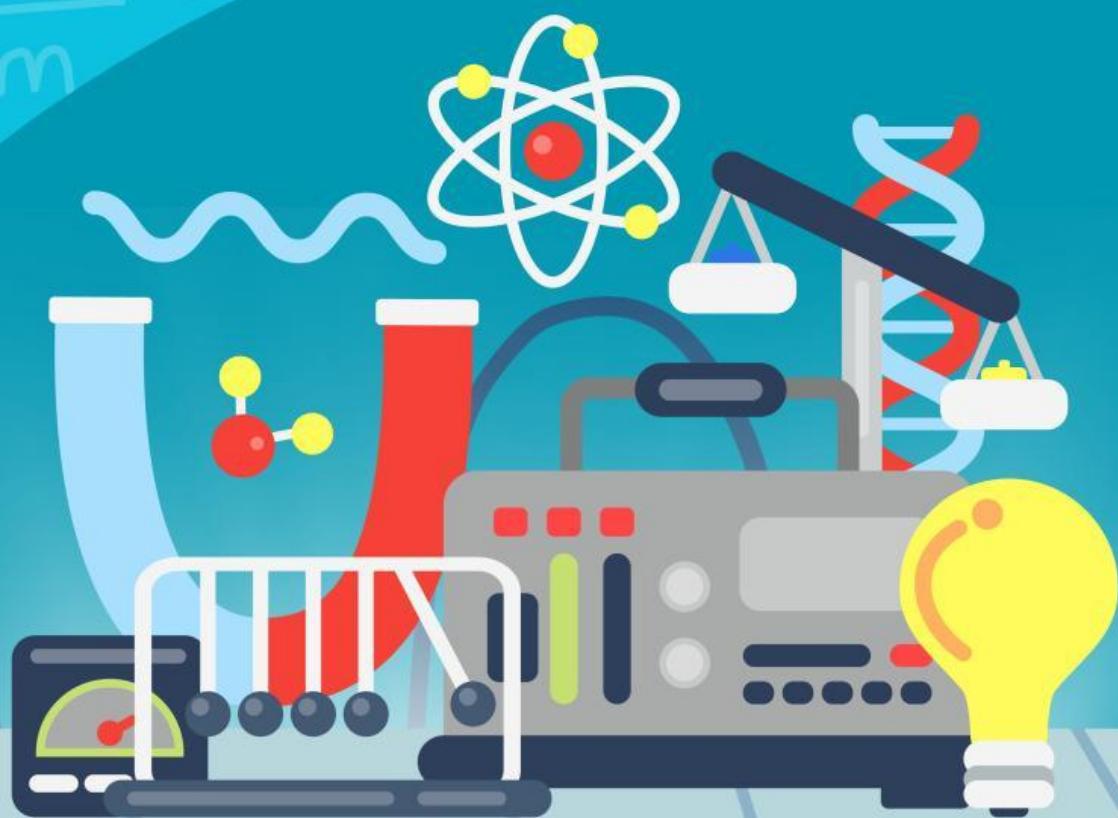


# GERAK PARABOLA

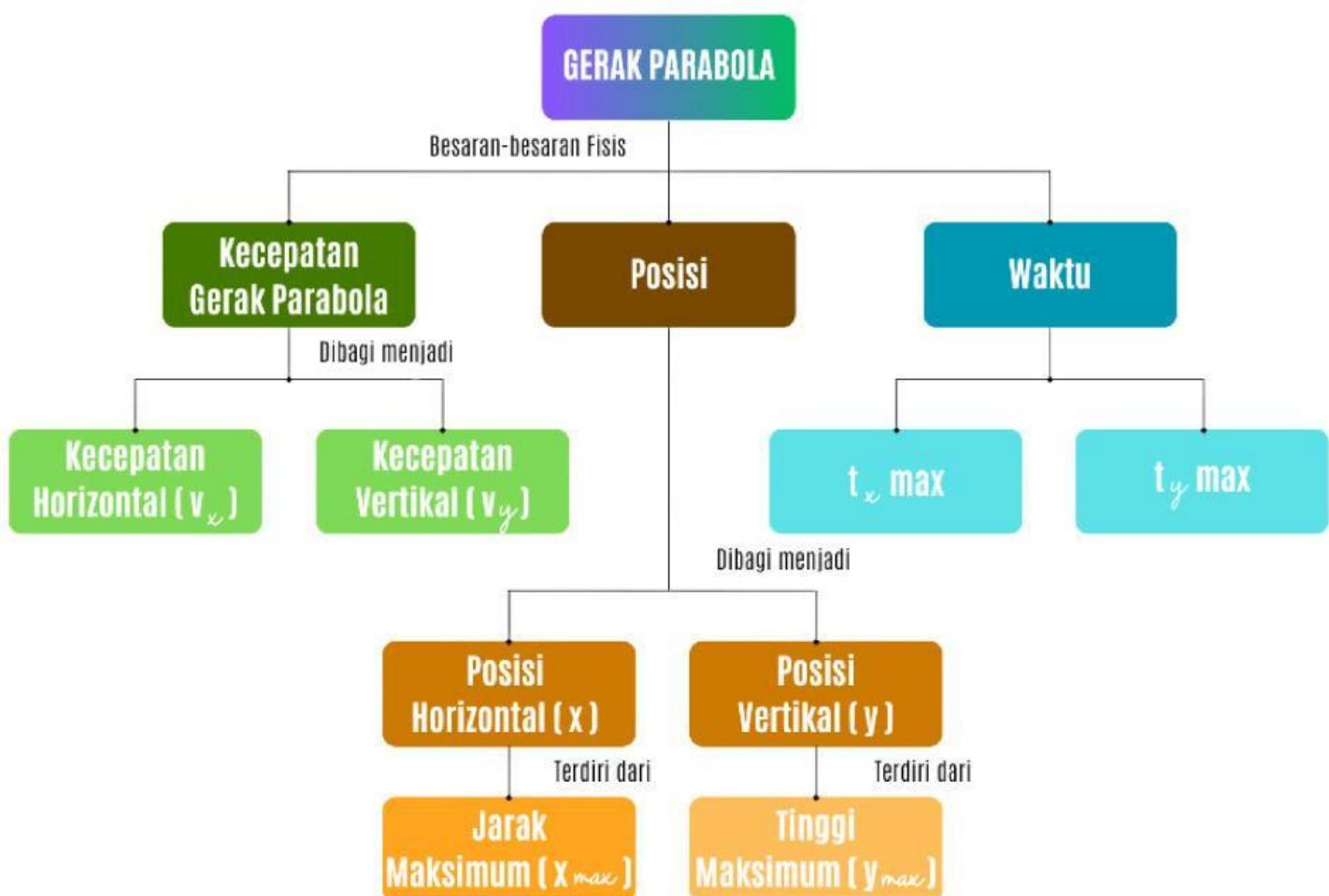


Disusun oleh:

**MURNIATI, S.Pd.**  
**NIP 199708212025052004**



## PETA KONSEP

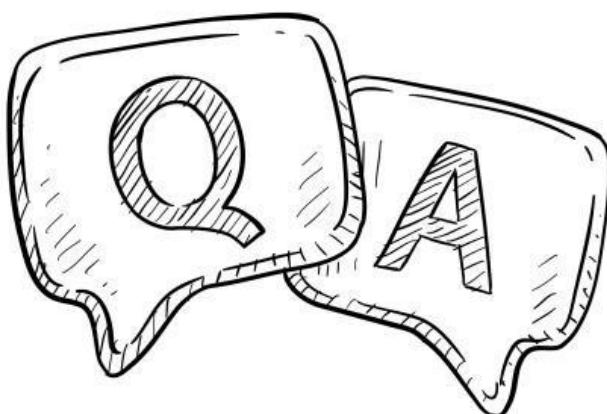




## PRE-TEST (TES AWAL)

Untuk mengetahui pemahaman awal Anda, silahkan lakukan pre-test dengan memindai (scan) barcode yang tersedia. Soal-soal dapat langsung dikerjakan setelah Anda membuka tautan dari barcode tersebut.

Kerjakan secara mandiri dengan teliti dan jujur !





## KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Capaian Pembelajaran

- Melalui proses pembelajaran materi gerak parabola dengan pendekatan saintifik, siswa diharapkan mampu memahami konsep gerak parabola
- Siswa juga diharapkan teliti dan objektif dalam melakukan percobaan gerak parabola dengan menggunakan virtual lab PhET

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran, siswa diharapkan dapat:

- Menjelaskan pengertian gerak parabola serta komponennya (horizontal dan vertikal).
- Menguraikan besaran-besaran penting dalam gerak parabola (kecepatan awal, sudut elevasi, waktu, jarak jangkauan, dan tinggi maksimum).
- Menghubungkan konsep gerak parabola dengan peristiwa nyata di sekitar kehidupan.
- Menyajikan hasil diskusi, percobaan, atau simulasi gerak parabola dalam bentuk presentasi.



### Pendahuluan Materi

Dalam kajian kinematika, kita telah mempelajari dua bentuk gerak dasar, yakni Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB). GLB dicirikan oleh kecepatan konstan tanpa adanya percepatan, sedangkan GLBB ditandai oleh adanya percepatan tetap, misalnya akibat gaya gravitasi. Kedua konsep ini merupakan fondasi utama untuk memahami gerak yang lebih kompleks yang melibatkan komponen horizontal dan vertikal secara bersamaan.

Benda yang dilemparkan dengan kecepatan awal pada sudut tertentu terhadap bidang horizontal tidak hanya bergerak lurus ke depan, tetapi juga mengalami pengaruh percepatan gravitasi ke bawah. Melalui pembelajaran ini, kita akan mengkaji bagaimana sudut elevasi, kecepatan awal, serta pengaruh gravitasi menentukan ketinggian, jarak jangkauan, dan waktu tempuh suatu benda. Dengan memahami gerak parabola, kita dapat menjelaskan berbagai fenomena sehari-hari, mulai dari permainan sederhana hingga perhitungan dalam bidang teknik dan olahraga.



Isaac Newton (1643-1727)

Newton merumuskan hukum gerak dan hukum gravitasi universal. Ia menjelaskan mengapa benda mengikuti lintasan parabola: karena adanya gaya gravitasi yang bekerja ke bawah dan hukum inersia yang menjaga benda tetap bergerak mendatar



## Ayo Mengamati

Gerak merupakan peristiwa yang mudah kita temui dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Salah satunya terlihat pada permainan bola voli, ketika bola dipukul oleh pemain. Bola akan melambung ke udara, bergerak menuju lapangan lawan, lalu jatuh kembali ke permukaan. Fenomena serupa juga terlihat pada *Game Angry Birds*. Saat burung dilepaskan dari ketapel, burung tersebut bergerak melalui udara hingga mencapai sasaran.



Gambar 1. Permainan Bola Voli

Sumber: Google

Untuk lebih memahami contoh peristiwa gerak dalam kehidupan sehari-hari, perhatikan dengan saksama video berikut. Amati bagaimana burung dalam *Game Angry Birds* bergerak dari awal hingga akhir.



Video 1. *Game Angry Bird*

Sumber: [https://www.youtube.com/watch?v=9ar\\_obO0X2M](https://www.youtube.com/watch?v=9ar_obO0X2M)



## Menanya

Setelah mengamati video tersebut, pada *Game Angry Bird* burung dilontarkan menggunakan ketapel ke arah target. Menariknya, terlihat bahwa burung yang dilepaskan dari ketapel tidak terbang lurus menuju sasaran, melainkan membentuk lintasan melengkung yang khas. Fenomena sederhana ini ternyata tidak lepas dari hukum-hukum fisika.

### Menurut Kalian:

- 
1. Gerak apa yang ditunjukkan oleh burung saat dilepaskan dari ketapel dalam permainan *Angry Birds*?
  2. Mengapa burung dalam *Game Angry Bird* tidak bergerak lurus, melainkan melengkung?
  3. Faktor apa yang mempengaruhi jauh-dekatnya lintasan burung?



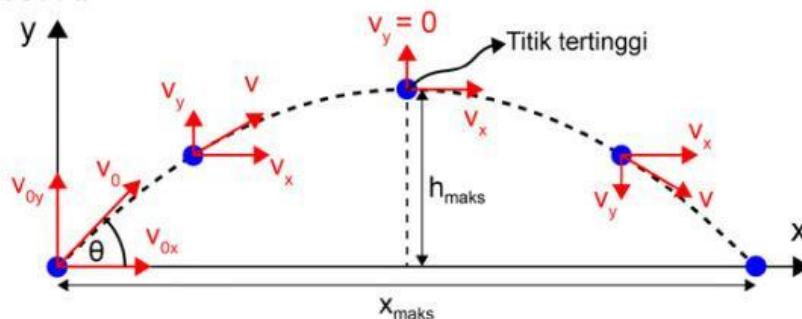
**Worksheet**  
Worksheet, LiveWorksheets allows you to transform printable worksheets for all grades and languages into interactive online exercises with automatic  
[liveworksheets.com](http://liveworksheets.com)

Tuliskan hipotesis  
(jawaban sementara)  
mu pada link  
Livewoksheet yang  
sudah tersedia ya...



## Materi Gerak Parabola

Berdasarkan video yang telah ditonton, apakah lintasan yang dihasilkan *Angry Bird* ketika dilepaskan dari ketapel sama seperti gambar di bawah? Mari perhatikan lintasan gerak parabola di bawah ini, terdapat panah pada sumbu x dan sumbu y menunjukkan komponen vektor, dan panah miringnya menunjukkan resultan (gabungan) dari kedua komponen tersebut.



Gambar 2. Lintasan dan Vektor pada Gerak Parabola  
Sumber: Google

Pada gerak parabola terdapat beberapa besaran, yaitu:

### Kecepatan Gerak Parabola

Terdiri dari dua komponen, yaitu kecepatan horizontal (sumbu x) dan kecepatan vertikal (sumbu y)

#### • Kecepatan Awa ( $v_0$ )

Sumbu x :

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \theta$$

Sumbu y :

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \theta$$

Resultan kecepatan awal :

$$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$$

#### • Kecepatan saat Waktu Tertentu ( $v$ )

Sumbu x :

$$v_x = v_{0x}$$

Sumbu y :

$$v_y = v_{0y} - g \cdot t$$

Sebelum mencapai tinggi maksimum

Resultan kecepatan saat waktu tertentu :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

**Posisi dan Tinggi Maksimum**

- Posisi Benda (x, y)** Posisi benda (x, y) pada gerak parabola pada titik tertentu.

Posisi benda pada sumbu x :

$$x = v_{0x} \cdot t$$

Posisi benda pada sumbu y :

$$y = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

- Tinggi Maksimum (h<sub>maks</sub>)**

Posisi tertinggi benda ketika melambung di udara, dan terjadi ketika  $v_y$  nilainya nol ( $v_y = 0$ )

$$h_{maks} = \frac{(v_0 \cdot \sin \theta)^2}{2g}$$

atau

$$h_{maks} = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

dengan jarak yang ditempuh ketika tinggi maksimum adalah:

$$x_{h\ maks} = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\theta}{2g}$$

atau

$$x_{h\ maks} = \frac{v_0^2 \cdot 2 \sin \theta \cdot \cos \theta}{2g}$$

- Waktu di Puncak (t<sub>p</sub>)**

Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai tinggi maksimum dapat dihitung:

$$t_p = \frac{v_{0y}}{g}$$

atau

$$t_p = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

- Jarak Maksimum (x<sub>maks</sub>)**

Posisi benda ketika kembali ke tanah, yaitu menyentuh sumbu x.

$$y_{min} = 0$$

$$x_{maks} = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\theta}{g}$$

atau

$$x_{maks} = \frac{v_0^2 \cdot 2 \sin \theta \cdot \cos \theta}{g}$$

- Waktu Kembali ke Tanah (t<sub>total</sub>)**

Waktu total yaitu dua kali waktu yang dibutuhkan benda tersebut untuk mencapai titik puncak lintasan

$$t_{total} = 2 \cdot t_p$$

$$t_{total} = \frac{2 \cdot v_{0y}}{g}$$

$$t_{total} = 2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$



## Mengumpulkan Informasi

Untuk membuktikan hipotesis yang sudah kamu buat, yuk kita lakukan percobaan sederhana dengan virtual lab PhET berikut ini !

### Tujuan Kegiatan

Memahami besaran-besaran dan komponen-komponen pada gerak parabola



### Sekilas Info

PhET simulation adalah sebuah Laboratorium virtual, dimana didalamnya terdapat banyak sekali percobaan-percobaan yang dapat dilakukan secara virtual



Silahkan masuk pada link laboratorium maya berikut yang terdapat pada gambar di bawah ini



Terdapat empat menu (Intro, Vectors, Drag dan Lab), Klik Intro.



Pada menu intro terdapat sebuah Meriam dengan ketinggian awal (10 m) dan sudut elevasi ( $0^\circ$ ) yang bisa diubah. Terdapat fitur untuk mengatur kecepatan awal peluru (Initial Speed = 15 m/s) saat akan ditembakkan, pengaturan massa, jenis peluru dan pengaturan hambatan udara.



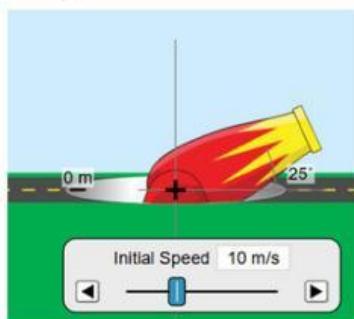


## Percobaan Kegiatan I (Perubahan sudut elevasi)

Menyelidikai pengaruh sudut elevasi terhadap ketinggian dan jarak maksimum yang ditempuh benda



Turunkan ketinggian meriam sehingga menjadi nol, kecepatan awal peluru 10 m/s dan sudut elevasinya sebesar  $25^\circ$



Klik tombol merah untuk melepaskan benda dari meriam dan amati gerak lintasan benda.



Klik dan geser fitur “Time, Range, Height” dan letakkan pada **dua posisi** benda dengan tepat.

### (a) Titik tertinggi benda (tepat di titik hijau)

Catat nilai Time (waktu), Range (jarak jangkauan benda), dan Height (ketinggian) benda pada saat di titik tertinggi benda.



### (b) Titik jatuh benda (tepat di titik hitam)

Catat nilai Time (waktu), Range (jarak jangkauan benda), dan Height (ketinggian) benda pada saat di titik jatuh benda.



Ulangi langkah 1-3 dengan mengubah sudut elevasi dari mariam dengan sudut ( $35^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $55^\circ$ , dan  $60^\circ$ ).



Tuliskan data yang didapat pada **tabel 1** hasil pengamatan yang telah disediakan dibawah

## Percobaan Kegiatan II (Perubahan kecepatan awal)

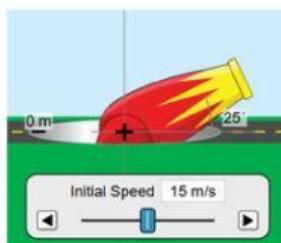
Menyelidiki pengaruh  
kecepatan awal terhadap  
ketinggian dan jarak  
maksimum yang  
ditempuh benda



- 1** Reset kembali simulasi dengan menekan tombol kuning



- 2** Tampilan simulasi seperti keadaan semula dengan ketinggian meriam sebesar nol, kecepatan awal peluru 15 m/s dan sudut elevasinya sebesar 25°



- 5** Klik dan geser fitur “Time, Range, Height” dan letakkan pada **dua posisi** benda dengan tepat.

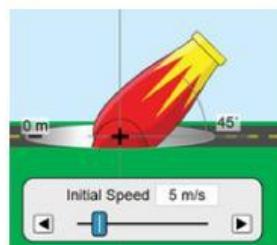
**(a) Titik tertinggi benda  
(tepat di titik hijau)**

Catat nilai Time (waktu), Range (jarak jangkauan benda), dan Height (ketinggian) benda pada saat di titik tertinggi benda.



- 6** Ulangi langkah 1-3 dengan mengubah kecepatan awal benda yaitu 10 m/s, 15 m/s, 20 m/s, dan 25 m/s. Catat hasilnya pada **tabel 2** hasil pengamatan !

- 3** Atur kecepatan awal benda pada 5 m/s dan sudut elevasi meriam sebesar 45°



- 4** Klik tombol merah untuk melepaskan benda dari meriam dan amati gerak lintasan benda.



**(b) Titik jatuh benda  
(tepat di titik hitam)**

Catat nilai Time (waktu), Range (jarak jangkauan benda), dan Height (ketinggian) benda pada saat di titik jatuh benda.





## Meganalisis

### Data Hasil Percobaan

Tabel 1. Hasil Percobaan Kegiatan I (Perubahan Sudut Elevasi)

No.	Kecepatan Awal	Sudut Elevasi	Titik Tertinggi Benda			Titik Jatuh Benda		
			Ketinggian Maksimum	Jarak	Waktu Tempuh	Ketinggian	Jarak Maksimum	Waktu Tempuh
1.	10 m/s	25°						
2.		35°						
3.		45°						
4.		55°						
5.		60°						

Tabel 2. Hasil Percobaan Kegiatan II (Perubahan Kecepatan Awal)

No.	Sudut Elevasi	Kecepatan Awal	Titik Tertinggi Benda			Titik Jatuh Benda		
			Ketinggian Maksimum	Jarak	Waktu Tempuh	Ketinggian	Jarak Maksimum	Waktu Tempuh
1.	45°	5 m/s						
2.		10 m/s						
3.		15 m/s						
4.		20 m/s						
5.		25 m/s						

**Diskusi**

1 Bagaimana pengaruh perubahan sudut terhadap tinggi maksimum dan jarak yang dicapai suatu benda?

**Jawaban:** .....

2 Apa pengaruh kecepatan awal terhadap jarak maksimum yang ditempuh benda sebelum jatuh ke tanah?

**Jawaban:** .....

3 Bagaimana hubungan antara sudut elevasi dan kecepatan awal dengan lama waktu benda berada di udara hingga kembali jatuh?

**Jawaban:** .....

4 Bagaimana perbandingan waktu yang diperlukan benda untuk mencapai titik tertinggi dengan waktu saat benda jatuh kembali ke tanah?

**Jawaban:** .....

**Kesimpulan**

- Gerak parabola merupakan gabungan antara gerak ..... di arah horizontal dan ..... di arah vertikal.
- Lintasan yang dihasilkan berbentuk .....
- Pada titik tertinggi, kecepatan ..... sama dengan nol (0).
- Waktu naik menuju titik tertinggi ..... dengan waktu turun kembali ke tanah.
- Jarak terjauh biasanya dicapai pada sudut peluncuran sekitar ..... derajat.
- Contoh gerak parabola dapat diamati pada permianan olahraga ..... , dan .....

**Mengkomunikasikan**

Salah satu perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain akan memberikan tanggapan

Kelompok : ..... x

Nama Anggota :

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....



## Evaluasi

Silakan scan barcode berikut untuk mengerjakan evaluasi pembelajaran

**SCAN HERE**





## Refleksi

1. Bagaimana perasaan kalian belajar menggunakan e-modul interaktif?
2. Apa perbedaan pengalaman belajar kalian ketika menggunakan e-modul dibandingkan dengan pembelajaran biasa?
3. Bagian mana yang paling membantu pemahaman kalian?
4. Apa kesulitan yang kalian hadapi saat menggunakan e-modul atau simulasi PhET?
5. Saran apa yang ingin kalian berikan agar pembelajaran lebih menarik?

*Tuliskan jawaban kalian pada link  
Liveworksheet di bawah ini !*

