

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
FISIKA SMA KELAS X SEMESTER 2



TOPIK: Gravitasi Universal Newton-Hukum Kepler

DISUSUN OLEH:
WAHYUDI, S.Pd., Gr.
NIP 199005212019031012
201800317326@guruku.id
Atau
Pakwahyudi.indonesia@gmail.com

DINAS PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TIMUR
CABANG DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN GRESIK
SMA NEGERI 1 MANYAR
2020

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Sekolah : SMA N 1 Manyar
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas / Semester : X / II
Materi Pokok : Gravitasi
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui data hasil pengamatan lintasan planet hipotetik, siswa dapat menentukan bentuk lintasan gerak benda angkasa supaya tidak bertabrakan dengan sumber medan gravitasi yang besar.
2. Melalui data hasil perhitungan kecepatan sudut rata-rata planet hipotetik, siswa dapat membandingkan gerak benda ketika di dekat benda dan ketika jauh dengan massa besar sesuai hasil perhitungan.
3. Melalui identifikasi hubungan gaya gravitasi newton dengan gaya gerak periodik, siswa dapat menentukan hubungan antara periode revolusi dan jarak pusat revolusi dengan benda yang berevolusi sesuai dengan besaran yang ada.
4. Melalui perhitungan menggunakan hubungan periode revolusi dan jarak rata-rata planet ke matahari, siswa dapat menentukan pola perbandingan jarak antar planet dengan periode revolusi dengan tepat

B. Kompetensi Dasar

- KD 3.8 : Menganalisis keteraturan gerak planet dalam tatasurya berdasarkan hukum-hukum Newton
- KD 4.8 : Menyajikan karya mengenai gerak satelit buatan yang mengorbit bumi, pemanfaatan dan dampak yang ditimbulkannya dari berbagai sumber informasi

C. Indikator Pencapaian Kopetensi

- 3.8.1 Menjelaskan hukum I, II, dan III Keppler
- 4.8.1 Menyajikan data hubungan gerak revolusi planet mengelilingi matahari
- 4.8.2 Menganalisis dan menyimpulkan data hubungan gerak revolusi planet mengelilingi matahari

D. Materi Pembelajaran

- Fakta
- ❖ Untuk mencegah tabrakan antar benda bermassa, benda harus berotasi.
 - ❖ Benda langit dengan massa yang lebih kecil bergerak mengelilingi benda bermassa jauh lebih besar

- Konsep
 - ❖ Bentuk lintasan planet mengelilingi matahari berbentuk elips
 - ❖ Kecepatan gerak planet di dekat matahari lebih cepat dibandingkan gerak planet kedudukan jauh dari matahari
 - ❖ Jarak revolusi planet mengelilingi matahari dipengaruhi oleh jarak rata-rata planet ke matahari

- Prinsip
 - ❖ Hubungan interaksi planet dengan matahari dapat dinyatakan sebagai

$$G \cdot \frac{m_{bumi} \cdot m_{satelit}}{R^2} = m_{satelit} \cdot \omega^2 \cdot R$$
 - ❖ Perbandingan kuadrat periode revolusi planet mengelilingi matahari dengan jarak rata-rata planet ke matahari adalah

$$\frac{T^2}{\bar{R}^3} = \frac{G \cdot m_{matahari}}{4 \cdot \pi^2} \Rightarrow konstan$$

- Prosedural
 - ❖ Mengukur sudut tempuh planet hipotetik untuk selang waktu yang sama
 - ❖ Mengukur jari-jari disetiap kedudukan

E. Model dan Metode Pembelajaran

- ❖ Model
 - *Guided Discovery*

- ❖ Metode
 - Presentasi
 - Diskusi

F. Media Pembelajaran

- LCD Proyektor
- Animasi PhET tentang my solar system
- Laptop
- Kalkulator

G. Sumber belajar

- LKPD Hukum Kepler

H. Kegiatan Pembelajaran

Fase atau Tahapan	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Siswa	
	<p><u>Pendahuluan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menyampaikan salam dan memeriksa kondisi kesiapan siswa mengikuti kegiatan belajar mengajar di kelas. ➤ Guru memberikan apersepsi tentang tentang hukum gravitasi newton dan medan gravitasi dengan meminta siswa untuk berpendapat. Bersama dengan proses tersebut guru membantu siswa untuk mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya ➤ Guru menyampaikan tujuan kegiatan belajar mengajar hari ini 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa menjawab salam guru dan merespons pertanyaan guru tentang kondisi kesiapan belajar ➤ Siswa menjawab pertanyaan stimulus yang diberikan oleh guru berkaitan dengan kegiatan apersepsi ➤ Siswa mendengarkan dan mengamati tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru 	10 Menit
Fase 1: Hypothesis	<p><u>Kegiatan Inti</u></p> <p style="text-align: center;">Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru mengarahkan siswa untuk membentuk 6 kelompok sesuai dengan instruksi guru ➤ Siswa diminta untuk berkumpul dalam kelompok sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan ➤ Guru menampilkan animasi PhET tentang solar system dan meminta siswa untuk mengamati animasi yang akan ditampilkan dan mencatat informasi yang mereka peroleh. ➤ Siswa diminta menyampaikan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa mencari teman satu kelompok sesuai dengan kelompok yang sudah dibentuk guru. ➤ Siswa menempati tempat duduk sesuai dengan kelompok dan instruksi tempat duduk kelompok. ➤ Siswa memperhatikan animasi dan memberikan komentar animasi yang ditampilkan ➤ Siswa menyampaikan informasi yang diperoleh 	15 Menit

	<p>informasi yang diperoleh.</p> <p style="text-align: center;">Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru menstimulus siswa untuk menghubungkan informasi yang diperoleh dari pengamatan terhadap fenomena astronomi dalam bentuk pertanyaan. ➤ Guru mengarahkan pertanyaan peserta didik hingga diperoleh pertanyaan untuk dijawab melalui kegiatan pembelajaran hari ini. 	<p>dari hasil pengamatan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa membuat pertanyaan dengan data hasil pengamatan sesuai dengan informasi yang telah diperoleh ➤ Peserta didik merespons arahan guru untuk mendapatkan sebuah pertanyaan yang akan dijawab dalam pembelajaran ini. 	
<p>Fase 2: <i>Experiment</i></p>	<p style="text-align: center;">Mengumpulkan Data</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta masing-masing kelompok melakukan pengumpulan data sesuai dengan petunjuk pada LKPD hukum Kepler ➤ Guru meminta masing-masing kelompok menuliskan data yang diperoleh dalam tabel yang disediakan pada LKPD hukum Kepler ➤ Guru mengawasi aktivitas siswa selama proses pengambilan data dan mengarahkan kelompok yang mengalami kesulitan <p style="text-align: center;">Mengolah Data</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta masing-masing kelompok untuk mengolah data yang telah diperoleh sesuai dengan pertanyaan analisis pada LKPD hukum Kepler ➤ Guru memantau kegiatan analisis yang dilakukan oleh siswa dan mengarahkan kelompok yang mengalami kesulitan dalam 	<p>dari hasil pengamatan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa bekerja dalam kelompok untuk mengambil data sesuai petunjuk LKPD hukum Kepler ➤ Masing-masing menuliskan data yang diperoleh pada tabel yang sudah disediakan ➤ Siswa melakukan percobaan tumbukan sesuai dengan instruksi LKPD hukum Kepler ➤ Siswa mengolah data hasil percobaan sesuai dengan instruksi LKPD hukum Kepler ➤ Siswa mendiskusikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan sesuai dengan LKPD hukum Kepler 	<p>40 Menit</p>

	melakukan analisis.		
Fase 3: Instruction	<p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru meminta salah satu kelompok untuk membacakan hasil percobaan dan analisis data ➤ Guru meminta kelompok yang lain untuk memperhatikan informasi yang disampaikan dan mengkonfirmasi hasilnya. ➤ Guru memfasilitasi diskusi hasil percobaan dengan memberikan penguatan pada diskusi hasil percobaan 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Salah satu kelompok membacakan hasil percobaan dan analisis data. ➤ Kelompok yang lain memperhatikan informasi yang disampaikan dan menanggapi hasilnya ➤ Siswa mengikuti diskusi kelas dan memperhatikan penguatan yang diberikan guru. 	15 Menit
	<p><i>Kegiatan Penutup</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guru membimbing siswa dengan pertanyaan singkat untuk menyimpulkan pembelajaran hari ini ➤ Guru meminta siswa mencari informasi tentang data dan jenis orbit satelit buatan ➤ Guru mengakhiri pelajaran hari ini dengan memberi salam pada anak-anak 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Siswa mengikuti bimbingan guru dan menyampaikan kesimpulan pembelajaran hari ini. ➤ Siswa memperhatikan instruksi guru dan menjawab salam. ➤ Siswa memperhatikan menjawab salam. 	10 Menit

I. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

Penilaian

1. Teknik Penilaian

- Sikap sosial : Observasi
 Pengetahuan : Tes tulis
 Keterampilan : Unjuk kerja

2. Instrument Penilaian

- Sikap sosial : Lembar Observasi
 Pengetahuan : Tes tulis uraian
 Keterampilan : Lembar penilaian keterampilan

Mengetahui,
 Kepala SMAN 1 Manyar,

Gresik, Pebruari 2020

Guru Fisika,

K.D 3.8	Lembar Kerja Siswa Hukum Kepler
--------------------------	---

A. Tujuan

- Menentukan bentuk lintasan gerak benda supaya tidak bertabrakan
- Membandingkan gerak benda ketika berada dekat dan ketika jauh terhadap benda dengan massa besar.
- Menentukan hubungan antara periode revolusi dan jarak pusat revolusi dengan benda yang berevolusi

B. Fenomena

.....

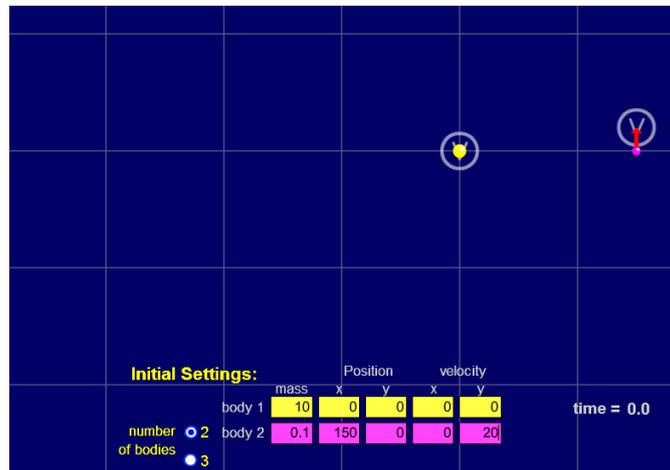
C. Pertanyaan

.....

D. Jawaban Sementara

.....

E. Rancangan Percobaan



Simulasi gerakan planet

F. Alat

- Laptop
- Animasi PhET

G. Langkah Kerja

1. Amati animasi PhET yang ditampilkan guru
2. Ukur dan catatlah sudut yang ditempuh oleh animasi gerak planet dalam setiap posisi selama selang waktu 2 sekon
3. Ukur dan catatlah jarak pusat gerak ke lintasan awal
4. Ukur dan catatlah pusat gerak lintasan akhir

H. Data

Aspek	Deskripsi
Bentuk Lintasan	
Benda langit yang dikelilingi	
Benda langit yang mengelilingi	

No	Selang waktu	Hasil Percobaan			Hasil Perhitungan		
		Besar sudut tempuh	Jari-jari awal	Jari-jari akhir	Jari-jari Rata-rata	Luas daerah sapuan	Kecepatan sudut rata-rata
1	0-2 s						
2	2-4 s						
3	4-6 s						
4	6-8 s						
5	8-10 s						
6	10-12 s						
7	12-14 s						
8	14-16 s						
9	16-18 s						
10	18-20 s						
11	20-21,8 s						

I. Analisis

1. Bagaimanakah lintasan planet mengelilingi matahari?
.....
2. Berdasarkan sifat bangun datar tersebut, bangun datar tersebut memiliki dua titik focus yang dikelilingi oleh lintasan. Dimanakah matahari berada dalam bidang datar tersebut jika planet mengelilingi matahari dalam bentuk lintasan yang sama?
.....
3. Hitunglah jari-jari rata-rata selang dua sekon, kecepatan sudut rata-rata selang dua sekon dan Luas daerah sapuan dalam selang dua sekon dengan menggunakan persamaan (isikan hasil perhitungan dalam table kolom perhitungan)
 - Jari-jari rata-rata $\bar{R} = \frac{R_{akhir} + R_{awal}}{2}$
 - Kecepatan sudut rata-rata $\bar{\omega} = \frac{\theta}{t}$

➤ Luas daerah yang disapu $A = \frac{\theta}{360} \cdot \pi \cdot (\bar{R})^2$

4. Berdasarkan hasil perhitungan luas daerah yang disapu, bagaimana luas daerah yang disapu dalam setiap saat

.....

5. Bagaimanakah kecepatan sudut rata-rata planet mengelilingi matahari?

.....

6. Pada kedudukan bagaimanakah kecepatan sudut rata-rata planet terbesar?

.....

7. Pada kedudukan bagaimanakah kecepatan sudut rata-rata planet terkecil?

.....

8. Gaya gravitasi matahari ke planet menyebabkan planet bergerak mengelilingi matahari. Berdasarkan hukum dua Newton persamaan gerak planet dapat dituliskan dalam bentuk $\frac{G \cdot M_{\text{matahari}} \cdot m_p}{\bar{R}^2} = m_p \cdot \frac{4 \cdot \pi^2}{T^2} \cdot \bar{R}$, dengan G konstanta gravitasi, M_{matahari} massa matahari, m_p adalah massa planet, T adalah periode revolusi planet, dan \bar{R} adalah jarak rata-rata planet ke matahari. Turunkan hubungan antara periode revolusi planet terhadap matahari dan jarak rata-rata planet ke matahari!

.....

9. Berikut ini data planet mengelilingi matahari berdasarkan lintasan ellipsnya

Planet	Jarak rata-rata ke matahari (m)	Periode Revolusi (s)	Masssa (kg)
Merkurius	$5,79 \times 10^{10}$	$7,60 \times 10^6$	$3,30 \times 10^{23}$
Venus	$1,08 \times 10^{11}$	$1,94 \times 10^7$	$4,87 \times 10^{24}$
Bumi	$1,50 \times 10^{11}$	$3,16 \times 10^7$	$5,97 \times 10^{24}$
Mars	$2,28 \times 10^{11}$	$5,94 \times 10^7$	$6,42 \times 10^{23}$
Jupiter	$7,78 \times 10^{11}$	$3,74 \times 10^8$	$1,90 \times 10^{27}$
Saturnus	$1,43 \times 10^{12}$	$9,29 \times 10^8$	$5,68 \times 10^{26}$
Uranus	$2,87 \times 10^{12}$	$2,65 \times 10^9$	$8,68 \times 10^{25}$
Neptunus	$4,50 \times 10^{12}$	$5,18 \times 10^9$	$1,02 \times 10^{26}$

Dengan menggunakan persamaan yang telah kamu dapatkan sebelumnya. Tentukan nilai perbandingan antara periode dengan jarak rata-rata planet ke matahari.

.....

J. Kesimpulan

1. Bentuk lintasan planet

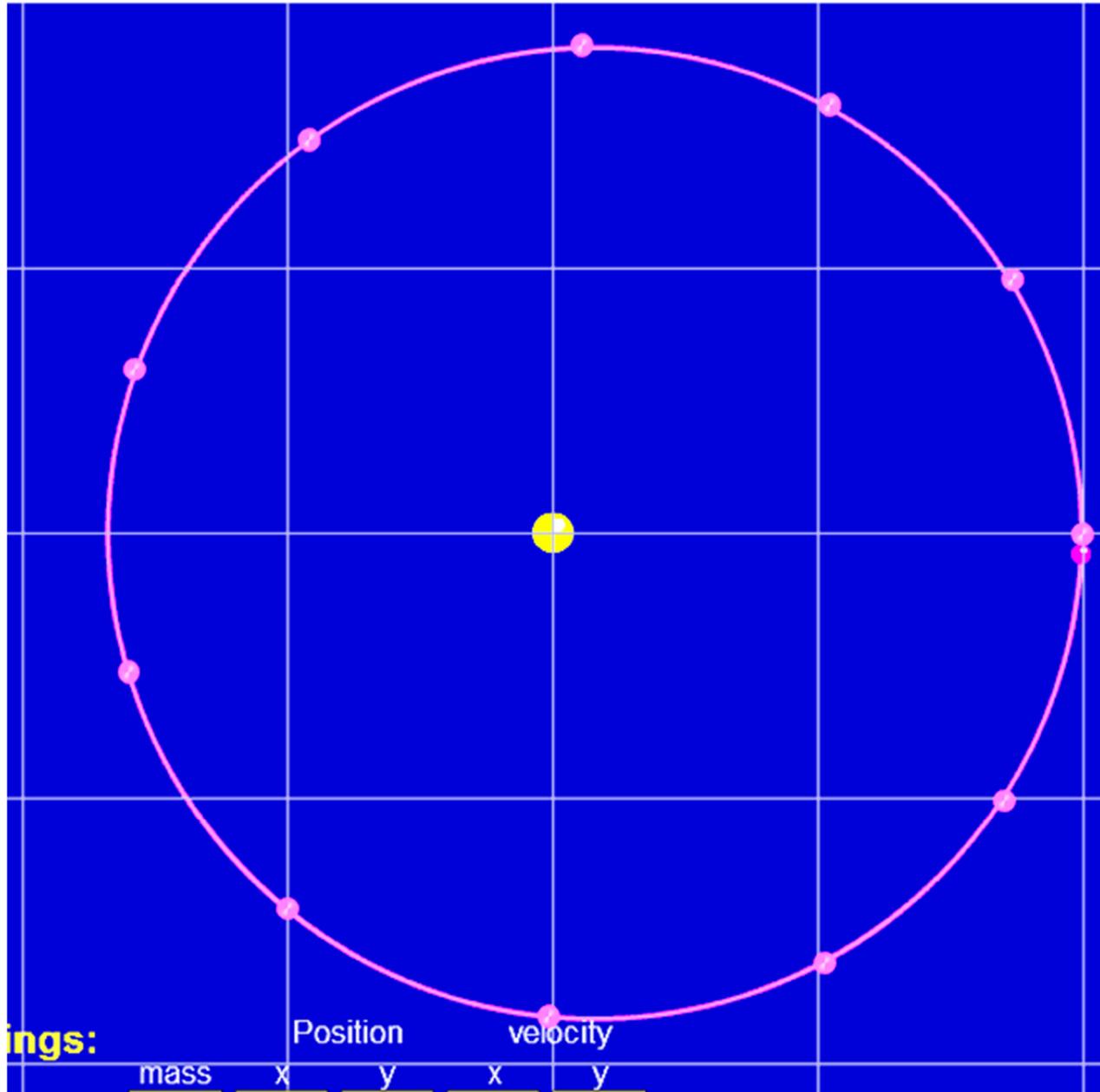
.....

2. Luasan daerah yang disapu dalam rentang waktu yang sama

.....

3. Perbandingan periode revolusi planet dengan jarak rata-rata planet ke matahari

.....



ings:

mass

Position

velocity

Rubrik Penilaian Kinerja

Hukum Kepler

No	Aspek yang dinilai	Nilai		
		3	2	1
1	Pengukuran sudut	$N > 70\%$	$35\% < N < 70\%$	$N < 35\%$
2	Pengukuran jari-jari awal	$N > 70\%$	$35\% < N < 70\%$	$N < 35\%$
3	Pengukuran jari-jari akhir	$N > 70\%$	$35\% < N < 70\%$	$N < 35\%$
4	Perhitungan jari-jari rata-rata	$N > 70\%$	$35\% < N < 70\%$	$N < 35\%$
5	Perhitungan kelajuan sudut rata-rata	$N > 70\%$	$35\% < N < 70\%$	$N < 35\%$
6	Perhitungan luas daerah sapuan	$N > 70\%$	$35\% < N < 70\%$	$N < 35\%$
7	Analisis hukum I Kepler	Analisis menggunakan data dan mengarah pada tujuan	Analisis menggunakan data namun tidak mengarah pada tujuan	Analisis tidak menggunakan data namun tidak mengarah pada tujuan
8	Kesimpulan hukum I Kepler	Kesimpulan sesuai dengan analisis dan sesuai dengan hukum Kepler	Kesimpulan sesuai dengan analisis namun tidak sesuai dengan hukum Kepler	Kesimpulan tidak sesuai dengan analisis dan tidak sesuai dengan hukum Kepler
9	Analisis hukum II Kepler	Analisis menggunakan data dan mengarah pada tujuan	Analisis menggunakan data namun tidak mengarah pada tujuan	Analisis tidak menggunakan data namun tidak mengarah pada tujuan
10	Kesimpulan hukum II Kepler	Kesimpulan sesuai dengan	Kesimpulan sesuai dengan analisis	Kesimpulan tidak sesuai dengan analisis

		analisis dan sesuai dengan hukum Keppler	namun tidak sesuai dengan hukum Keppler	dan tidak sesuai dengan hukum Keppler
11	Analisis hukum III Keppler	Analisis menggunakan data dan mengarah pada tujuan	Analisis menggunakan data namun tidak mengarah pada tujuan	Analisis tidak menggunakan data namun tidak mengarah pada tujuan
12	Kesimpulan hukum III Keppler	Kesimpulan sesuai dengan analisis dan sesuai dengan hukum Keppler	Kesimpulan sesuai dengan analisis namun tidak sesuai dengan hukum Keppler	Kesimpulan tidak sesuai dengan analisis dan tidak sesuai dengan hukum Keppler

