi dua atau lebih pegas yang disusun memanjang dalam satu garis, sehingga gaya yang bekerja pada seluruh pegas sama besar. Namun, pertambahan panjang total merupakan hasil penjumlahan pertambahan panjang masing-masing pegas: $\Delta x_{\text{total}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots$. Karena tiap pegas meregang sesuai nilai konstananya masing-masing, rangkaian seri memiliki konstanta pegas total yang lebih kecil daripada konstanta pegas tunggalnya. Secara matematis, konstanta ekuivalen ditentukan melalui hubungan:

$$\frac{1}{k_{\text{eq}}} = \sum \frac{1}{k_i}$$

Hal ini menyebabkan rangkaian seri memiliki karakteristik yang lebih *lunak*, yaitu mudah meregang dan memberikan pertambahan panjang yang lebih besar dibandingkan pegas tunggal atau rangkaian paralel untuk gaya yang sama. Dalam percobaan, rangkaian seri menunjukkan kurva gaya pertambahan panjang yang tetap linier selama masing-masing pegas belum melewati batas elastisnya, sehingga nilai k_{eq} dapat diperoleh dari kemiringan grafik. Rangkaian pegas seri banyak digunakan dalam sistem mekanis yang memerlukan fleksibilitas lebih tinggi, seperti peredam getaran dan mekanisme suspensi tertentu, karena konfigurasi ini memudahkan penyebaran regangan ke beberapa pegas secara bertahap.

F. Rangkaian Pegas Paralel



Gambar 4. Pegas Paralel

Rangkaian pegas paralel adalah konfigurasi di mana dua atau lebih pegas dipasang sejajar dengan kedua ujung masing-masing pegas dihubungkan pada dua titik yang sama. Pada rangkaian ini, seluruh pegas mengalami pertambahan panjang yang sama ketika diberi gaya, tetapi gaya total yang bekerja pada sistem merupakan penjumlahan dari gaya yang ditanggung oleh masing-masing pegas. Dengan demikian, setiap pegas berkontribusi terhadap total gaya sesuai dengan besar konstananya. Karena gaya total merupakan hasil penjumlahan gaya individu, maka konstanta pegas ekuivalen dirumuskan sebagai:

$$k_{eq} = k_1 + k_2 + \dots$$

Hal ini membuat rangkaian paralel bersifat lebih kaku dibandingkan pegas tunggal maupun pegas seri, karena memiliki konstanta total yang lebih besar. Akibatnya, untuk gaya yang sama, penambahan panjang pada rangkaian paralel jauh lebih kecil. Dalam pengamatan laboratorium, grafik hubungan gaya terhadap penambahan panjang tetap linier, namun memiliki kemiringan yang lebih besar, mencerminkan kekakuan sistem yang tinggi. Secara praktis, rangkaian paralel digunakan pada mekanisme yang membutuhkan daya dukung besar dan kestabilan tinggi, seperti pada struktur penahan beban, suspensi kendaraan, serta alat pengaman yang harus menanggung gaya dalam jumlah besar tetapi tetap menjaga deformasi seminimal mungkin. Pemahaman mengenai pembagian gaya dan peningkatan kekakuan ini sangat penting dalam analisis kekuatan struktur dan sistem elastis.

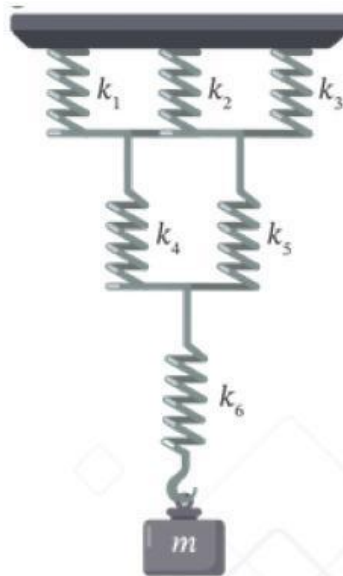
G. Rangkaian Pegas Campuran

Rangkaian pegas campuran merupakan gabungan antara rangkaian seri dan paralel yang bekerja bersama dalam satu sistem. Pada sambungan paralel, setiap pegas menerima perpanjangan yang sama karena kedua ujungnya terhubung pada titik yang sama. Hal ini menyebabkan konstanta pegas total menjadi lebih besar karena kemampuan pegas menopang gaya meningkat. Hubungan ini dapat dinyatakan melalui rumus berikut:

$$k_{\text{paralel}} = k_1 + k_2 + \dots$$

Sementara itu, pada sambungan seri, gaya yang bekerja sama pada setiap pegas, tetapi perpanjangan total merupakan jumlah dari seluruh perpanjangan tiap pegas. Hal ini membuat rangkaian seri selalu menghasilkan konstanta total yang lebih kecil daripada konstanta masing-masing pegas. Hubungan ini ditunjukkan oleh persamaan berikut:

$$\frac{1}{k_{\text{seri}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots$$



Gambar 5. Pegas Campuran

Pada gambar 5, tiga pegas bagian atas yaitu k_1 , k_2 dan k_3 terhubung pada dua titik yang sama, sehingga ketiganya membentuk rangkaian paralel. Karena itu, ketiganya dapat digantikan dengan satu pegas ekuivalen yang konstanta totalnya merupakan hasil penjumlahan, sebagaimana terlihat pada persamaan berikut:

$$k_{\text{top}} = k_1 + k_2 + k_3$$

Selanjutnya, pada bagian tengah terdapat dua pegas k_4 dan k_5 yang juga terhubung pada dua batang yang sama sehingga membentuk rangkaian paralel. Konstanta total untuk bagian ini juga diperoleh dengan menjumlahkan keduanya, seperti ditunjukkan oleh rumus berikut:

$$k_{\text{mid}} = k_4 + k_5$$

Dua kelompok paralel ini kemudian tersusun secara seri bersama dengan pegas terakhir k_6 karena berada pada susunan seri, konstanta total rangkaian dihitung menggunakan hubungan kebalikan, yang dinyatakan melalui persamaan berikut:

$$\frac{1}{k_{\text{eq}}} = \frac{1}{k_{\text{top}}} + \frac{1}{k_{\text{mid}}} + \frac{1}{k_6}$$

H. Pengaruh Massa Beban Terhadap Pertambahan Panjang

Pertambahan panjang suatu pegas sangat dipengaruhi oleh besar massa beban yang digantungkan padanya. Secara fisika, massa menghasilkan gaya berat yang bekerja ke bawah. Semakin besar massa yang diberikan, semakin besar gaya berat yang menarik pegas sehingga menghasilkan pertambahan panjang yang lebih besar. Pegas akan terus memanjang secara proporsional selama masih berada dalam daerah elastisnya. Jika massa yang diberikan terlalu besar, pegas dapat melewati batas elastis sehingga tidak kembali ke panjang awalnya, atau bahkan dapat mengalami kerusakan. Hubungan antara massa dan gaya berat ini dapat dinyatakan melalui rumus berikut:

$$w = mg$$

Rumus tersebut menunjukkan bahwa peningkatan massa berbanding lurus dengan peningkatan gaya yang bekerja pada pegas, sehingga memengaruhi pertambahan panjang pegas.

Setiap jenis konfigurasi pegas memberikan respons pertambahan panjang yang berbeda ketika diberi massa yang sama. Pegas tunggal akan memperpanjang sesuai langsung dengan besar gaya yang diberikan. Pada rangkaian seri, pertambahan panjang menjadi lebih besar karena total kekakuan rangkaian lebih kecil daripada kekakuan masing-masing pegasnya. Sebaliknya, rangkaian paralel memberikan pertambahan panjang yang lebih kecil karena kekakuan totalnya lebih besar. Untuk rangkaian campuran, pertambahan panjang berada di antara perilaku pegas seri dan paralel, tergantung bagaimana pegas-pegas tersebut disusun. Untuk melihat hubungan langsung antara gaya yang bekerja dan pertambahan panjang, digunakan persamaan berikut:

$$\Delta x = \frac{mg}{k}$$

Melalui rumus ini, dapat terlihat bahwa semakin besar massa beban (dan gaya beratnya), pertambahan panjang akan semakin besar, namun besarnya tetap bergantung pada nilai k yaitu karakteristik setiap konfigurasi pegas.