

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah	: SMA NEGERI 1 AIR PUTIH
Mata Pelajaran	: FISIKA
Kelas/Semester	: XI / Ganjil
Materi Pokok	: <b>Elastisitas dan Hukum Hooke</b>
Alokasi Waktu	: 10 Menit

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran peserta didik dapat :

1. Menjelaskan pengertian sifat elastic
2. Menyebutkan aplikasi gaya pegas dalam kehidupan sehari-hari
3. Mendeskripsikan karakteristik gaya pada benda elastis berdasarkan data percobaan (grafik)
4. Membandingkan modulus elastisitas dan konstanta gaya
5. Membandingkan tetapan gaya berdasarkan data pengamatan
6. Menganalisis susunan pegas seri dan paralel

### B. Kompetensi Inti

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

### C. Kompetensi Dasar

- 3.2. Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari
- 4.2. Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil dan makna fisisnya

### D. Indikator

- 3.2.1. Mendeskripsikan karakteristik gaya pada benda elastis berdasarkan data percobaan (grafik)
- 3.2.2. Membandingkan modulus elastisitas dan konstanta gaya
- 3.2.3. Membandingkan tetapan gaya berdasarkan data pengamatan
- 3.2.4. Menganalisis susunan pegas seri dan paralel
- 4.2.1. Merencanakan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan
- 4.2.2. Melaksanakan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan
- 4.2.3. Menyelidiki hasil percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan
- 4.2.4. Menyimpulkan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan

### E. Materi Pembelajaran

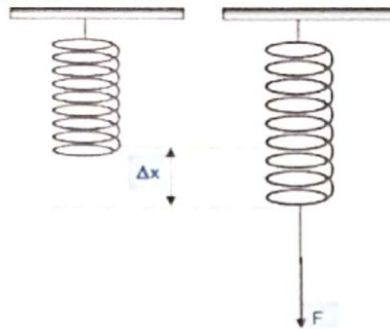
#### A. PENGERTIAN HUKUM HOOKE DAN ELASTISITAS

Hukum Hooke dan elastisitas merupakan dua istilah yang saling berkaitan. Untuk memahami arti kata elastisitas, banyak orang menganalogikan istilah tersebut dengan benda-benda yang terbuat dari karet, meskipun pada dasarnya tidak semua benda dengan bahan dasar karet bersifat elastis. Kita ambil dua contoh karet gelang dan peren karet. Jika karet gelang tersebut ditarik, maka panjangnya akan terus bertambah sampai batas tertentu. Kemudian, apabila tarikan dilepaskan panjang karet gelang akan kembali seperti semula. Berbeda halnya dengan permen karet, jika ditarik panjangnya akan terus bertambah sampai batas tertentu tapi apabila tarikan dilepaskan panjang permen karet tidak akan kembali seperti semula. Hal ini dapat terjadi karena karet gelang bersifat elastis sedangkan permen karet bersifat plastis. Namun, apabila karet gelang ditarik terus menerus adakalanya bentuk karet gelang tidak kembali seperti semula yang artinya sifat elastisitasnya telah hilang. Sehingga diperlu tingkat kejelian yang tinggi untuk menggolongkan mana benda yang bersifat elastis dan plastis.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa *elastisitas* adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk awal setelah gaya pada benda tersebut dihilangkan. Keadaan dimana suatu benda tidak dapat lagi kembali ke bentuk semula akibat gaya yang diberikan terhadap benda terlalu besar disebut sebagai *batas elastis*.

Sedangkan hukum Hooke merupakan gagasan yang diperkenalkan oleh Robert Hooke yang menyelidiki hubungan antar gaya yang bekerja pada sebuah pegas/benda elastis lainnya agar benda tersebut bisa kembali ke bentuk semula atau tidak melampaui batas elastisitasnya.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Hukum Hooke mengkaji jumlah gaya maksimum yang dapat diberikan pada sebuah benda yang sifatnya elastis (seringnya pegas) agar tidak melwati batas elastisnya dan menghilangkan sifat elastis benda tersebut.

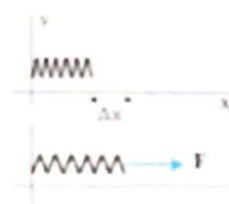


## B. KONSEP HUKUM HOOKE DAN ELASTISITAS

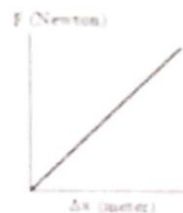
Bunyi Hukum Hooke ialah “Jika gaya tarik yang diberikan pada sebuah pegas tidak melampaui batas elastis bahan maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus sebanding dengan gaya tariknya”.

Jika gaya yang diberikan melampaui batas elastisitas, maka benda tidak dapat kembali ke bentuk semula dan apabila gaya yang diberikan jumlahnya terus bertambah maka benda dapat rusak. Dengan kata lain, hukum Hooke hanya berlaku hingga batas elastisitas.

Dari gagasan tersebut dapat disimpulkan bahwa konsep hukum Hooke ini menjelaskan mengenai hubungan antara gaya yang diberikan pada sebuah pegas ditinjau dari pertambahan panjang yang dialami oleh pegas tersebut. Besarnya perbandingan antara gaya dengan pertambahan panjang pegas adalah konstan. Fenomena ini dapat lebih mudah dipahami dengan memperhatikan gambar grafik berikut ini.



Gambar 1



Gambar 2

Gambar 1, menjelaskan bahwasanya

jika pegas ditarik ke kanan maka pegas akan meregang dan bertambah panjang. Jika gaya tarik yang diberikan pada pegas tidak terlalu besar, maka pertambahan panjang pegas sebanding dengan besarnya gaya tarik. Dengan kata lain, semakin besar gaya tarik, semakin besar pertambahan panjang pegas.

Pada Gambar 2, digambarkan bahwa kemiringan grafik sama besar yang menunjukkan perbandingan besar gaya tarik terhadap pertambahan panjang pegas bernilai konstan. Hal ini menggambarkan sifat kekakuan dari sebuah pegas yang dikenal sebagai ketetapan pegas. Secara matematis hukum Hooke dapat dituliskan sebagai berikut.

$$F = - k \cdot \Delta x$$

Keterangan:

F = Gaya luar yang diberikan (N)

k = Konstanta pegas (N/m)

$\Delta x$  = Pertambahan panjang pegas dari posisi normalnya (m)

## C. BESARAN DAN RUMUS DALAM HUKUM HOOKE DAN ELASTISITAS

### 1. Tegangan

Tegangan merupakan keadaan dimana sebuah benda mengalami pertambahan panjang ketika sebuah benda diberi gaya pada salah satu ujungnya sedangkan ujung lainnya ditahan. Contohnya, misal seutas kawat dengan luas penampang  $x \text{ m}^2$ , dengan panjang mula-mula  $x \text{ meter}$  ditarik dengan gaya sebesar N pada salah satu ujungnya sedangkan pada ujung yang lain ditahan maka

kawat akan mengalami pertambahan panjang sebesar x meter. Fenomena ini menggambarkan suatu tegangan yang mana dalam fisika disimbolkan dengan  $\sigma$  dan secara matematis dapat ditulis seperti berikut ini.

$$\sigma = F / A$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

A = Luas penampang ( $m^2$ )

$\sigma$  = Tegangan (N/  $m^2$  atau Pa)

## 2. Regangan

Regangan merupakan perbandingan antara pertambahan panjang kawat dalam x meter dengan panjang awal kawat dalam x meter. Regangan dapat terjadi dikarenakan gaya yang diberikan pada benda ataupun kawat tersebut dihilangkan, sehingga kawat kembali ke bentuk awal.

Hubungan ini secara matematis dapat dituliskan seperti dibawah ini.

$$e = \Delta L / L_0$$

Keterangan:

e = Regangan

$\Delta L$  = Pertambahan panjang (m)

$L_0$  = Panjang mula-mula (m)

Sesuai dengan persamaan di atas, regangan (e) tidak memiliki satuan dikarenakan pertambahan panjang ( $\Delta L$ ) dan panjang awal ( $L_0$ ) adalah besaran dengan satuan yang sama

## 3. Modulus Elastisitas (Modulus Young)

Dalam fisika, modulus elastisitas disimbolkan dengan E. Modulus elastisitas menggambarkan perbandingan antara tegangan dengan regangan yang dialami bahan. Dengan kata lain, modulus elastis sebanding dengan tegangan dan berbanding terbalik regangan.

$$E = \sigma / e$$

Keterangan:

E = Modulus elastisitas (N/m)

e = Regangan

$\sigma$  = Tegangan (N/  $m^2$  atau Pa)

## 4. Mampatan

Mampatan merupakan suatu keadaan yang hampir serupa dengan regangan. Perbedaannya terletak pada arah perpindahan molekul benda setelah diberi gaya. Berbeda halnya pada regangan dimana molekul benda akan terdorong keluar setelah diberi gaya. Pada mampatan, setelah diberi gaya, molekul benda akan terdorong ke dalam (memampat).

## 5. Hubungan Antara Gaya Tarik dan Modulus Elastisitas

Jika ditulis secara matematis, hubungan antara gaya tarik dan modulus elastisitas meliputi:

$$E = \sigma / e$$

$$= (F/A) / (\Delta L/L_0)$$

$$F/A = E \Delta L/L_0$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

E = Modulus elastisitas (N/m)

e = Regangan

$\sigma$  = Tegangan (N/  $m^2$  atau Pa)

A = Luas penampang ( $m^2$ )

E = Modulus elastisitas (N/m)

$\Delta L$  = Pertambahan panjang (m)

$L_0$  = Panjang mula-mula (m)

## 6. Hukum Hooke

Hukum Hooke menyatakan bahwa "jika gaya tarik tidak melampaui batas elastis pegas, maka pertambahan panjang pegas berbanding lurus dengan gaya tariknya". Secara matematis ditulis sebagai berikut.

$$F = - k \cdot \Delta x$$

Keterangan:

F = Gaya luar yang diberikan (N)

k = Konstanta pegas (N/m)

$\Delta x$  = Pertambahan panjang pegas dari posisi normalnya (m)

### Hukum Hooke untuk Susunan Pegas

#### a. Susunan Seri

Apabila dua buah pegas yang memiliki tetapan pegas yang sama dirangkai secara seri, maka panjang pegas menjadi 2x. Oleh karena itu, persamaan pegasnya yaitu:

$$K_s = \frac{1}{2} k$$

Keterangan:

$K_s$  = Persamaan pegas

k = Konstanta pegas (N/m)

Sedangkan persamaan untuk n pegas yang tetapannya dan disusun seri ditulis seperti berikut ini.

$$K_s = k/n$$

Keterangan:

n = Jumlah pegas

#### b. Susunan Paralel

Apabila pegas disusun secara paralel, panjang pegas akan tetap seperti semula, sedangkan luas penampangnya menjadi lebih 2x dari semula jika pegas disusun 2 buah. Adapun persamaan pegas untuk dua pegas yang disusun secara paralel, yaitu:

$$K_p = 2k$$

Keterangan:

$K_p$  = Persamaan pegas susunan paralel

k = Konstanta pegas (N/m)

Sedangkan persamaan untuk n pegas yang tetapannya sama dan disusun secara paralel, akan dihasilkan pegas yang lebih kuat karena tetapan pegasnya menjadi lebih besar. Persamaan pegasnya dapat ditulis sebagai berikut.

$$K_p = nk$$

Keterangan:

n = Jumlah pegas

The infographic is titled "SUSUNAN PEGAS" and is divided into two columns. Column 1, "1 Susunan seri", shows two springs with constants  $k_1$  and  $k_2$  connected in series, supporting a weight  $W$ . Below it, it states: "Gaya dan beban:  $F = W = mg$ ", "Pertambahan panjang:  $\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$ ", and "Konstanta pengganti:  $\frac{1}{k_p} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$ ". Column 2, "2 Susunan paralel", shows two springs with constants  $k_1$  and  $k_2$  connected in parallel, supporting a weight  $W$ . Below it, it states: "Gaya berat terbagi:  $W = F_1 + F_2$ ", "Pertambahan panjang:  $\Delta L = \Delta L_1 = \Delta L_2$ ", and "Konstanta pengganti:  $k_p = k_1 + k_2$ ". At the bottom, there is a small URL: "http://www.ilmuguru.com".

#### D. APLIKASI HUKUM HOOKE

Dalam pengaplikasian hukum Hooke sangat berkaitan erat dengan benda – benda yang prinsip kerjanya menggunakan pegas dan yang bersifat elastis. Prinsip hukum Hooke telah diterapkan pada beberapa benda-benda berikut ini.

- Mikroskop yang berfungsi untuk melihat jasad-jasad renik yang sangat kecil yang tidak dapat dilihat oleh mata telanjang
- Teleskop yang berfungsi untuk melihat benda-beda yang letaknya jauh agar tampak dekat, seperti benda luar angkasa
- Alat pengukur percepatan gravitasi bumi
- Jam yang menggunakan peer sebagaipengatur waktu
- Jam kasa atau kronometer yang dimanfaatkan untuk menentukan garis atau kedudukan kapal yang berada di laut
- Sambungan tongkat-tongkat persneling kendaraan baik sepeda motor maupun mobil
- Ayunan pegas
- Beberapa benda yang telah disebutkan diatas memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia. Dengan kata lain, gagasan Hooke memberi dampak positif terhadap kualitas hidup manusia.

#### F. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Scientific Learning

Model Pembelajaran : Discovery Learning (Pembelajaran Penemuan) dan Problem Based Learning (Pembelajaran Berbasis Masalah)/projek

#### G. Media, Alat, Bahan dan Sumber Pembelajaran

##### ➤ Media :

- *Worksheet* atau lembar kerja (siswa)
- lembar penilaian
- Laptop
- LCD

##### Alat/Bahan :

- Statip
- Pegas
- Beberapa keping beban
- Mistar

##### Sumber Belajar :

- FISIKA SMA Kelas XI, MANDIRI, ERLANGGA
- *FISIKA SMA Jilid 2*, Pusat Perbukuan
- *Panduan Praktikum Fisika SMA*, Erlangga
- Fisika Study Center

#### H. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan Ke-1 ( 3 x 45 menit )	Waktu
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pendahuluan/Kegiatan Awal<ul style="list-style-type: none"><li>○ Orientasi :<ul style="list-style-type: none"><li>• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran</li><li>• Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin</li><li>• Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran.</li></ul></li><li>○ Apersepsi ;<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan tema sebelumnya.</li><li>• Mengingatn kembali materi prasyarat dengan bertanya.</li><li>• Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan, misal :<ul style="list-style-type: none"><li>- Apakah yang terjadi jika sebuah pegas diregangkan?</li><li>- Menyebutkan benda elastis?</li></ul></li></ul></li></ul></li></ul>	<b>2 menit</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Motivasi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari.</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>• Mengajukan pertanyaan, misal : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apakah yang dimaksud dengan elastis benda?</li> <li>- Apakah benda selain pegas memiliki sifat elastis?</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ Pemberian Acuan; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu.</li> <li>• Memberitahukan tentang standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung</li> <li>• Pembagian kelompok belajar</li> <li>• Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar. sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.</li> </ul> </li> </ul>	
<p>➤ Kegiatan Inti</p> <p><b>MENGAMATI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Untuk membahas materi pelajaran, peserta didik diminta membaca (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung), dan menyimak penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran.</li> </ul> <p><b>MENANYA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Peserta didik didorong untuk bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa.</li> <li>○ Peserta didik diminta untuk <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menjelaskan benda elastis, dan benda plastis</li> <li>- Menjelaskan batas elastisitas benda, dan modulus elastisitas?</li> <li>- Menjelaskan modulus Young dan geser dengan ditanggapi oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga di dapat suatu kesimpulan yang benar.</li> </ul> </li> <li>○ Peserta didik diminta melakukan percobaan/demonstrasi sederhana : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan tegangan dan regangan dari suatu benda dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada Lembar Kerja yang disediakan dengan cermat.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>MENDISKUSIKAN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tiap-tiap kelompok diminta untuk berdiskusi tentang : <ul style="list-style-type: none"> <li>- benda elastis, dan benda plastis</li> <li>- pengertian modulus Young dan geser</li> <li>- gaya pegas, modulus elastisitas, tetapan gaya, dan energi potensial pegas</li> <li>- Hukum Hooke</li> <li>- konstanta pengganti untuk pegas</li> <li>- aplikasi hukum Hooke</li> </ul> </li> </ul> <p><b>MENGOLAH DATA DAN MEMPRESENTASIKAN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tiap-tiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal.</li> <li>○ Salah satu dari anggota masing-masing kelompok diminta memberikan pendapat dan atau bertanya atas presentasi yang dilakukandan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan.</li> <li>○ Masing-masing siswa didorong untuk bertanya, dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya..</li> <li>○ Peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.</li> <li>○ Peserta didik diminta menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau Lembar Kerja yang telah disediakan.</li> <li>○ Untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran, siswa diminta menyelesaikan Uji Kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada Lembar Kerja yang telah disediakan secara individu.</li> <li>○ Pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan soal dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian portofolio.</li> </ul>	<p><b>6 menit</b></p>

<p><b>Catatan:</b> Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggungjawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)</p>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik</li> <li>○ Peserta didik dengan bimbingan guru, membuat resume tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan.</li> <li>○ Peserta didik diberikan PR.</li> <li>○ Peserta didik diminta untuk mempelajari materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya</li> </ul>	<b>2 menit</b>

**I. PENILAIAN**  
**INSTRUMEN PENILAIAN AUTENTIK**

**Penilaian Hasil Belajar**

- ✓ Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis
- ✓ Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	<p>Sikap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Terlibat aktif dalam pembelajaran <b>Elastisitas dan Hukum Hooke</b></li> <li>➤ Bekerjasama dalam kegiatan kelompok.</li> <li>➤ Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.</li> </ul>	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	<p>Pengetahuan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menjelaskan kembali tentang <b>Elastisitas dan Hukum Hooke</b></li> <li>➤ Menyatakan kembali <b>Elastisitas dan Hukum Hooke</b></li> </ul>	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3.	<p>Keterampilan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Terampil menerapkan <b>Elastisitas dan Hukum Hooke</b></li> </ul>	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun kelompok) dan saat diskusi

Mengetahui,  
Kepala SMA NEGERI 1 AIR PUTIH

  
**R. ADE SAFARI PANE, S.Pd, M.Pd**  
**NIP. 19831128 201001 1 023**

Air Putih, November 2021

Guru Fisika,



**R. ADE SAFARI PANE, S.Pd, M.Pd**  
**NIP. 19831128 201001 1 023**

## LAMPIRAN I

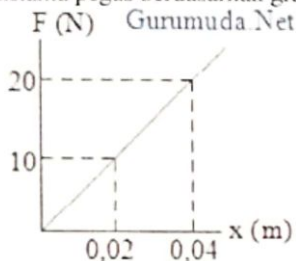
### SOAL

- Dua buah pegas identik dengan kostanta masing-masing sebesar 200 N/m disusun seri seperti terlihat pada gambar berikut.



Beban  $m$  sebesar 2 kg digantungkan pada ujung bawah pegas. Tentukan periode sistem pegas tersebut!

- Modulus elastisitas kawat  $x$  setengah kali kawat  $y$ . Panjang kawat  $x$  dan  $y$  masing-masing 3 mm dan 1 mm. Tentukan nilai perbandingan perubahan panjang kawat  $x$  dan  $y$  jika keduanya diberi gaya sebesar  $F$ !
- Sebuah pegas dalam keadaan tergantung beban. Ujung bawah pegas digantungi beban 100 g. Konstanta pegas 20 N/m dan  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Berapa pertambahan panjang pegas itu?
- Grafik hubungan antara gaya ( $F$ ) terhadap pertambahan panjang ( $x$ ) ditunjukkan pada gambar di bawah. Konstanta pegas berdasarkan grafik adalah...



- Pada sebuah percobaan menentukan konstanta suatu pegas diperoleh data seperti pada tabel di bawah. Konstanta pegas berdasarkan data pada tabel adalah...

Nomor	Gaya (Newton)	Pertambahan Panjang (cm)
1	5	1
2	10	2
3	15	3
4	20	4

- Pegas A dan B masing-masing mempunyai panjang awal 60 cm dan 90 cm ditarik dengan gaya yang sama. Konstanta pegas A adalah 100 N/m dan konstanta pegas B adalah 200 N/m. Perbandingan pertambahan panjang pegas A dan pegas B adalah....
- Sebuah kawat mempunyai panjang awal 20 cm. Ketika ditarik dengan gaya 10 Newton, kawat bertambah panjang 2 cm. Agar pertambahan panjang menjadi 6 cm maka besar gaya tarik adalah...
- Sebuah pegas yang panjangnya 20 cm tergantung bebas. Ketika pegas tersebut diberi beban 20 N, ternyata panjangnya menjadi 20,5 cm. Tentukan tetapan pegas tersebut!
- Sebuah pegas yang panjangnya 30 cm tergantung bebas. Ketika pegas tersebut diberi beban 30 N, ternyata panjangnya menjadi 30,5 cm. Tentukan tetapan pegas tersebut!
- Sebuah pegas yang panjangnya 20 cm tergantung bebas. ketetapan pegas tersebut 2000 N/m, ternyata panjangnya menjadi 40,5 cm. Tentukan gaya pegas tersebut!

### Pembahasan

- Gabungkan konstanta kedua pegas dengan susunan seri:

$$\frac{1}{k_t} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} = \frac{1}{200} + \frac{1}{200} = \frac{2}{200}$$

$$k_t = \frac{200}{2} = 100 \text{ N/m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_t}} = 2\pi \sqrt{\frac{2}{100}} = \frac{2\pi\sqrt{2}}{10} = 0,2\pi\sqrt{2} \text{ s}$$



2. **Penyelesaian :**

Jika:

$$E_x = 0.5 E_y$$

$$L_x = 3 L_y$$

$$F = (EA/L) \Delta L$$

$\Delta L$  berbanding lurus dengan  $L/E$

$$\Delta L_x = \Delta L_y (L_x/L_y)(E_y/E_x)$$

$$\Delta L_x = \Delta L_y (3)(2)$$

$$\Delta L_x = 6 \Delta L_y$$

3.  $F = k \Delta L$

$$m g = k \Delta L$$

$$(0.1)(10) = (20) \Delta L$$

$$\Delta L = 0.05 \text{ meter}$$

4. **Rumus hukum Hooke :**

$$k = F / x$$

Keterangan :

F = gaya (satuan internasionalnya adalah Newton, disingkat N)

k = konstanta pegas (satuan internasionalnya adalah Newton/meter, disingkat N/m)

x = pertambahan panjang (satuan internasionalnya adalah meter, disingkat m)

**Konstanta pegas** berdasarkan grafik di atas adalah :

$$k = 10 / 0,02 = 20 / 0,04$$

$$k = 500 \text{ N/m}$$

5. **Konstanta pegas** berdasarkan data pada tabel adalah :

$$k = F / x$$

$$k = 5 / 0,01 = 10 / 0,02 = 15 / 0,03 = 20 / 0,04$$

$$k = 500 \text{ N/m}$$

6. Diketahui :

Konstanta pegas A ( $k_A$ ) = 100 N/m

Konstanta pegas B ( $k_B$ ) = 200 N/m

Gaya yang menarik pegas A ( $F_A$ ) = F

Gaya yang menarik pegas B ( $F_B$ ) = F

Ditanya : perbandingan pertambahan panjang pegas A dan pegas B ( $x_A : x_B$ )

Jawab :

**Rumus pertambahan panjang pegas :**

$$x = F / k$$

Pertambahan panjang pegas A :

$$x_A = F_A / k_A = F / 100$$

Pertambahan panjang pegas B :

$$x_B = F_B / k_B = F / 200$$

**Perbandingan pertambahan panjang pegas A dan pegas B :**

$$x_A : x_B$$

$$F / 100 : F / 200$$

$$1 / 100 : 1 / 200$$

$$1 / 1 : 1 / 2$$

$$2 : 1$$

Catatan : panjang pegas mula-mula tidak dimasukkan dalam perhitungan. x pada rumus hukum hooke adalah pertambahan panjang, bukan panjang awal.

7. Diketahui :

Gaya tarik (F) = 10 Newton

Pertambahan panjang kawat ( $x$ ) = 2 cm = 0,02 meter

Ditanya : besar gaya tarik ( $F$ ) jika kawat bertambah panjang 6 cm atau 0,06 meter.

Jawab :

**Konstanta kawat :**

$$k = F / x$$

$$k = 10 / 0,02 = 500 \text{ N/m}$$

**Besar gaya tarik  $F$  jika kawat bertambah panjang 0,06 meter :**

$$F = k \cdot x$$

$$F = (500)(0,06) = 30 \text{ Newton}$$

8. Diketahui :

$$x_0 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$x_t = 20,5 \text{ cm} = 0,205 \text{ m}$$

$$F = 20 \text{ N}$$

Ditanya : besarnya  $k$ .....?

jawab :

$$F = k \cdot x$$

$$20 = k \cdot (0,205 - 0,2)$$

$$20 = k \cdot 0,005$$

$$k \cdot 0,005 = 20$$

$$k = 20 / 0,005$$

$$k = 4000 \text{ N/m}$$

9. Diketahui :  $x_0 = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$   $x = 30,5 \text{ cm} = 0,305 \text{ m}$   $F = 30 \text{ N}$

Ditanya : besarnya  $k$ .....?

jawab :

$$F = k \cdot x$$

$$30 = k \cdot (0,305 - 0,3)$$

$$30 = k \cdot 0,005$$

$$k \cdot 0,005 = 30$$

$$k = 30 / 0,005$$

$$k = 6000 \text{ N/m}$$

10. Diketahui :  $x_0 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$

$$x_t = 40,5 \text{ cm} = 0,405 \text{ m}$$

$$k = 2000 \text{ N/m}$$

Ditanya :  $F$ .....?

jawab :

$$F = k \cdot x$$

$$F = 2000 \cdot (0,405 - 0,2)$$

$$F = 2000 \cdot 0,205$$

$$F = 410 \text{ N}$$

## LAMPIRAN II

### LEMBAR KERJA SISWA Percobaan hukum Hooke

#### I. KOMPETENSI INTI 4 :

Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### II. KOMPETENSI DASAR :

4.5. Menyelidiki sifat elastisitas suatu bahan melalui percobaan.

#### III. TUJUAN PERCOBAAN :

- Menyelidiki hubungan antara gaya dengan pertambahan panjang benda.
- Menentukan konstanta bahan

#### IV. ALAT DAN BAHAN :

1. Statif ( 1 buah )
2. Bahan elastis ( pegas )
3. Beban 50 gram ( 4 keping )
4. Penggaris berskala dengan panjang 30 cm.

#### V. DASAR TEORI :

Hukum Hooke menyatakan bahwa besar gaya berbanding lurus dengan pertambahan panjang pegas. Semakin besar gaya yang bekerja pada pegas, semakin besar pertambahan panjang pegas. Perbandingan antara besar gaya terhadap pertambahan panjang pegas bernilai konstan. Hukum Hooke berlaku ketika gaya tidak melampaui batas elastisitas pegas. Hukum Hooke dikemukakan oleh Robert Hooke ( 1635 – 1703 ). Secara matematis, hukum hooke dinyatakan melalui persamaan :

$$K = \frac{F}{\Delta X}$$

Keterangan :

k = konstanta bahan ( pegas ) satuan newton / meter ( N/m )

F = gaya satuan newton ( N )

$\Delta x$  = pertambahan panjang bahan satuan meter ( m )

#### VI. TUGAS SEBELUM PERCOBAAN.

1. Sebuah pegas dengan konstanta pegas 150 N/m diberi gaya tarik sebesar 70 N, tentukan besar pertambahan panjang pegas.
2. Seorang anak yang beratnya 500 N bergantung pada ujung pegas sehingga pegas bertambah panjang 10 cm. Tentukan nilai konstanta pegas tersebut.

Penyelesaian :

1.

#### VII. PROSEDUR PELAKSANAAN

1. Gantungkan bahan elastis ( pegas ) pada statif.
2. Ukurlah panjang pegas mula – mula sebelum diberi beban (  $X_0$  )
3. Gantungkan sebuah beban (  $m = 50$  gr ) di ujung bawah pegas, lalu ukur panjang pegas ( X )
4. Ulangi langkah no. 3 dengan 2 beban, 3 beban, 4 beban dan 5 beban di ujung bawah pegas, lalu ukur panjang pegas ( X ).
5. Catatlah panjang pegas ( X ) dan berat beban ( w ) ke dalam tabel yang tersedia.

#### VIII. DATA PENGAMATAN

$X_0 =$       cm.

Percobaan ke	F = w = m g ( newton )	X ( meter )
1		
2		

## ANALISA DATA

Lengkapi tabel analisa data berikut ini.

Percobaan ke	F ( N )	$\Delta X = X - X_0$ ( m )	$\frac{F}{\Delta X}$
1			
2			
3			
4			
5			

### IX. TUGAS SETELAH PERCOBAAN

1. Buatlah grafik pertambahan panjang pegas terhadap pertambahan gaya.
2. Bagaimana bentuk grafik yang dihasilkan? Jelaskan.
3. Apa yang terjadi jika pegas terus menerus diberi tambahan beban?

### X. KESIMPULAN DAN SARAN

#### a. Kesimpulan

Dari hasil percobaan di atas, antara pertambahan panjang pegas dan pertambahan gaya diperoleh kesimpulan antara lain :

1. Rumus untuk menghitung besar tetapan gaya pegas adalah.....
2. Setiap kali ditambahkan beban pada pegas, maka panjang pegas .....
3. Tetapan pegas adalah.....

#### b. Saran

NAMA KELOMPOK	:	
NAMA ANGGOTA KELOMPOK	:	
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
KELAS / SEMESTER	:	XI IPA / GANJIL
TANGGAL KEGIATAN	:	