

**PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
BERBANTUAN METODE PICTORIAL RIDDLE TERHADAP PENCAPAIAN
KOMPETENSI FISIKA SISWA PADA MATERI GERAK LINGKUNG
DI KELAS X SMA N 1 SUTERA**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh

**GUSRIADI PUTRA
NIM. 1305773**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2020**

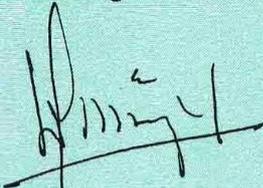
PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode Pictorial Riddle Terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa Pada Materi Gerak Lengkung Di Kelas X SMAN 1 Sutera
Nama : Gusriadi Putra
NIM : 1305773
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 29 Januari 2020

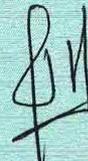
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Dr. Hj. Djusmaini Djamal, M.Si
NIP.19530309 198003 2 001

Pembimbing II



Syafriani, M.Si, Ph.D
NIP.19740305 199802 2 001

Mengetahui
Ketua Jurusan



Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 196901201993032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing
Berbantuan Metode Pictorial Riddle Terhadap Pencapaian
Kompetensi Fisika Siswa Pada Materi Gerak Lengkung
Di Kelas X SMAN 1 Sutera

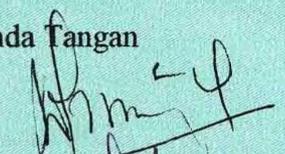
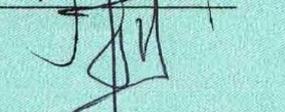
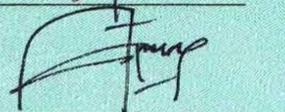
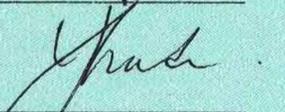
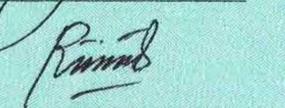
Nama : Gusriadi Putra
NIM : 1305773
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 29 Januari 2020

Tim Penguji

Ketua : Dr.Hj.Djusmaini Djamal, M.Si
Anggota : Syafriani, M.Si, Ph.D
Anggota : Dr.H.Asrizal, M.Si
Anggota : Yohandri, M.Si, Ph.D
Anggota : Renol Afrizon, S.Pd, M.Pd

Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya ilmiah saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode Pictorial Riddle Terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa Pada Materi Gerak Lengkung Di Kelas X SMAN 1 Sutera” adalah asli karya saya sendiri;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali pembimbing;
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan didalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan dalam daftar rujukan;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lain sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 29 Januari 2020
Saya Yang Menyatakan



Gusriadi Putra
NIM.1305773

ABSTRAK

Gusriadi Putra. 2020. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode Pictorial Riddle terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa pada Materi Gerak Lengkung di Kelas X SMAN 1 Sutera

Salah satu tuntutan pembelajaran menurut Kurikulum 2013 yaitu pembelajaran lebih diarahkan agar guru membimbing siswa untuk ‘mencari tahu’ melalui penerapan berbagai model pembelajaran yang berorientasi pada pendekatan *scientific*. Kenyataannya masih banyak guru yang cenderung belum memvariasikan model pembelajaran yang digunakan sehingga berdampak pada hasil belajar yang rendah. Oleh sebab itu, peneliti menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan metode *pictorial riddle* sebagai salah satu alternative dalam mengatasi permasalahan rendahnya hasil belajar siswa tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode *Pictorial Riddle* Terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa Pada Materi Gerak Lengkung di Kelas X SMAN 1 Sutera.

Jenis penelitian yang digunakan ialah quasi eksperimen dengan desain penelitian *randomized control group pretest-posttest design*. Populasi penelitian adalah seluruh kelas X IPA 3 – X IPA 5 yang diajar oleh guru yang sama dengan jumlah jam yang sama di SMAN 1 Sutera yang terdaftar pada tahun 2018/2019. Teknik yang digunakan untuk mengambil sampel adalah teknik *Cluster Randon Sampling*. Data penelitian yang digunakan adalah data hasil belajar siswa untuk kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan. Instrumen penelitian adalah tes tulis untuk mengukur kompetensi pengetahuan dengan instrument soal pilihan ganda dan lembar penilaian unjuk kerja untuk mengukur kompetensi keterampilan. Data penelitian dianalisis dengan uji kesamaan dua rata-rata.

Data hasil penelitian mengemukakan nilai rata-rata nilai kompetensi pengetahuan kedua kelas eksperimen yaitu 77,17 dan kelas kontrol 77,12. Bila diuji secara statistik, menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap kompetensi pengetahuan siswa pada taraf nyata 0,05. Begitu juga untuk kompetensi keterampilan di mana nilai rata-rata secara berturut-turut 78,68 untuk kelas eksperimen dan 78,48 untuk kelas kontrol mengalami hal yang sama dengan kompetensi pengetahuan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode *Pictorial Riddle* pada materi gerak lengkung tidak dapat meningkatkan pencapaian kompetensi fisika siswa di kelas X SMAN 1 sutera.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, hidayah dan dorongan yang kuat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode Pictorial Riddle terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa pada Materi Gerak Lengkung di Kelas X SMAN 1 Sutera”**.

Skripsi ini dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan penyelesaian pendidikan Strata Satu (SI) Pada program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Dalam melaksanakan penulisan dan penelitian di lapangan, penulis telah mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si dan Ibu Syafriani, M.Si, Ph.D sebagai Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. H. Asrizal, M.Si, Bapak Dr. Yohandri, M.Si, Ph.D dan Bapak Renol Afrizon, M.Pd sebagai tim penguji skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini

3. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika sekaligus sebagai Ketua Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta staf pengajar dan staf tata usaha Jurusan Fisika yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Kepada kedua orang tuaku yang sudah memberikan do‘a dan tiada hentinya mendukung selama proses penulisan.
6. Seluruh teman seperjuangan tahun 2013 Jurusan Fisika yang senantiasa memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari dengan segala kekurangan dan keterbatasan dari penulis, skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan ilmu bagi penulis dan pembaca.

Padang, Januari 2020

Gusriadi Putra

NIM.1305773

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Perumusan Masalah	8
D. Pembatasan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	9
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II KERANGKA TEORETIS	
A. Kurikulum 2013.....	10
B. Hakekat Pembelajaran Fisika	12
C. Pendekatan Sainifik	14
D. Model Pembelajaran Inkuiri	19
E. Pengetahuan Awal Siswa	24
F. Metode <i>Pictorial Riddle</i>	25
G. Kompetensi Siswa	26
1. Kompetensi Sikap (Afektif)	27
2. Kompetensi Pengetahuan (Kognitif)	27
3. Kompetensi Keterampilan (Psikomotorik).....	30
H. Materi Fisika	32
1. Gerak Parabola	32
2. Gerak Melingkar	37
I. Penelitian yang Relevan	65
J. Kerangka Berpikir	65
K. Hipotesis Penelitian	66

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	67
B. Rancangan Penelitian	67
C. Populasi dan Sampel	68
D. Variabel dan Data	71
E. Prosedur Penelitian	71
F. Teknik Pengumpulan Data.....	75
G. Instrumen Penelitian.....	75
H. Teknik Analisis Data.....	84

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian	91
1. Deskriptif Data	91
2. Analisis Data	93
B. Pembahasan.....	99

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	103
B. Saran	103

DAFTAR PUSTAKA	104
-----------------------------	-----

LAMPIRAN	106
-----------------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Rata-rata Ulangan Harian 1 Kelas X IPA 3 dan Kelas X IPA 5 SMA N 1 Sutera Tahun Ajaran 2018/2019	6
2. Deskripsi Langkah Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Saintifik .	17
3. Kompetensi Aspek Kognitif.....	28
4. Rancangan <i>Randomized Control Group Pretest-Posttest Design</i>	67
5. Jumlah Siswa Kelas X IPA SMA N 1 Sutera Tahun Ajaran 2018/2019	68
6. Hasil Normalitas Data Awal Kelas Sampel	69
7. Hasil Homogenitas Data Kedua Kelas Sampel	70
8. Skenario Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	73
9. Klasifikasi Indeks Reliabilitas Soal.....	81
10. Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal.....	82
11. Format Penilaian Kerja Aspek Keterampilan	84
12. Nilai Rata-rata, Nilai Tertinggi, Nilai Terendah, Simpangan Baku, dan Varians Kelas Sampel dalam Aspek Kompetensi Pengetahuan.....	92
13. Nilai Rata-rata, Nilai Tertinggi, Nilai Terendah, Simpangan Baku, dan Varians Kelas Sampel Dalam Aspek Kompetensi Keterampilan	93
14. Hasil Uji Normalitas Tes Akhir Kedua Kelas Sampel pada Kompetensi Pengetahuan.....	94
15. Hasil Uji Homogenitas Tes Akhir Kedua Kelas Sampel pada Kompetensi Pengetahuan	95
16. Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-Rata pada Kompetensi Pengetahuan.....	95
17. Hasil Uji Normalitas Tes Akhir Kedua Kelas Sampel pada Kompetensi Keterampilan.....	97
18. Hasil Uji Homogenitas Tes Akhir Kedua Kelas Sampel pada Kompetensi Keterampilan.....	98
19. Hasil Uji Kesamaan Dua Rata-Rata pada Kompetensi Keterampilan	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perpaduan GLB dan GLB.....	33
2. Gerak Peluru di Udara Berupa Gerak Parabola.....	34
3. Uraian Kecepatan Gerak Parabola	34
4. Besaran Besaran Gerak Perluru Sepanjang Lintasan Berbentuk Parabola.....	35
5. Berbagai Bentuk Gerak Melingkar	37
6. Gerak Melingkar.....	39
7. Percepatan Sentripetal	44
8. Menentukan Laju Maksimum	46
9. Ayunan Kerucut.....	47
10. Mobil di Tikungan	49
11. Sudut Kemiringan di Tikungan Jalan.....	50
12. Gerakan Ujung Jarum Jam, Menit dan Detik Besaran pada Gerak Melingkar Beraturan.....	51
13. Gerakan Ujung Jarum Jam, Menit dan Detik Besaran pada Gerak Melingkar Beraturan.....	51
14. Hubungan Roda-roda pada Berbagai Sistem Kendaraan.....	51
15. Macam-macam Hubungan Roda-roda.....	52
16. Roda-roda Sepusat	53
17. Roda-roda Bersentuhan.....	53
18. Roda-roda Dihubungkan dengan Rantai	54
19. Contoh Soal 1	55
20. Contoh Soal 2.....	57
21. Contoh Soal 3.....	59
22. Jam Tangan.....	63
23. Contoh Soal 4.....	64
24. Kerangka Berfikir.....	66
25. Kurva Penerimaan dan Penolakan H_0 pada Kompetensi Pengetahuan.....	96
26. Kurva Penerimaan dan Penolakan H_0 pada Kompetensi Keterampilan	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Uji Normalitas Data Awal Kelas Sampel	106
2. Uji Homogenitas Awal Kelas Sampel.....	110
3. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Awal Kelas Sampel	111
4. Hasil Nilai Pengetahuan Siswa Kelas X.IPA SMA N 1 Sutera Kabupaten Pesisir Selatan	112
5. Uji Normalitas Penilaian Kompetensi Pengetahuan Kedua Sampel.....	113
6. Uji Homogenitas Penilaian Kompetensi Pengetahuan Kedua Sampel.....	117
7. Uji Kesamaan Dua Rata-rata Penilaian Kompetensi Pengetahuan Kedua Sampel	118
8. Hasil Nilai Keterampilan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode <i>Pictorial Riddle</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	119
9. Uji Normalitas Penilaian Kompetensi Keterampilan Kedua Sampel	120
10. Uji Homogenitas Penilaian Kompetensi Keterampilan Kedua Sampel ..	124
11. Uji Kesamaan Dua Rata-rata Penilaian Kompetensi Keterampilan Kedua Sampel	125
12. LKS Eksperimen Gerak Parabola.....	126
13. Media Riddle Tentang Gerak Lengkung	134
14. Silabus Fisika	136
15. RPP Kurikulum 2013 Kelas Eksperimen	150
16. RPP Kurikulum 2013 Kelas Kontrol.....	156
17. Distribusi Hasil Tes Uji Coba di SMAN 2 Painan	170
18. Analisis Indeks Kesukaran dan Daya Beda Soal Uji Coba	172
19. Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba	174
20. Soal Uji Coba Tes Akhir.....	175
21. Soal Tes Akhir	184
22. Rubrik Penskoran Penilaian Kompetensi Keterampilan Siswa	189
23. Tabel Distribusi f.....	191

24. Tabel Distribusi t.....	193
25. Dokumentasi Penelitian	194
26. Surat Telah Melakukan Penelitian.....	196

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu tujuan pendidikan nasional tertuang dalam pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 adalah mencerdaskan kehidupan bangsa. Cara yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan tersebut salah satu diantaranya adalah dengan meningkatkan kualitas pendidikan. Semakin baik kualitas pendidikan maka akan terciptanya generasi-generasi muda berkualitas masa mendatang. Untuk mencapai tujuan tersebut pemerintah harus menyediakan segala fasilitas yang diperlukan untuk meningkatkan mutu pendidikan. Hal ini dapat dipahami, mengingat pendidikan nasional memiliki fungsi dan tujuan yang sangat penting, sebagaimana tercantum dalam undang-undang Republik Indonesia no 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) pada pasal 3 berikut ini.

—Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi mnusia yang beriman dan bertakwa terhadap tuhan yang maha esa, berakhlak mulia, sehat berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warganegara yang demokratis dan bertanggung jawabl.

Selaras dengan kebijakan pembangunan nasional, banyak perhatian dan upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan, antara lain penyempurnaan kurikulum sekolah, peningkatan mutu guru, manajemen berbasis sekolah, fasilitas pendidikan dan sebagainya. Walaupun sebagian dari upaya itu telah membuahkan hasil, tapi

belum optimal, diantaranya dalam hal pelaksanaan proses pembelajaran dan pencapaian hasil belajar siswa di setiap jenjang pendidikan.

Upaya lain yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan yaitu : 1) pemenuhan sarana prasarana yang dibutuhkan di sekolah. 2) pengadaan program sertifikasi guru untuk meningkatkan keprofesionalan guru. 3) pengadaan penataran-penataran untuk meningkatkan kompetensi guru. 4) perbaikan kurikulum sesuai tuntutan zaman. Ditinjau dari aspek sarana dan prasarana seperti laboratorium, perpustakaan, maupun fasilitas internet perlu disediakan pemerintah untuk menunjang proses pembelajaran siswa yang optimal. Hal ini diperlukan karena banyak sarana dan prasarana di sekolah yang belum lengkap dan memadai untuk meningkatkan dan membantu proses pembelajaran siswa dan guru di sekolah. Sarana dan prasarana yang lengkap akan membuat jalannya proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik.

Ditinjau dari pengadaan program sertifikasi untuk meningkatkan keprofesionalan guru yang diadakan oleh pemerintah, pemerintah telah mensyaratkan agar guru memiliki sertifikasi. Sertifikasi guru diharapkan dapat memenuhi empat kompetensi dasar yang harus dimiliki seorang guru profesional yaitu, kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi kepribadian dan kompetensi sosial. Selain itu, pemerintah juga telah mengadakan pengadaan penataran-penataran untuk meningkatkan kompetensi guru seperti pelatihan K13 (Kurikulum 2013) bagi guru. Hal ini diperlukan untuk meningkatkan kemampuan guru dalam mengajar serta membimbing siswa sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013.

Dalam proses pembelajaran guru dituntut untuk bisa memilih model pembelajaran yang tepat sesuai dengan situasi dan kondisi siswa agar mencapai keberhasilan dalam belajar. Keberhasilan yang dimaksud adalah siswa dapat membangun konsep-konsep fisika dengan bahasanya sendiri, mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, serta mampu menyelesaikan masalah-masalah fisika yang ia temukan.

Pelajaran fisika adalah pelajaran berupa pengetahuan yang dapat mengembangkan daya nalar, analisa, sehingga hampir semua persoalan yang berkaitan dengan alam dapat dimengerti. Untuk dapat mengerti fisika secara luas, maka harus dimulai dengan kemampuan pemahaman konsep dasar yang ada pada pelajaran fisika. Berhasil atau tidaknya seorang siswa dalam memahami tentang pelajaran fisika sangat ditentukan oleh pemahaman konsep.

Dalam belajar fisika hendaknya fakta konsep dan prinsip-prinsip fakta tidak diterima secara prosedural tanpa pemahaman dan penalaran. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari otak seseorang (guru) ke kepala orang lain (siswa). Siswa sendirilah yang harus mengartikan apa yang telah diajarkan dengan menyesuaikan terhadap pengalaman-pengalaman mereka. Pengetahuan atau pengertian dibentuk oleh siswa secara aktif, bukan hanya diterima secara pasif dari guru mereka.

Seorang siswa dalam belajar fisika dikatakan kurang berhasil apabila perubahan tingkah laku yang terjadi belum mampu menentukan kebijaksanaannya untuk mencapai suatu hasil yang telah ditetapkan secara

tepat dalam waktu yang telah ditentukan. Untuk mencapai suatu hasil belajar yang maksimal, banyak aspek yang mempengaruhinya, di antaranya aspek guru, siswa, metode pembelajaran dan lain-lain.

Menurut Gage (1984), belajar dapat didefinisikan sebagai suatu proses dimana satu organisme berubah perilakunya sebagai akibat pengalaman. Belajar merupakan suatu proses yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. Tingkat keberhasilan pendidikan tidak terlepas dari proses belajar dan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa.

Masalah yang di hadapi oleh siswa dalam proses belajar mengajar yaitu kesulitan siswa dalam memahami materi yang di ajarkan guru dengan menggunakan model pembelajaran yang belum mengaktifkan seluruh siswa. Selama ini guru masih menggunakan model pembelajaran kelompok yang konvensional. Model pembelajaran seperti ini menyebabkan keterlibatan seluruh siswa dalam aktivitas pembelajaran yang sangat kecil, karena kegiatan pembelajaran didominasi oleh siswa yang memiliki kemampuan tinggi sementara yang memiliki kemampuan rendah hanya menonton saja (pasif). Hal ini berarti dalam suatu kelompok belajar masih banyak siswa yang belum melakukan keterampilan berpikir kritis. Hal ini menyebabkan sebagian besar siswa terutama yang memiliki kemampuan rendah enggan berpikir, sehingga timbul perasaan jenuh dan bosan dalam mengikuti pelajaran fisika. akibat dari sikap siswa tersebut, maka hasil belajarpun kurang

memuaskan, dalam arti tidak memenuhi batas tuntas yang di tetapkan sekolah.

Salah satu model pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi satu sama lain adalah model inkuiri. Model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Model pembelajaran inkuiri membantu siswa belajar mulai dari keterampilan dasar sampai pemecahan masalah yang kompleks. Ironisnya, model pembelajaran inkuiri belum banyak diterapkan dalam pendidikan walaupun orang indonesia sangat membanggakan sifat gotong-royong dalam kehidupan bermasyarakat.

Model Pembelajaran inkuiri memiliki beberapa metode. Salah satu metode model pembelajaran inkuiri yang dapat meningkatkan kompetensi fisika siswa dan mendorong partisipasi mereka dalam kelas adalah model pembelajaran inkuiri berbantuan Metode *Pictorial Riddle*.

Metode *Pictorial Riddle* adalah suatu model pembelajaran untuk mengembangkan motivasi dan minat siswa dalam diskusi kelompok kecil maupun besar melalui suatu riddle bergambar di papan tulis, papan poster atau diproyeksikan dari suatu transparasi, kemudian guru mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan riddle tersebut. Model pembelajaran inkuiri berbantuan Metode *Pictorial Riddle* cocok digunakan di SMA karena kondisi siswa SMA yang masih dalam masa remaja membuat mereka menyukai hal baru dan lebih terbuka dengan teman sebaya dalam memecahkan permasalahan yang mereka hadapi.

Berdasarkan observasi peneliti di SMA N 1 Sutera terhadap hasil Ulangan Harian 1 Kelas X IPA tahun ajaran 2018/2019 dapat terlihat bahwa kompetensi siswa seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Ulangan Harian 1 Kelas X IPA SMA N 1 Sutera Tahun Ajaran 2018/2019

No.	Kelas	Jumlah Siswa	Rata-Rata	Ketuntasan	
				Tuntas (%)	Tidak tuntas (%)
1.	XIPA1	35	63	26,67	73,33
2.	XIPA2	35	64	24,24	75,58
3.	XIPA3	35	75	30,27	73,33
4.	XIPA4	35	63	24,24	75,58
5.	XIPA5	35	74	69,24	75,58
6.	XIPA6	35	63	24,24	75,58

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa persentase siswa yang tidak tuntas besar dari 50%. Menurut peneliti, hal ini terjadi karena beberapa hal diantaranya, 1) guru kurang memperhatikan pengetahuan awal siswa. 2) strategi/model yang digunakan guru kurang bervariasi. 3) guru jarang memberi apersepsi pada awal pembelajaran. 4) guru belum mengoptimalkan penggunaan langkah-langkah saintifik dalam pembelajaran.

Oleh sebab itu, untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya digunakan pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Keunggulan pendekatan saintifik adalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis, dapat menciptakan kondisi pembelajaran yang membuat siswa

merasa bahwa belajar itu merupakan suatu kebutuhan dan melatih siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide.

Pendekatan saintifik yang terdiri dari proses mengamati, menanya, mengkomunikasikan, mengasosiasi serta mengkomunikasikan diharapkan dapat meningkatkan keaktifan, daya pikir siswa serta kompetensi siswa dengan menjadikan siswa sebagai pusat pembelajaran. Dalam mendukung proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dibutuhkan model pembelajaran yang tepat, salah satunya model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan Metode *Pictorial Riddle*.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode *Pictorial Riddle* terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa pada Materi Gerak Lengkung di Kelas X SMA N 1 Sutera.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan yaitu :

1. Pembelajaran yang telah dilakukan belum sepenuhnya menuntut keaktifan siswa sehingga kemampuan untuk berpikir kritis dan kreatif masih jarang terlihat
2. Model pembelajaran yang digunakan guru masih belum bervariasi
3. Hasil belajar fisika siswa kelas X IPA di SMAN 1 Sutera masih rendah

4. Penilaian yang dilakukan oleh guru hanya mengacu pada kompetensi pengetahuan
5. LKS yang digunakan belum berbasis model pembelajaran yang digunakan.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : —Apakah terdapat pengaruh yang berarti pada Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan Metode *Pictorial Riddle* terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa pada Materi Gerak Lingkung di Kelas X SMA N 1 Sutera ? ||

D. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah penelitian adalah sebagai berikut :

1. Model pembelajaran yang digunakan yaitu Model *Inkuiri Terbimbing berbantuan Metode Pictorial Riddle* pada kelas eksperimen sedangkan untuk kelas kontrol digunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing saja.
2. Materi pelajaran pada penelitian ini adalah Gerak Parabola dan Gerak Melingkar yang dipelajari di kelas X semester 1.
3. Hasil belajar yang diteliti dibatasi pada hasil belajar aspek pengetahuan dan keterampilan. Instrumen penilaian untuk ranah pengetahuan berupa lembar ujian tertulis pada *posttest* dan instrumen penilaian ranah keterampilan yang digunakan adalah lembar unjuk kerja.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan metode pictorial riddle terhadap pencapaian kompetensi fisika siswa pada materi Gerak Lengkung di kelas X SMA N 1 Sutera.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Peneliti, untuk syarat memperoleh gelar sarjana dan referensi di lapangan nantinya
2. Bagi siswa, untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika
3. Bagi mahasiswa, untuk pedoman dan menambah wawasan pengetahuan dalam melanjutkan penelitian
4. Bagi pendidik, sebagai solusi pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kompetensi siswa di kelas X SMA N 1 Sutera
5. Bagi peneliti lain, sebagai acuan maupun pembandingan dalam penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing berbantuan Metode *Pictorial Riddle*.

BAB II

KERANGKA TEORI

A. Kurikulum 2013

Kurikulum merupakan rancangan yang dibuat oleh pemerintah dalam sistem pendidikan. Pemerintah telah melakukan beberapa kali perubahan kurikulum. Penerapan Kurikulum 2013 yang digunakan pemerintah saat ini merupakan suatu upaya yang dilakukan pemerintah dalam meningkatkan mutu pendidikan. Menurut Dokumen Kurikulum 2013 :

—Secara konseptual, kurikulum adalah suatu respon pendidikan terhadap kebutuhan masyarakat dan bangsa dalam membangun generasi muda bangsanya. Secara pedagogis, kurikulum adalah rancangan pendidikan yang memberi kesempatan untuk peserta didik mengembangkan potensi dirinya dalam suatu suasana belajar yang menyenangkan dan sesuai dengan kemampuan dirinya untuk memiliki kualitas yang diinginkan masyarakat dan bangsanya. Secara yuridis, kurikulum adalah suatu kebijakan publik yang didasarkan kepada dasar filosofis bangsa dan keputusan yuridis di bidang pendidikan.

Kurikulum dikembangkan atas dasar teori pendidikan berdasarkan standar dan teori pendidikan berbasis kompetensi. Pendidikan berdasarkan standar adalah pendidikan yang menetapkan standar nasional sebagai kualitas minimal hasil belajar yang berlaku untuk setiap kurikulum. Standar kualitas nasional dinyatakan sebagai Standar Kompetensi Lulusan. Standar Kompetensi Lulusan tersebut adalah kualitas minimal lulusan suatu jenjang atau satuan pendidikan. Standar Kompetensi Lulusan mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.¶

Kurikulum yang dikembangkan pemerintah masih dalam proses pengembangan kurikulum. Ada beberapa pola pengembangan dari kurikulum 2013. Menurut Permendikbud No.69 tahun 2013 :

—Kurikulum 2013 dikembangkan dengan penyempurnaan pola pikir sebagai berikut :

- 1) Pola pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran berpusat pada peserta didik. Peserta didik harus memiliki pilihan-

pilihan terhadap materi yang dipelajari untuk memiliki kompetensi yang sama

- 2) Pola pembelajaran satu arah (interaksi guru-peserta didik) menjadi pembelajaran interaktif (interaktif guru-peserta didik-masyarakat-lingkungan alam, sumber/media lainnya)
- 3) Pola pembelajaran terisolasi menjadi pembelajaran secara jejaring (peserta didik dapat menimba ilmu dari siapa saja dan dari mana saja yang dapat dihubungi serta diperoleh melalui internet)
- 4) Pola pembelajaran pasif menjadi pembelajaran aktif-mencari (pembelajaran siswa aktif mencari semakin diperkuat dengan model pembelajaran pendekatan sains)
- 5) Pola belajar sendiri menjadi belajar kelompok (berbasis tim)
- 6) Pola pembelajaran alat tunggal menjadi pembelajaran berbasis alat multimedia
- 7) Pola pembelajaran berbasis massal menjadi kebutuhan pelanggan (*users*) dengan memperkuat pengembangan potensi khusus yang dimiliki setiap peserta didik
- 8) Pola pembelajaran ilmu pengetahuan tunggal (*monodiscipline*) menjadi pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidisciplines*)
- 9) Pola pembelajaran pasif menjadi pembelajaran kritis.

Pola pengembangan kurikulum 2013 yang dirancang pemerintah merubah pola pembelajaran dari yang berpusat kepada guru menjadi berpusat kepada siswa. Tema pengembangan kurikulum menurut Permendikbud No.59 tahun 2014:

—Tema pengembangan Kurikulum 2013 adalah kurikulum yang dapat menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi. Dalam rangka mewujudkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif maka dalam Standar Proses dinyatakan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.¶

Pengembangan kurikulum juga disesuaikan dengan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Pembelajaran yang akan dilaksanakan hendaknya mencakup kegiatan yang melibatkan peserta didik. Menurut Permendikbud No.103 tahun 2014:

—Kurikulum 2013 menggunakan modus pembelajaran langsung (*direct instructional*) dan tidak langsung (*indirect instructional*). Pembelajaran langsung adalah pembelajaran yang dirancang dalam silabus dan RPP. Dalam pembelajaran langsung peserta didik melakukan kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Pembelajaran langsung menghasilkan pengetahuan dan keterampilan langsung yang disebut dengan dampak pembelajaran (*instructional effect*).

Pembelajaran tidak langsung adalah pembelajaran yang terjadi selama proses pembelajaran langsung yang dikondisikan menghasilkan dampak pengiring (*nurturant effect*). Pembelajaran tidak langsung berkenaan dengan pengembangan nilai dan sikap yang terkandung dalam KI-1 dan KI-2. Hal ini berbeda dengan pengetahuan tentang nilai dan sikap yang dilakukan dalam proses pengembangan moral dan perilaku.

Kurikulum 2013 dikembangkan dengan pola pembelajaran berpusat kepada siswa, mengajak siswa interaktif, aktif dan dengan penggunaan multimedia dalam pembelajarannya. Kurikulum 2013 ini juga cocok diterapkan kepada pembelajaran Fisika yang menuntut siswa aktif untuk menggali informasi serta kejadian yang ada di alam.

B. Hakekat Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan suatu proses yang melibatkan guru sebagai pendidik dan siswa sebagai peserta didik. Pembelajaran merupakan suatu proses untuk menunjang terwujudnya tujuan pendidikan. Pembelajaran dibutuhkan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Menurut Rusman (2012:116) :

—Pembelajaran merupakan suatu proses pengintegrasian berbagai komponen dan kegiatan, yaitu peserta didik dan lingkungan belajar untuk memperoleh perubahan tingkah laku sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Hal ini menjelaskan bahwa pembelajaran adalah proses dan diperlukannya suatu pengatur yang dapat menciptakan

pembelajaran efektif dan bermanfaat. Adanya guru yang dapat mengusahakan sistematika pembelajaran yang baik dengan pemilihan pendekatan, model, dan metode pembelajaran yang sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga siswa dapat melakukan perubahan tingkah laku sesuai tujuan yang diharapkan yakni mengembangkan seluruh potensi siswa.¶

Pelaksanaan pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah membutuhkan acuan sebagai pedoman pembelajaran. Menurut Permendikbud No.103 tahun 2014 :

—Pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan dengan mendasari rencana pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada silabus. Rencana pelaksanaan pembelajaran disusun oleh guru dengan prinsip memuat secara utuh kompetensi dasar sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan dan keterampilan, dapat dilaksanakan dalam satu atau lebih satu kali pertemuan, memperhatikan individual, berpusat pada peserta didik, berbasis konteks, mengembangkan kemandirian belajar, memberikan umpan balik dan tindak lanjut pembelajaran, memiliki keterkaitan dan keterpaduan antarkompetensi dan atau antarmuatan, serta dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Dengan prinsip-prinsip tersebut, maka diharapkan siswa memiliki motivasi tinggi untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran yang pelaksanaannya meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.¶

Mata pelajaran yang akan peneliti teliti pembelajarannya adalah fisika.

Fisika merupakan matapelajaran yang berkaitan dengan ilmu alam. Menurut Permendikbud No.59 tahun 2014 :

—Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang merupakan usaha sistematis dalam rangka membangun dan mengorganisasikan pengetahuan dalam bentuk penjelasan-penjelasan yang dapat diuji dan mampu memprediksi gejala alam. Dalam memprediksi gejala alam diperlukan kemampuan pengamatan yang dilanjutkan dengan menyelidiki melalui kegiatan metode ilmiah. Ilmu Fisika merupakan (1) proses memperoleh informasi melalui metode empiris (*empirical method*); (2) informasi yang diperoleh melalui penyelidikan yang telah ditata secara logis dan sistematis; dan (3) suatu kombinasi proses berpikir kritis yang menghasilkan informasi yang dapat dipercaya dan valid. Fisika sebagai proses/metode penyelidikan (*inquiry methods*) meliputi cara berpikir,

sikap, dan langkah-langkah kegiatan saintis untuk memperoleh produk-produk ilmu pengetahuan ilmiah, misalnya observasi, pengukuran, merumuskan dan menguji hipotesis, mengumpulkan data, bereksperimen, dan prediksi.

Pada tingkat SMA/MA, fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. Pertama, selain memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, mata pelajaran Fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Kedua, mata pelajaran Fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi.¶

Pembelajaran fisika menuntut peserta didik untuk menggali kemampuan siswa dalam mengamati dan menghayati ilmu alam. Pembelajaran fisika yang berdekatan dengan sains juga dapat menerapkan pendekatan saintifik yang menuntut peserta didik aktif.

C. Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik merupakan suatu pendekatan yang digunakan bagi peserta didik yang melatih peserta didik untuk berpikir kritis. Langkah-langkah pendekatan saintifik yang meliputi proses mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi dan mengkomunikasikan dapat melatih siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Menurut Hosnan (2014:34) :

—Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa informasi bisa berasal darimana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah oleh guru. Kondisi pembelajaran yang diharapkan tercipta diarahkan untuk mendorong peserta didik dalam mencari tahu dari berbagai sumber melalui observasi dan bukan hanya diberi tahu. Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses, seperti mengamati, mengklarifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan dan menyimpulkan.¶

Suatu pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik menuntut siswa untuk aktif. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik ini memberikan langkah-langkah ilmiah dalam pembelajarannya.

Menurut Daryanto (2014:51):

—Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang ditemukan. Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengena, memahami, berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa informasi bisa berasal dari mana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru.

Ada beberapa prinsip pendekatan saintifik dalam pembelajaran.

Menurut Hosnan (2014:37) :

—Beberapa prinsip pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran adalah sebagai berikut :

- 1) Pembelajaran berpusat pada siswa
- 2) Pembelajaran membentuk *student self concept*
- 3) Pembelajaran terhindar dari verbalisme
- 4) Pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengasimilasi dan mengakomodasi konsep, hukum dan prinsip
- 5) Pembelajaran mendorong terjadinya peningkatan kemampuan berpikir siswa
- 6) Pembelajaran meningkatkan motivasi belajar siswa dan motivasi belajar guru
- 7) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih kemampuan dalam komunikasi
- 8) Adanya proses validasi terhadap konsep, hukum, dan prinsip yang di konstruksi siswa dalam struktur kognitif.

Langkah-langkah pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam proses pembelajaran pada kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan ilmiah meliputi :

—Menggali informasi melalui *observing*/pengamatan, *questioning*/bertanya, *experimenting*/percobaan, kemudian meng-olah data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, *associating*/menalar, kemudian menyimpulkan, dan mencipta serta membentuk jaringan/networking.

Selain prinsip pembelajaran, pendekatan saintifik juga memiliki kriteria proses pembelajaran. Kriteria proses pembelajaran pada pendekatan saintifik menurut Hosnan (2014:38) :

—Pendekatan ilmiah/*scientific approach* mempunyai kriteria proses pembelajaran sebagai berikut :

- 1) Materi pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu; bukan sebatas kira-kira, khayalan, legenda, atau dongeng semata.
- 2) Penjelasan guru, respon siswa dan interaksi edukatif guru-siswa terbebas dari prasangka yang serta merta, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang dari alur berpikir logis
- 3) Mendorong dan menginspirasi siswa berpikir secara kritis , analisis, dan tepat dalam mengidentifikasi, mamahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran
- 4) Mendorong dan menginspirasi siswa mampu berpikir hipotetik dalam melihat perbedaan, kesamaan, dan tautan satu sama lain dari materi pembelajaran
- 5) Mendorong dan menginspirasi siswa mampu memahami, menerapkan dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespons materi pembelajaran
- 6) Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan
- 7) Tujuan pembelajaran dirumuskan secara sederhana dan jelas namun menarik sistem.

Pendekatan saintifik meliputi lima pengalaman belajar sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Langkah Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Saintifik

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Bentuk Hasil Belajar
1	2	3
Mengamati (<i>observing</i>)	Mengamati dengan indra (membaca, mendengar, menyimak, melihat, menonton, dan sebagainya) dengan atau tanpa alat	Perhatian pada waktu mengamati suatu objek/membaca suatu tulisan/mendengar suatu penjelasan, catatan yang dibuat tentang yang diamati, kesabaran, waktu (<i>on task</i>) yang di- yang di untuk me- ngamati
Menanya (<i>questioning</i>)	Membuat dan mengajukan pertanyaan, tanya jawab, berdiskusi tentang informasi yang belum dipahami, informasi tambahan yang ingin diketahui, atau sebagai klarifikasi.	Jenis, kualitas, dan jumlah pertanyaan yang diajukan pe- serta didik (perta-nyaan faktual, kon- septual, prosedural, dan hipotetik)
Mengumpulkan informasi/mencoba (<i>experimenting</i>)	Mengeksplorasi, mencoba, berdiskusi, mendemonstrasikan, meniru bentuk/gerak, melakukan eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengumpulkan data dari nara sumber melalui angket, wawancara, dan memodifikasi/menambahi mengembangkan	Jumlah dan kualitas sumber yang dikaji /digunakan, kelengkapan informasi, validitas informasi yang dikumpulkan, dan instrumen/alat yang digunakan un- tuk mengumpulkan data.
Menalar/Mengasosiasi (<i>associating</i>)	Mengolah informasi yang sudah dikumpulkan, menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi	Mengembangkan interpretasi, argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan informasi dari

	atau meng-hubungkan fenomena/ informasi yang terkait dalam rangka menemukan suatu pola dan menyim-pulkan	dua fakta/ konsep, interpretasi argumentasi dan kesimpulan mengenai keterkaitan lebih dari dua fakta/ konsep/ teori, me-nyintesis dan argu-mentasi serta ke-simpulan keter-kaitan antarber-bagai jenis fak-ta/konsep/teori/ pendapat mengem-bangkan interpre- tasi, struktur baru, argumentasi, dan kesimpulan yang menunjukkan hu-bungan fakta/ kon-sep/teori dari dua sumber atau lebih yang tidak berten-tangan; mengem-bangkan inter-pretasi, struk- tur baru argumentasi dan kesimpulan dari konsep/teori/penda-pat yang berbeda dari berbagai jenis sumber.
Mengomunikasikan (<i>communicating</i>)	Menyajikan laporan da-lam bentuk bagan, diagram, atau grafik, me-nyusun laporan tertulis; dan menyajikan laporan meliputi proses, hasil, dan kesimpulan secara lisan	Menyajikan hasil kajian (dari meng-amati sampai mena-lar) dalam bentuk tulisan, grafis, me- dia elektronik, multi-media dan lain-lain

(Permendikbud No.103 tahun 2014)

Dalam menerapkan pendekatan saintifik dibutuhkan suatu bahan ajar yang dapat menunjang proses pembelajaran. Bahan ajar yang berbasis pendekatan saintifik dapat menunjang pelaksanaan dari proses pembelajaran yang menerapkan pendekatan saintifik itu sendiri.

D. Model Pembelajaran Inkuiri

Inkuiri berasal dari kata *to inquire* yang berarti ikut serta, atau terlibat, dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan, mencari informasi, dan melakukan penyelidikan. Ia menambahkan bahwa pembelajaran inkuiri ini bertujuan untuk memberikan cara bagi siswa untuk membangun kecakapan-kecakapan intelektual (kecakapan berpikir) terkait dengan proses-proses berpikir reflektif. Jika berpikir menjadi tujuan utama dari pendidikan, maka harus ditemukan cara-cara untuk membantu individu untuk membangun kemampuan itu.

Selanjutnya Sanjaya (2008;196) menyatakan bahwa ada beberapa hal yang menjadi ciri utama strategi pembelajaran inkuiri. *Pertama*, strategi inkuiri menekankan kepada aktifitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya pendekatan inkuiri menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri. *Kedua*, seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Artinya dalam pendekatan inkuiri menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa. Aktivitas pembelajaran biasanya dilakukan melalui proses tanya jawab antara guru dan siswa, sehingga kemampuan guru dalam menggunakan teknik bertanya

merupakan syarat utama dalam melakukan inkuiri. *Ketiga*, tujuan dari penggunaan strategi pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental, akibatnya dalam pembelajaran inkuiri siswa tidak hanya dituntut agar menguasai pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

Sanjaya (2008:202) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Orientasi

Pada tahap ini guru melakukan langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang kondusif. Hal yang dilakukan dalam tahap orientasi ini adalah:

- a. Menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa
- b. Menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini dijelaskan langkah-langkah inkuiri serta tujuan setiap langkah, mulai dari langkah merumuskan merumuskan masalah sampai dengan merumuskan kesimpulan
- c. Menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar. Hal ini dilakukan dalam rangka memberikan motivasi belajar siswa.

2. Merumuskan masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki. Persoalan yang disajikan adalah persoalan yang menantang siswa untuk memecahkan teka-teki itu.

Teka-teki dalam rumusan masalah tentu ada jawabannya, dan siswa didorong untuk mencari jawaban yang tepat. Proses mencari jawaban itulah yang sangat penting dalam pembelajaran inkuiri, oleh karena itu melalui proses tersebut siswa akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga sebagai upaya mengembangkan mental melalui proses berpikir.

3. Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan menebak (berhipotesis) pada setiap anak adalah dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji.

4. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data adalah aktifitas menjaring informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Dalam pembelajaran inkuiri, mengumpulkan data merupakan proses mental yang sangat penting dalam pengembangan intelektual. Proses pengumpulan data bukan hanya memerlukan motivasi yang kuat dalam belajar, akan tetapi juga membutuhkan ketekunan dan kemampuan menggunakan potensi berpikirnya.

5. Menguji hipotesis

Menguji hipotesis adalah menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Menguji hipotesis juga berarti mengembangkan kemampuan berpikir rasional. Artinya, kebenaran jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi, akan tetapi harus didukung oleh data yang ditemukan dan dapat dipertanggungjawabkan.

6. Merumuskan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Untuk mencapai kesimpulan yang akurat sebaiknya guru mampu menunjukkan pada siswa data mana yang relevan.

Alasan rasional penggunaan pembelajaran dengan pendekatan inkuiri adalah bahwa siswa akan mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai fisika dan akan lebih tertarik terhadap fisika jika mereka dilibatkan secara aktif dalam —melakukan‖ penyelidikan. Investigasi yang dilakukan oleh siswa merupakan tulang punggung pembelajaran dengan pendekatan inkuiri. Investigasi ini difokuskan untuk memahami konsep-konsep matematika dan meningkatkan keterampilan proses berpikir ilmiah siswa. Sehingga diyakini bahwa pemahaman konsep merupakan hasil dari proses berpikir ilmiah tersebut.

Pembelajaran dengan pendekatan inkuiri yang mensyaratkan keterlibatan aktif siswa diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar

dan sikap anak terhadap pelajaran fisika, khususnya kemampuan pemahaman dan komunikasi fisis siswa. Pembelajaran dengan pendekatan inkuiri merupakan pendekatan pembelajaran yang berupaya menanamkan dasar-dasar berpikir ilmiah pada diri siswa, sehingga dalam proses pembelajaran ini siswa lebih banyak belajar sendiri, mengembangkan kreativitas dalam memecahkan masalah. Siswa benar-benar ditempatkan sebagai subjek yang belajar, peranan guru dalam pembelajaran dengan pendekatan inkuiri adalah sebagai pembimbing dan fasilitator. Tugas guru adalah memilih masalah yang perlu disampaikan kepada kelas untuk dipecahkan. Namun dimungkinkan juga bahwa masalah yang akan dipecahkan dipilih oleh siswa. Tugas guru selanjutnya adalah menyediakan sumber belajar bagi siswa dalam rangka memecahkan masalah. Bimbingan dan pengawasan guru masih diperlukan, tetapi intervensi terhadap kegiatan siswa dalam pemecahan masalah harus dikurangi.

Dalam mengembangkan sikap inkuiri di kelas, guru mempunyai peranan sebagai konselor, konsultan dan teman yang kritis. Guru harus dapat membimbing dan merefleksikan pengalaman kelompok melalui tiga tahap: (1) Tahap problem solving atau tugas; (2) Tahap pengelolaan kelompok; (3) Tahap pemahaman secara individual, dan pada saat yang sama guru sebagai instruktur harus dapat memberikan kemudahan bagi kerja kelompok, melakukan intervensi dalam kelompok dan mengelola kegiatan pengajaran.

E. Pengetahuan Awal Siswa

Pengetahuan awal siswa dapat dinilai dari seberapa jauh peserta didik mengetahui suatu materi pelajaran sebelum pembelajaran dimulai. Pengetahuan awal siswa menunjukkan tingkat pengetahuan awal yang dimiliki peserta didik. Menurut Yamin (2008 : 69-70) :

—Pada awal atau sebelum guru masuk ke kelas memberi materi pengajaran kepada siswa, ada tugas guru yang tidak boleh dilupakan adalah untuk mengetahui pengetahuan awal siswa. Untuk mendapatkan pengetahuan awal siswa guru dapat melakukan pretest tertulis, tanya jawab di awal pembelajaran. Pengetahuan awal dapat berasal dari pokok bahasan yang kita ajarkan.¶

Pada pengetahuan awal dapat dilihat sejauh mana peserta didik memahami suatu materi pembelajaran yang akan dilaksanakan. Pengetahuan awal bagi siswa dapat memberikan kontribusi dalam pembelajaran mereka.

Menurut Ormrod (2008:298-299) :

—Pengetahuan awal siswa berkontribusi terhadap pembelajaran mereka dalam berbagai cara :

1. Membantu mereka menentukan apa yang paling penting untuk dipelajari dan mengarahkan atensi mereka secara tepat
2. Membantu mereka memahami sesuatu, yaitu melakukan pembelajaran bermakna, alih-alih mempelajarinya dengan menghafal
3. Memberikan kerangka kerja untuk mengorganisasikan informasi baru.¶

Pengetahuan awal siswa dapat digunakan oleh pendidik sebagai acuan dalam pelaksanaan pembelajaran berikutnya. Salah satu langkah yang dapat digunakan pendidik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yaitu dengan menggunakan pembelajaran melalui Model inkuiri terbimbing menggunakan Metode *Pictorial Riddle*.

F. Metode *Pictorial Riddle*

Pendekatan dengan menggunakan *pictorial riddle* adalah salah satu teknik atau metode untuk mengembangkan motivasi dan minat siswa di dalam situasi kelompok kecil maupun besar. Gambar, peragaan, atau situasi yang sesungguhnya dapat digunakan untuk meningkatkan cara berpikir kritis dan kreatif siswa. Suatu *riddle* biasanya berupa gambar di papan tulis, papan poster, atau diproyeksikan dari suatu transparansi, kemudian guru mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan *riddle* tersebut.

Dalam membuat rancangan (design) suatu *riddle*, guru harus mengikuti langkah sebagai berikut:

1. Memilih beberapa konsep atau prinsip yang akan diajarkan atau didiskusikan
2. Melukiskan suatu gambar, menunjukkan ilustrasi, atau menggunakan foto (gambar) yang menunjukkan konsep, proses, atau situasi
3. Suatu proses bergantian adalah untuk menunjukkan sesuatu yang tidak sewajarnya, dan kemudian meminta siswa untuk mencari dan menemukan mana yang salah dengan *riddle* tersebut. Misalnya, tunjukkan suatu masyarakat petani di mana semua prinsip ekologi disalahgunakan. Kemudian ajukan pertanyaan kepada siswa mengenai hal-hal apa yang keliru atau salah dalam hubungan dengan segala sesuatu yang telah dilakukan di dalam komunitas tersebut.
4. Membuat pertanyaan-pertanyaan berbentuk divergen yang berorientasi proses dan berkaitan dengan *riddle* (gambar dan sebagainya) yang akan

membantu siswa memperoleh pengertian tentang konsep atau prinsip apakah yang terlibat di dalamnya.

G. Kompetensi Siswa

Kompetensi (Hall dan Jones) adalah pernyataan yang menggambarkan penampilan suatu kemampuan tertentu secara bulat yang merupakan perpaduan antara pengetahuan dan kemampuan yang dapat diamati dan diukur. Sedangkan Spencer mengatakan bahwa kompetensi merupakan karakteristik mendasar seseorang yang berhubungan timbal balik dengan suatu kriteria efektif dan atau kecakapan terbaik seseorang dalam pekerjaan atau keadaan.

Richards menyebutkan bahwa istilah kompetensi mengacu pada perilaku yang dapat diamati, yang diperlukan untuk menuntaskan kegiatan sehari-hari dengan berhasil. Sementara Puskur, Balitbang, Depdiknas memberikan rumusan bahwa kompetensi merupakan pengetahuan, keterampilan dan nilai dasar yang direfleksikan dalam kebiasaan berfikir dan bertindak

Maka, dapat disimpulkan bahwa kompetensi adalah seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang harus dimiliki, dihayati, dikuasai, dan diaktualisasi oleh peserta didik dalam pembelajaran (PP 74/2008). Peserta didik dikatakan telah mencapai kompetensi jika telah memenuhi domain sikap (afektif), pengetahuan (kognitif) dan keterampilan (psikomotorik) sesuai mata pelajaran yang diikutinya.

1. Kompetensi Sikap (Afektif)

Ranah afektif adalah kemampuan yang berkenaan dengan perasaan, emosi, sikap/derajat penerimaan atau penilaian suatu obyek. (Bloom: 1987) aspek-aspek domain afektif meliputi 6 aspek, yaitu:

- a. Menerima/mengenal, yaitu bersedia menerima dan memperhatikan berbagai stimulus yang masih bersikap pasif, sekedar mendengarkan atau memperhatikan.
- b. Merespons/berpartisipasi, yaitu keinginan berbuat sesuatu.
- c. Reaksi terhadap gagasan, benda atau sistem nilai—lebih dari sekedar mengenal.
- d. Menilai/menghargai, yaitu keyakinan atau anggapan bahwa sesuatu gagasan, benda, atau cara berpikir tertentu mempunyai nilai/harga/makna.
- e. Mengorganisasai, yaitu menunjukkan keterkaitan antara nilai-nilai tertentu dalam suatu sistem nilai, serta menentukan nilai mana mempunyai prioritas lebih tinggi dari pada nilai lain.
- f. Karakterisasi/internalisasi/mengamalkan, yaitu mengintegrasikan nilai ke dalam suatu filsafat hidup yang lengkap dan meyakinkan, serta perilakunya selalu konsisten dengan filsafat hidupnya tersebut.

Sedangkan Anderson (2007), menyatakan bahwa aspek-aspek afektif meliputi: *attitude/sikap, self concept/self-esteem, interest, value/beliefs as to whatshould be desired.*

2. Kompetensi Pengetahuan (Kognitif)

Dimensi kognitif merupakan ranah hasil belajar yang berkenaan dengan kemampuan pikir, kemampuan memperoleh pengetahuan, pengetahuan yang berkaitan dengan pemerolehan pengetahuan, pengenalan, pemahaman, konseptualisasi, penentuan dan penalaran.

Ranah kognitif dapat pula diartikan sebagai kemampuan intelektual. Bloom dalam Bundu (2006) mengklasifikasi ranah hasil belajar kognitif

atas enam tingkatan, antara lain: mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Berikut keterangan masing-masing kategori Taksonomi Bloom yang telah direvisi.

Tabel 3. Kompetensi Aspek Kognitif

Kategori	Nama Lain	Identifikasi
MENGINGAT —mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang.		
1. Mengenali	Mengidentifikasi	Menempatkan pengetahuan dalam memori jangka panjang yang sesuai dengan pengetahuan tersebut.
2. Mengingat Kembali	Mengambil	Mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang.
MEMAHAMI —mengkonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru.		
1. Menafsirkan	Merepresentasikan	Merepresentasikan suatu kasus
2. Mencontohkan	Memberi contoh	Menemukan contoh kasus
3. Mengklasifikasikan	Mengelompokkan	Menentukan sesuatu dalam satu kategori
4. Merangkum	Menggeneralisasi	Membuat poin pokok dari suatu permasalahan
5. Menyimpulkan	Menyarikan	Membuat kesimpulan yang logis dari informasi yang diterima
6. Membandingkan	Mencocokkan	Menentukan hubungan antara dua ide
7. Menjelaskan	Membuat model	Membuat model sebab-akibat dari suatu sistem
MENGAPLIKASIKAN —menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu.		

Kategori	Nama Lain	Identifikasi
1. Mengeksekusi	Melaksanakan	Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang familiar
2. Mengimplementasikan	Menggunakan	Menerapkan suatu prosedur pada tugas yang tidak familiar (contoh: menggunakan hukum Newton kedua pada konteks yang tepat)
MENGANALISIS —memecah-mecah materi jadi bagian-bagian penyusunnya dan menentukan hubungan antarbagian itu dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan.		
1. Membedakan	Menyendirikan, Memilah, Memfokuskan, Memilih	Membedakan bagian materi pelajaran yang relevan dari yang tidak relevan.
2. Mengorganisasi	Menemukan Memadukan, Membuat garis besar, Mendeskripsikan peran,	Menentukan bagaimana elemen-elemen bekerja atau berfungsi dalam suatu struktur
3. Mengatribusikan	Mendekonstruksi	Menentukan sudut pandang, nilai, atau maksud di balik materi pelajaran
MENGEVALUASI —mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan atau standar.		
1. Memeriksa	Mengkoordinasi, Mendeteksi, Memonitor, Menguji	Menemukan kesalahan dalam suatu produk
2. Mengkritik	Menilai	Menemukan kesalahan antara suatu produk dan kriteria eksternal
MENCIPTA —memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru dan koheren atau untuk membuat suatu produk yang orisinal.		
1. Merumuskan	Membuat hipotesis	Membuat hipotesis berdasarkan kriteria

Kategori	Nama Lain	Identifikasi
2. Merencanakan	Mendesain	Merencanakan prosedur untuk menyelesaikan tugas
3. Memproduksi	Mengkonstruksi	Menciptakan suatu produk

3. Kompetensi Keterampilan (Psikomotorik)

Ranah keterampilan motorik atau psikomotor dapat diartikan sebagai serangkaian gerakan otot-otot yang terpadu untuk dapat menyelesaikan suatu tugas (TIM pekerti UNS, 2007). Sejak lahir manusia memperoleh keterampilan-keterampilan meliputi gerakan-gerakan otot yang terpadu atau terkoordinasi mulai paling sederhana misalnya berjalan, hingga hal lebih rumit; berlari, memanjat, dan sebagainya.

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui dengan jelas peran penting komponen kompetensi peserta didik dalam suatu proses pembelajaran. Kompetensi peserta didik dalam skenario pembelajaran terumuskan dalam kompetensi inti, diukur dalam kompetensi dasar, ukurannya terlihat dalam indikator pembelajaran, diaktualisasikan dalam tujuan pembelajaran dan peserta didik yang melaksanakan (Permendikbud No 81A Tahun 2013). Kompetensi peserta didik mencakup kompetensi sikap, baik kompetensi sikap spiritual dan kompetensi sikap sosial, kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan. Secara ideal, seharusnya dalam pelaksanaan proses pembelajaran ketiga kompetensi tersebut dapat terlaksana dengan seimbang.

Di dalam penyusunan perangkat pembelajaran, idealnya sudah memuat ketiga komponen itu, baik dari pemilihan materi, pemilihan

pendekatan dan metode pembelajaran, dan penilaian hasil belajar. Kompetensi peserta didik yang mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan ini menuntut keterampilan proses pada pelaksanaan pembelajaran sains.

Seorang guru sains harus mampu merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi pembelajaran sains dengan memperhatikan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Berdasarkan materi implementasi kurikulum 2013, kompetensi sikap spiritual yang diharapkan yaitu peserta didik dapat menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.

Kompetensi sikap sosial diharapkan peserta didik mempunyai sikap menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan kebersamaan. Kompetensi pengetahuan mengarahkan peserta didik mempunyai pengetahuan (factual, koseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

Pada kompetensi keterampilan gambaran idealnya peserta didik dapat mencoba, mengolah dan menyajikan dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari disekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

H. Materi Fisika

Materi fisika yang digunakan pada pembelajaran model *discovery learning* ini adalah materi gerak parabola dan materi gerak melingkar pada kelas X semester 1 pada KD 3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, serta KD 3.6 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

1. Gerak Parabola

a. Perpaduan gerak

Ketika sebuah perahu menyeberangi sungai yang arusnya deras, sesungguhnya mengalami 2 macam gerak, yaitu gerak perahu sendiri dan gerak arus sungai. Misalkan kecepatan perahu (V_p) yang konstan tegak lurus arus sungai yang kecepatan arusnya (V_a) yang juga konstan. Maka setelah t detik jarak ditempuh arus sungai $S_a = V_a t$ sehingga

$$t = S_a / V_a \quad (1)$$

Jarak ditempuh perahu

$$S_p = V_p t \quad (2)$$

Bila persamaan (1) disubsitusi ke persamaan (2) diperoleh :

$$S_p = (V_p / V_a) \cdot S_a \quad (3)$$



Gambar 1. Perpaduan GLB dan GLB

Karena kedua gerak saling tegak lurus maka kecepatan perahu akibat pengaruh arus sungai (V_{ps}) memenuhi persamaan :

$$V \quad (4)$$

Dan perpindahan perahu akibat pengaruh arus sungai (S_{ps}) memenuhi persamaan:

$$S \quad (5)$$

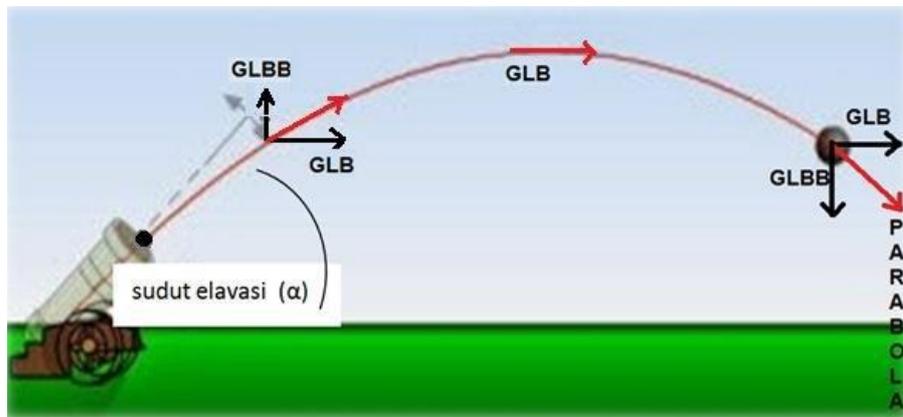
Arah perpindahan perahu (Θ) memenuhi persamaan

$$\Theta = \tan^{-1} (S_p/S_a) = \tan^{-1} (V_p/V_a) \quad (6)$$

Karena kedua gerak yang dipadukan adalah sama-sama GLB, maka lintasan hasil perpaduan ke dua gerak ini juga berupa GLB

b. Terjadinya gerak parabola

Contoh perpaduan gerak berikutnya adalah gerak sebuah peluru yang keluar dari meriam dengan sudut elevasi tertentu (α).



Gambar 2. Gerak Peluru di Udara Berupa Gerak Parabola

Selama bergerak di udara peluru mengalami perpaduan 2 macam gerak yaitu gerakan arah sumbu X yang sifatnya tetap berupa gerak lurus beraturan (GLB) dan arah vertikal ke atas dan kebawah, akibat pengaruh percepatan gravitasi bumi (g) berupa gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Bentuk lintasan dari perpaduan GLB dan GLBB ini berupa parabola. Misalkan peluru bergerak dengan kecepatan awal V_0 dan sudut elevasi α terhadap bidang datar.

Uraian Kecepatan Gerak Parabola
Gambar 3.

$$V_{0x} = V_0 \cos \alpha \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$V_{0y} = V_0 \sin \alpha \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$V_0 = \sqrt{V_{0x}^2 + V_{0y}^2} \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$V_x = V_0 \cos \alpha \text{ (tetap GLB)} \quad \dots\dots\dots(10)$$

$$V_y = V_{0y} \pm gt = V_0 \sin \alpha \pm gt \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \quad \dots\dots\dots(12)$$

$$X = V_x t = V_0 \cos \alpha t \quad (13)$$

$$Y = V_{0y}t \pm \frac{1}{2} gt^2 = V_0 \sin \alpha t \pm \frac{1}{2} gt^2 \quad (14)$$

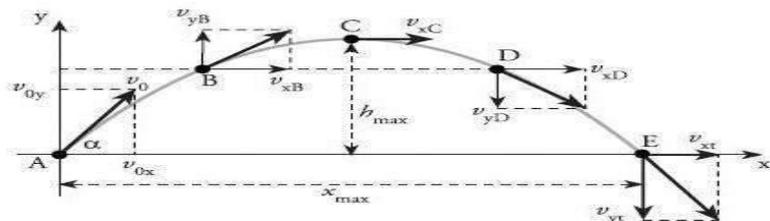
Catatan : pada persamaan 11 dan 14, tanda positif (+) saat peluru bergerak dari atas ke bawah (dipercepat), dan tanda negatif (-) saat peluru bergerak ke atas (diperlambat)

Keterangan :

- X = perpindahan peluru arah sumbu x
- Y = perpindahan peluru arah sumbu y
- V_{0x} = komponen kecepatan awal arah sumbu x
- V_x = komponen kecepatan arah sumbu x
- V_{0y} = komponen kecepatan awal arah sumbu y
- V_y = komponen kecepatan arah sumbu y
- V = kecepatan total peluru pada setiap titik dalam lintasan parabola

c. Besaran-besaran pada gerak parabola

Secara lengkap besaran-besaran yang terdapat sepanjang lintasan gerak parabola disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Besaran Besaran Gerak Peluru Sepanjang Lintasan Berbentuk Parabola

1) Persamaan lintasan gerak parabola

Dari persamaan (13) waktu diperlukan (t) untuk mencapai suatu titik tertentu dari gerak parabola pada komponen X dirumuskan sebagai:

$$= \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (15)$$

Besaran waktu (t) pada persamaan (15) juga berlaku untuk komponen y , karena pada dasarnya, gerakan peluru tersebut yang diuraikan atas komponen x dan komponen y . Bila persamaan (15) disubsitusikan ke dalam persamaan persamaan (14) diperoleh bentuk persamaan lintasan, yaitu :

$$= \tan \alpha \pm \frac{g t^2}{2 v_0 \cos \alpha} \quad (16)$$

2) Koordinat titik tertinggi

Peluru yang melakukan gerak parabola, sesampainya di titik tertinggi (ketika bergerak naik ke atas) kecepatan setiap saat untuk komponen y memenuhi persamaan 11 dan ditulis sebagai :

$$V_y = V_0 \sin \alpha - gt \quad (17)$$

(tanda negatif menunjukkan gerak diperlambat)

Sesampainya dititik tertinggi (Y_{\max}), kecepatan arah sumbu y (V_y) = 0. Sehingga bila disubsitusikan pada persamaan (17), diperoleh waktu untuk mencapai titik tertinggi ($t_{y\max}$)

$$= \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \quad (18)$$

Bila persamaan (18) disubsitusikan ke dalam persamaan :

$$Y = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (19)$$

Untuk gerak arah ke atas (diperlambat), diperoleh tinggi maksimum dicapai peluru (Y_{\max}), yaitu :

$$= \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad (19)$$

3) Koordinat titik terjauh

Setelah peluru melewati titik tertinggi maka peluru akan bergerak ke bawah (dipercepat) sehingga persamaan (17) dan (19) dinyatakan dalam bentuk positif dengan $V_{0y} = 0$ yaitu :

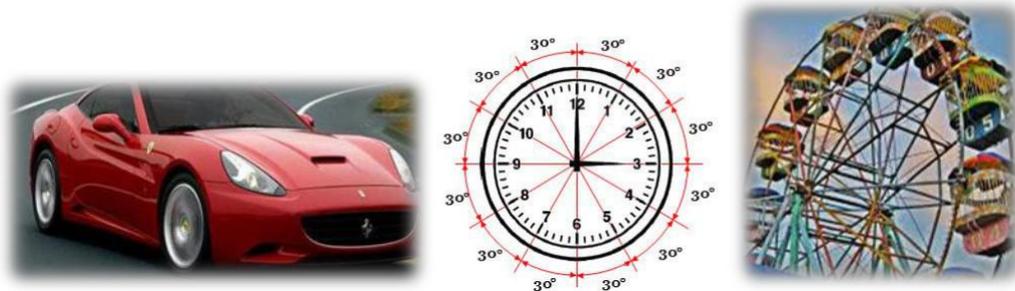
$$V_y = gt \quad (20)$$

$$Y = \frac{1}{2} gt^2 \quad (21)$$

2. Gerak Melingkar

a. Pengenalan Gerak Melingkar dan Besaran Terkait

Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak dihadapkan pada gerak melingkar, seperti roda kendaraan yang berputar pada sumbunya, putaran ujung jarum jam, komedi putar, dan sebagainya.



Gambar 5. Berbagai Bentuk Gerak Melingkar

Jika diperhatikan dengan seksama, gerak melingkar tersebut memiliki ciri-ciri fisik sebagai berikut :

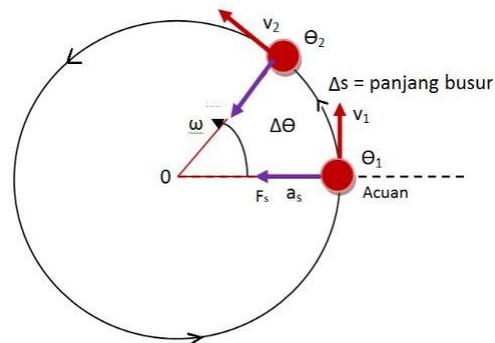
- 1) Arah gerakannya melingkar dan setelah 1 kali putaran kembali ke tempat semula
- 2) Memiliki jari-jari yang letak porosnya tidak mengalami perubahan posisi selama bergerak

- 3) Bagian titik di luar poros sampai ke ujung jari-jarinya mengalami gerak melingkar
- 4) Partikel partikel sepanjang jari-jari mengalami perpindahan sudut terhadap porosnya
- 5) Beberapa contohnya adalah perputaran roda kendaraan, ujung jarum jam dan sebagainya

Dalam pembahasan gerak melingkar, ada beberapa istilah yang sering digunakan seperti

- 1) Radian (rad), istilah untuk menyatakan besarnya sudut putar ($360^{\circ} = 2\pi \text{ rad}$)
- 2) cps (cycle/second), istilah untuk frekwensi yang artinya jumlah putaran per detik
- 3) RPM (Rotation/Minutes), istilah untuk menyatakan jumlah putaran per menit.

Tinjaulah grafik gerak melingkar pada Gambar 2 yang menggambarkan sebuah partikel ber-gerak dari posisi sudut Θ_1 dengan kecepatan su-dut ω setelah Δt sec sampai pada posisi sudut Θ_2 . Selama ber-gerak arah vektor ke-cepatan V berubah se-tiap saat, sedangkan arah vektor gaya sentri-petal F_s selalu menuju pusat lingkaran sehing-ga arah percepatan sen-tripetal a_s juga menuju pusat lingkaran.



Gambar 6. Gerak Melingkar

Besaran-besaran yang tercakup pada gerak melingkar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Perpindahan sudut ($\Delta\theta$) adalah besarnya perubahan sudut yang dibentuk oleh partikel-partikel sepanjang jari-jari pada gerak melingkar terhadap porosnya.

Pada saat awal partikel berada pada posisi sudut θ_1 setelah Δt sec sampai pada posisi sudut θ_2 berarti partikel telah mengalami perpindahan sudut sebesar $\Delta\theta$ memenuhi persamaan :

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \quad (22)$$

Dengan :

θ_1 = posisi sudut awal

θ_2 = posisi sudut akhir

$\Delta\theta$ = besarnya perubahan posisi sudut

- 2) Kecepatan sudut (ω) di artikan sebagai besarnya perpindahan sudut

($\Delta\theta$) tiap selang waktu tertentu (Δt). Dengan demikian kecepatan sudut rata-rata dirumuskan sebagai :

$$\omega = \frac{\theta_2 - \theta_1}{\Delta t} \quad ; \quad \omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad (23)$$

Dengan :

ω = besarnya kecepatan sudut

$\Delta\theta$ = besarnya perubahan posisi sudut tiap selang waktu tertentu

Δt = selang waktu yang diperlukan

3) Percepatan sentripetal (a_s) adalah percepatan pada gerak melingkar

yang arahnya selalu ke pusat lingkara besarnya memenuhi persamaan :

$$a_s = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \quad (24)$$

Dengan :

a_s = percepatan sentripetal

Δv = perubahan vektor kecepatan liner = $v_2 - v_1$

Δt = selang waktu yang diperlukan

V = besar kecepatan linier (untuk gerak melingkar beraturan)

ω = besarnya kecepatan sudut

R = besarnya jari-jari yang dibentuk oleh gerak melingkar.

4) Gaya sentripetal (F_s), adalah gaya yang menimbulkan percepatan sentripetal yang arahnya ke pusat lingkaran. Sesuai dengan hukum ke 2 Newton, gaya setripetal memenuhi persamaan :

$$F_s = m a_s \quad (25)$$

Dengan :

F_s = besarnya gaya sentripetal

m = massa partikel yang bergerak melingkar

a_s = percepatan sentripetal

- 5) Periode (T) gerak melingkar, adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan 1 lingkaran penuh.

Apabila selama t sec partikel telah melakukan sebanyak n kali putaran, maka periode putaran memenuhi persamaan :

$$T = \frac{t}{n} \quad (26)$$

- 6) Frekuensi (f) gerak melingkar, adalah banyaknya putaran yang dilakukan suatu benda tiap satuan waktu.

Apabila selama t sec partikel telah melakukan sebanyak n kali putaran, maka frekuensi putaran memenuhi persamaan :

$$f = \frac{n}{t} \quad (27)$$

- b. Prosedur menemukan hubungan antara perpindahan linier dengan perpindahan sudut

Pada gerak melingkar, perpindahan sudut sebanding dengan perpindahan linier. Ketika suatu benda yang berputar telah berpindah dengan sudut putar sebesar $\Delta\theta$, pada momen saat itu tepi lingkaran putar telah berpindah dengan jarak linier sejauh Δs . Nilai sudut putar $\Delta\theta$ didefinisikan sebagai perbandingan antara perpindahan linier Δs dengan jari-jari lingkaran (r) yang terbentuk. Hubungan antara Δs dan $\Delta\theta$ memenuhi persamaan :

$$\Delta s = r\Delta\theta, \text{ atau } \Delta s = r\Delta\theta \quad (28)$$

- c. Prosedur menemukan hubungan antara perpindahan linier dengan perpindahan sudut.

Pada gerak melingkar, kecepatan linier (v) sepanjang garis singgung lingkaran (Δs) di

Definisikan sebagai hasil bagi panjangnya perpindahan tiap selang waktu yang diperlukan. Hubungan v dan ω memenuhi persamaan :

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} ; \omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} ; \quad (29)$$

- d. Prosedur menghitung Prioda (T), Frekwensi (f), dan hubungan keduanya

Misalkan sebuah partikel atau benda melakukan gerak melingkar lebih dari 1 kali ($n > 1$) selama t detik. Dalam menentukan Prioda (T), Frekwensi (f), dan hubungan keduanya dapat ditempuh langkah berdasarkan definisi dari prioda dan frekwensi tersebut.

Contoh : Apabila sebuah partikel melakukan 20 putaran selama 40 detik tentukanlah : besarnya prioda (T), frekwensi (f) dan hubungan keduanya.

Penyelesaiannya :

Diketahui : $n = 20$ putaran, $t = 40$ sec

Ditanya : besarnya prioda (T), frekwensi (f) dan hubungan keduanya.

- $T = \frac{t}{n} ; = \frac{40}{20} = 2 \text{ sec}$
- $f = \frac{n}{t} ; = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \text{ sec}^{-1} = \frac{1}{2} \text{ Hz}$
- $T = \frac{1}{f} ; f = \frac{1}{T}$ sehingga $T = \frac{1}{f}$ atau $f = \frac{1}{T}$ (30)

- e. Prosedur menentukan hubungan antara kecepatan linier (v) dan kecepatan sudut (ω) dengan prioda (T) atau frekwensi (f)

Pada gerak melingkar berlaku ;

• Kecepatan linier:
$$v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f$$

= _____ =

• Kecepatan sudut :
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

- f. Prosedur menentukan besarnya percepatan sentripetal (a_s) dan gaya sentripetal (F_s) serta hubungan keduanya.

Tinjaulah sebuah partikel yang bergerak melingkar beraturan seperti yang ditunjukkan oleh grafik pada gambar 3. Selama partikel bergerak, vektor kecepatan v arahnya selalu berubah (dengan arah menyinggung lingkaran), sedangkan besarnya v tetap. Vektor V dinyatakan oleh anak panah yang panjangnya sama tapi arahnya selalu berubah. Bila saat t_1 kecepatan linier partikel v_1 dan pada saat t_2 kecepatan linier partikel adalah v_2 , besarnya percepatan rata rata (a_r) didefinisikan sebagai perubahan kecepatan (Δv) tiap selang waktu (Δt) memenuhi persamaan :

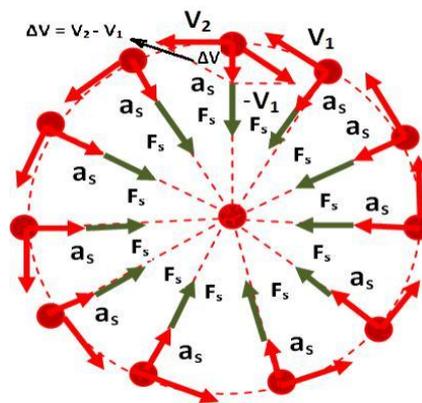
$$a_r = \frac{\Delta v}{\Delta t} ; \quad \Delta v = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} ; \quad \Delta t = \frac{t_2 - t_1}{\Delta t} \quad (31)$$

Percepatan ini terjadi karena perubahan arah kecepatan linier, walaupun arahnya selalu berubah setiap saat.

Arah Δv selalu tegak lurus terhadap V , sehingga arah a_r juga tegak lurus terhadap V yang arahnya selalu menuju pusat lingkaran, dikenal dengan *percepatan sentripetal* (a_s).

Jika Δt mendekati nol, maka v_2 mendekati v_1 maka arah vektor v_2 hampir sejajar dengan v_1 . dalam hal ini $v_2 = v_1 = v$, dan berlaku percepatan sesaat (a_s) memenuhi persamaan :

$$a_s = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (32)$$



Gambar 7. Percepatan Sentripetal

Jika $\Delta t = T$ (periode) maka panjang busur yang ditempuh = keliling lingkaran = $2\pi r$ dan $r = v$. Sehingga sehingga Δv pada persamaan (32) memenuhi persamaan $\Delta v = 2v$ dan persamaan 11 menjadi :

$$a_s = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{2v}{\Delta t} = \frac{2v}{T} = \frac{2v}{\frac{2\pi r}{v}} = \frac{v^2}{r} \quad \text{atau} \quad a_s = \frac{v^2}{r} \quad (33)$$

Menurut hukum 2 Newton $F = m \cdot a$ Maka untuk gerak melingkar besarnya gaya sentripetal (F_s) memenuhi persamaan :

$$= \quad \text{atau} \quad = \frac{\quad^2}{\quad} \quad (34)$$

g. Prosedur menentukan besarnya 1 radian, serta konversi rpm dalam SI

Untuk gerak melingkar berlaku ketentuan bahwa untuk 1 kali putaran, (sudut putar 360^0 berlaku persamaan)

$$360^0 = 2\pi \text{ radian} ; \pi=2,14 \quad \text{atau} \quad 22/7 ;$$

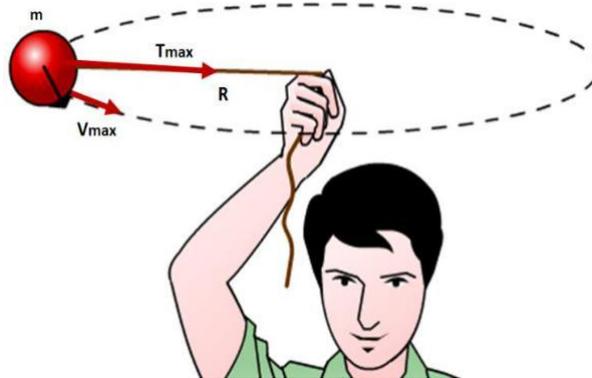
Sehingga

$$1 \text{ rad} = 360^0/2\pi = 360^0/4,28 = 57,3^0$$

$$1 \text{ rpm} = 1 \text{ putaran/menit} = 2\pi \text{ rad}/60 \text{ sec} = \pi/60 \text{ rad/sec} = 0,0167 \text{ rad/sec}$$

Dalam memecahkan berbagai masalah yang ditemui mengenai gerak melingkar, sangat dipengaruhi oleh kesadaran diri tentang berbagai aspek yang telah diketahui dan dikuasai, serta konteks dan kondisi dari permasalahan yang ditemui. Berdasarkan aspek aspek tersebut maka akan terbentuklah pengetahuan, strategi, dan ketrampilan akumulatif yang sifatnya menjadi pemandu bagi peserta didik dalam memecahkan masalah yang ditemui, dikenal dengan pengetahuan metakognitif yang akan diperoleh melalui latihan yang intensif dalam menerapkan pengetahuan-pengetahuan yang telah di kuasai. Pada bagian ini akan diberikan beberapa ilustrasi pemecahan masalah yang tujuannya membangun pengetahuan metakognitif.

- h. Kelajuan maksimum (V_{\max}) bola diputar dengan tali arah horizontal
- Sebuah bola yang massanya m diputar arah horizontal dengan tali yang panjangnya R . Bila tali hanya dapat menahan tegangan maksimum sebesar T_{\max} sebelum tali putus, turunkanlah persamaan untuk mencari kelajuan maksimum bola dalam fungsi m , T_{\max} , dan R .



Gambar 8. Menentukan Laju Maksimum

Pada kasus ini T_{\max} adalah penyebab gaya sentripetal sehingga bola berputar pada lintasannya dalam arah horizontal. Persamaan yang berlaku:

$$T_{\max} = F_s$$

$$\frac{mv^2}{R}$$

Diperoleh:

$$= \frac{mv^2}{R}$$

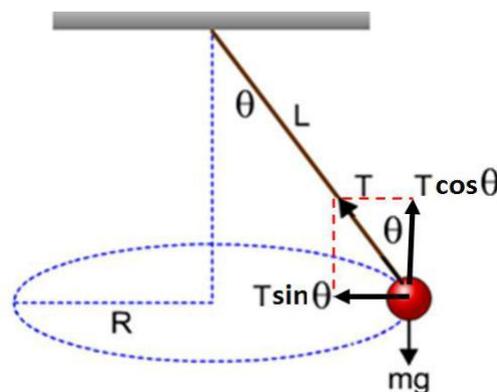
- i. Kelajuan dan perioda ayunan kerucut

Apabila sebuah bola massanya m digantungkan dengan tali yang panjangnya L diputar dalam arah horizontal sehingga membentuk ayunan

kerucut dengan sudut ayun θ dan jari-jari R dan kelajuan tetap v seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Bila tegangan tali T , turunkanlah persamaan untuk menghitung : a) kelajuan bola (v) dan b) prioda putaran (T_p).

Pada gambar 9 ditunjukkan diagram gaya-gaya yang bekerja pada bola. Bola hanya bergerak arah horizontal, sedangkan arah vertikal berada dalam kesetimbangan memenuhi hukum 1 Newton :

$$\begin{aligned} \sum F_y &= 0 \\ T \cos \theta - mg &= 0 \end{aligned} \tag{35}$$



Gambar 9. Ayunan Kerucut

Gaya sentripetal (F_s) pada ayunan kerucut disebabkan oleh $T \sin \theta$

memenuhi persamaan :

Komponen horizontal memenuhi persamaan :

$$\sin \theta = \frac{v^2}{Rg} \tag{36}$$

Bila persamaan (35) dibagi dengan persamaan (36) diperoleh :

$$\dots \quad (37)$$

Dari segi tiga siku-siku yang dibentuk ayunan kerucut, diperoleh :

$$\begin{aligned} \sin \theta &= \dots \text{ atau} \\ &= \sin \dots \end{aligned} \quad (38)$$

Bila persamaan (38) disubstitusikan ke persamaan (37) diperoleh :

$$\dots \quad (39)$$

(persamaan kelajuan bola)

Pada ayunan besarnya kelajuan linier memenuhi persamaan :

$$v = \sqrt{2Rg} \quad \text{atau} \quad v = \sqrt{2Rg} \quad (40)$$

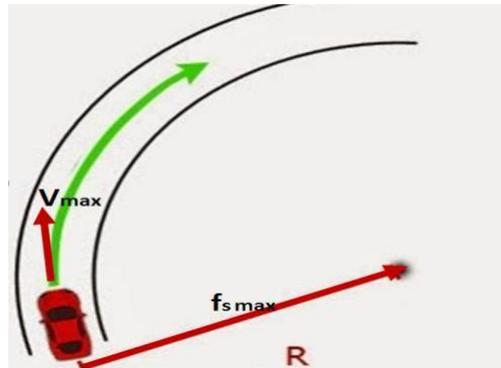
Bila persamaan (39) disubstitusikan ke persamaan (40) diperoleh :

$$v = 2 \sqrt{Lg \cos \theta} \quad (41)$$

(persamaan prioda putaran ayunan kerucut)

- j. Menentukan persamaan untuk menentukan kelajuan maksimum kendaraan di tikungan

Apabila kendaraan dengan massa m hendak menempuh tikungan jalan datar yang jari-jarinya R , dan diketahui koefisien gesekan statis antara ban kendaraan dengan jalan raya sebesar μ_s . Untuk menurunkan persamaan untuk menentukan besarnya kecepatan maksimum kendaraan V_{\max} dapat dilakukan sebagai berikut :



Gambar 10. Mobil di Tikungan

Pada kasus ini gaya sentripetal (F_s) yang memungkinkan mobil menempuh lintasan melingkar adalah gaya gesekan statis maksimum ($f_{s \max}$) artinya :

$$= \frac{mv^2}{R}$$

Diperoleh :

$$= \frac{mv^2}{R}$$

(Kecepatan maksimum agar mobil tidak slip)

- k. Menentukan kecepatan pada sudut kemiringan jalan agar kendaraan aman di tikungan

Pada sebuah tikungan dengan jari-jari R seorang insiyur ingin membatasi agar kelajuan kendaraan tidak lebih dari z m/s. Berapa besar sudut kemiringan jalan (θ) agar mobil tidak slip. Jika gesekan jalan di abaikan. Pada kasus ini besarnya gaya sentripetal (F_s) hanya dari komponen gaya normal arah mendatar ($N \sin \theta$), Untuk komponen x :

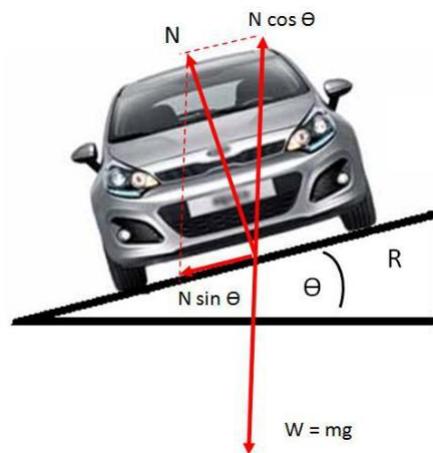
$$= \sin$$

$$\frac{v^2}{r} = \tan \theta \quad (a)$$

$$\text{komponen y : } mg = N \cos \theta \quad (b)$$

bila persamaan (a)/(b) , diperoleh :

$$\tan \theta = \frac{v^2}{rg} \quad \text{atau} \quad \theta = \tan^{-1} \left(\frac{v^2}{rg} \right)$$



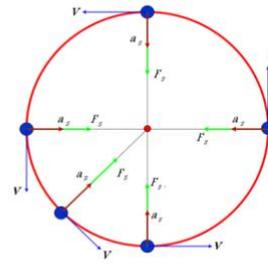
Gambar 11. Sudut Kemiringan di Tikungan Jalan

1. Hubungan Roda-Roda pada Gerak Melingkar

Apabila sebuah partikel bergerak dalam bentuk lingkaran (melingkar), dengan kelajuan tetap dinamakan gerak melingkar beraturan. Contohnya adalah gerak ujung jarum jam analog pada jam tangan atau jam dinding. Pada jam tersebut, ujung jarum penunjukan jam, menit, dan detik dengan kelajuan berbeda-beda tetapi tetap. Kecuali tegangan baterai penggerak jarum jam tersebut telah melemah.



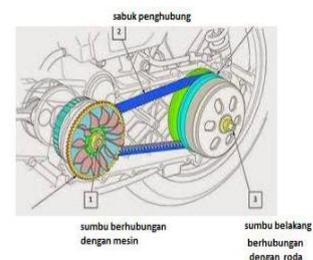
Gambar 12
Gerakan Ujung Jarum Jam, Menit dan Detik Besar
pada Gerak Melingkar Beraturan



Gambar 13.

Jika diperhatikan pada gerak melingkar beraturan terdapat beberapa ciri-cirinya yaitu :

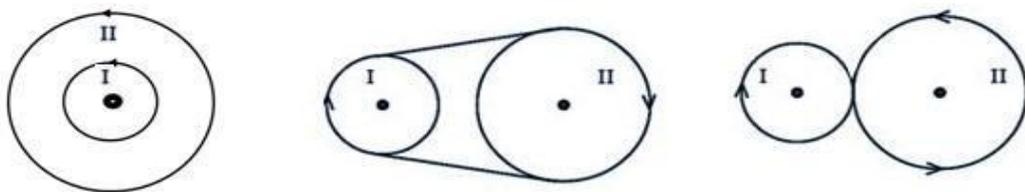
- Kelajuan linier dan kelajuan sudutnya selalu tetap
- Arah vektor kecepataannya liniernya selalu menyinggung lingkaran dan tegak lurus terhadap jari-jari lingkaran
- Vektor kecepatan liniernya berubah setiap saat.
- Periode dan frekwensinya tetap
- Besarnya gaya sentripetal tetap.
- Amatilah sistem kerja mesin pada jarum jam tangan anda, mesin mobil, sistem kerja pada roda motor, roda sepeda, serta berbagai peralatan lainnya yang menggunakan roda-roda yang saling berhubungan satu dengan lainnya.



a. Mesin jam tangan b. bagian mesin mobil c. Roda roda pada motor
Gambar 14. Hubungan Roda-roda pada Berbagai Sistem Kendaraan

Hubungan antara roda-roda pada berbagai sistem mesin dan peralatan yang menggunakan prinsip gerak melingkar dapat dibedakan atas 3 macam, yaitu a) hubungan sepusat, b) hubungan dengan perantaraan sabuk atau rantai, dan c) hubungan bersinggungan.

Bentuk-bentuk dari ke tiga macam hubungan roda-roda tersebut seperti pada Gambar 15.

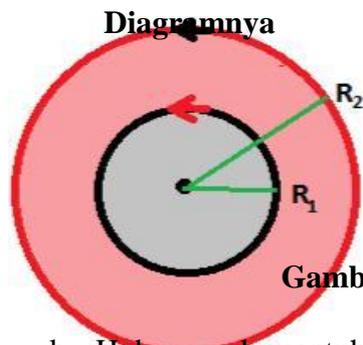


a. Hubungan sepusat b. Hubungan menggunakan sabuk c. Hubungan bersentuhan
Gambar 15. Macam-macam Hubungan Roda-roda

Perhatikan gerakan salah satu ujung jarum jam tanganmu, merupakan contoh dari gerak melingkar beraturan (gmb). Dengan memperhatikan ciri-ciri dari gerak geraknya, gerak melingkar beraturan dapat didefinisikan sebagai gerak dari suatu titik atau partikel yang arah lintasannya berbentuk lingkaran dengan laju linier dan laju sudutnya tetap.

Gerak melingkar dapat dipindahkan dari suatu roda, ke roda lain dengan cara menghubungkan antara satu roda dengan roda yang lainnya melalui 3 cara hubungan, yaitu :

- a. Hubungan sepusat, karakteristiknya adalah : berada pada satu poros yang sama, arah putarannya sama, kecepatan sudutnya sama dan kelajuan liniernya tidak sama.



Persamaan yang berlaku

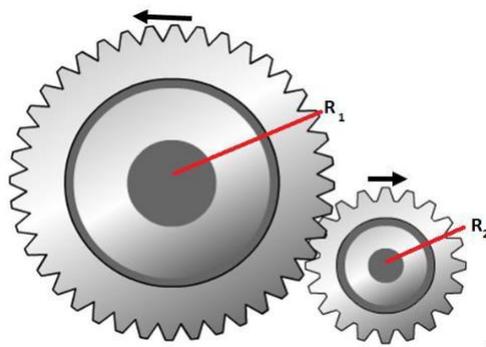
$$v_1 = v_2$$

$$\frac{\omega_1 R_1}{\omega_2 R_2} = 1$$

Gambar 16. Roda-roda Sepusat

- b. Hubungan bersentuhan, karakteristiknya adalah : bagian luar roda 1 dengan roda 2 bersinggungan, arah putarannya berlawanan, kelajuan linier sama, kecepatan sudutnya tidak sama

Diagramnya



Persamaan yang berlaku

$$v_1 = v_2$$

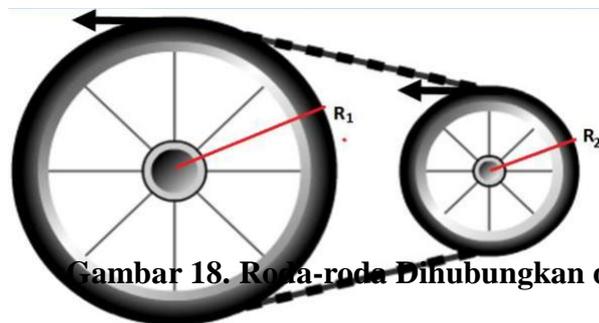
$$\frac{\omega_1 R_1}{\omega_2 R_2} = 1$$

$$\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2$$

Gambar 17. Roda-roda Bersentuhan

- c. Hubungan menggunakan sabuk (rantai), karakteristiknya : antara satu roda dengan roda yang lain dihubungkan dengan sabuk atau rantai, arah putarnya sama, kelajuan liniernya sama, kecepatan sudutnya tidak sama.

Diagramnya



Gambar 18. Roda-roda Dihubungkan dengan Rantai

Semua rumus dan formula yang telah di bahas pada materi pengenalan gerak melingkar dan besaran-besaran terkait, juga dipakai pada konsep gerak melingkar beraturan dan hubungan roda-roda, apabila memenuhi persyaratan gerak melingkar beraturan.

Setelah membahas beberapa pengetahuan konseptual berkenaan dengan gerak melingkar beraturan dan macam-macam hubungan antara roda-roda, pada bagian ini akan dikembangkan dibahas beberapa pengetahuan prosedural yang diperlukan dalam membahas permasalahan fisika sehubungan dengan gerak melingkar beraturan dan hubungan roda-roda.

Persamaan yang

berlaku

$$\omega_1 = \omega_2$$

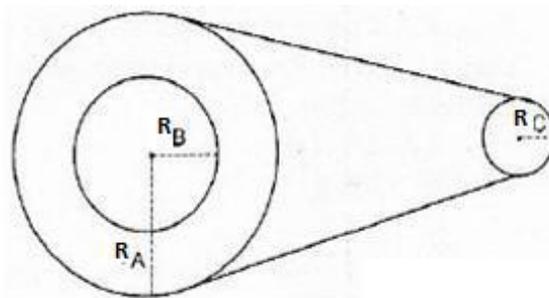
$$v_1 \neq v_2$$

$$a_1 = a_2$$

- d. Prosedur menghitung besaran-besaran pada bermacam-macam hubungan roda-roda.

Contoh soal 1 :

Tiga roda A, B dan C saling berhubungan seperti pada gambar 15. Jika jari-jari roda A, B dan C masing-masing 20 cm, 8 cm dan 4 cm, dan roda B berputar dengan kecepatan sudut 10 rad.s-1, Tentukanlah besarnya kecepatan sudut roda C.



Gambar 19. Contoh Soal 1

Prosedur yang ditempuh adalah :

- 1) Tuliskan semua besaran-besaran yang diketahui dan yang ditanya dengan lengkap dengan nilai dan satuannya, usahakan satuannya dikonversi menjadi sejenis (dalam SI saja atau cgs saja)

Diketahui :

$$R_A = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ meter}$$

$$R_B = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ meter}$$

$$R_C = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ meter}$$

$$\omega_B = 10 \text{ rad/s}$$

Ditanya : ω_C

- 2) Rencanakan jawaban berdasarkan besaran-besaran yang diketahui misalnya dari hubungan roda-roda yang jumlah nilai besaran yang diketahuinya melebihi yang lain, seperti roda B, yang berhubungan dengan roda A.
- 3) Dicari besaran yang menghubungkan roda A, roda B dan roda C, yaitu kecepatan linier. Selanjutnya dicari besarnya V_B dengan persamaan :

$$\omega_B = \frac{v}{R_B} ; \text{ diperoleh } v = \omega_B R_B = (10) (0,08) \text{ m/s} = 0,8 \text{ m/s}$$

- 4) Perhatikan hubungan antara roda B dan roda A, merupakan hubungan sepusat, karena bergerak bersama sama dan se arah, memenuhi persamaan

$$\omega_B = \omega_A$$

Dimasukkan nilai dari besaran-besaran yang diketahui diperoleh :

$$0,2 v_A = 10 \text{ sehingga } v_A = 2 \text{ m/s}$$

- 5) Perhatikan hubungan antara roda A dan roda C , merupakan hubungan dengan perantaraan sabuk maka memenuhi :

$$R_C \omega_C = R_A \omega_A = v_A$$

Dimasukkan nilai dari besaran-besaran yang diketahui diperoleh :

$$0,04 \omega_C = 2 ; \omega_C = 50 \text{ rad/s}$$

Contoh Soal 2 :

Perhatikan hubungan roda-roda pada Gambar 16 Jari-jari roda $R_A = 25$ cm, $R_B = 15$ cm, $R_C = 40$ cm dan roda C berputar dengan kecepatan putar 60 putaran per menit. Tentukanlah besar kecepatan sudut roda A.

Prosedur yang ditempuh adalah :

- 1) Tuliskan semua besaran-besaran yang diketahui dan yang ditanya dengan lengkap dengan nilai dan satuannya, usahakan satuannya dikonversi menjadi sejenis (dalam SI saja atau cgs saja)

Diketahui :

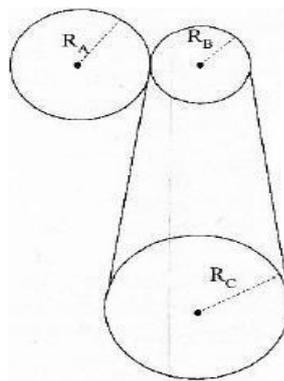
$$R_A = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ meter}$$

$$R_B = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ meter}$$

$$R_C = 40 \text{ cm} = 0,40 \text{ meter}$$

$$\omega_C = 60 \text{ put/menit} = 60 \cdot 2\pi \text{ rad}/60 \text{ s} = 2\pi \text{ rad/s}$$

Ditanya : ω_A



Gambar 20. Contoh Soal 2

- 2) Rencanakan jawaban berdasarkan besaran-besaran yang diketahui misalnya dari hubungan roda-roda yang jumlah nilai besaran yang

diketahuinya melebihi yang lain, seperti roda C, yang berhubungan dengan roda B

Jawaban :

- a) Dicari besaran yang menghubungkan roda C, roda B dan roda A, yaitu kecepatan linier. Selanjutnya dicari besarnya V_C dengan persamaan :

- b) Perhatikan hubungan antara roda C dan roda B, merupakan hubungan dengan perantaraan sabuk maka memenuhi :

$$v_C = v_B = 0,8 \pi \text{ m/s}$$

- c) Perhatikan hubungan antara roda B dan roda A, merupakan hubungan bersinggungan maka memenuhi :

$$v_B = v_A = R_A \omega_A$$

Dimasukkan nilai dari besaran-besaran yang diketahui diperoleh :

$$\begin{aligned} 0,8 \pi &= 0,25 \omega_A \\ \omega_A &= 3,2 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

- d) Prosedur menghitung perbandingan kecepatan linier ujung jarum penunjukan jam, menit dan detik bila jari jarinya diketahui .

Contoh soal 3:

Perhatikan jam dinding dibawah ini. Bila panjang jarum penunjukan jam, menit dan detik dari jarum jam dinding masing masing L_j , L_m , dan L_d dari porosnya masing-masing 10 cm , 9 cm, dan 7 cm, tentukanlah perbandingan kecepatan linier ke tiga ujung jarum tersebut.



Gambar 21. Contoh Soal 3

Prosedur yang ditempuh adalah :

- 1) Tuliskan semua besaran-besaran yang diketahui dan yang ditanya dengan lengkap dengan nilai dan satuannya, usahakan satuannya dikonversi menjadi sejenis (dalam SI saja atau cgs saja)

Diketahui :

$$R_j = L_j = 0,10 \text{ m} ; \quad T_j = 12 \text{ jam} = 43200 \text{ s}$$

$$R_m = L_m = 0,09 \text{ m} ; \quad T_m = 1 \text{ jam} = 3600 \text{ s}$$

$$R_d = L_d = 0,07 \text{ m} ; \quad T_d = 1 \text{ menit} = 60 \text{ s}$$

- 2) Gunakan rumus yang menghubungkan R, T, dan v pada gerak melingkar beraturan, yaitu: $v = 2\pi R/T$

- 3) Dengan mensubstitusi nilai dari besaran-besaran yang diketahui

dalam bentuk perbandingan diperoleh :

$$v_j : v_m : v_d = \frac{2\pi R_j}{T_j} : \frac{2\pi R_m}{T_m} : \frac{2\pi R_d}{T_d} = \frac{R_j}{T_j} : \frac{R_m}{T_m} : \frac{R_d}{T_d} = \frac{0,1}{43200} : \frac{0,09}{3600} :$$

$$\frac{0,07}{60} = 2:250:11667$$

Dalam memecahkan berbagai masalah yang ditemui mengenai gerak melingkar, sangat dipengaruhi oleh kesadaran diri tentang berbagai aspek yang telah diketahui dan dikuasai, serta konteks dan kondisi dari permasalahan yang ditemui. Berdasarkan aspek aspek tersebut maka akan terbentuklah pengetahuan, strategi, dan ketrampilan akumulatif yang sifatnya menjadi pemandu bagi peserta didik dalam memecahkan masalah yang ditemui, dikenal dengan pengetahuan metakognitif yang akan diperoleh melalui latihan yang intensif dalam menerapkan pengetahuan-pengetahuan yang telah di kuasai. Pada bagian ini akan diberikan beberapa ilustrasi pemecahan masalah yang tujuannya membangun pengetahuan metakognitif.

- a) Membandingkan tingkat keiritan bahan bakar kendaraan berdasarkan jari-jari ban yang dipakai. Sebuah mobil diproduksi dengan ukuran jari jari ban 19,10 cm dan menghabiskan rata-rata 1 liter bahan bakar jenis premium untuk setiap 12 km pada kelajuan sekitar 40 km/jam di jalan mendatar. Jika pabrik merancang mobil tersebut bahwa banyaknya bahan bakar kendaraan yang terpakai hanya tergantung pada jumlah putaran roda . Tentukanlah a) berapa biaya untuk 1 putaran roda bila harga 1 liter premium Rp. 6500. b) jika ban mobil diganti dengan yang ukuran jari 23,87 cm, apakah pemakaian premium lebih irit atau lebih boros ? dan berapa selisih biaya untuk 100 putaran roda.

Untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan membandingkan jarak linier yang ditempuh mobil untuk 1 putaran untuk ukuran ban 19,10 cm

dan yang berukuran 32,87 cm. dengan menggunakan rumus $S = 2\pi R$.

Untuk 1 putaran $S = 1 \times 2\pi R = 2\pi R$.

Untuk ban standar dengan $R_1 = 19,10$ cm ; $S_{R-1} = 2\pi R_1 =$

$(2)(3,14)(0,1910) = 1,2$ m untuk 12 km memenuhi persamaan : 12.000 m

$= n S_{R-1}$

Diperoleh $n = 12000/1,2 = 10.000$ putaran = 1 liter premium = Rp

6.500 .

Untuk 1 putaran biayanya adalah $Rp.6500/10.000 = Rp 0,65$

Untuk ban imitasi dengan $R_2 = 23,87$ cm ; $S_{R-2} = 2\pi R_2 =$

$(2)(3,14)(0,2387) = 1,5$ m

untuk 12 km memenuhi persamaan : 12.000 m = $n S_{R-2}$

Diperoleh $n = 12000/1,5 = 8.000$ putaran

Berarti biaya untuk 1 putaran $= (8/10)(Rp 0,65) = Rp 0,43$

Kesimpulan dengan ukuran ban dengan jari-jari lebih besar dari semula biaya bahan bakar lebih irit. Untuk kasus ini lebih irit sebesar Rp 0,22 untuk 1 kali putaran roda.

- b) Mengatur penggunaan baterai jam. Jam tangan modern dirancang memiliki 3 jendela pembantu untuk mengukur selang waktu yang terpakai dengan 3 variasi pengukuran yaitu dalam dalam satuan jam, menit, dan detik . Jarum jam tangan ini digerakkan dengan menggunakan baterai alkali. Jarum penunjukan jam menunjukkan bahwa untuk menempuh 1 putaran diperlukan waktu 12 jam , Jarum penunjukan menit menunjukkan bahwa waktu untuk menempuh 1 kali putaran dalam waktu 1

menit. Dan jarum penunjukan detik menunjukkan bahwa untuk menempuh 1 putaran dalam waktu 30 detik. Ternyata bila semua jarum penunjukan waktu ini bekerja, baterai yang digunakan tahannya 200 hari. Bila pabrik telah merancang bahwa banyaknya energi baterai yang terpakai oleh ke 3 macam gerakan jarum jam tersebut tergantung pada jumlah putaran yang dilakukan Tentukan berapa lama tahannya baterai

jika yang dihidupkan hanya a) jarum penunjukan jam saja, b) jarum penunjukan jam dan menit saja, c) jarum penunjukan jam dan detik saja.

Untuk penyelesaian soal seperti ini, jalan yang ditempuh adalah :

1) Tentukan jumlah putaran ke tiga jarum penunjuk tersebut selama 1 hari, yaitu :

a) Jarum penunjukan jam dalam 1 hari (24 jam) = 2×12 putaran = 24 putaran

b) Jarum penunjukan menit dalam 1 hari (24 jam)= 24×60 putaran = 1440 putaran

c) Jarum penunjukan detik dalam 1 hari(24 jam)= $24 \times 2 \times 60$ putaran = 2880 putaran

Total putaran ke tiga jarum penunjukan waktu dalam 1 hari adalah

4334 putaran

2) Selama 200 hari setiap jarum penunjukan waktu masing-masingnya berputar sebanyak :

a) Jarum penunjukan jam = 200×24 putaran = 4800 putaran

b) Jarum penunjukan menit = 200×1440 putaran = 288000 putaran

- c) Jarum penunjukan detik = 200×2880 putaran = 576000 putaran
- d) Total putaran-hari ke tiga jarum dalam 200 hari = 868800 putaran \times 200 hari = 173760000 putaran hari.

3) Jika semua jarum penunjukan waktu difungsikan maka baterai akan tahan selama :

$$t_{jmd} = \frac{173760000 \text{ put-hr}}{868800 \text{ put}} = 200 \text{ hari}$$

4) Jika yang dihidupkan hanya jarum penunjukan jam saja maka baterai akan tahan selama :

$$t_{jam} = \frac{36200 \text{ jam}}{1} = 36200 \text{ jam}$$

5) Jika yang dihidupkan hanya jarum penunjukan jam dan jarum menit saja maka baterai akan tahan selama :

$$t_{jam \text{ dan } menit} = \frac{36200 \text{ jam}}{2} = 18100 \text{ jam}$$

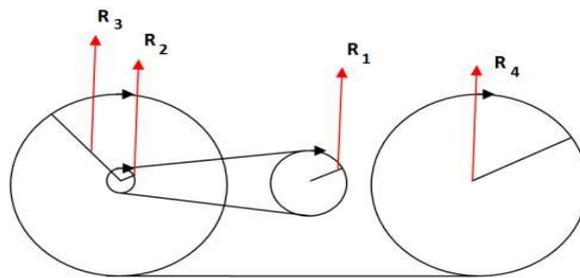
6) Jika yang dihidupkan hanya jarum penunjukan jam saja maka baterai akan tahan selama :

$$t_{jam} = \frac{36200 \text{ jam}}{1} = 36200 \text{ jam}$$



Gambar 22. Jam Tangan

- c) Menghitung jumlah putaran gir depan sepeda untuk jarak tempuh tertentu. Contohnya, sebuah sepeda memiliki jari jari gir depan, gir belakang, roda belakang, dan roda depan ($R_1, R_2, R_3,$ dan R_4) dengan perbandingan 2 : 1 : 4 : 4 seperti pada gambar. Bila jari-jari gir depan adalah 30 cm, tentukanlah jarak tempuh sepeda setelah dikayuh sebanyak 100 kali putaran pedalnya.



Gambar 23. Contoh Soal 4

Jawaban :

- a) $R_1 : R_2 : R_3 : R_4 = 2 : 1 : 4 : 4$. Karena $R_1 = 30$ cm maka $R_2 = 15$ cm,
 $R_3 = R_4 = 60$ cm
- b) 1 putaran R_1 , $S_1 = 2\pi R_1 = 60\pi$ cm ; $S_2 = 2\pi R_2 = 30\pi$ cm artinya 1 putaran $R_1 = 2$ putaran R_2 .
- c) R_2 dan R_3 merupakan hubungan sepusat artinya jumlah putaran $R_2 =$ jumlah putaran R_3 $S_3 = 2\pi R_3 = 120\pi$ cm = S_4 (hubungan pakai sabuk)
- d) Kesimpulan : 1 putaran $R_1 = 2$ putaran $R_2 = 4$ putaran $R_3 = 4$ putaran $R_3 =$
 $4 \times$ putaran $R_3 = 4 \times 2\pi R_4 = 480\pi$ cm = $480 \times 3,14$ cm = 1381,6 cm
 = 13,81 m
- e) Untuk 100 x putaran $R_1 = 100 \times 13,81$ m = 1381 m = 1,381 km

I. Penelitian yang Relevan

Penelitian Ichy Lucya Resta (2013) berjudul —Pengaruh Pendekatan Pictorial Riddle Jenis Video Terhadap Hasil Belajar dalam Pembelajaran Inkuiri Pada Gelombang Terintegrasi Bencana Tsunami. Hasil dari penelitian ini memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI SMA N 1 Padang pada ranah pengetahuan, ranah sikap dan ranah keterampilan.

Berdasarkan kesimpulan yang peneliti terdahulu telah lakukan maka peneliti beranggapan bahwa penelitian yang akan peneliti lakukan dengan judul —Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Metode *Pictorial Riddle* Terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa pada Materi Gerak Lengkung di Kelas X SMA N 1 Sutral

J. Kerangka Berpikir

Pada Kurikulum 2013 pembelajaran dipusatkan kepada siswa. Penilaian dilakukan secara menyeluruh kepada semua aspek kompetensi yaitu kompetensi sikap, kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan. Pendekatan yang digunakan yang sesuai dengan kurikulum 2013 adalah pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik ini menuntut siswa aktif dalam pembelajaran. Dalam menunjang terwujudnya pembelajaran berdasarkan pendekatan saintifik dibutuhkan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing.

Pada Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing ini memenuhi langkah-langkah pendekatan saintifik seperti mengamati, menyanya, mencoba/eksperimen, mengasosiasi/menalar, serta mengkomunikasikan.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa model inkuiri terbimbing berbantuan metode *pictorial riddle* tidak dapat meningkatkan pencapaian kompetensi fisika siswa di kelas X SMAN 1 Sutera.

B. Saran

Saran yang diajukan berdasarkan temuan selama berlangsungnya penelitian 1) Hasil penelitian yang ada menunjukkan bahwa pembelajaran fisika dengan model inkuiri tipe *pictorial riddle* tidak mampu meningkatkan hasil belajar siswa, sehingga model pembelajaran tersebut belum bisa dikatakan dapat menjadi salah satu variasi model pembelajaran fisika yang dapat diterapkan oleh guru, namun bisa saja dapat memberikan pengaruh asalkan dalam pelaksanaan prosesnya diperhatikan dan difokuskan segala aspek pendukungnya. 2) Guru ataupun peneliti lainnya yang hendak menggunakan model inkuiri tipe *pictorial riddle* pada pembelajaran fisika diharapkan dapat mengkondisikan kelas serta lebih mengefektifkan waktu pembelajaran yang disediakan karena model ini membutuhkan waktu yang cukup banyak. 3) Penggunaan model inkuiri tipe *pictorial riddle* lebih difokuskan pada keaktifan siswa saat menjalankan tugasnya sebagai problem solver selama berlangsungnya proses pembelajaran. 4) Model inkuiri tipe *pictorial riddle* akan mencapai hasil yang lebih maksimal jika sebelum

diterapkannya model tersebut diberikan perlakuan terhadap siswa, dalam bentuk pematangan konsep yang akan dipelajari.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Jacobsen, David at.all. *Methods for Teaching*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.2009. Ed. ke-8.
- Alberta. *Focus on Inquiry : A Teacher's Guide to Implementing Inquiry-Based Learning*. Alberta Learning, Canada.2004.
- Ardianto D dan B.Rubini. 2016. Comparison of Student's Scientific Literacy in Integrated Science Learning Through Model of Guided Discovery and Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Available At <http://Journal.Unnes.Ac.Id/Index.Php/Jpii>
- Arikunto, Suharsimi. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Bumi Aksara,2006.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Champine, Susan L, Shawn M. Duffy, Dan James R. Perkins. 2009. Jerome S. Bruner Discovery Learning Model As The Theoretical Basis of Lesson. *International Journal EDT665 Fall 2009*.
- Djamas, Djusmaini. 2014. *Perangkat Pembelajaran Strategi Pembelajaran Fisika*. Padang: UNP.
- Ertikanto, C, U. Rosidin, I. W. Distrik. 2018. Comparison of Mathematical Representation Skill and Science Learning Result in Class with Problem-Based and Discovery Learning Model. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Available At <http://Journal.Unnes.Ac.Id/Index.Php/Jpii>
- Fitri, Mariza Dan Derlina. 2015. *Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Suhu dan Kalor*. *Jurnal Inpafi, Vol. 3, No. 2, Mei 2015. Jurusan Fisika Fmipa Universitas Negeri Medan*.
- Herlanti, Yanti. 2014. *Tanya Jawab Seputar Penelitian Pendidikan Sains*. Jakarta: Universitas Syarif Hidayatullah.
- Ismawati, Henik, dalam penelitiannya yang berjudul. Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Sains-Fisika Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Sub Pokok Bahasan Pemantulan Cahaya Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 13 Semarang Tahun Pelajaran 2006/2007. Semarang: UNNES, 2007.

Kanginan, Marthen. IPA Fisika untuk SMP Kelas IX. Jakarta:Erlangga 2002.

Karyono. Skripsi dengan judul: Pengaruh Metode Guided Inquiry Melalui Pembelajaran Bernuansa Nilai Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa. (PU UIN Jakarta, 2009).

Listiawati, Milla. Jurnal Peningkatan Penguasaan Konsep dan keterampilan Kerja Ilmiah dengan Pendekatan Inkuiri Pada Konsep Bioteknologi di SMP Kelas IX, Jakarta: CSE, 2007.

M. Hanson, David. Designing Process-Oriented Guided-Inquiry Activities, Departement of Chemistery, Stony Brook University,2005.