

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkah dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan modul pembelajaran berbasis inquiry pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke untuk SMA kelas XI IPA Semester I. Modul ini dapat digunakan dalam pembelajaran fisika di sekolah dengan berbasis inquiry untuk melatih keterampilan proses sains peserta didik. Modul ini disusun berdasarkan standar pembelajaran kurikulum 2013. Modul ini bertujuan menfasilitasi baik pendidik maupun peserta didik dalam mengimplementasikan pembelajaran di sekolah yang mengacu pada pembelajaran yang mengutamakan proses belajar. Sesuai dengan tujuan adanya modul. Maka modul ini dibuat untuk dapat membantu peserta didik memahami materi dalam proses belajar mandiri. Modul ini tidak hanya digunakan saat kegiatan belajar mengajar di sekolah namun dapat juga digunakan secara mandiri dimanapun peserta didik ingin belajar.

Selain itu modul ini juga merupakan salah satu variasi penyampaian materi dalam proses belajar mengajar. Modul ini dirancang sedemikian rupa agar peserta didik mampu mencapai kompetensi yang diinginkan dalam proses belajar mandiri. Selain itu kemampuan peserta didik dalam berpikir ilmiah dapat terbentuk melalui modul ini. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga modul ini bermanfaat bagi segenap penggunanya, tak dapat dipungkiri dalam penulisan modul ini tak lepas dari kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pengguna untuk perbaikan kedepan.

Padang, Agustus 2020

Penulis

## **DAFTAR ISI**

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	1
<b>DAFTAR ISI .....</b>	2
<b>PETUNJUK PENGGUNA MODUL .....</b>	3
<b>STANDAR ISI .....</b>	4
<b>TUJUAN PEMBELAJARAN .....</b>	4
<b>ELASTISITAS DAN HUKUM HOOKE</b>	
1. ELASTISITAS .....	8
a. Karakteristik Benda Elastis Dan Plastis .....	11
b. Tegangan .....	11
c. Regangan .....	12
d. Modulus Young .....	12
CONTOH SOAL .....	14
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	20
<b>GLOSARIUM .....</b>	21

## **PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL**

1. Baca dan pahami dengan seksama kompetensi dasar dan indikator yang terdapat di dalam modul ini.
2. Bacalah dan pahami secara seksama uraian-uraian materi yang ada pada masing-masing kegiatan belajar.
3. Perhatikan gambar-gambar yang terdapat pada modul untuk menuntunmu menemukan konsep.
4. Kerjakan semua tugas formatif (soal latihan) untuk mengetahui seberapa besar pemahaman terhadap materi.
5. Jika kamu menemukan kesulitan dalam memahami konsep silahkan tanya kepada pendidik untuk memberikan pengarahan.

## **STANDAR ISI**

### **A. Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahu 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.

KI 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.

### **B. Kompetensi Dasar**

1.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari.

### **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

3.2.1 Mengidentifikasi benda-benda elastis dan plastis berdasarkan karakteristiknya dalam kehidupan sehari-hari.

3.2.2 Menghitung besar tegangan, regangan, modulus elastis suatu bahan.

### **D. Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi benda-benda elastis dan plastis berdasarkan karakteristiknya dalam kehidupan sehari-hari.

2. Peserta didik dapat menghitung besar tegangan
3. Peserta didik dapat menghitung besar regangan
4. Peserta didik dapat menghitung besar modulus elastis suatu bahan.

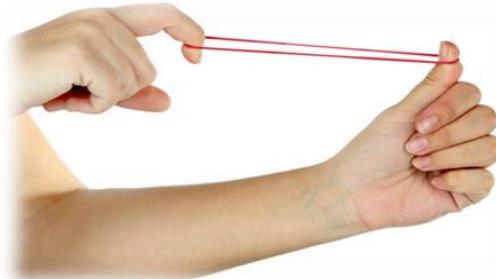
## **ELASTISITAS**

### **Orientasi**

**(Memberikan Permasalahan)**

Cermatilah permasalahan yang disajikan di bawah ini, untuk membantu ananda menemukan konsep pada materi elastisitas!

1. Coba ananda regangkan karet gelang seperti gambar di bawah ini! Coba pula regangkan plastisin! Apa yang terjadi pada kedua benda tersebut setelah ananda regangkan dan mengapa bisa demikian?



**Gambar 1. Meregangkan karet gelang**

2. Apakah ananda pernah memperhatikan orang menarik sebuah katapel seperti gambar di bawah ini? Menurut ananda apa yang akan terjadi pada katapel tersebut ?



**Gambar 2. Orang menarik katapel**

## **Merumuskan Masalah Dan Hipotesis**

**(Mengajukan Pertanyaan & Pendapat )**

Berdasarkan permasalahan yang diberikan diatas, kemukakanlah pendapat ananda dan jika ada pertanyaan tuliskanlah pada kolom di bawah ini!



A large rectangular area with a red double-line border, intended for writing responses.

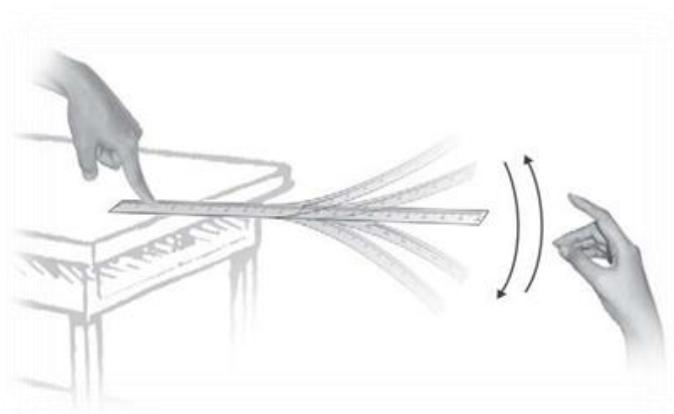
## Mengumpulkan Data

(Memberikan Materi)



### A. ELASTISITAS

Elastis adalah kemampuan benda untuk kembali ke bentuk semula saat gaya yang diberikan dihilangkan. Sedangkan plastis adalah benda yang tidak dapat kembali kebentuk semula.



*Gambar 3. Sebuah batang penggaris yang dijepit dan ujung yang lain diayunkan.*

Perhatikan gambar penggaris di atas, penggaris mampu melengkung tanpa patah karena penggaris memiliki elastisitas. Jika gaya yang dikeluarkan cukup besar maka penggaris akan patah.

Berikut ini merupakan contoh-contoh benda yang bersifat elastis dalam kehidupan sehari-hari yang sering kita jumpai.

a. Karet



Karet merupakan benda elastis karena walaupun ditarik dengan gaya yang sangat besar tidak akan putus dan di lepas akan kembali kebentuk semula.

b. Pegas



Pegas adalah benda elastis yang digunakan untuk menyimpan energi mekanis. Pegas biasanya terbuat dari baja. Pegas dapat ditemukan di sistem suspensi mobil yang berfungsi menyerap kejut dari jalan dan getaran roda agar tidak diteruskan ke bodi kendaraan secara langsung. Pegas termasuk benda elastis karena bagaimanapun pegas tersebut ditarik atau di tekan dia akan kembali kebentuk semula.

c. Balon



Balon merupakan sebuah benda bersifat elastis. Pada saat balon diberikan gaya berupa tiupan, maka balon tersebut akan mengembang dan saat gaya yang diberikan dihilangkan, maka balon akan kembali ke bentuk semula.

d. Rotan



Rotan merupakan kayu yang elastis yang mudah dibentuk. Sifat elastis yang dimiliki oleh rotan sintetis membuat lebih mudah dibentuk dibandingkan rotan alami. Rotan yang diberi gaya yang besar tidak akan mudah patah dan jika gaya dihilangkan akan kembali kebentuk semula.

Berikut ini merupakan contoh-contoh benda yang bersifat plastis:

a. Plastisin



Plastisin merupakan benda padat bersifat plastis yang dapat dibentuk dengan mudah, tetapi jika gaya yang diberikan dihilangkan tidak akan bisa kembali kebentuk semula.

b. Lilin



Lilin merupakan benda padat yang jika di panaskan akan mencair. Lilin salah satu contoh benda plastis karna jika di beri gaya lilin akan patah dan tidak kembali ke bentuk semulanya.



1.

## Karakteristik benda elastis dan plastis

### a. Karakteristik benda elastis

Berikut ini adalah beberapa karakteristik benda bersifat elastis:

- 1) Apabila diberi gaya dapat mengalami perubahan baik bentuk panjang, lebar, maupun tinggi, namun massanya tetap dan pada saat gaya dihilangkan bentuk benda kebentuk semula.
- 2) Jika diberi gaya melebihi batas elastisnya, benda tidak akan kembali ke bentuk awalnya ketika gaya ditiadakan, melainkan akan berubah bentuk secara permanen.
- 3) Jika perubahan bentuknya jauh melebihi batas elastisnya, benda akan patah.

### b. Karakteristik benda plastis

Berikut ini adalah beberapa karakteristik benda bersifat plastis:

- 1) Apabila diberi gaya dapat mengalami perubahan bentuk namun pada saat gaya dihilangkan bentuk benda tidak kembali seperti semula.



2.

## Tegangan, Regangan, Modulus Young



### a. Tegangan (*stress*)

Tegangan adalah besarnya gaya yang bekerja pada permukaan benda persatuannya luas.

Tegangan dalam elastisitas dirumuskan:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

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

$$F = \text{Gaya (N)}$$

$$A = \text{Luas Permukaan (m}^2\text{)}$$



## b. Regangan (*Strain*)

Regangan adalah pertambahan panjang yang terjadi pada suatu benda karena pengaruh gaya luar di bagi panjang mula-mula benda tersebut sebelum gaya luar bekerja padanya. Regangan dalam elastisitas dirumuskan:

$$e = \frac{\Delta l}{\Delta l_0}$$

Keterangan:

$e$  = Regangan

$\Delta l$  = Perubahan Panjang (m)

$\Delta l_0$  = Panjang awal (m)



## c. Modulus Elastis (*Modulus Young*)

Modulus elastisitas adalah angka yang digunakan untuk mengukur objek atau ketahanan bahan untuk mengalami deformasi elastis ketika gaya diterapkan pada benda itu. Modulus elastisitas sesuatu benda didefinisikan sebagai kemiringan dari kurva tegangan dengan regangan di wilayah deformasi elastis. Modulus young adalah perbandingan antara tegangan dan regangan. Perbandingan tegangan terhadap regangan pada daerah grafik yang linear adalah konstan, besarnya konstanta dinamakan modulus young. Dirumuskan sebagai berikut:

$$E = \frac{\sigma}{e}$$

Keterangan:

$E$  = Modulus Elastis ( $N/m^2$  atau Pa)

$e$  = Regangan

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

Jika menguraikan persamaan tegangan dan regangan didapatkan persamaan modulus elastis sebagai berikut:

$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{F}{\frac{\Delta l}{l_0}} = \frac{F \cdot l_0}{A \cdot \Delta l}$$

$$E = \frac{F \cdot l_0}{A \cdot \Delta l}$$

Keterangan:

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

$F$  = Gaya (N)

$A$  = Luas Permukaan ( $m^2$ )

$E$  = Modulus Elastis ( $N/m^2$  atau Pa)

$e$  = Regangan

$\Delta l$  = Perubahan Panjang (m)

$\Delta l_0$  = Panjang awal (m)

Berikut ini adalah nilai modulus young dari beberapa bahan:

No	Bahan	Modulus Young ( $N/m^2$ )
1	Karet	$0,5 \times 10^9$
2	Nilon	$5 \times 10^9$
3	Timah	$16 \times 10^9$
4	Beton	$20 \times 10^9$
5	Granit	$45 \times 10^9$
6	Aluminium	$70 \times 10^9$
7	Kuningan	$90 \times 10^9$
8	Besi	$100 \times 10^9$
9	Baja	$200 \times 10^9$
10	Nikel	$210 \times 10^9$



## Contoh soal

- Sebuah pegas yang bersifat elastis memiliki luas penampang  $100 \text{ mm}^2$ . Jika pegas ditarik dengan gaya 300 Newton. Hitunglah tegangan yang dialami pegas!

**Diketahui:**

$$A = 100 \text{ mm}^2 = 0,1 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$F = 300 \text{ N}$$

**Ditanya:**

$$\sigma = ?$$

**Pembahasan:**

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{300 \text{ N}}{0,1 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 0,3 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

- Sebuah batang aluminium sepanjang 100 cm dengan luas permukaan  $5 \text{ mm}^2$  ditarik oleh gaya 500 N. Jika pertambahan panjang benda 0,143 m tentukan:
  - Tegangan
  - Regangan
  - Modulus elastis

**Diketahui:**

$$l_o = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

$$A = 5 \text{ mm}^2 = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$F = 500 \text{ N}$$

$$\Delta l = 0,143 \text{ m}$$

**Ditanya:**

- $\sigma = ?$
- $e = ?$
- $E = ?$

**Pembahasan:**

$$\text{a. } \delta = \frac{F}{A} = \frac{500 \text{ N}}{5 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 100 \times 10^6 \text{ N/m}^2 = 1 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

$$\text{b. } e = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{0,143 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 0,143$$

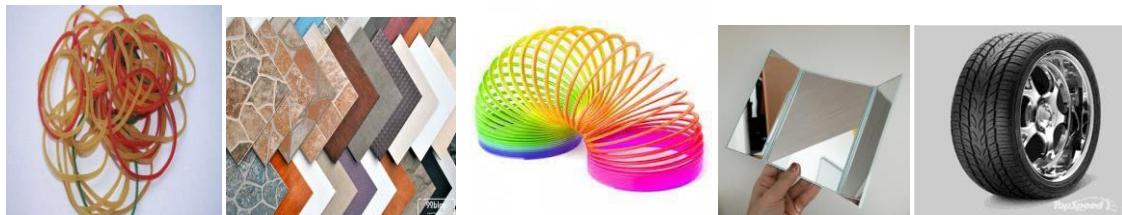
$$\text{c. } E = \frac{\delta}{e} = \frac{1 \times 10^8 \text{ N/m}^2}{0,143} = 6,99 \times 10^8 \text{ N/m}^2 = 7 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

## Menguji Hipotesis

### (Memberikan Latihan Soal)

Kerjakanlah latihan di bawah ini supaya ananda mudah memahami materi dan dapat melatih keterampilan proses sains ananda !

- Perhatikanlah gambar dibawah ini!



- Karet
- Keramik
- Slinky
- Kaca
- Ban



(e) Plastisin

Berdasarkan gambar diatas, menurut pendapat ananda manakah benda yang bersifat elastis dan plastis dan sebutkan ciri-ciri dari masing-masing benda yang bersifat elastis dan plastis?

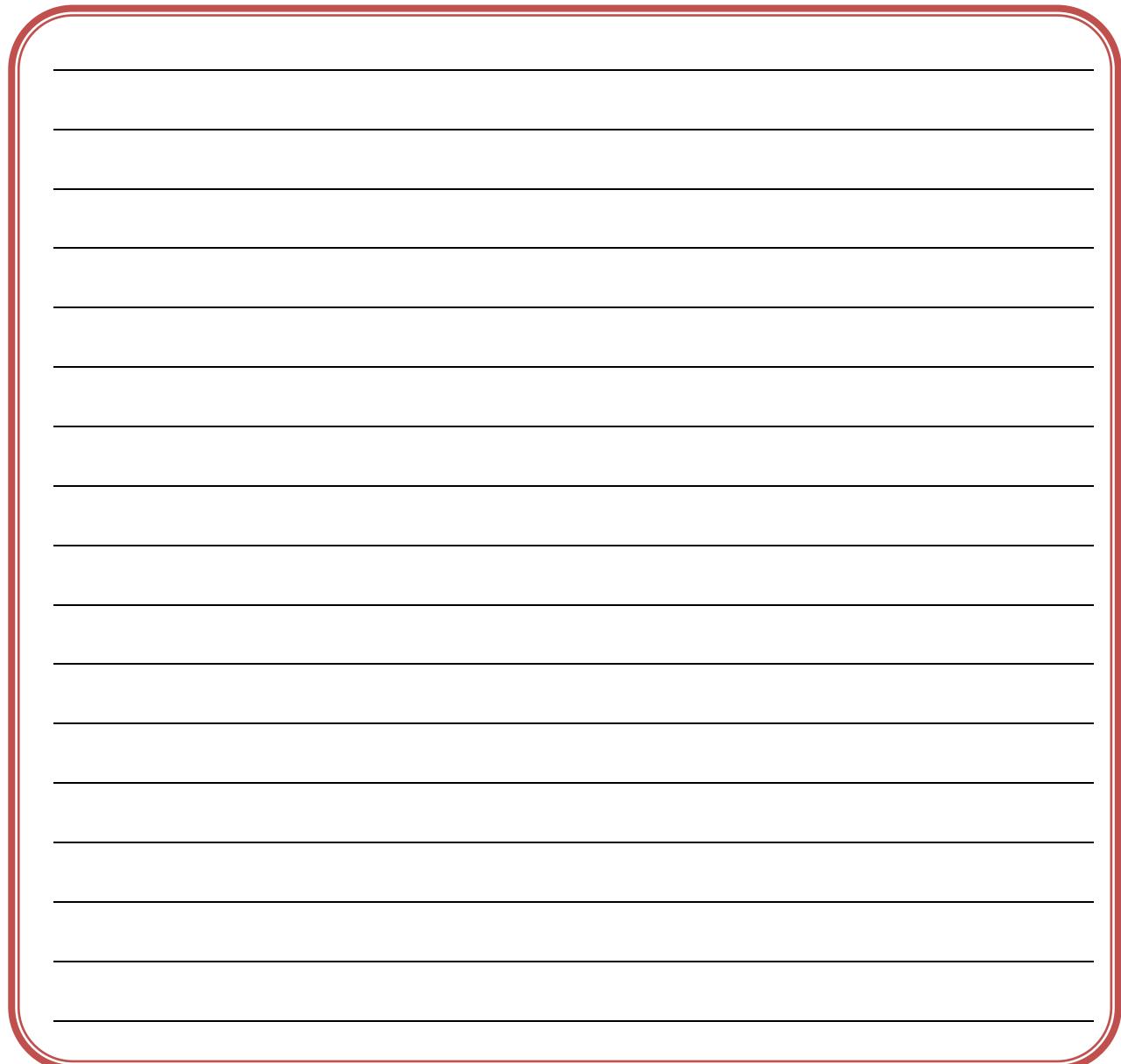
- Sebuah logam panjangnya 10 m dengan luas penampang  $25 \text{ mm}^2$ . Pada saat kawat tersebut menahan beban 500 N, ternyata bertambah panjang 2 cm. Berapakah nilai modulus youngnya?
- Sepotong kawat panjangnya 140 cm dengan luas penampangnya  $2 \text{ mm}^2$ . Ketika ditarik dengan gaya sebesar 100 N, bertambah panjangnya 1 mm. Hitunglah tegangan, regangan, dan modulus elastis kawat tersebut?

4. Dibawah ini adalah tabel

No	Gaya (N)	Pertambahan Panjang (cm)
1	9	0,4
2	18	0,8
3	24	0,2

Berdasarkan tabel di atas, gambarkanlah grafik hubungan gaya dengan pertambahan panjang dan berikan analisis ananda tentang bagaimana hubungan antara keduanya!

Tuliskanlah jawaban ananda pada kolom di bawah ini!



The form consists of a large rectangular area with a red double-line border. Inside this border, there are approximately 15 horizontal lines spaced evenly apart, intended for handwritten text.



A blank page featuring a red double-line border. Inside the border, there are 20 horizontal black lines spaced evenly down the page, intended for handwritten notes.



A blank page featuring a red double-line border. Inside the border, there are approximately 25 horizontal black lines spaced evenly apart, intended for handwritten notes.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Nurdiansyah, Doni. 2017. *Buku Ringkasan Materi Dan Latihan Brilian Fisika*. Bandung : Grafindo Media Pratama.
- Palupi, Dwi satya dkk. 2009. *Fisika Untuk SMA & MA Kelas IX*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Kamajaya ketut dkk. 2016. *Buku Siswa Aktif Dan Kreatif Fisika* . Bandung : Grafindo Media Pratama.
- Tim Sinar Pustaka. 2019. *Trik Master Kuasai Fisika SMA/MA*. Yogyakarta : C-Klik Media
- Bambang Haryadi. 2008. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : CV Teguh Karya

## **GLOSARIUM**

- Elastisitas : Substansi yang teratur memenuhi Hukum Hooke, ini berarti bila benda dikenai gaya akan berubah bentuk dan bila gaya dihilangkan maka akan kembali ke bentuk semula (lentur).
- Modulus : Perbandingan antara tegangan dan regangan.
- Regangan : Perubahan panjang per panjang benda  $\left(\frac{\Delta l}{l_0}\right)$ .
- Tegangan : Perbandingan antara gaya F yang dikenakan terhadap luasan penampang A.