PETUNJUK PRAKTIKUM IPA BERBANTUAN VIRTUAL LAB
(*PHET INTERACTIVE SMILATIONS*)

Disusun oleh:

Shela Ayu Khotimah
(24030530096)

DEPARTEMEN PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2025

LIVEWORKSHEETS

GRAVITY AND ORBITS

A. Pengantar

Pada tahun 1687, Newton mengemukakan Hukum Gravitasi yang dapat dinyatakan berikut ini. “Setiap benda di alam semesta menarik benda lain dengan gaya yang besarnya berbanding lurus dengan hasil kali massa - massanya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara keduanya”. Besarnya gaya gravitasi, secara matematis dituliskan:

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

dengan:

F = gaya gravitasi (N)

$m_1 m_2$ = massa masing-masing benda (kg)

r = jarak antara kedua benda (m)

G = konstanta gravitasi (Nm^2kg^{-2})

Gaya gravitasi merupakan gaya tarik menarik antara dua benda yang terletak pada jarak tertentu. Menurut Hukum Gravitasi Umum Newton," Setiap partikel di alam semesta ini akan saling tarik menarik dengan partikel lain , dengan gaya yang besarnya berbanding lurus dengan hasil kali massanya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya". Jika sebuah benda bermassa m terletak dipermukaan bumi, maka benda tersebut akan mendapat gaya gravitasi bumi. Jika bumi memiliki massa M dan jari-jari R (jarak pusat massa benda dengan pusat bumi), maka besarnya gaya gravitasi bumi terhadap benda m tersebut merupakan berat benda w. Jadi :

$F = w = G.\frac{M\,.\,m}{R^2}$ F = gaya gravitasi bumi terhadap benda (N) w = berat benda (N) M = massa bumi (kg) m = massa benda (kg) R = jari-jari bumi (m)

Demikian juga matahari dan planet, bumi dengan bulan juga terjadi gaya gravitasi.Gaya gravitasi inilah yang memberikan gaya sentripetal, agar planet-planet tetap pada orbitnya mengelilingi matahari dan bulan ketika mengelilingi bumi.

Garis edar yang dimiliki setiap planet disebut orbit. Tata surya terdiri dari planet yang mengorbit pada matahari. Namun tahukah kamu apa sebenarnya yang dimaksud dengan orbit? Dilansir dari NASA, orbit adalah suatu jalur berulang yang teratur di mana suatu objek mengelilingi objek lainnya. Sehingga orbit adalah lintasan yang tetap, teratur, dan berulang pada suatu benda dalam mengelilingi benda lainnya. Misalnya kamu berlari beberapa keliling dalam suatu lintasan lapangan yang berbentuk elips. Hal ini berarti kamu sedang mengorbit pusat dari lapangan tersebut. Namun, benda yang mengorbit biasanya memiliki kecepatan yang tetap dan cenderung tidak berubah. Orbit dapat berbentuk lingkaran ataupun elips bergantung pada benda itu sendiri. Orbit benda akan tetap karena pengaruh dari gaya gravitasi pusat orbit dan juga gaya sentripetal keluar yang dihasilkan oleh kecepatan benda saat mengorbit.

Banyak sekali benda yang memiliki orbit di alam semesta. Di luar angkasa, benda kecil mengorbit benda yang lebih besar karena tertarik oleh gravitasi benda tersebut. Contohnya adalah Bulan yaitu satelit alami yang mengorbit Bumi kita secara terus-menerus tanpa henti dan tidak berubah jalur orbitnya. Jika Bulan adalah satelit alami, maka manusia juga memiliki satelit buatan yang orbit dan kecepatannya telah ditentukan oleh para ilmuwan. Ada satelit buatan yang mengelilingi Bumi, bertujuan

LIVEWORKSHEETS

untuk navigasi, komunikasi, dan juga mempelajari Bumi. Namun ada juga satelit yang mengorbit Bulan untuk mempelajari berbagai peristiwa di Bulan. Dalam skala yang lebih besar, sistem tata surya kita juga merupakan kumpulan orbit planet dan asteroid yang mengelilingi Matahari yaitu benda terbesar dalam tata surya. Orbit planet sangatlah teratur dengan kecepatannya masing-masing yang tidak saling mengganggu, sehingga planet-planet tidak saling bertabrakan. Kali ini mari kita lihat skala paling kecil yaitu atom. Elektron dalam atom juga memiliki orbit masing-masing dalam mengelilingi inti atom yang berupa proton dan neutron. Elektron juga memiliki orbit yang teratur sesuai dengan tingkatan energinya.

B. Tujuan kegiatan

Melalui kegiatan ini, mahasiswa diharapkan dapat:

a. Menjelaskan konsep gaya gravitasi antara benda langit.
b. Mengamati hubungan antara massa dan gaya tarik gravitasi.
c. Menganalisis pengaruh jarak terhadap gaya gravitasi.
d. Mengamati dan menjelaskan gerak orbit planet dan satelit.

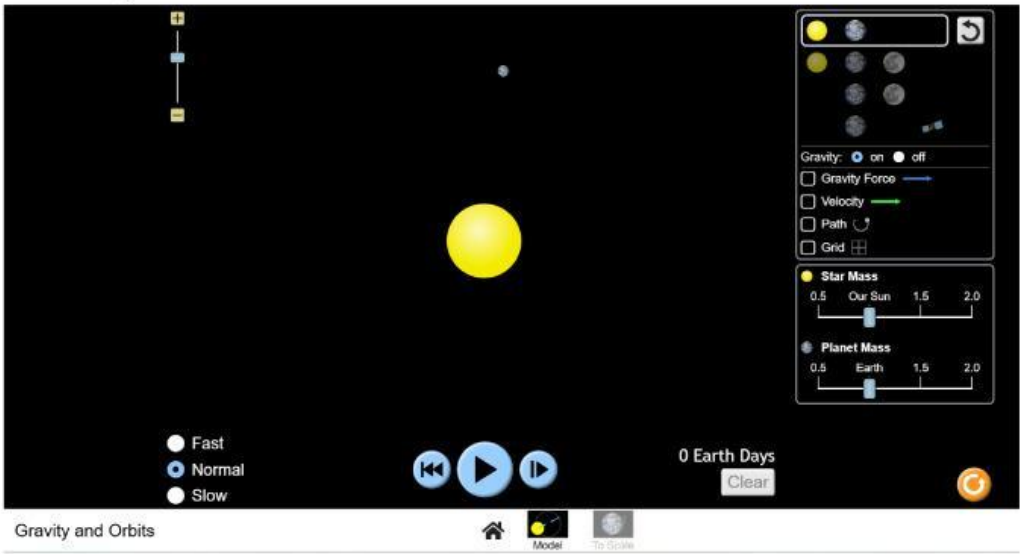
C. Alat/Bahan

- Laptop/komputer dengan koneksi internet
- Aplikasi PhET Interactive Simulation

D. Prosedur

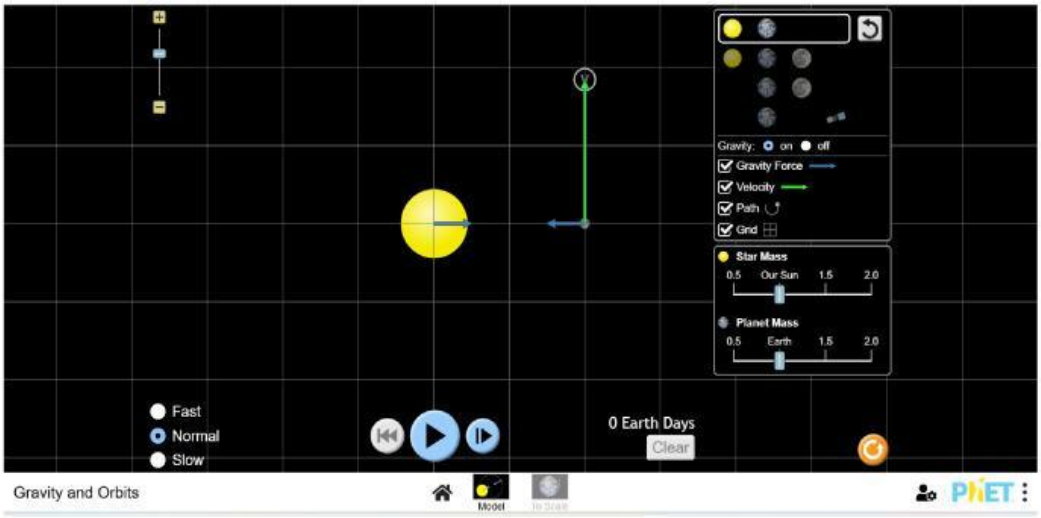
Kegiatan 1: Menjelajahi Gaya Gravitasi

1. Buka simulasi Gravity and Orbits melalui situs PhET. https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_all.html
2. Klik **"Play"** untuk memulai simulasi.

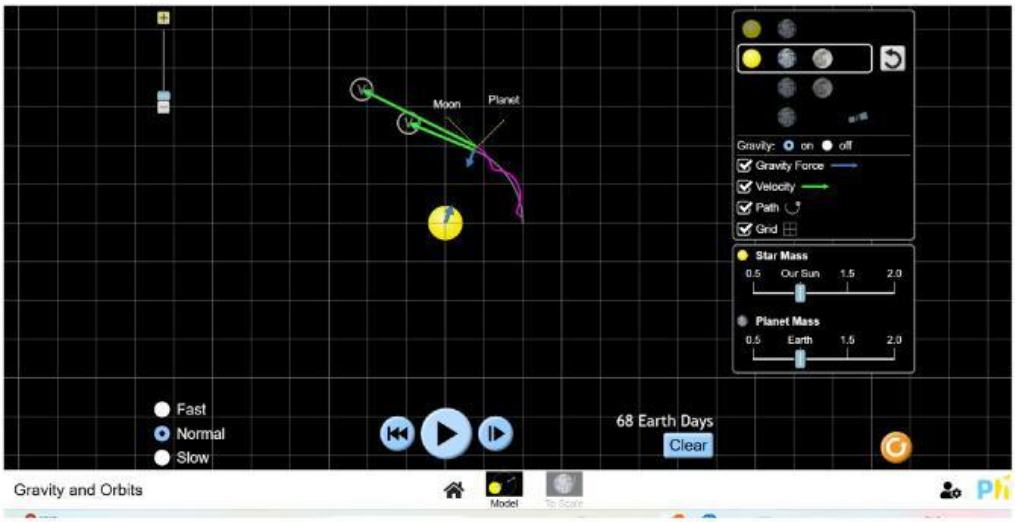


3. Aktifkan "Forces", "Velocity","Path", dan "Gird" dengan mencentang kotak yang tersedia.

LIVEWORKSHEETS



4. Amati gaya gravitasi antara Matahari dan Bumi. Perhatikan arah panah gaya dan besarannya.
5. Tambahkan Bulan dalam sistem. Amati perubahan lintasan dan interaksi antara Bumi dan Bulan.

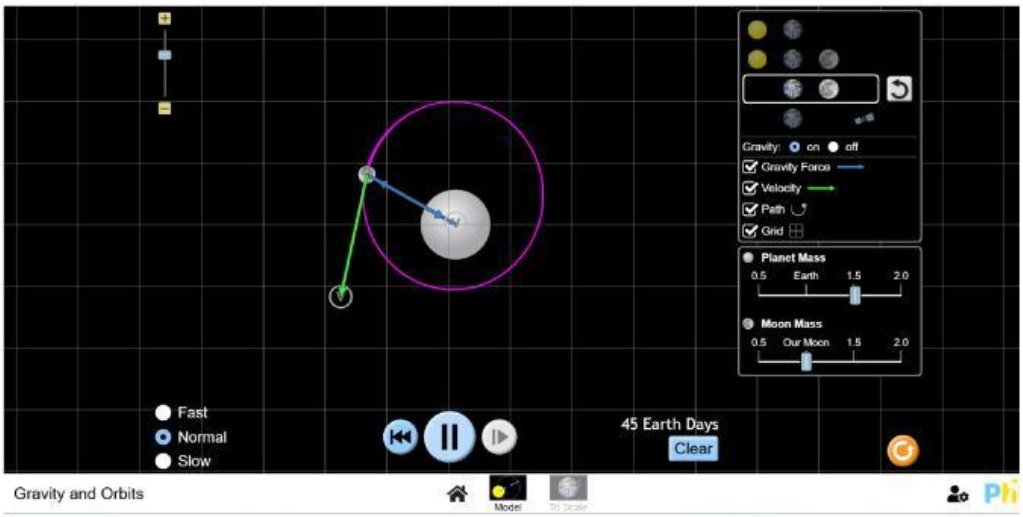


6. Catat pengamatan Anda ke dalam Tabel 1.

Kegiatan 2. Pengaruh Massa dan Jarak

1. Ubah massa Bumi dan perhatikan perubahan pada gaya tarik dan lintasan orbitnya.

LIVEWORKSHEETS



2. Ubah jarak antara Bumi dan Matahari. Amati bagaimana lintasan orbit berubah.
3. Catat data dalam Tabel 2.

Kegiatan 3. Eksperimen Orbit

1. Klik dan geser Bumi untuk mengubah kecepatannya.
2. Amati apakah Bumi bertabrakan dengan Matahari, tetap dalam orbit, atau keluar dari sistem.
3. Ulangi dengan variasi kecepatan lainnya.
4. Catat hasil dalam Tabel 3.

E. Tabulasi Data

1. Tabel 1. Pengaruh gaya gravitasi

No	Objek 1	Objek 2	Gaya Gravitasi	Lintasan orbit	Keterangan
1	Matahari	Bumi			
2	Bumi	Bulan			

2. Tabel 2. Pengaruh Massa dan Jarak

No	Massa Bumi (%)	Jarak ke matahari (%)	Gaya gravitasi	Bentuk orbit
1	100	100		
2	200	100		
3	300	150		

LIVEWORKSHEETS

3. **Tabel 3. Variasi Kecepatan dan Orbit**

No	Kecepatan awal	Perilaku orbit	Keterangan
1	Normal	Stabil	
2	Lebih cepat		
3	Lebih lambat		

F. Diskusi

1. Apa yang terjadi ketika massa Bumi ditingkatkan? Bagaimana pengaruhnya terhadap gaya gravitasi?

2. Bagaimana perubahan jarak antara Bumi dan Matahari mempengaruhi gaya tarik dan bentuk orbit?

3. Apakah hubungan antara kecepatan gerak awal planet dan bentuk orbit yang dihasilkan?

4. Jelaskan bagaimana gaya gravitasi berperan menjaga kestabilan sistem tata surya.

G. Simpulan

Berdasarkan praktikum yang sudah dilakukan, tuliskan simpulan dari praktikum berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi.

LIVEWORKSHEETS

LIVEWORKSHEETS