

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**(RPP)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Banyumas

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X/2

Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran

STANDAR KOMPETENSI

2. Menerapkan konsep dan prinsip dasar kinematika dan dinamika benda titik.

KOMPETENSI DASAR

2.2. Menganalisis besaran fisika pada gerak melingkar dengan laju konstan.

A. Indikator**Kognitif:****a. Produk**

1. Mengidentifikasi sifat-sifat gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.
2. Menunjukkan gambar lintasan besaran-besaran dan grafik pada gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.
3. Menentukan frekuensi, periode, kecepatan sudut, kecepatan linier, percepatan sudut, percepatan sentripetal dan jarak tempuh pada gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.
4. Menerapkan prinsip roda-roda yang saling berhubungan secara kualitatif dan kuantitatif.
5. Menganalisis grafik fungsi kecepatan sudut terhadap waktu pada gerak melingkar berubah beraturan.

b. Proses

Merencanakan dan melaksanakan diskusi dan presentasi dalam memecahkan masalah soal yang berkaitan dengan gerak melingkar yang meliputi:

- a) Menganalisis soal secara berkelompok.
- b) Menentukan jawaban dengan cara menggores lapisan non transparan di kotak pilihan yang tersedia pada lembar jawaban IF-AT (*Immediate Feedback Assessment Technique*) sampai menemukan jawaban akhir yang benar (jawaban benar ditandai simbol bintang) dengan cara diskusi.
- c) Mempresentasikan hasil yang diperoleh dari kegiatan pemecahan masalah soal.

Psikomotor:

1. Mendiskusikan materi gerak melingkar melalui kegiatan pemecahan masalah soal.
2. Mempresentasikan hasil kegiatan pemecahan masalah soal mengenai materi gerak melingkar.

Afektif

1. Mengembangkan perilaku berkarakter, meliputi:
 - a) jujur
 - b) peduli
 - c) tanggung jawab
2. Mengembangkan keterampilan sosial, meliputi:
 - a) bertanya,
 - b) menyumbang ide atau berpendapat,
 - c) menjadi pendengar yang baik,
 - d) ber komunikasi

B. Tujuan Pembelajaran

Kognitif

a. Produk:

1. Berdasarkan informasi yang telah diperoleh, siswa dapat mengidentifikasi sifat-sifat gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan. .
2. Dengan kalimat sendiri, siswa dapat membedakan karakteristik pada gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.
3. Ditampilkan gambar gerak melingkar, siswa dapat menunjukkan gambar lintasan besaran-besaran pada gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.
4. Menggunakan kemampuan sendiri pada situasi konkret, siswa dapat menentukan frekuensi, periode, kecepatan sudut, kecepatan linier, percepatan sudut, percepatan sentripetal dan jarak tempuh pada gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.
5. Menggunakan kemampuan sendiri pada situasi konkret, siswa dapat menerapkan prinsip roda-roda yang saling berhubungan secara kualitatif.
6. Menggunakan kemampuan dalam menganalisa, siswa dapat menganalisis grafik fungsi kecepatan sudut terhadap waktu pada gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.
7. Menggunakan kemampuan dalam menganalisa, siswa dapat menganalisis besaran yang berhubungan antara gerak linier dan gerak melingkar pada gerak menggelinding dengan laju konstan.

b. Proses

Diberikan lembar jawaban pilihan jamak IF-AT (*Immediate Feedback Assessment Technique*) dan lembar soal gerak melingkar, siswa dengan bimbingan guru dapat melakukan kegiatan diskusi dengan baik dalam memecahkan setiap soal yang disajikan sampai menemukan jawaban akhir yang benar. Selanjutnya setelah selesai menemukan semua jawaban akhir

yang benar, siswa diminta memberikan alasan dengan cara mempresentasikannya.

Psikomotor:

Diberikan lembar jawaban pilihan jamak IF-AT (*Immediate Feedback Assessment Technique*) dan lembar soal gerak melingkar, siswa terampil melakukan diskusi dan presentasi yang dinilai melalui LP-02: Lembar Penilaian Diskusi dan Presentasi.

Afektif

1. Karakter

Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat *membuat kemajuan* dalam menunjukkan perilaku berkarakter meliputi: *kejujuran, peduli, dan tanggung jawab* sesuai LP-03: Lembar Penilaian Afektif.

2. Keterampilan sosial:

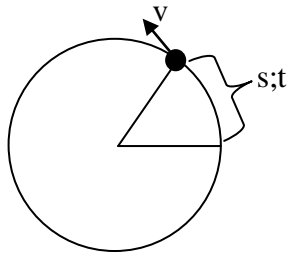
Terlibat dalam proses belajar mengajar berpusat pada siswa, paling tidak siswa dinilai pengamat *membuat kemajuan* dalam menunjukkan keterampilan sosial bertanya, menyumbang ide atau berpendapat, menjadi pendengar yang baik, berkomunikasi sesuai LP-03: Lembar Penilaian Afektif.

C. Materi Pembelajaran

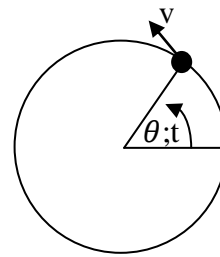
1.1 Gerak Linier dan Gerak Sudut

Bila suatu titik partikel bergerak melingkar, maka ada dua gerakan yang dilakukan partikel tersebut yaitu gerak linier dan gerak sudut.

(1) Gerak linier



(2) Gerak sudut



Gambar 1.1: Gerak Linier dan Sudut

Kecepatan linier = jarak / waktu

$$v = s/t$$

↓ satu lingkaran

$$s = 2\pi r$$

$$t = T$$

$$v = 2\pi r/T \dots\dots\dots(1.1)$$

Kecepatan sudut = sudut / waktu

$$\omega = \theta/t$$

↓ satu lingkaran

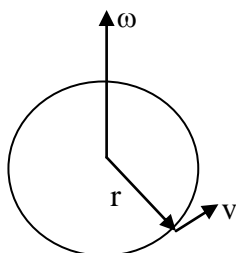
$$\theta = 2\pi$$

$$t = T$$

$$\omega = 2\pi/T \dots\dots\dots(1.2)$$

Hubungan antara kecepatan linier dengan kecepatan sudut dapat dicari dengan mensubstitusikan pers. (1.2) ke dalam pers. (1.1)

$$v = \omega \cdot r \dots\dots\dots(1.3)$$



Secara vektor hubungan kecepatan linier dengan jari-jari lingkaran ditulis:

$$\mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}$$

Gambar 1.2: Vektor \mathbf{v} , $\boldsymbol{\omega}$ dan \mathbf{r}

Keterangan:

v = kecepatan linier = kecepatan tangensial (m/s)

$\omega = 2\pi/T = 2\pi f$ (ω = kecepatan sudut atau kecepatan angular, satuannya rad/s)

f = frekuensi putaran

Frekuensi Putaran

Frekuensi putaran = jumlah putaran / waktu

$$f = n/t \dots\dots\dots(1.4)$$

n = jumlah putaran

Bila waktu dinyatakan dalam menit, maka frekuensi putaran dinyatakan dalam putaran/menit (rpm), dan bila waktu dinyatakan dalam sekon, maka frekuensi putaran mempunyai satuan putaran/sekon (hertz = Hz).

1.2 Kinematika Gerak Melingkar

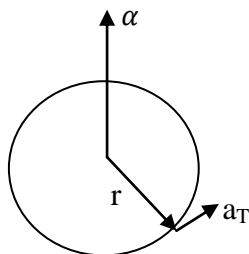
Sama seperti gerak lurus (linier), dalam gerak melingkar juga ada gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) dan gerak melingkar beraturan (GMB). Dibawah ini diungkapkan persamaan GMBB dan GMB dan analoginya dengan gerak lurus (linier).

GMBB (gerak melingkar dengan percepatan sudut tetap)	GLBB (gerak lurus dengan percepatan linier tetap)
Percepatan sudut $\alpha = \frac{d\omega}{dt}$	Percepatan linier $a = \frac{dv}{dt}$
Kecepatan sudut $\omega = \frac{d\theta}{dt}$ $\omega t = \omega_0 \pm \alpha t$	Kecepatan linier $v = \frac{ds}{dt}$ $vt = v_0 \pm at$

Posisi sudut $\theta t = \omega_0 t \pm \frac{1}{2} \alpha t^2$ $\omega t^2 = \omega_0^2 \pm 2 \alpha \theta t$	Posisi linier $St = v_0 t \pm \frac{1}{2} at^2$ $vt^2 = v_0^2 \pm 2aSt$
GMB (gerak melingkar dengan kecepatan sudut tetap)	GLB (gerak lurus dengan kecepatan linier tetap)
Percepatan sudut: $\alpha = 0$	Percepatan linier $a = 0$
Kecepatan sudut $\omega t = \omega_0 = \omega$	Kecepatan linier $v_t = v_0 = v$
Posisi sudut $\theta t = \omega \cdot t$	Posisi linier $St = v \cdot t$

Hubungan Percepatan Linier dengan Percepatan Sudut

Dalam gerak melingkar berubah beraturan dipercepat, kecepatan linier (v) maupun kecepatan sudut (ω) mengalami perubahan. Perubahan besar kecepatan linier menghasilkan percepatan tangensial (a_T) yang arahnya selalu menyinggung lintasan lingkaran. Sedangkan percepatan radial (sentripetal) a_r yang arahnya menuju pusat lingkaran.



Percepatan tangensial diturunkan:

$$a_T = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt}(\omega r) = r \frac{d\omega}{dt}$$

$$a_T = r\alpha \dots \dots \dots (1.5)$$

Gambar 1.3: Vektor α , r , dan a_T

Secara vektor percepatan tangensial ditulis: $a_T = \alpha \times r$

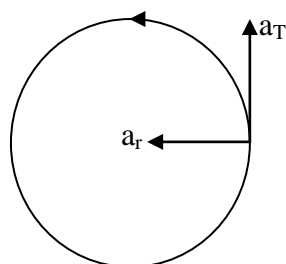
Sedangkan percepatan radial (sentripetal) dirumuskan:

$$\boxed{a_r = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r} \dots\dots\dots(1.6)$$

Secara vektor percepatan radial ditulis:

$$a_r = \omega \times (\omega \times r)$$

Percepatan radial selalu tegak lurus dengan percepatan tangensial. Besar percepatan totalnya:

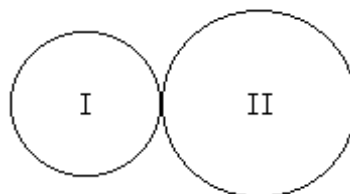


$$= \sqrt{a_t^2 + a_r^2} \dots\dots\dots(1.7)$$

Gambar 1.4: Vektor a_T dan a_r

Sistem Gerak Melingkar pada Susunan Roda

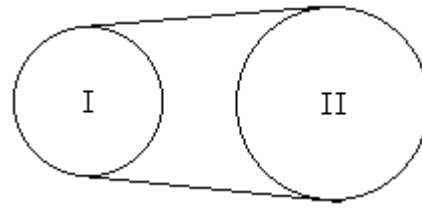
1) Sistem Persinggungan Langsung



Pada sistem ini kelajuan liniernya sama, sedangkan kelajuan anguler tidak sama.

$$v_1 = v_2, \text{ tetapi } \omega_1 \neq \omega_2$$

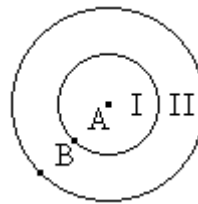
2) Sistem Serantai atau Setali



Pada sistem ini kelajuan liniernya sama, sedangkan kelajuan sudutnya tidak sama.

$$v_1 = v_2, \text{ tetapi } \omega_1 \neq \omega_2$$

3) Sistem Sumbu (Co-Axle)



$$\omega_A = \omega_B, \text{ tetapi } v_A \neq v_B$$

D. Model dan Metode Pembelajaran

Metodel Pembelajaran : *Team Based Learning*

Metode Pembelajaran : Ceramah, diskusi, presentasi, dan tanya-jawab

E. Sumber Belajar

1. Buku fisika sistematis SMA Jilid 2 hal 89-109 tentang gerak melingkar
2. Buku tips 'n trik fisika hal 71-92 tentang gerak melingkar
3. *Ebook* fisika SMA kelas X tentang gerak melingkar

F. Alat/Bahan

1. Alat peraga fisika gerak melingkar
2. Media presentasi lainnya

G. Kegiatan Pembelajaran**Pertemuan I (2 x 45 menit)**

No	Aktivitas Pembelajaran	Penilaian			
		1	2	3	4
A Pendahuluan (5 menit)					
1	Motivasi dan Apersepsi: Siswa diminta menyampaikan pendapat mengenai fenomena gerak melingkar: “Apa yang Anda ketahui tentang <i>Rolling Coaster</i> ?” Selanjutnya siswa diminta menyebutkan lima jenis contoh gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari.				
2	Mengkomunikasikan tujuan pembelajaran: kognitif (produk, proses); psikomotorik; dan afektif (keterampilan sosial dan perilaku berkarakter).				

B Kegiatan Inti (80 menit)					
1	Siswa diminta untuk mengerjakan soal tentang gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan pada LP-01A secara individu (IRAT) dengan menggunakan teknik IF-AT (<i>Immediate Feedback Assessment Technique</i>) (<i>team based learning</i>).				
2	Siswa dibimbing untuk dapat mengulas kembali materi gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan pada LP-01A.				

3	Siswa diminta untuk memperhatikan kegiatan demonstrasi alat peraga fisika gerak melingkar yang disampaikan oleh guru. Selanjutnya siswa diminta untuk menjelaskan besaran-besaran yang ada dalam gerak melingkar.				
4	Dari hasil kegiatan demonstrasi, siswa dibimbing untuk dapat menjelaskan karakteristik gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan melalui penggunaan media papan tulis. Selanjutnya siswa diminta untuk membedakan gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.				
5	Siswa diminta untuk dapat menganalisis aplikasi gerak melingkar mengenai roda-roda yang saling berhubungan melalui bimbingan guru.				
6	Siswa diminta membentuk 6 kelompok dengan anggota 5-6 siswa secara heterogen untuk mengerjakan soal pada LP-01B, yang dikerjakan secara berkelompok (GRAT) dengan menggunakan lembar jawaban pilihan jamak IF-AT (<i>Immediate Feedback Assessment Technique</i>). (<i>team based learning</i>)				
7	Siswa diminta mendiskusikan untuk menemukan jawaban akhir yang benar dengan ditandai adanya simbol bintang pada kotak pilihan jawaban. Sambil mengarahkan dan membimbing siswa, guru melakukan penilaian diskusi menggunakan LP-02 dan penilaian afektif menggunakan LP-03.				
8	Setelah menemukan semua jawaban akhir yang benar, siswa pada masing-masing kelompok diminta mempresentasikan hasil jawabannya berupa penyampaian alasan memilih jawaban tersebut. Sambil mengarahkan dan				

	membimbing siswa, guru melakukan penilaian presentasi menggunakan LP-02 dan penilaian afektif menggunakan LP-03.				
9	Pada akhir kegiatan diskusi dan presentasi kelompok, siswa diminta mengerjakan soal kembali tentang gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan pada LP-01C secara individu (IRAT) dengan menggunakan teknik IF-AT (<i>Immediate Feedback Assessment Technique</i>) (<i>team based learning</i>).				

C	Penutup (5 menit)				
1	Siswa diberikan waktu untuk bertanya mengenai materi gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan.				
2	Siswa diberikan informasi mengenai bentuk kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.				
3	Guru menutup pembelajaran.				

H. Penilaian

1. LP-01A, LP-01B, LP-01C : Penilaian Produk
2. LP-02 : Penilaian Diskusi dan Presentasi
3. LP-03 : Penilaian Afektif

Pringsewu, Januari 2013

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

Mukhimatul Laili, S.Pd.

Asep Surahman

NPM : 0913022001

Mengetahui

Kepala SMA Negeri 1 Banyumas

Drs. Dedy Rajenral

NIP. 196104051989011002