

**IMPLEMENTASI LKPD *ANDROID* BERBASIS STEM PADA MATERI
GERAK MELINGKAR SERTA KAITANNYA DENGAN
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK**

SKRIPSI



OLEH :

MHD ARIEF RAHMAN JALAL

NIM A1C319008

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI
JUNI 2023**

**IMPLEMENTASI LKPD ANDROID BERBASIS STEM PADA MATERI
GERAK MELINGKAR SERTA KAITANNYA DENGAN
HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Jambi

Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan

Program Sarjana Pendidikan Fisika



OLEH :

MHD ARIEF RAHMAN JALAL

NIM A1C319008

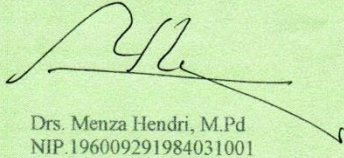
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JAMBI**

JUNI 2023

HALAMAN PERSETUJUAN

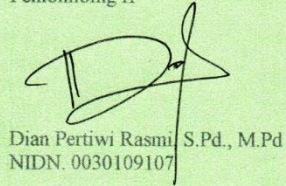
Skripsi berjudul *Implementasi LKPD Android berbasis STEM Pada Materi Gerak Melingkar Serta Kaitannya dengan Hasil Belajar Peserta Didik* : Skripsi Program Studi Pendidikan Fisika yang disusun oleh Mhd Arief Rahman Jalal, Nomor Induk Mahasiswa A1C319008 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 17 Mei 2023
Pembimbing I



Drs. Menza Hendri, M.Pd
NIP.196009291984031001

Jambi, 19 Mei 2023
Pembimbing II



Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0030109107

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Implementasi LKPD Android berbasis STEM Pada Materi Gerak Melingkar Serta Kaitannya dengan Hasil Belajar Peserta Didik* : Skripsi, Pendidikan Fisika, yang disusun oleh Mhd Arief Rahman jalal, Nomor Induk Mahasisiwa A1C319008 telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal 20 Juni 2023

Tim Penguji

1) Drs. Menza Hendri, M.Pd.
NIP.196009291984031001

Ketua

2) Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd.,M.Pd
NIDN : 9900008

Sekretaris

Jambi, Juni 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika

Haerul Pathoni, S.Pd., M.PFis

NIP. 19851101201212001

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah : 286)

“Belajarliah dari kemarin, hiduplah untuk hari ini, berharaplah untuk besok. yang paliing penting adalah tidak berhenti untuk bertanya

(Albert Einstein)

Bersyukur kehadiran Allah SWT karena berkah dan limpahan nya saya bisa menyelesaikan karya ini. dan ucapan terimakasih kepada-Nya yang telah memberikan saya orang tua yang luar biasa hebat, sabar, serta tidak lelah demi membesarkan anak-anaknya. Saya memiliki harapan yang besar untuk menjadi anak yang bisa membanggakan kedua orang tua saya. saya persembahkan karya ini untuk mereka, yakni ayah saya tercinta (Jalaludin) dan ibu saya tercinta (Zainibar). Semoga saya bisa menjadi anak yang berbakti kepada kedua orang tua dan berguna bagi lingkungan masyarakat.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mhd Arief Rahman Jalal

Nim : AIC319008

Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari hasil penelitian pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi dicabut gelar dan ditarik ijazah.

Dengan demikian pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 16 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Mhd Arief Rahman Jalal

NIM. AIC319008

ABSTRAK

Jalal, Mhd Arief Rahman. 2023. *Implementasi LKPD Android berbasis STEM Pada Materi Gerak Melingkar Serta Kaitannya dengan Hasil Belajar Peserta Didik*: Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Pembimbing (1) Drs. Menza Hendri, M.Pd. Pembimbing (2) Dian Pratiwi Rasmi, S.Pd., M.Pd.

Kata Kunci : Implementasi, LKPD Android, Gerak Melingkar, Hasil Belajar

Penelitian ini didasari oleh berbagai permasalahan peserta didik dalam pembelajaran fisika di sekolah. Peserta didik kesulitan dalam memahami dan menggunakan rumus dalam pembelajaran fisika sehingga berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Selain itu, salah satu faktor yang mempengaruhinya yaitu penggunaan media pembelajaran yang masih konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan hasil belajar peserta didik setelah implementasi LKPD Android berbasis STEM pada materi gerak melingkar.

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 3 Kota Jambi pada Februari 2023. Penelitian ini menggunakan Metode Kuantitatif Deskriptif yang menggunakan desain *one group pretest-posttest*, data hasil penelitian akan di uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis. Data penelitian diperoleh dari 36 peserta didik di kelas XI MIPA 8 dari populasi kelas XI sebanyak delapan kelas.

Hasil dari penelitian ini berupa perubahan hasil belajar peserta didik pada materi gerak melingkar. Pada nilai pretest rata-rata yang didapatkan peserta didik dikelas tersebut sebesar 70,278 dan nilai posttest sebesar 87,111. selanjutnya nilai tersebut dilakukan uji hipotesis untuk melihat perbandingan dari data yang berpasangan tersebut. pada uji hipotesis peneliti menggunakan uji *wilcoxon sign test* dan mendapatkan hasil signifikansi (*2 tailed*) sebesar 0,000 yang artinya terdapat perbandingan dari nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik

Dari hasil tersebut maka disimpulkan bahwa implementasi LKPD Android berhasil merubah hasil belajar peserta didik kearah yang lebih baik yang dilihat dari peningkatan nilai rata-rata peserta didik pada nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga LKPD Android tersebut sudah layak digunakan serta melakukan penyebaran di sekolah agar peserta didik mendapatkan hasil yang maksimal

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Implementasi LKPD Android berbasis STEM Pada Materi Gerak Melingkar Serta Kaitannya dengan Hasil Belajar Peserta Didik*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Penulis menyadari dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Menza Hendri, M.Pd. selaku pembimbing I dan kepada Ibu Dian pertiwi Rasmi, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan petunjuk dan bimbingan dalam pembuatan tugas akhir skripsi ini. Ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada ibu Dr. Nova Susanti, S.Pd.,M.Si, Bapak M. Furqon, M.Pd dan Ibu Jeliana Veronika Sirait, M.Pd selaku dosen penguji, saya ucapkan terimakasih atas saran dan masukan yang diberikan demi kesempurnaan skripsi saya. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada bapak/ibu dosen Program Studi Pendidikan Fisika yang telah membantu dan berbagi ilmu pada proses perkuliahan. Selanjutnya ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada kakak Fadillah Rahmayani yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melanjutkan penelitian nya ke tahap Implementasi.

Ucapan terimakasih kepada kedua orang tua, Ayahanda Jalaludin dan Ibunda Zainibar yang telah mendoakan dan mencurahkan segenap cinta serta kasih sayang kepada penulis. selanjutnya ucapan terimakasih kepada kakak, dan teman-teman yang telah memberikan semangat, dukungan, motivasi serta bantuan dan doa.

Penulis menyadari bahwasanya skripsi ini masih ada kekurangan, tetapi mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dalam mencari ilmu dan untuk para pembaca semua dalam menambah pengetahuan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna menyempurnakan skripsi ini.

Jambi, 10 Juni 2023

Mhd Arief Rahman Jalal

NIM.A1C319008

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.6.1 Teoritis	7
1.6.2 Manfaat Praktis	8
BAB II KAJIAN TEORETIK	9
2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian yang Relevan.....	9
2.1.1 Lembar Kerja Peserta Didik	9
2.1.2 Materi Gerak Melingkar	14
2.1.3 Hasil Belajar	21
2.1.4 Penelitian Yang Relevan	24
2.2 Kerangka Berfikir.....	25
2.3 Hipotesis.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Desain Penelitian.....	28
3.3 Data dan Sumber Data.....	29
3.4 Populasi dan Sampel	29
3.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	30
3.6 Teknik Pengumpulan Data	30
3.6.1. Instrumen Tes.....	30

3.7 Validasi Instrumen Penelitian	31
3.7.1 Validasi Instrumen.....	32
3.7.2 Reliabelitas	33
3.7.3 Tingkat Kesukaran.....	34
3.7.4 Daya Pembeda	34
3.8 Teknik Analisis Data	34
3.8.1 Uji Normalitas.....	36
3.8.2 Uji Homogenitas	37
3.9 Uji Hipotesis.....	38
3.9.1 Uji <i>Paired Sample t-test</i>	38
3.9.2 Uji <i>Wilcoxon Sign Test</i>	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Deskripsi Data	42
4.2 Validasi Instrumen	42
4.2.1.2 Validasi LKPD <i>Android</i> Berbasis STEM.....	42
4.2.1.2 Validasi Instrumen <i>Pre-test</i> dan <i>Post-Test</i>	42
4.2.1 Uji Validitas.....	42
4.2.1 Uji Reliabelitas	42
4.3 Pengujian Persyaratan Analisis	43
4.3.1 Uji Normalitas	43
4.4 Pengujian Hipotesis.....	43
4.4.1 Uji <i>Wilcoxon Sign Test</i>	43
4.5 Pembahasan dan Analisis Data.....	44
BAB V PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Implikasi	49
5.3 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Indikator Soal.....	31
Tabel 3.2 Tabel Kriteria Penskoran.....	35
Tabel 4.2.2 Uji Normalitas Data Pre-Test dan Post-Tes Menggunakan Excel.....	43
Tabel 4.3.1 Rank.....	44
Tabel 4.3.2 Test Statistics.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Titik P berotasi Dengan sumbu O.....	15
Gambar 2.2 Percepatan Sentripetal.....	17
Gambar 2.3 Arah percepatan sentripetal.....	18
Gambar 2.4 Arah Gaya Sentripetal.....	18
Gambar 2.5 Roda-Roda Sepusat.....	19
Gambar 2.6 Roda-Roda Bersinggungan.....	20
Gambar 2.7 Roda-Roda dihubungkan dengan Rantai.....	20
Gambar 2.8 Kerangka Berpikir.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	55
Lampiran 2. Surat telah Melaksanakan Penelitian	56
Lampiran 3. Silabus Gerak Melingkar	57
Lampiran 4. RPP Gerak Melingkar.....	60
Lampiran 5. Rubrik Penilaian	73
Lampiran 6. Kisi kisi Instrumen Tes.....	75
Lampiran 7. Cover LKPD <i>Android</i>	84
Lampiran 8. Hasil Test Peserta didik	85
Lampiran 9. Hasil Uji Validitas Instrumen Yang di Adopesi	101
Lampiran 10. Data Nilai Peserta Didik	102
Lampiran 11. Hasil Wawancara Guru.....	104
Lampiran 12. Output SPSS Uji Normalitas	105
Lampiran 13. Output SPSS Uji Hipotesis <i>Wilcoxon sign test</i>	106
Lampiran 14. Hasil Uji Normalitas Nilai Pre-Test Menggunakan Excel	107
Lampiran 15. Hasil Uji Normalitas Nilai Post-Test Menggunakan Excel.....	109
Lampiran 16. Hasil Uji Hipotesis <i>Wilcoxon Sign Test</i> Menggunakan Excel.....	111
Lampiran 17. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran.....	113

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan mutu pendidikan formal di sekolah, tidak terlepas dari tuntutan keberhasilan proses kegiatan pembelajaran. Komponen utama yang mempengaruhi proses kegiatan pembelajaran tersebut saling berkaitan satu sama lainnya, diantaranya adalah guru, peserta didik dan metode pembelajaran. Untuk menentukan keberhasilan proses kegiatan pembelajaran, diperlukan komponen-komponen tersebut sehingga akan mempengaruhi hasil belajar peserta didik, terkhusus pada mata pelajaran fisika.

Pembelajaran fisika mengharapkan peserta didik dapat memiliki pemahaman dan aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman-pengalaman yang dimiliki sebelumnya agar pembelajarannya lebih bermakna. Ilmu fisika merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan fenomena nyata melalui eksperimen untuk mencari jawaban atas pernyataan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala yang berkaitan dengan fenomena fisika di alam. Fenomena fisika umumnya bersifat abstrak sehingga ilmu fisika merupakan subjek yang tidak mudah dipelajari. Akibatnya peserta didik cenderung untuk membawa pandangan tersendiri tentang fenomena ilmiah dan pengalaman yang telah mereka miliki. Konsepsi unik tentang fenomena alam yang dimiliki peserta didik sering resisten terhadap pengajaran karena konsepsi ini telah tertanam kuat dalam pikiran peserta didik, terutama konsepsi yang diperoleh oleh peserta didik dari pengalaman sehari-hari (Yusuf, 2008).

Faktor utama penyebab peserta didik menganggap fisika itu sulit adalah banyaknya rumus-rumus matematik dalam fisika yang harus dihafal. Pendekatan dan metode yang digunakan oleh guru sekolah mengesankan bahwa fisika hanyalah kumpulan rumus-rumus yang harus dihafal. Selama ini metode pengajaran yang banyak digunakan dalam pembelajaran fisika adalah dengan memberikan contoh dan latihan. Setelah guru mengajarkan materi, siswa diajak berlatih menyelesaikan soal-soal fisika dengan menuliskan di papan tulis atau melihat penyelesaian masalah yang ada di buku teks. Peserta didik diberikan latihan memecahkan soal-soal fisika yang lain dengan memberikan pekerjaan rumah (PR). Maka dari itu perlu diterapkan model pembelajaran yang bervariasi untuk melihat sejauh mana perkembangan peserta didik di saat penerapan model pembelajaran yang bervariasi. Salah satu model pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada saat ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning*. diimplementasikan Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) di sekolah untuk membantu peserta didik lebih mudah memahami materi pelajaran.

Model pembelajaran *Project Based Learning* menurut Habook dan Nagy (2016) merupakan model pembelajaran berbasis konstruktivisme, yang memperkenalkan situasi kehidupan nyata ke dalam lingkungan sekolah. Pendapat yang lainnya mengenai model *Project Based Learning* diungkapkan oleh Sani (2014), merupakan model pembelajaran yang menekankan guru untuk mengelola pembelajaran dengan memberikan sebuah proyek bagi siswa. Model *Project Based Learning* dapat memotivasi siswa untuk menerapkan keterampilan berpikir kritis aktif untuk proyek perencanaan, kolaboratif pemecahan masalah, dan pemikiran tingkat tinggi (Turner, 2012). Hasil penelitian mengenai model *Project*

Based Learning oleh Horan, Lavaroni & Beldon, dalam (Aprimilna 2022) menunjukkan bahwa penggunaan model *Project Based Learning* berdampak positif bagi siswa yang memiliki kemampuan rendah, karena dapat meningkatkan kemampuan seperti keterampilan berpikir kritis sebagai sintesis, evaluasi, memprediksi, dan mencerminkan hasilnya sedang menikmati proses pembelajaran yang menggunakan model *Project Based Learning*. Proyek yang bisa diberikan kepada peserta didik salah satunya dengan mengimplementasikan Lembar Kerja Peserta Didik.

Kata implementasi berasal dari bahasa Inggris yaitu *to implement* yang berarti mengimplementasikan. Implementasi adalah penyediaan sarana untuk melaksanakan sesuatu yang menimbulkan dampak atau akibat terhadap sesuatu. Sesuatu tersebut dilakukan untuk menimbulkan dampak atau akibat itu dapat berupa undang-undang, peraturan pemerintah, keputusan peradilan dan kebijakan yang dibuat oleh lembaga-lembaga pemerintah dalam kehidupan kenegaraan. Pengertian implementasi selain menurut Webster di atas dijelaskan juga oleh Van Meter dan Van Horn dalam Wahab dalam (Fitriani 2021), yaitu implementasi adalah tindakan-tindakan yang dilakukan baik oleh individu-individu/pejabat-pejabat atau kelompok-kelompok pemerintah atau swasta yang diarahkan pada tercapainya tujuan-tujuan yang telah digariskan dalam keputusan kebijakan.

Pengertian implementasi yang dikemukakan oleh Pranata Wastra dan kawan-kawan dalam (Fitriani 2021) adalah: “Aktivitas atau usaha-usaha yang dilakukan untuk semua rencana dari kebijaksanaan yang telah dirumuskan dan ditetapkan, dan dilengkapi segala kebutuhan alat-alat yang diperlukan, siapa yang melaksanakan, dimana tempat pelaksanaannya, kapan waktu pelaksanaannya,

kapan waktu mulai dan berakhirnya dan bagaimana cara yang harus dilaksanakan”. (Lestari.,D.,Y, Kusnandar., I, Muhafidin., D, 2020). Implementasi lkpd ini merupakan salah satu bentuk variasi dalam penggunaan bahan ajar oleh guru, agar pembelajaran bisa lebih menarik dan mudah dipahami peserta didik.

Salah satu bentuk bahan ajar adalah bahan ajar dalam bentuk *mobile learning* atau *android*. Menurut Alkadri dkk. (2017) *mobile learning Android* lebih efektif digunakan dibandingkan dengan menggunakan komputer karena peserta didik dapat mengakses pelajaran dimana saja dan kapan saja, tanpa terikat ruang dan waktu. Selanjutnya Nadiroh dan Susilowibowo (2018) juga menjelaskan bahwa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis *Android* itu mudah diakses oleh peserta didik dimanapun dan kapanpun, serta tidak membutuhkan banyak ruang untuk memasang aplikasi ini. Pengguna bisa memilih menu sesuai kebutuhan belajar pada proses pembelajaran berlangsung maupun secara mandiri oleh peserta didik. Namun penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *Android* belum sepenuhnya diterapkan di berbagai sekolah, Terutama LKPD *Android* berbasis STEM.

Menurut Brown, dkk dalam (Fitriani, 2022) STEM (*Science Technology Engineering Mathematic*) adalah guru ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika mengajarkan metode terpadu di mana setiap topik disiplin tidak dipisahkan tetapi ditangani dan diperlakukan sebagai keseluruhan yang dinamis dalam meta-disiplin ilmu di tingkat sekolah. Artinya di sini STEM merupakan sebuah pembelajaran terpadu dalam suatu paket pendekatan, yang menggabungkan pembelaran sains, teknologi, teknik, dan matematika. Penerapan pendekatan pembelajaran STEM ini dapat membantu meningkatkan kemampuan

berpikir kritis siswa. Dengan menggabungkan empat komponennya, strategi pembelajaran STEM dapat menghasilkan kegiatan berpikir siswa yang bermanfaat untuk membantu siswa meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka, yang meliputi kapasitas untuk memecahkan masalah, membuat keputusan, menilai asumsi, mengevaluasi, dan melakukan penyelidikan (Fitriani, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru fisika di SMA Negeri 3 kota jambi yaitu bapak Tukimin, M.Pd, beliau menjelaskan bahwa “hasil belajar peserta didik di sekolah tersebut masih belum maksimal. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hal tersebut, diantaranya adalah guru, peserta didik, metode pembelajaran, dan bahan ajar yang digunakan di dalam proses belajar mengajar. bahan ajar yang digunakan di sekolah tersebut masih konvensional pada kelas XI dan XII karena pada kelas tersebut masih menggunakan kurikulum 13. Sedangkan pada kelas X sudah menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar. Beliau menambahkan untuk penelitian pada materi gerak melingkar tidak bisa dilakukan di kelas X karena kurikulum mereka sudah berbeda”.

Berdasarkan hasil studi literatur yang diambil dari hasil uji coba kelompok kecil dari peneliti sebelumnya menunjukkan bahwa, respon peserta didik terhadap LKPD *Android* ini sangat baik. Hal tersebut diambil dari 3 aspek yang dinilai oleh peserta didik dalam uji coba tersebut, antara lain aspek desain pembelajaran, aspek komunikasi visual dan aspek rekayasa perangkat lunak. Dari hasil tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan dari peneliti sebelumnya yang hanya sampai pada tahap uji coba kelompok kecil, penelitian lanjutan yang akan dilakukan oleh peneliti berjudul “*Implementasi LKPD Android berbasis STEM Pada Materi Gerak Melingkar Serta Kaitannya dengan Hasil*

Belajar Peserta Didik” secara menarik, sistematis, inovatif, mudah digunakan serta menghubungkan dengan perkembangan teknologi sehingga dapat bermanfaat bagi peserta didik maupun guru (Rahmayani, 2021).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dideskripsikan maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang muncul sebagai berikut

1. Hasil belajar fisika peserta didik pada mata pelajaran fisika masih rendah sehingga banyak peserta didik yang menganggap mata pelajaran fisika sulit untuk dipahami karena terdapat rumus-rumus pada mata pelajaran tersebut.
2. Pembelajaran fisika di sekolah masih berpusat pada guru, sehingga diperlukan metode pembelajaran yang berpusat pada kegiatan peserta didik.
3. Model pembelajaran yang digunakan hanya menerapkan representasi matematis saja, sehingga diperlukan model pembelajaran yang menerapkan berbagai representasi.
4. Hasil belajar peserta didik yang rendah dapat dilihat dari banyak nya peserta didik yang belum mencapai KKM.

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang telah diidentifikasi maka perlu dilakukan pembatasan masalah agar fokus penelitian tidak meluas. Penelitian ini difokuskan pada “Implementasi LKPD *Android* Berbasis STEM untuk mengetahui perubahan hasil belajar peserta didik. Materi yang dibahas terbatas

pada materi Gerak Melingkar”. Selain itu, sampel penelitian adalah siswa kelas XI IPA 8 di SMAN 3 Kota Jambi Kota Jambi tahun ajaran 2022/2023.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada bagian latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah “Apakah ada perubahan hasil belajar peserta didik materi gerak melingkar setelah implementasi LKPD *Android* berbasis STEM?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka dapat diketahui tujuan dalam penelitian ini adalah “Untuk mengetahui perubahan hasil belajar peserta didik materi gerak melingkar setelah implementasi LKPD *Android* berbasis STEM”.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat dari penelitian ini dapat digunakan untuk panduan kegiatan penelitian selanjutnya yang relevan dengan penelitian ini. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan sebagai sebuah karya tulis ilmiah.

1.6.2 Manfaat Praktis

1.6.2.1 Bagi guru

Bagi guru penelitian ini dapat memberikan kontribusi untuk menambah pengetahuan dan dapat mempermudah guru saat mengambil Tindakan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran fisika materi gerak melingkar.

1.6.2.2 Bagi peserta didik

Bagi siswa penelitian ini dapat membantu peserta didik untuk memahami materi dan meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selain itu melalui LKPD *Android* ini peserta didik bisa lebih mudah untuk belajar dimanapun melalui perangkat *android* yang telah dipasangkan aplikasi tersebut.

1.6.2.3 Bagi peneliti

Manfaat bagi peneliti pada penelitian ini adalah untuk menambah kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta wawasan untuk meningkatkan skil mengajar fisika melalui penggunaan LKPD *android* sebagai bahan ajar.

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Kajian Teori dan Hasil Penelitian yang Relevan

2.1.1 Lembar Kerja peserta Didik

Lembar kerja adalah materi yang praktis, bermanfaat dan ekonomis untuk digunakan dalam kegiatan pendidikan. Lembar kerja peserta didik telah digunakan dalam kegiatan pendidikan selama berabad-abad Kaymakci (2012). Menurut Depdiknas, (2008) lembar kerja peserta didik (*student worksheet*) adalah suatu lembaran- lembaran tugas yang berisi petunjuk, ataupun langkah-langkah yang harus dilakukan peserta didik untuk menyelesaikan tugas. Lembar kerja adalah bahan yang digunakan peserta didik yang berisikan langkah- langkah tentang pembelajaran dan juga dapat memberi Peserta Didik tanggung jawab utama dalam diri mereka belajar sendiri (Arsito, 2019).

Menurut Rahmiati dan Pianda (2018) lembar kerja peserta didik adalah lembaran lembaran tugas yang harus dikerjakan peserta didik yang berisi petunjuk, langkah-langkah penyelesaian tugas dimana tugas nya berisi permasalahan atau uraian yang menggiring peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dan membangun kerja dalam kelompok. Menurut Indrianingrum dkk. (2018) lembar kerja peserta didik saat ini diterbitkan oleh penerbit dan bukan dari guru, lembar kerja peserta didik ini biasanya berisi latihan soal dan materi materi pembelajaran yang harus dikerjakan peserta didik.

Menurut Damayanti dkk. (2019) lembar kerja peserta didik yaitu materi ajar yang sudah dikemas sedemikian rupa sehingga peserta didik diharapkan dapat

mempelajari materi ajar tersebut secara mandiri. Selanjutnya Astuti dan Setiawan (2019) menjelaskan bahwa lembar kerja peserta didik adalah panduan bagi peserta didik dalam memahami keterampilan proses dan juga berbagai konsep materi yang dipelajari.

Menurut Sasmito dan Mustadi (2019) kurikulum 2013 menuntut adanya perubahan dari LKS menjadi LKPD, perbedaan antara keduanya selain pada kata Siswa dan Peserta Didik adalah LKPD berisi muatan materi yang singkat dengan soal yang lebih menarik dan kontekstual terhadap peserta didik. Selaras dengan Sari dan Lepiyanto (2016) pada dasarnya LKPD sama dengan LKS namun saat ini penggunaan istilah bahan ajar berbentuk kegiatan ini berganti menjadi LKPD.

Fungsi LKPD menurut Andi Prastowo dalam Mouromadani (2017) adalah sebagai bahan ajar yang dapat digunakan untuk meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peran peserta didik. Sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD sangat penting sebagai salah satu alternatif pembelajaran yang dapat mengubah pembelajaran menjadi student center. Menurut Ernawati et al., (2017) lembar kerja peserta didik berfungsi juga untuk mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan, kaya akan tugas untuk berlatih dan melatih kemandirian belajar peserta didik.

Menurut Lee (2014) lembar kerja peserta didik bermanfaat dalam berbagai bidang akademik. Misalnya sebagai penunjang buku teks, LKPD juga berfungsi sebagai penambah informasi. Selain itu, lembar kerja juga dapat digunakan peserta didik untuk mengisi kekosongan; dimana hal tersebut dapat dijadikan untuk memperluas pengetahuan. Sedangkan fungsi lembar kerja Peserta Didik (LKPD) menurut (Ernawati et al., 2017) antara lain, 1) Sebagai bahan ajar yang

mempermudah peserta didik memahami materi, 2) Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalisir peran guru dan mengaktifkan peran peserta didik, 3) Sebagai bahan ajar ringkas dan berisi tugas, 4) Memudahkan pelaksanaan pembelajaran.

Langkah-langkah dalam penyusunan lembar kerja peserta didik menurut Fajarini (2018) antara lain :

- a. Perumusan KD yang harus dikuasai
- b. Penentuan alat penilaian. Karena pendekatan pembelajaran yang digunakan adalah kompetensi yang penilaiannya didasarkan pada penguasaan kompetensi maka alat penilaian yang cocok adalah Penilaian Acuan Kriteria (PAK) atau *Criterion Referenced Assessment*.
- c. Penyusunan Materi. Materi ini sangat tergantung pada KD. Materi lembar kerja Peserta Didik dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari.
- d. Struktur lembar kerja Peserta Didik secara umum diantaranya : a) Judul, b) Petunjuk belajar, c) Kompetensi yang akan dicapai, d) informasi pendukung, e) Tugas dan langkah kerja, f) Penilaian.

Menurut Diniaty dan Atun (2015) Terdapat 2 (dua) bentuk LKPD untuk pembelajaran, diantaranya LKPD untuk eksperimen dan LKPD non-eksperimen atau lembar kerja diskusi. LKPD untuk eksperimen berupa lembar kerja yang memuat mengenai langkah-langkah praktikum. Sistematika LKPD secara umum terdiri dari ; 1) Judul, 2) Pengantar, uraian singkat, 3) Tujuan, 4) Alat dan Bahan, 5) Langkah kerja, 6) Tabel Pengamatan, dan 7) Pertanyaan. Sedangkan LKPD non-eksperimen berupa lembar kegiatan yang menuntun peserta didik untuk melakukan diskusi kelompok mengenai suatu materi pembelajaran.

Menurut Nurliawati et al., (2017) pelajaran fisika pada umumnya merupakan pelajaran yang harus dipahami bukan dihafal. Penggunaan media seperti LKPD menjadi salah satu solusi atau alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dan penyajian LKPD dapat dikembangkan dengan berbagai inovasi. Arliyah dan Ismon'o dalam Sari dkk. (2017) juga menjelaskan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) bermanfaat untuk keberhasilan belajar antara lain dapat membantu peserta didik untuk berpikir, mengingat, dan mengerti materi. Pembelajaran juga dapat berdampak positif dengan menyediakan LKPD, Ini menciptakan pembelajaran yang menarik dan bermakna karena materi diserap dengan baik (Celikler & Aksan, 2012). LKPD dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar (Dini Rahma Diani, Nurhayati, 2019) dan E-LKPD untuk pembelajaran Berdasarkan aspek keefektifan, kepraktisan dan keefektifan bagi mahasiswa (Fitriasari, 2021). lembar kerja Siswa berbasis *android* tergolong sangat baik, yang meningkatkan respon peserta didik (Cholifah, 2016). LKPD dikatakan sangat efektif dalam meningkatkan berpikir kritis peserta didik dan memiliki Signifikan untuk uji-t (Elfna dan Sylfia, 2021). Memberikan lembar kerja juga dapat membiasakan peserta didik terlibat dalam berpikir ilmiah (Huda, 2015).

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa Lembar kerja peserta didik adalah suatu lembaran tugas yang merupakan penuntun pembelajaran bagi peserta didik dalam bentuk panduan atau langkah kerja dalam penyelesaian tugas untuk memperoleh ilmu pengetahuan.

2.1.2 Gerak melingkar

Gerak melingkar adalah gerak yang memiliki lintasan berupa lingkaran. Hal tersebut sesuai dengan yang diungkapkan Jati (2013) bahwa “*gerak melingkar merupakan gerak lengkung berjejari kelengkungan tetap*”. Contoh gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari adalah kipas angin, mobil yang menikung, gerak kincir angin, gerak bulan mengelilingi bumi, dan gerak roda sepeda yang berputar pada porosnya. Prinsip gerak melingkar juga banyak diterapkan pada mesin-mesin kendaraan atau pabrik.

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak terdapat contoh gerak melingkar. Bumi berputar mengelilingi matahari dalam orbit yang mendekati lingkaran, demikian juga satelit-satelit yang bergerak dalam orbit melingkar mengelilingi bumi. Mobil yang bergerak mengitari suatu sudut juga bergerak dalam busur melingkar (Saripudin dkk., 2009). Selain itu Ishaq (2007) juga mengemukakan gerak melingkar dapat dilihat dalam banyak hal, diantaranya, gerak planet mengelilingi matahari, gerak elektron dalam atom, gerak *rollercoaster*, dan dalam dunia teknik gerak melingkar diperlukan untuk aplikasi gerak lengan robot, gerak gir mesin, rotasi turbin, dan lain-lain.

Menurut Artawan (2014) ada beberapa ciri-ciri gerak melingkar beraturan (GMB) diantaranya :

- 1) Lintasannya berbentuk lingkaran
- 2) Frekuensi, Periode, Kecepatan sudut, Kelajuan Linear dan percepatan sentripetal bernilai konstan.
- 3) Vektor kecepatan linear dan vektor percepatan sentripetalnya berubah
- 4) Kecepatan Linearnya selalu tegak lurus dengan percepatan sentripetal

dimana arah percepatan sentripetal selalu menuju pusat lingkaran dan arah kecepatan linear selalu menyinggung lingkaran.

2.1.2.1 Besaran-besaran dalam Gerak Melingkar

1. Periode (T) dan Frekuensi (f)

Waktu yang dibutuhkan suatu benda yang bergerak melingkar untuk melakukan satu putaran penuh disebut periode. Pada umumnya periode diberi notasi T. Satuan SI periode adalah sekon (s). Banyaknya jumlah putaran yang ditempuh oleh suatu benda yang bergerak melingkar dalam selang waktu satu sekon disebut frekuensi. Satuan frekuensi dalam SI adalah putaran per sekon atau hertz (Hz).

Secara matematis Periode dapat dituliskan dengan :

$$T = \frac{t}{n} \quad (2.1)$$

Banyaknya jumlah putaran yang ditempuh oleh suatu benda yang bergerak melingkar dalam selang waktu satu sekon disebut frekuensi. Satuan Internasional frekuensi adalah putaran per sekon atau hertz (Hz).

Secara matematis, frekuensi (f) dapat dituliskan dengan :

$$f = \frac{n}{t} \quad (2.2)$$

Sehingga, hubungan antara Periode dan Frekuensi adalah :

$$T = \frac{1}{f} \quad (2.3)$$

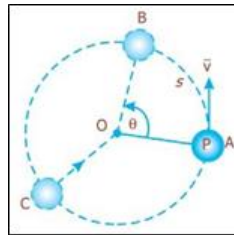
dengan T = Periode (s)

t = waktu putar (s) dan

n = jumlah putaran

2. Posisi Sudut θ

Satuan perpindahan sudut bidang datar dalam Satuan Internasional adalah radian (rad). Nilai radian adalah perbandingan antara jarak linear yang ditempuh benda dengan jari-jari lingkaran.



Gambar 2.1 Titik P berotasi Dengan sumbu O (Joko Sumarsono, 2009).

Sebuah titik P yang berputar terhadap sumbu yang tegak lurus terhadap bidang gambar melalui titik O. Titik P bergerak dari A ke B dalam selang waktu t . Posisi titik P dapat dilihat dari besarnya sudut yang ditempuh, yaitu θ yang dibentuk oleh garis AB terhadap sumbu x yang melalui titik O. Posisi sudut θ diberi satuan radian (rad). Besar sudut satu putaran adalah $\theta = 2\pi$ radian (Sumarsono, 2009).

Jika adalah θ sudut pusat lingkaran yang panjang busurnya s dan jari-jarinya R , diperoleh hubungan:

$$\theta = \frac{s}{r} \quad (2.4)$$

dengan θ = posisi sudut (rad)

s = panjang lintasan (m)

r = jari-jari lintasan (m)

3. Kecepatan Linear

Jika dalam selang waktu t benda menempuh busur lingkaran s maka dikatakan benda mempunyai laju linear sebesar v yang besarnya adalah:

$$v = \frac{s}{t} \quad (2.5)$$

dengan v = laju linear (m/s)

s = panjang busur lingkaran sebagai lintasan (m)

t = waktu tempuh (s)

Misalkan keliling lingkaran yang beradius R adalah $2\pi r$ dan benda untuk berputar satu kali memerlukan waktu T maka laju linear benda secara matematis dapat dituliskan :

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad (2.6)$$

Karena $T = \frac{1}{f}$, persamaan laju linear benda juga dapat dituliskan dengan :

$$\frac{f}{v} = 2\pi r f \quad (2.7)$$

dengan v = laju linear (m/s)
 r = radius lingkaran (m)
 T = periode (s).
 f = frekuensi (Hz).

4. Kecepatan Sudut

Kecepatan sudut dalam gerak melingkar adalah analog dengan kecepatan linear dalam gerak lurus. Menurut Karyono dkk. (2009) kecepatan sudut didefinisikan sebagai besar sudut yang ditempuh tiap satu satuan waktu yang dirumuskan :

$$\omega = \frac{\theta}{t} \quad (2.8)$$

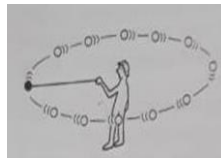
Untuk partikel yang melakukan gerak satu kali putaran, didapatkan sudut yang ditempuh $\theta = 2\pi$ dan waktu tempuh $t = T$. Sehingga, kecepatan sudut (ω) pada gerak melingkar dapat dirumuskan:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{atau} \quad \omega = 2\pi f \quad (2.9)$$

Dengan satuan kecepatan sudut adalah rad/s.

5. Percepatan Sentripetal dan Gaya Sentripetal

Newton adalah orang pertama yang mengakui akan pentingnya gerak melingkar. Ia menunjukkan bahwa jika sebuah partikel bergerak dengan kelajuan konstan v dalam lingkaran berjari-jari r , partikel tersebut mempunyai percepatan yang besarnya v^2/R dan berarah ke pusat lingkaran tersebut. Percepatan ini dinamakan percepatan sentripetal (Tipler, 1998).



Gambar 2. 2. Percepatan Sentripetal (Bambang Eka Jati, 2013).

Pada Gambar 2.2. menunjukkan demonstrasi gerak melingkar yakni sebuah bola yang terikat di ujung tali dan diputar dengan tangan sehingga bola tidak pernah membesar ataupun mengecil, hanya saja arah gerak bola selalu berubah. Berhubung kecepatannya selalu berubah, maka terdapat laju perubahan kecepatan dan besaran itu adalah percepatan. Percepatan itu selalu berarah ke pusat lingkaran sehingga percepatan itu disebut Percepatan Sentripetal. Jadi, Percepatan Sentripetal adalah percepatan yang terjadi pada gerak melingkar dan berarah menuju ke pusat lingkaran (Jati, 2013).

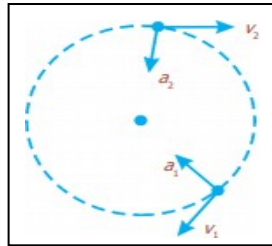
Percepatan sentripetal merupakan percepatan suatu benda yang arahnya menuju ke pusat lingkaran. Secara matematis :

$$\alpha_s = \frac{v^2}{r} \text{ atau } \alpha_s = \omega^2 R \quad (2.10)$$

Dengan α_s menyatakan percepatan Sentripetal (m/s^2).

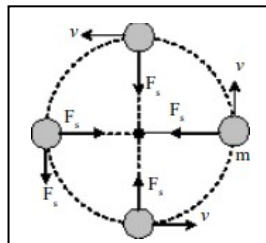
Berdasarkan persamaan (2.10) dapat disimpulkan bahwa percepatan sentripetal tergantung pada v dan R . Untuk laju v yang lebih besar, semakin cepat pula kecepatan berubah arah; dan semakin besar radius R , makin lambat

kecepatan berubah arah. Vektor percepatan menuju ke arah pusat lingkaran, tetapi vektor kecepatan selalu menunjuk ke arah gerak yang tangensial terhadap lingkaran. Dengan demikian, vektor kecepatan dan percepatan tegak lurus satu sama lain pada setiap titik di jalurnya untuk gerak melingkar beraturan, seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3. Arah percepatan sentripetal (Joko Sumarsono, 2009).

Gaya sentripetal merupakan besaran vektor sehingga dapat dikatakan memiliki nilai dan arah. Arah gaya sentripetal selalu menuju pusat dan selalu tegak lurus dengan kecepatan benda seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2.4.



Gambar 2. 4. Arah Gaya Sentripetal (Handayani dan Damari, 2009)

Gaya sentripetal merupakan gaya pada benda yang menyebabkan benda tersebut bergerak melingkar. Arah gaya sentripetal menuju ke pusat lingkaran. Secara matematis dirumuskan dengan:

$$F_s = m \cdot a_s \quad (2.10)$$

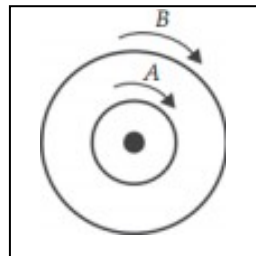
dengan F_s = Gaya Sentripetal (N)
 m = massa (kg)
 a_s = Percepatan Sentripetal

2.1.2.2 Hubungan Roda-Roda

Hubungan roda-roda merupakan contoh penerapan pada gerak melingkar beraturan. Hubungan roda-roda ini terbagi menjadi tiga, diantaranya hubungan roda-roda sepusat, hubungan roda-roda bersinggungan dan hubungan roda-roda dihubungkan dengan tali.

1. Hubungan Roda-Roda Sepusat

Hubungan roda-roda sepusat merupakan dua roda yang berporos sama dan saling menyatu. Ilustrasi roda-roda sepusat dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5. Roda-Roda Sepusat (Nurachmandani, 2009)

Apabila roda-roda sepusat diputar dalam selang waktu t maka kedua roda menempuh sudut pusat θ yang sama sehingga kecepatan sudut kedua roda sama. Secara matematis dirumuskan:

$$\omega_A = \omega_B \text{ atau } \frac{v_a}{R_a} = \frac{v_b}{R_b} \quad (2.11)$$

dengan:

ω_A = kecepatan sudut roda A (rad/s)

ω_B = kecepatan sudut roda B (rad/s)

v_a = kecepatan linear roda A (m/s)

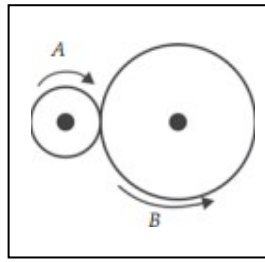
v_b = kecepatan linear roda B (m/s)

R_a = Jari-jari roda A (m)

R_b = Jari-jari roda B (m)

2. Hubungan Roda-Roda Bersinggungan

Hubungan roda-roda yang bersinggungan dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6. Roda-Roda Bersinggungan (Nurachmandani, 2009)

Gambar 2.6. menunjukkan apabila roda A diputar searah jarum jam maka roda B berputar berlawanan arah putaran jarum jam. Roda-roda tersebut saling bersinggungan. Dalam selang waktu tersebut kedua roda menempuh panjang busur yang sama, sehingga dapat disimpulkan bahwa kecepatan linier kedua roda sama. Secara matematis dituliskan:

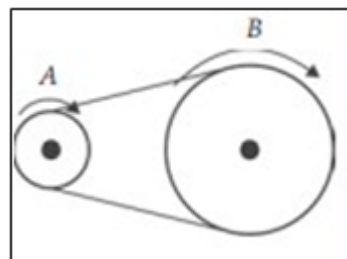
$$V_A = V_B \quad \text{atau} \quad \omega_A R_A = \omega_B R_B \quad (2.11)$$

dengan :

- ω_A = kecepatan sudut roda A (rad/s)
- ω_B = kecepatan sudut roda B (rad/s)
- v_a = kecepatan linear roda A (m/s)
- v_b = kecepatan linear roda B (m/s)
- R_a = Jari-jari roda A (m)
- R_b = Jari-jari roda B (m)

3. Roda-Roda yang dihubungkan dengan Rantai

Roda-roda yang dihubungkan dengan rantai dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7. Roda-Roda dihubungkan (Nurachmandani, 2009)

Apabila roda A diputar searah perputaran jarum jam, roda B juga berputar searah jarum jam. sehingga dalam selang waktu tertentu kedua roda menempuh panjang lintasan yang sama. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa

kecepatan linier kedua roda sama. Roda-roda yang dihubungkan dengan tali dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v_a = v_b \quad \text{atau} \quad \omega_A R_A = \omega_B R_B \quad (2.12)$$

Dengan :

ω_A = kecepatan sudut roda A (rad/s)

ω_B = kecepatan sudut roda B (rad/s)

v_a = kecepatan linear roda A (m/s)

v_b = kecepatan linear roda B (m/s)

R_a = Jari-jari roda A (m)

R_b = Jari-jari roda B (m)

2.1.3 Hasil Belajar

Hasil belajar adalah hal yang tidak dapat dipisahkan dari belajar mengajar karena hasil belajar adalah kemampuan yang telah dicapai seseorang dalam melakukan kegiatan tertentu. Bukti bahwa seseorang telah belajar adalah terjadinya perubahan tingkah laku pada orang tersebut, misalnya dari tidak tahu menjadi tahu dan dari tidak mengerti menjadi mengerti.

Hasil belajar akan tampak pada setiap perubahan pada aspek-aspek tersebut. Adapun aspek-aspek tersebut antara lain adalah: “pengetahuan, pengertian, kebiasaan, keterampilan, apresiasi, emosional, hubungan sosial, jasmani etis atau budi pekerti dan sikap”. Kalau seseorang telah melakukan perbuatan belajar maka akan terlihat terjadinya perubahan dalam salah satu dari beberapa aspek tingkah laku tersebut.

Menurut Dahar 1996 dalam Jajarni (2019) ia berpendapat secara global faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- a. Faktor internal (faktor dari dalam siswa), yakni keadaan/kondisi jasmani dan rohani siswa.
- b. Faktor eksternal (faktor dari luar siswa), yakni kondisi lingkungan di sekitar siswa.
- c. Faktor pendekatan belajar (*approach to learning*), yakni jenis upaya belajar siswa yang meliputi strategi dan metode yang digunakan siswa untuk melakukan kegiatan pembelajaran materi-materi pelajaran.

Adapun faktor internal yang mempengaruhi hasil belajar, terdiri dari faktor biologis dan psikologis. Faktor biologis meliputi, pertama kondisi fisik yang normal, terutama pada keadaan otak, panca indera dan anggota tubuh. Kedua kondisi kesehatan fisik yang sehat dan segar, untuk menjaga kesehatan fisik perlu diperhatikan beberapa hal yakni, menjaga pada pola makanan yang sehat dan nutrisi yang masuk ke dalam tubuh, serta olahraga dengan istirahat yang cukup.

Kesiapan rohani akan mempengaruhi keberhasilan belajar meliputi segala hal yang berhubungan dengan mental seseorang. Kondisi mental yang dapat menunjang keberhasilan belajar yaitu kondisi mental seseorang mantap dan stabil. Faktor psikologis ini terdiri atas intelegensi (kecerdasan), minat dan bakat, ketiga faktor ini sangat mempengaruhi dalam keberhasilan belajar seseorang.

Adapun faktor eksternal yang mempengaruhi hasil belajar, terdiri dari faktor lingkungan keluarga, faktor lingkungan sekolah, dan faktor masyarakat. Faktor lingkungan keluarga yaitu hal yang paling utama untuk keberhasilan belajar seseorang, suasana lingkungan keluarga yang tenang dan perhatian penuh dari orang tua terhadap pendidikan anaknya sangat mendukung proses belajar dan hasil pembelajaran.

Sekolah yaitu kelanjutan dari pendidikan yang tidak dapat diperoleh seseorang dalam keluarganya, berarti keluarga seharusnya tidak menyerahkan sepenuhnya tugas mendidik anak kepada sekolah, melainkan sekolah bekerja sama dengan keluarga untuk saling mengisi dalam memberikan bantuan terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak. Kondisi tempat belajar turut mempengaruhi juga tingkat keberhasilan belajar, serta tata tertib dan kedisiplinan yang ditegakkan di sekolah secara konsisten.

Menurut Mulyanto 2007 dalam Jajarni (2019) Lingkungan masyarakat yaitu lembaga non formal yang berpengaruh pada prestasi dan keberhasilan belajar peserta didik, di dalam lingkungan masyarakat terdapat beraneka ragam kehidupan dan budaya yang berbeda-beda. Lingkungan masyarakat tidak terlepas dari hubungan antara satu masyarakat dengan masyarakat lainnya. Lingkungan masyarakat yang dapat menunjang hasil belajar antara lain yaitu lembaga-lembaga pendidikan non formal seperti pengajian, bimbingan belajar, kursus keterampilan dan kursus bahasa.

Faktor pendekatan belajar yaitu jenis upaya belajar siswa yang meliputi strategi dan metode yang digunakan siswa untuk melakukan kegiatan pembelajaran materi-materi pelajaran. Kesesuaian kurikulum, metode, media pembelajaran, semua ini mempengaruhi keberhasilan peserta didik dalam proses pembelajaran (Sembel 2015) .

2.1.4 Penelitian Yang Relevan

Hasil penelitian sebelumnya yang tentang Lembar Kerja Peserta Didik Sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmayani (2021) yang berjudul **“Pengembangan LKPD *Android* Berbasis STEM Menggunakan B4A (*Basic For Android*) Pada Materi Gerak Melingkar”**. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu bahan ajar yang sebelumnya menggunakan lembar kertas sehingga diubah dalam bentuk aplikasi android yang layak digunakan.

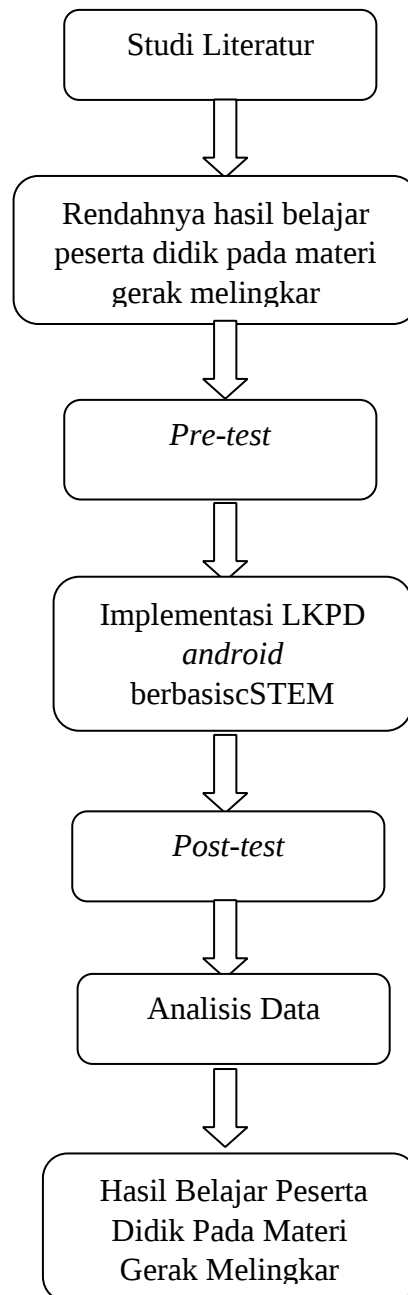
Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Surani (2018) yang berjudul **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Representasi Ganda untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA”**. Penelitian ini bertujuan agar peserta didik dapat mengolah kembali apa yang diperoleh peserta didik dan memaknainya berdasarkan apa yang telah ditangkap oleh indra dari peserta didik itu sendiri.

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Jajarni (2019) yang berjudul **“Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Materi Pencemaran Lingkungan Terhadap Hasil Belajar dan Respon Siswa Kelas VII di MTs Darul Hikmah”**. Dalam penelitian ini peneliti menerapkan tentang Keterampilan Proses Sains di dalam LKPD tersebut.

2.2 Kerangka Berpikir

Pada era digital yang dikenal dengan era industri 4.0 ini dimana terdapat banyak persaingan diantaranya persaingan dalam hal sumber daya manusia (SDM). Guru sebagai pendidik dituntut mendesain pembelajaran yang menghantarkan peserta didik memenuhi kebutuhan abad 21. Dalam hal ini, kegiatan pembelajaran fisika tak lepas dari peningkatan kompetensi/ keterampilan peserta didik. STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) *education* saat ini menjadi opsi pembelajaran sains yang dapat menegakkan generasi yang mampu mengatasi abad 21 yang penuh tantangan.

Solusi yang dapat diberikan dari permasalahan ini berdasarkan data hasil studi pendahuluan yaitu salah satunya dengan cara menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) dimana dalam menggunakan LKPD berbasis STEM Peserta Didik diharap mampu mengidentifikasi dan menganalisis, sehingga Peserta Didik dapat merancang hal yang serupa dengan bahan-bahan yang telah ditentukan dalam LKPD. LKPD ini berisi kegiatan yang akan dilakukan oleh Peserta Didik dan LKPD ini dikemas dengan desain yang sederhana guna memudahkan Peserta Didik dalam melaksanakan praktikum ataupun diskusi.



Gambar 2. 8 Kerangka Berfikir

Langkah yang pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengetahui tinggi atau rendahnya hasil belajar fisika peserta didik pada materi gerak melingkar. Kemungkinan pertama setelah menerapkan LKPD *Android* berbasis STEM kepada peserta didik yaitu adanya perubahan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik pada materi gerak melingkar.

2.3 Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- H_1 : Terdapat perubahan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik setelah implementasi LKPD *android* berbasis STEM.
- H_0 : Tidak terdapat perubahan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik setelah implementasi LKPD *android* berbasis STEM.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 3 Kota Jambi. SMAN 3 Kota Jambi berlokasi di JL. Dr. Mawardi No.19, Kebun Handil, Kec. Jelutung, Kota Jambi, Provinsi Jambi. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 3 Kota Jambi dikarenakan sekolah tersebut merupakan tempat peneliti melaksanakan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) tahun ajaran 2022/2023. Waktu penelitian dimulai dari Desember 2022 – Agustus 2023.

3.2 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan suatu fenomena menggunakan angka yang menggambarkan karakteristik subjek yang diteliti (Fajar et al., 2021) . Desain penelitian ini adalah penelitian *pre-eksperimental design* jenis *one group pretest-posttest design*.

Menurut Al Nazly (2018) desain *one group pretest-posttest* merupakan bagian dari kuasi-desain penelitian eksperimental, yang memanfaatkan satu kelompok peserta penelitian. Dalam penelitian ini hasil penelitian dapat diketahui lebih akurat karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan. Berikut merupakan pola desain *one group pretest-posttest design* :

0₁ X 0₂

Keterangan :

0₁ : tes awal (pretest)

X : Perlakuan dengan mengimplementasikan LKPD Android berbasis STEAM

0₂ : Tes akhir (posttest)

3.3 Data dan Sumber Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan instrumen tes. Teknik tes merupakan teknik pengumpulan data kuantitatif. Sedangkan Teknik non tes yang digunakan adalah wawancara. Teknik wawancara merupakan teknik pengumpulan data penelitian kuantitatif. Wawancara menurut Sugiyono (2016: 231) adalah pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini merupakan adopsi dari Skripsi Sukma Erniza yang telah teruji validitasnya. Pengumpulan data diperoleh menggunakan instrumen lembar tes hasil belajar yang berbentuk soal pilihan ganda atau objektif yang diberikan kepada peserta didik. Dimana setiap responden harus menjawab 10 soal yang terbagi dalam level kognitif yang berbeda beda. Adapun Level kognitif yang digunakan pada soal yaitu berada pada C1- C6 diantaranya Pengetahuan (C1), Pemahaman (C2), Penerapan (C3), Analisis (C4), Sintesis (C5), Evaluasi (C6).

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian yang memiliki ciri dan karakter tertentu yang ditentukan oleh seorang peneliti sebagai sumber data dan kemudian mengambil kesimpulan berdasarkan data yang dikumpulkan (Lubis, 2021). Untuk penelitian kali ini peneliti mengambil sampel dari kelas XI IPA 8 sebanyak 36 peserta didik dari populasi kelas XI IPA 1 sampai kelas XI IPA 8 sebanyak 288 peserta didik SMAN 3 Kota Jambi tahun ajaran 2022/2023.

3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik sampling yaitu teknik pengambilan sampel guna untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam proses penelitian (Geraika, 2019). Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Purposive sampling merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu dalam (Sugiyono, 2016). Alasan menggunakan teknik *purposive sampling* ini karena sesuai untuk digunakan untuk penelitian kuantitatif, atau penelitian-penelitian yang tidak melakukan generalisasi menurut (Sugiyono, 2016). Selain itu Teknik *purposive sampling* ini digunakan karena sampel yang akan diambil sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh peneliti. Peneliti akan mengambil sampel di kelas XI IPA 8 SMA Negeri 3 kota jambi yang telah mempelajari Materi Gerak Melingkar kelas X. Hal tersebut dikarenakan untuk kelas X di SMA Negeri 3 Kota Jambi menggunakan Kurikulum merdeka belajar yang mana di mata pelajaran fisika tidak mempelajari materi Gerak Melingkar

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini pengumpulan data menggunakan instrument test, yaitu berupa soal *Pre-test* dan *Post-Test*.

3.6.1 Instrumen Tes

Teknik tes merupakan teknik pengumpulan data kuantitatif. Teknik tes digunakan untuk mengukur kemampuan awal dan akhir peserta didik dalam mengerjakan soal. Tes tersebut berupa *pre-test* dan *post-test*. Instrumen tes yang digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik adalah tes pilihan ganda.

Tabel 3.1 Indikator Soal

No. Soal	Indikator	Ranah Kognitif	Level Soal	Skor
1	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang mengalami gerak melingkar beraturan, peserta didik dapat memilih pernyataan yang tepat karakteristik benda bergerak melingkar beraturan.	C3	Level 2	8
2	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang mengalami gerak melingkar beraturan dengan periode 1/8 detik, peserta didik dapat memilih pernyataan yang tepat karakteristik benda bergerak melingkar beraturan.	C3	Level 2	8
3	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang mengalami gerak melingkar beraturan dengan putaran sebanyak 8 kali dan waktu 4 detik, peserta didik dapat menghitung besar frekuensi anguler pada benda bergerak melingkar beraturan.	C3	Level 2	8
4	Disajikan narasi baling-baling yang berputar dengan diketahui besaran kecepatan sudut dan jari-jari, peserta didik dapat menghitung nilai kecepatan linier yang bekerja pada baling-baling.	C3	Level 2	8
5	Disajikan narasi tentang tubuh manusia yang menahan n kali lipat percepatan gravitasi Bumi, saat berada di dalam pesawat yang menukik dengan kelajuan tertentu, peserta didik dapat menganalisis jari-jari minimum lingkaran yang dapat ditempuh pilot agar tidak membahayakan keselamatan.	C4	Level 3	11
6	Disajikan narasi sebuah kendaraan melaju pada lintasan melingkar serta perubahan besaran kecepatan linier dan jari-jari lintasan dalam hubungannya terhadap perubahan percepatan sentripetal, peserta menganalisis percepatan sentripetal yang timbul akibat perubahan kecepatan linier dan jari-jari lintasan.	C4	Level 3	11
7	Disajikan narasi sebuah batu bermassa m diikat tali kemudian diputar secara horizontal, peserta didik mampu memerinci besaran massa dan kelajuan batu yang menyebabkan terjadinya gaya tegang tali paling besar pada gerak melingkar dengan jari-jari tetap.	C4	Level 3	11
8	Disajikan narasi literasi sains dari media online kompas.com tentang konsep gerak melingkar dan besaran yang mempengaruhi, peserta didik mampu menyimpulkan besaran yang sesuai konsep gerak melingkar.	C5	Level 3	11
9	Disajikan narasi dan gambar sebuah kipas angin dan detailnya., peserta didik mampu menganalisis besaran kelajuan sudut dan jari-jari yang mempengaruhi nilai besaran frekuensi, periode, kelajuan linier dan percepatan sentripetal pada gerak melingkar beraturan.	C4	Level 3	11
10	Disajikan narasi dan gambar sebuah bola yang diikat dua tali dengan membentuk sudut tertentu., peserta	C4	Level 3	11

	didik mampu menganalisis besaran kelajuan linier sesuai konsep vektor pada gerak melingkar beraturan			
--	--	--	--	--

3.7 Validasi Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti berupa instrumen *test*. pada instrumen *test* berupa angket soal yang berisi 10 soal. Adapun indikator dari soal-soal yang akan diberikan disusun berdasarkan aspek pemahaman konsep menurut menurut (Suryani, 2019) yaitu menafsirkan, memberi contoh, mengklasifikasikan, menarik inferensi, membandingkan, dan menjelaskan.

3.7.1. Validasi instrumen

Valid berarti cocok, sah, atau sesuai. Penilaian dikatakan valid apabila penilaian itu benar-benar dapat memberikan informasi atau bukti-bukti yang sesuai dengan apa yang seharusnya dinilai (Komarudin & Sarkadi, 2017). Validasi butir soal atau validasi konstruk adalah sebuah alat ukur yang menunjukkan hasil yang diperoleh. Validasi butir soal dapat dihitung dengan rumus korelasi *point biserial*. Setelah dihitung r_{pbis} dibandingkan dengan r tabel dengan taraf signifikan tepat 5% atau 0,05. jika $r_{pbis} > r_{tabel}$ maka butir soal dikatakan valid dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian (Arikunto, 2013). Berikut rumus yang digunakan untuk mengukur validitas butir soal atau rumus *point biserial* :

$$r_{pbis} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

r_{pbis} = Koefisien korelasi *biserial*

M_p = Rata-rata skor peserta didik yang menjawab benar

M_t = Rata-rata skor total

S_t = Standar deviasi skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar

q = Proporsi siswa yang menjawab salah

3.7.2 Reliabilitas

Reliabilitas tes dilakukan untuk mengetahui sejauh mana suatu alat pengukur secara tetap, secara handal mengukur apa yang diukurnya. Berikut rumus *Cronbach-Alpha* :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan : r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

n = banyaknya item

s = standar deviasi dari tes

p = proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subjek yang menjawab item dengan salah ($q = 1 - p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

Instrumen tes yang diadopsi sudah teruji reliabilitasnya. Instrumen tersebut memiliki koefisien Reliabilitas sebesar 0,90 yang tergolong kategori sangat tinggi. Dengan demikian instrumen tes tersebut sudah dinyatakan Reliabel dan layak untuk di adopsi.

3.7.3 Tingkat kesukaran

Kriteria soal yang baik menurut Komarudin & Sarkadi (2017) adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sulit. Oleh karena itu perlu diketahui tingkat kesulitan soal tes yang diberikan. Berikut rumus tingkat kesukaran :

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3.3)$$

Keterangan : P = indeks kesukaran.

B = banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan betul.

JS = jumlah seluruh siswa peserta tes

3.7.4 Daya pembeda

Daya pembeda soal adalah kapabilitas suatu soal dalam menentukan perbedaan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dan yang rendah (Komarudin & Sarkadi, 2017). Berikut persamaan mencari daya pembeda soal :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.4)$$

Keterangan : D = jumlah peserta tes

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

P_A = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data adalah kegiatan yang dilakukan setelah semua data terkumpul dari responden atau sumber data lainnya (Sugiyono, 2020). kemampuan analisis Data digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam rumusan guna

merumuskan Kesimpulannya. Dalam penelitian ini akan diperoleh data berupa nilai *pre-test*, *post-test*. Data dianalisis menggunakan analisis parametrik. Teknologi Analisis yang digunakan adalah teknik analisis uji-t sampel berpasangan.

Adapun syarat menggunakan teknik analisis uji *paired sample t-test* adalah data harus berdistribusi normal dan homogen. Oleh karena itu, sebelum melakukan uji *paired sample t-test*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Proses pengolahan data dalam penelitian ini dibantu dengan software SPSS versi 26.

Teknik Penskoran Tes hasil belajar peserta didik berupa soal pilihan ganda dengan 4 pilihan jawaban (A, B, C, D). Adapun rumus penskoran tes tersebut adalah sebagai berikut :

$$S = \frac{B}{N} \times 100 \quad (3.5)$$

Dengan :

S = skor

B = jumlah item yang dijawab benar

N = Jumlah item soal pilihan ganda

Setelah diperoleh skor dengan menggunakan rumus di atas, selanjutnya menentukan kriteria penskoran dengan menggunakan skala huruf pada tabel di bawah ini :

NO	Persentase	Huruf	Kriteria
1.	86,7% - 100%	A	Sangat baik
2.	73,3% - 86,6%	B	Baik
3.	59,9% - 73,2%	C	Cukup baik
4.	46,5% - 59,8%	D	Tidak baik
5.	33% - 46,4%	E	Sangat Tidak baik

Tabel 3.2 Tabel Kriteria Penskoran

(Arikunto dalam Nawawi 2018)

Sebelum melakukan uji hipotesis tes hasil belajar peserta didik, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

3.8.1 Uji Normalitas

Uji normalitas adalah melakukan pengujian terhadap normal atau tidaknya sebaran data yang akan dianalisis. Tujuan dilakukannya uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data terdistribusi yang diperoleh hasilnya normal atau tidak. Uji yang dimaksud untuk mengetahui distribusi atau sebaran skor data dari hasil belajar peserta didik (Amdayani et al., 2022). Pada uji normalitas, peneliti memilih menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena uji ini merupakan metode uji normalitas yang pada umumnya penggunaannya terbatas untuk sampel yang kurang dari lima puluh agar menghasilkan keputusan yang akurat (Shapiro dan Wilk dalam Razali dan Wah, 2011). sedangkan menurut Ayuningtias (2012) uji normalitas untuk data yang kurang dari lima puluh lebih efisien menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. selain menggunakan SPSS, uji tersebut juga dapat dilakukan secara manual. Uji Shapiro-Wilk secara manual dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini (Cahyono, 2015)

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2 \quad (3.6)$$

$$D = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Keterangan :

a_i = koefisien test Shapiro Wilk

X_{n-i+1} = angka ke n-i+1

X_i = angka ke i pada data

$\bar{X}$ = rata-rata data.

Uji normalitas ini dilakukan dengan bantuan SPSS versi 22. Setelah dilakukan uji normal dengan menggunakan SPSS 22 selanjutnya dilakukan pengambilan keputusan dengan pedoman berikut ini:

- Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas < 0,05 maka distribusi adalah tidak normal.
- Nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas > 0,05 maka distribusi adalah normal.

Jika data yang dihasilkan berdistribusi normal maka, data tersebut akan dilanjutkan dengan Uji Homogenitas yang bertujuan untuk mengetahui data tersebut Homogen atau tidak, dan dilanjutkan dengan Uji Hipotesis berupa *Paired Sample t-test*. Namun, jika data yang dihasilkan tidak berdistribusi normal maka, data tersebut langsung dilakukan uji hipotesis data dengan menggunakan Uji Non-parametrik yaitu Uji *Wilcoxon Sign Test*.

3.8.2 Uji Homogenitas

Tujuan dilakukannya uji homogenitas adalah mengetahui apakah populasi dalam penelitian ini merupakan varians yang homogen (Ningsih et al., 2022). Untuk perhitungan uji homogenitas peneliti menggunakan uji *Levene*. Uji *Levene* dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 22. Adapun langkah-langkah menghitungnya adalah sebagai berikut (Nuryadi et al., 2017) :

1. Memasukkan data variabel yang disusun dalam satu kolom. Setelah variabel pertama dimasukkan, dilanjutkan dengan variabel kedua mulai dari baris kosong setelah variabel pertama.

2. Membuat pengkodean kelas dengan cara membuat variabel baru yang telah diberi label 1 untuk variabel pertama dan label 2 untuk variabel kedua.
 3. Cara menghitung uji *Levene* dengan SPSS adalah dengan memilih menu: *analyze, descriptive statistics, explore*.
 4. Pada jendela yang terbuka masukan variabel yang akan dihitung homogenitasnya pada bagian *dependent list*, dan kode kelas pada bagian *factor list*. Kemudian pilih tombol plots dan pilih *levne test* untuk *untransformed*
 5. Pilih tombol *continue* kemudian dipilih OK
- Cara menafsirkan uji *levne* ini adalah jika nilai *levne statistics* > 0,05 maka dapat dikatakan bahwa variasi data adalah homogen.

3.9 Uji Hipotesis

3.9.1 Uji *Paired Sample t-test*

Hipotesis diuji dengan menggunakan uji *paired sample t-test*. Uji dilakukan bertujuan untuk membandingkan antara nilai *pre-test* dan nilai *post-test* peserta didik apakah terdapat perbedaan antara kedua nilai tersebut. Soal yang digunakan adalah soal yang sama, untuk mengetahui nilai sebelum dan setelah diImplementasikan LKPD *android* tersebut.

Rumus yang digunakan untuk melakukan uji *paired sample t-test* adalah sebagai berikut :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}} \quad (3.7)$$

Keterangan :

t = nilai t hitung

$\bar{D}$ = rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD = standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

n = jumlah sampel

Cara menginterpretasikan hasil uji *t-test* dapat dilakukan langkah-langkah berikut ini :

- a. Untuk menginterpretasikan uji *t-test* terlebih dahulu harus ditentukan nilai signifikansi α dan Df (*degree of freedom*) = N-k untuk *paired sample t-test* df = N-1. Setelah didapat
- b. Bandingkan nilai t_{hitung} dengan $t_{tab} = \alpha; n$
- c. Apabila :

$t_{hit} > t_{tabel} \rightarrow$ berbeda secara signifikansi

$t_{hit} > t_{tabel} \rightarrow$ tidak berbeda secara signifikansi

Berikut langkah-langkah uji signifikansi menurut (Nuryadi et al, 2017) :

1. Misal X1 : nilai pretest (sebelum diimplementasikan modul berbasis STEM) dan X2 : nilai posttest (sesudah diimplementasikan modul berbasis STEM).
Dimasukkan data diatas pada Data View, namun sebelumnya harus ditentukan nama dan tipe datanya pada Variable View.
2. Diklik menu analyze $\rightarrow$ compare means $\rightarrow$ paired sample t-test
3. Dimasukkan X1 ke variabel 1 dan X2 ke variabel 2
4. Diklik option dan pada interval confidence masukkan 95% (karena $\alpha = 0,05$).
5. Kemudian di klik continue
6. Kemudian klik OK

Jika data yang diperoleh dinyatakan tidak normal maka peneliti akan

menggunakan uji non parametrik untuk menganalisis data. Adapun uji non parametrik ini menurut Ary, D., Jacobs, L. C., & Sorensen, C. *Introduction to Research* (2016). Statistik non parametrik adalah rumus yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian Ketika data melanggar satu atau lebih asumsi untuk prosedur parametrik. Jika varians dalam populasi miring atau asimetris, jika data yang dihasilkan dari ukuran ordinal atau nominal, atau jika ukuran sampel kecil, peneliti harus memilih statistik nonparametrik.

3.9.2 Uji Wilcoxon Sign Test

Uji *Wilcoxon* adalah bagian dari uji non parametrik. Uji *Wilcoxon* dapat digunakan Ketika data yang dihasilkan tidak berdistribusi normal (Puspita, 2022). Uji *Wilcoxon* ini berfungsi untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua sampel yang berpasangan. Dasar pengambilan keputusan pada hasil yang didapatkan setelah dilakukan Uji *Wilcoxon Sign Test* adalah :

1. Jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*.
2. Jika nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*.

Langkah-langkah pengujian *Wilcoxon* :

1. Merumuskan hipotesis penelitian.
2. Menghitung nilai selisih dari setiap pengamatan.
3. Menentukan nilai perubahan data setiap pengamatan (positif, negatif, atau nol).
4. Tentukan peringkat pada hasil Langkah ke-3, mulai dari data terkecil diberi rank 1 sampai dengan data terbesar.

5. Pisahkan nilai rank yang bertanda positif dan rank yang bertanda negatif, kemudian jumlahkan.
6. Menentukan nilai statistik Wilcoxon yang diberi simbol W_{hitung} dengan memilih jumlah rank terkecil.

Untuk melaksanakan perhitungan manual untuk mengetahui nilai dari uji *Wilcoxon* terlebih dahulu harus mengetahui berapa pasang data yang akan di uji, jika banyak data ≤ 25 pasang, maka bandingkan nilai W_{hitung} dengan nilai W_{tabel} dengan kriteria : H_0 diterima jika $W_{hitung} \geq W_{tabel}$. Jika, data yang akan di uji lebih dari 25 pasang, maka perhitungan menggunakan pendekatan distribusi normal, sehingga kita dapat menggunakan transformasi Z dengan rumus :

$$Z_{hitung} = \frac{W_{hitung} - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}} \quad (3.8)$$

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini instrumen yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik merupakan lembar soal berbentuk *pre-test* dan *post-test*. Instrumen soal diadopsi yang diadopsi sudah teruji validitasnya. Setelah mendapatkan data dari nilai *pre-test* dan *post-test* selanjutnya data akan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS 22 dengan uji normalitas, uji homogenitas dan uji *paired sample t-test*. Uji dilakukan bertujuan untuk membandingkan antara nilai *pre-test* dan nilai *post-test* peserta didik apakah terdapat perbedaan antara kedua nilai tersebut. Soal yang digunakan adalah soal yang sama, untuk mengetahui nilai sebelum dan setelah diImplementasikan LKPD *android* tersebut.

4.2 Validasi Instrumen

4.2.1 Uji Validasi

4.2.1.1 Validasi LKPD *Android* Berbasis STEM

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan ajar berupa LKPD *Android* Berbasis STEM pada Materi Gerak Melingkar. Bahan ajar tersebut di adopsi dari peneliti sebelumnya, sehingga bahan ajar tersebut sudah teruji Validitasnya sehingga bahan ajar tersebut sudah layak digunakan dan disebarluaskan di berbagai sekolah.

4.2.1.2 Validasi Instrumen *Pre-test* dan *Post-Test*

Pada penelitian kali ini instrumen tes diadopsi dari Skripsi Sukma Erniza yang berjudul Penerapan *Problem Based Learning* (PBL) Umtuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Gerak melingkar Di Kelas X SMA Negeri 1

Kluet Selatan. Instrumen tersebut sudah teruji Validitasnya, Untuk hasil dari Uji Validitas Instrumen yang diadopsi terlampir di lembar lampiran 8.

4.2.2 Uji Reliabilitas

Instrumen tes yang diadopsi sudah teruji reliabilitasnya. Instrumen tersebut memiliki koefisien Reliabilitas sebesar 0,90 yang tergolong kategori sangat tinggi. Dengan demikian instrumen tes tersebut sudah dinyatakan Reliabel dan layak untuk di adopsi.

4.3 Pengujian Persyaratan Analisis

4.3.1 Uji Normalitas Menggunakan SPSS 22

Pada penelitian ini dilakukan uji normalitas untuk melihat data berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas ini menggunakan bantuan program SPSS 22. Taraf signifikansi yang digunakan yaitu jika $\text{sig} > 0,05$ maka data berdistribusi normal, kemudian jika $\text{sig} < 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal (Sujarweni, 2015). Perhitungan normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Table 4.3 Uji Normalitas

Test of Normality				
	Shapiro-Wilk			
	Mean	Statistic	df	Sig.
pre-test	70,278	0,894	36	0,002
post-test	87,111	0,896	36	0,003

Berdasarkan hasil uji normalitas pada hasil *pre-test* dan *post-test* kelas XI MIPA 8 mendapatkan hasil hasil Asymp. Sig $< 0,05$. Dimana taraf signifikansi dari nilai pretest sebesar 0,002 dan taraf signifikansi nilai posttest didapatkan hasil

sebesar 0,003. Dari hasil tersebut tidak memenuhi syarat data dikatakan normal, maka dari hasil tersebut dapat dinyatakan data tidak berdistribusi normal.

4.4 Pengujian Hipotesis

4.4.1 Uji Wilcoxon Sign Test

Uji hipotesis dilakukan bertujuan untuk membandingkan antara nilai *pre-test* dan nilai *post-test* peserta didik apakah terdapat perbedaan antara kedua nilai tersebut. Berdasarkan hasil uji Normalitas data, didapatkan hasil data tidak berdistribusi normal maka data tersebut akan di analisis menggunakan uji non parametrik. Uji yang digunakan adalah uji *Wilcoxon Sign Test*. Dasar pengambilan keputusan pada Uji *Wilcoxon Sign Test* seperti yang telah diterangkan pada bab 3, jika nilai *Sig. (2-tailed)* < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test* dan jika nilai *Sig. (2-tailed)* > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*.

Berikut hasil dari uji *Wilcoxon Sign Test* dalam tabel dibawah ini :

Table 4.4 Uji Hipotesis

Rank				
		N	Mean Rank	Sum of Rank
Post Test- PreTest	Penurunan Nilai	1 ^a	13.00	13.00
	Peningkatan Nilai	36 _b	17.64	582.00
	Kesamaan Nilai	0 ^c		
	Total	36		

Table 4.5 Uji Hipotesis

Test Statistics		
	Post Test-Pre Test	
Z	-4.877 ^b	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	

Dari tabel diatas didapatkan bahwa nilai *Sig. (2-tailed)* yang diperoleh sebesar $0,000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan dari hasil belajar peserta didik antara nilai *pre-test* dan *post-test* atau H_1 diterima berdasarkan hipotesis dan dasar pengambilan keputusan pada Uji hipotesis *Wilcoxon Sign Test*.

4.5 Pembahasan Hasil Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengimplementasikan LKPD Android berbasis STEM. Dalam penelitian ini peneliti hanya menerapkan untuk mata pelajaran fisika pada materi gerak melingkar.

Pada tahap pertama penelitian dimulai dengan observasi yang dilakukan oleh peneliti. Pada tahap observasi ini peneliti melakukan pengamatan di kelas, melihat situasi di kelas saat pembelajaran berlangsung. Peneliti melihat terdapat peserta didik yang masih kesulitan memahami materi yang disampaikan oleh guru, namun ada juga sebagian peserta didik yang mampu memahami materi yang disampaikan oleh guru tersebut. Setelah pembelajaran selesai peneliti melakukan wawancara terhadap guru mata pelajaran untuk mengetahui kenapa terdapat perbedaan dalam memahami materi oleh peserta didik.

Wawancara yang dilakukan peneliti merupakan bagian dari observasi dari penelitian. Hasil dari wawancara tersebut mendapatkan bahwa bahan ajar yang dipakai oleh guru belum bervariasi, sehingga terdapat perbedaan dalam memahami materi oleh peserta didik. Dari hasil observasi tersebut menguatkan

keinginan peneliti untuk mengimplementasikan LKPD Android berbasis STEM di kelas tersebut.

Setelah observasi yang dilakukan, selanjutnya peneliti melakukan tes pengetahuan awal dengan memberikan lembar *pre-test* kepada peserta didik untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Setelah mendapatkan hasil *pre-test*. Setelah itu, penelitian dilanjutkan dengan perlakuan kepada kelas tersebut dengan memberikan materi serta menerapkan LKPD Android Berbasis STEM pada kelas tersebut.

Pada LKPD *Android* Berbasis STEM juga terdapat materi pokok serta sub bagian pada materi gerak melingkar tersebut, diantaranya ; gerak melingkar beraturan, percepatan sentripetal, dan hubungan roda-roda. Selain itu, juga terdapat proyek yang harus dikerjakan peserta didik yaitu pembuatan alat penyaring sederhana dan pembuatan kipas sederhana.

Tahapan terakhir pembelajaran adalah pembuatan proyek yang merupakan bagian terpenting dalam LKPD *Android* tersebut. Dalam pembuatan proyek tersebut peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok sehingga peserta didik bisa pertukar ide tentang proyek yang akan dikerjakan, sehingga peserta didik diharapkan mendapatkan hasil yang maksimal dari proyek tersebut.

Dengan berakhirnya suatu proses belajar, maka siswa memperoleh suatu hasil belajar. Hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi tindakan belajar dan mengajar. Dari sisi guru, tindakan mengajar diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan berakhirnya penggal atau puncak proses belajar (Dimiyati dan Mudjiono. 2010). Hasil belajar peserta didik

kelas XI MIPA 8 SMAN 3 Kota Jambi pada materi Gerak Melingkar diperoleh dari hasil *Post-test* yang merupakan tes akhir setelah diimplementasikan LKPD *Android* berbasis STEM pada kelas tersebut.

Dari hasil analisis data yang dilakukan, nilai *pre-test* dan *post-test* dilakukan uji normalitas data, data *pretest* mendapatkan hasil signifikansi sebesar *Asymp. Sig* 0.002 dan data *post-test* mendapatkan hasil signifikansi sebesar *Asymp. Sig* 0.003. dari hasil tersebut dapat dinyatakan $\text{sig} < 0.05$ maka data tersebut tidak berdistribusi normal.

Setelah mendapatkan hasil dari uji normalitas, data selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui perbedaan dari data *pre-test* dan *data post-test*. Karena dari uji normalitas diketahui data yang dihasilkan tidak berdistribusi normal maka data tersebut tidak bisa dilanjutkan pada tahap uji selanjutnya yaitu uji homogenitas dan uji hipotesis *Paired Sample T-Test*, untuk menguji perbedaan data tersebut maka dilakukan uji hipotesis *Wilcoxon Sign Test*.

Uji *Wilcoxon Sign Test* merupakan salah satu uji hipotesis data, uji ini merupakan bagian dari uji non parametrik . Tes tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang berpasangan. Untuk nilai rata-rata pada nilai *pre-test* didapatkan sebesar 70,28 dan untuk nilai rata-rata pada nilai *post-test* sebesar 87,111. Selain itu juga diperoleh hasil dari *Paired Samples Test* dari data tersebut dengan taraf *Sig. (2-tailed)* yang diperoleh sebesar $0,000 < 0,05$ atau nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari 0,05. Dari nilai rata-rata dan taraf signifikansi yang diperoleh tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan dari hasil belajar peserta

didik setelah diimplementasikan LKPD *Android* berbasis STEM pada kelas tersebut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dengan mengimplementasikan LKPD Android berbasis STEM pada hasil belajar peserta didik ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan dari hasil belajar peserta didik kelas VI Mipa 8 SMA Negeri 3 Kota Jambi pada mata pelajaran fisika materi gerak melingkar. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan nilai rata-rata peserta didik pada nilai *pretest* dan nilai *post-test*. Dari hasil *pre-test* peserta didik diperoleh nilai rata-rata 70,278 dan untuk nilai *post-test* diperoleh nilai rata-rata 87,111.

Setelah melihat perubahan yang signifikan dari nilai rata-rata *pre-test* dan nilai *post-test*, data tersebut juga dilakukan uji hipotesis untuk melihat apakah terdapat perbedaan pada nilai tersebut. Uji hipotesis yang digunakan pada data tersebut adalah uji *Wilcoxon Sign Test*, uji tersebut digunakan jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal. Dari uji tersebut didapatkan hasil Asymp. (2-tailed) 0.000 atau $< 0,005$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan nilai *post-test*.

Dari perbandingan nilai rata-rata dan setelah dilakukan uji hipotesis pada nilai *pre-test* dan nilai *post-test* tersebut dapat disimpulkan bahwa implementasi LKPD Android berbasis STEM pada materi gerak melingkar, berhasil menciptakan perubahan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik kelas VI

IPA 8 SMA Negeri 3 Kota Jambi pada mata pelajaran fisika materi gerak melingkar atau H_1 diterima pada hipotesis yang terdapat pada BAB II.

5.2 Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka, Implementasi LKPD android berbasis STEM pada materi gerak melingkar terbukti dapat merubah hasil belajar peserta didik. Perubahan yang terjadi kearah yang baik atau lebih signifikan. Maka, LKPD *Android* berbasis STEM perlu diterapkan sebagai salah satu media pembelajaran di sekolah.

5.3 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh di atas serta untuk lebih meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi gerak melingkar mata pelajaran fisika, maka penulis menyarankan beberapa hal :

- 1) Guru fisika dapat menggunakan media pembelajaran yang bervariasi pada saat pembelajaran untuk berupaya meningkatkan hasil belajar peserta didik.
- 2) Guru fisika dapat menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebagai upaya meningkatkan hasil belajar peserta didik.
- 3) Penelitian ini masih terbatas pada satu materi, maka diharapkan penelitian serupa dapat dilaksanakan dengan model pembelajaran lain.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Astuti, Y., & Setiawan, B. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing Dalam Pembelajaran Kooperatif Pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 28–35.
- Alkadri (2017). Estimasi Kebutuhan Biaya Investasi Untuk pembangunan Kawasan Perbatasan Antar Negara. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 9 (3), 130189
- Alnazly, E. K. (2018). The impact of an educational intervention in caregiving outcomes in Jordanian caregivers of patients receiving hemodialysis: A single group pre-and-post test. *International Journal of Nursing Sciences*, 5(2), 144–150. <https://doi.org/10.1016/J.IJNSS.2018.03.007>
- Andayani, S., Dalimunthe, M., & Nasution, H. A. (2022). Model Termokimia Berbasis STEM Terhadap Hasil Belajar Dan Motivasi Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kapita Selekta Kimia. *SCHOOL EDUCATION JOURNAL PGSD FIP UNIMED*, 12(2), 95–101. <https://doi.org/10.24114/SEJPGSD.V12I2.34343>
- Aprimilna, E. (2022). Penerapan Model Project Based Learning Berbasis Video pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sejarah Siswa Kelas X IPS 2 SMAN 3 Kota Jambi.
- Ary, D., Jacobs (2016). Keefektifan LKS Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematic) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Fisika SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 8(3), 248–253.
- Artawan (2014). Penerapan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas V SD Negeri Suwug Kecamatan Sawan Kabupaten Buleleng Tahun Pelajaran 2013/2014. *MIMBAR PGSD Undiksha 2 (1)*.
- Arsito, R. W. (2019). *Stem Approach Students' Worksheet Development With 4-D Model on Sound Waves Topic in Class Xi Mia Sman 1 Perbaungan*. 65, 1–6.
- Ayuningtyas, A.D. 2012. Kekuatan efisiensi Shapiro-Wilk pada sasaran Program KB di Provinsi Jawa Timur tahun 2010. *Skripsi*. Universitas Erlangga
- Cholifah, R. (2016). Pembuatan Lembar Kerja Siswa Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Produktif Multimedia Kelas XI Di SMKN 1 Driyorejo. *It-Edu*, 1(2).
- Celikler, D., & Aksan, Z. (2012). The Effect of the Use of Worksheets About Aqueous Solution Reactions on Pre-service Elementary Science Teachers' Academic Success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4611–4614. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.306>

- Depdiknas. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Pelajaran. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Damayanti dan Mudjiono (2010). Kontribusi Pengembangan Media Komik IPA Bermuatan Karakter Pada Materi Sumber Daya Alam untuk Siswa MI/SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam* 9 (2).
- Damayanti, D. S., Ngazizah, N., & Setyadi K, E. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas. *Radiasi*, 3(1), 58–62.
- Daniaty dan Atun (2015). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) industri kecil kimia berorientasi kewirausahaan untuk SMK. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1 (1).
- Dini Rahma Diani, Nurhayati, D. S. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Menulis Cerpen Berbasis Aplikasi Android. *Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 7, 2.
- Diah Arung Puspita, Ni Made Arianti Widya Utari, Meinarti Puspaningtyas. (2022). Penggunaan Uji Wilcoxon Signed Rank Test Untuk Menganalisis Perbedaan Persistensi Laba, Konservatisme Akuntansi dan Profitabilitas Sebelum dan Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah MEA*, 6(1) 867-883.
- Ernawati, A., Ibrahim, M. M., & Afiif, A. (2017). *Pengembangan lembar kerja siswa berbasis multiple intelligences pada pokok bahasan Substansi Genetika kelas XII IPA SMA Negeri 16 Makassar*. *Jurnal Biotek*, 5(2), 1–18.
- Elfna dan Syafia (2021). Perbedaan pengaruh pembelajaran dengan menggunakan modul interaktif dan modul konvensional terhadap pemahaman konsep IPA. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(1), 54–62. <https://doi.org/10.21831/jpms.v4i1.12428>
- Fitriani. (2022). *Implementasi Lesson Study dengan Pendekatan STEM Untuk Mendeskripsikan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA SMAN 9 Kota Jambi Pada Materi Gelombang Bunyi*.
- Fitriasari (2021). Learning Obstacles pada Pembelajaran Pertidaksamaan Linier Satu Variabel pada Siswa Kelas X Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4 (2).
- Geraika (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA. *Bioeducation*, 1(1), 60–73. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/bioeducation/article/view/7154>
- Handayani, S., & Damari, A. (2009). *FISIKA*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Habók, A., & Nagy, J. (2016). In-service teachers' perceptions of project-based learning. *SpringerPlus*, Vol 5 (1), 83.

- Horan, C., Lavaroni, C., & Beldon, P. (1996). Observation of the Tinker Tech Program students for critical thinking and social participation behaviors. Novato, CA: Buck Institute for Education
- Huda, M., & Pd, M. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Eksplorasi Mata Pelajaran Matematika Berbasis Android. 622–628.
- Ishaq (2007). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematic (Stem) Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 26–36. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i2.2665>
- Indrianingrum, R., Mahardika, Ik., Wahyuni, D., a, S., a, I., & Hariyadi, S. (2018). Effectiveness of Stem-Based Science Student Worksheet in Improving Multiple Representation Ability of Junior High School Students. *International Journal of Advanced Research*, 6(4), 1366–1369. <https://doi.org/10.21474/ijar01/6995>
- Joko Sumarsono (2009). Fisika Untuk SMA/MA Kelas X, *Departemen Pendidikan Nasional* : Jakarta.
- Jajarni (2019). Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) pada Materi Pencemaran Lingkungan Terhadap Hasil Belajar dan Respon Siswa Kelas VII di MTs Darul Hikmah. Skripsi thesis, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Jati, B. M. E. (2013). *Pengantar Fisika 1*. Gadjah Mada University Press.
- Karyono (2009). *Pengantar Fisika 1*. Gadjah Mada University Press.
- Komarudin & Sarkadi (2017). Evaluasi Pembelajaran. RizQita Publishing & Printing. http://sipeg.unj.ac.id/repository/upload/buku/11_Buku_Evaluasi_Pembelajaran.pdf
- Kaymakci, S. (2012). A Review of Studies on Hospital Organization Culture in Turkey. June, 57–64. <https://doi.org/10.5222/shyd.2018.201>
- Lubis (2021). Metode Penelitian Dakwah Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. Rosda Karya, Bandung, pp. 1-166. ISBN 9789796926367
- Lee, C.-D. (2014). Worksheet Usage, Reading Achievement, Classes' Lack of Readiness, and Science Achievement: A Cross-Country Comparison. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 96–106. <https://doi.org/10.18404/ijemst.38331>
- Mou Romadhoni, K. R. (2016). Pengembangan LKPD IPA Materi “Tekanan Zat” Berpendekatan Authentic Inquiry Learning dan Pengaruhnya Terhadap Sikap Ingin Tahu dan Kemampuan Problem Solving Peserta Didik SMP. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 5(7), 1–6.

- Mouromadani. (2017). Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents, 3(April), 49–58.
- Nadiroh dan Susilowibowo (2018). Pengembangan LKPD Berbasis Online Pada Mata Pelajaran Akuntansi Dasar Di SMK Ketintang Surabaya. 9 (3).
- Ningsih, S., Bagus, I., Gunayasa, K., & Dewi, N. K. (2022). Pengaruh Literasi Numerasi Terhadap Hasil Belajar Matematika Pada Siswa Kelas III SDN Lingkok Lima Tahun Ajaran 2021/2022. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 7(3c), 1938–1943. <https://doi.org/10.29303/JIPP.V7I3C.881>
- Nurachmandani, S. (2009). *FISIKA 1*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara. (2017). Dasar-Dasar Statistik Penelitian. Sibuku Media. www.sibuku.com
- Nurliawaty, L., Mujasam, M., Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2017). Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Problem Solving Polya. JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia), 6(1). <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v6i1.9183>
- Rahmayani, F. (2021). Pengembangan LKPD Android Berbasis STEM Menggunakan B4a (Basic For Android) Pada Materi Gerak Melingkar. April. [https://repository.unja.ac.id/19710/%0Ahttps://repository.unja.ac.id/19710/6/DAFTAR RUJUKAN.pdf](https://repository.unja.ac.id/19710/%0Ahttps://repository.unja.ac.id/19710/6/DAFTAR%20RUJUKAN.pdf)
- Rahmiati, & Pianda, D. (2018). Strategi & Implementasi Pembelajaran Matematika di Dalam Kelas. Cv. Jejak.
- Razali, N.M., Yap bee Wah. 2011. *Power Comparision of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, and Anderson Darling tests. Jurnal of Statistical Modeling and Analytics Volume 2 No. 1. 21-33*
- Sasmito, & Mustadi. (2019). Developing learners' tematik-integrative worksheet based on character education for primary school students. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 1, 7–8.
- Sari dan Lepiyanto (2016). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (lkpd) berbasis scientific approach siswa sma kelas x pada materi fungi. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 7 (1).
- Sani, R.A. (2014). Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Saripudin, A., Rustiawan, D., & Suganda, A. (2009). *Praktis Belajar Fisika*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Suryani (2019). Analisis Pemahaman Konsep. Jawa Tengah : CV Pilar Nusantara.
- Sumarsono, J. (2009). *FISIKA*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Alfabeta.
- Tipler. (1998). *Fisika Untuk Sains dan Teknik (Lea Prasetyo dan Rahmad W. Adi: Terjemahan)*. Erlangga.
- Turner, Elizabeth T. (2012). Meeting Learners' Needs through Project-Based Learning. *International Journal of Adult Vocational Education and Technology*, Vol 3 (4).
- Yusuf (2008). Perbandingan gender dalam prestasi literasi siswa indonesia. Makalah Bandung Literacy Institute. Online: <http://www.uninus.ac.id/Suhendra/20/yusuf> diakses pada 23 Desember 2016 pukul 21.30 WIB

Lampiran 1. Surat Izin penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Kampus Pinang Masak Jalan Raya Jambi – Ma. Bulian, KM.15, Mendalo Indah, Jambi
Kode Pos, 36361, Telp. (0741)583453 Laman www.fkip.unja.ac.id Email fkip@unja.ac.id

Nomor : 394/UN21.3/PT.01.04/2023
Hal : Permohonan Izin Penelitian

27 Januari 2023

Yth. Kepala SMA Negeri 3 Kota Jambi
di-
Tempat

Dengan hormat,
Dengan ini diberitahukan kepada Saudara, bahwa mahasiswa kami atas
nama:

Nama : Mhd Arief Rahman Jalal
NIM : A1C319008
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan MIPA
Dosen Pembimbing : 1. Drs. Menza Hendri, M.Pd
2. Dian Pertiwi Rasmi, S.Pd., M.Pd

Akan melaksanakan penelitian guna untuk penyusunan skripsi yang berjudul:
"Implementasi LKPD Android Berbasis STEM Pada Hasil Belajar Peserta
Didik dalam Materi Gerak Melingkar Di SMAN 3 Kota Jambi"

Untuk itu, kami mohon kepada Saudara pada tanggal, 30 Januari s.d. 24 Februari 2023

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih

a.n. Dekan
Wakil Dekan BAKSI,



Debita Sartika, S.S., M.I.TS., Ph.D
NIP. 198110232005012002

Lampiran 2. Surat keterangan telah melaksanakan penelitian



SURAT KETERANGAN Nomor : 421.3/408 /SMA.3/MN-2023

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Kota Jambi, dengan ini menerangkan bahwa:

nama : **Mhd ARIEF RAHMAN JALAL**
NIM : A1C319008
program studi : Pendidikan Fisika
jurusan : MIPA
universitas : Universitas Jambi

Telah melaksanakan dan memperoleh data dari tanggal 30 Januari s.d 24 Februari 2023 sebagai bahan Penelitian guna penyusunan skripsi dengan judul : **"Implementasi LKPD Android Berbasis STEM Pada Hasil Belajar Peserta Didik dalam Materi Gerak Melingkar Di SMA Negeri 3 Jambi"**.

Demikian surat keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Jambi, 02 Maret 2023

SUYADI, Pd. M.Pd
Kepala Sekolah
NIP. 19700610 199301 1 001

Lampiran 3. Silabus

SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Kota Jambi

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas : X

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah..

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1. Menambah keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya 1.2. Menyadari kebesaran	- Definisi dan ciri- ciri gerak melingkar - Kecepatan linier dan kecepatan sudut - Percepatan sentripetal - Gerak melingkar beraturan	4 jam pelajaran	- Buku Teks Fisika kelas X - LKPD <i>ANDROID</i> berbasis STEM - Sumber atau referensi lain (internet jika ada)

Tuhan yang menciptakan dan mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, dan kalor	• Gerak melingkar berubah beraturan • Perioda dan frekuensi gerak melingkar • Grafik yang menggambarkan jarak sebagai fungsi waktu		
2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan diskusi 2.2. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan			
3.5. Memahami gerak melingkar dengan laju tetap dan gerak melingkar dengan percepatan sudut tetap			
4.2. Menyaji hasil pengamatan terhadap			

gerak benda ke dalam grafik			
--------------------------------	--	--	--

Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)	
Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 3 Kota Jambi
Mata Pelajaran Kelas	: FISIKA
Semester	: XI/Gasal
Materi Pokok	: Gerak Melingkar
Alokasi Waktu	: 2 Pertemuan (4 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti:

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan proaktif, sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan

minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.5 Menganalisis besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	3.5.1 Menganalisis besaran-besaran frekuensi, periode, kecepatan linier, kecepatan sudut dan percepatan sentripetal pada gerak melingkar beraturan 3.5.2 Menganalisis gaya-gaya dan besaran yang berlaku sesuai konsep vektor pada gerak
4.5 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya tentang gerak melingkar, makna fisis dan pemanfaatannya	4.5.1 Melakukan percobaan gerak melingkar beraturan. 4.5.2 Menyajikan laporan percobaan kecepatan sudut, kecepatan linier, percepatan sentripetal dan gaya sentripetal 4.5.3 Melakukan percobaan gerak melingkar beraturan. 4.5.4 Menyajikan laporan percobaan kecepatan sudut, kecepatan linier, percepatan sentripetal dan gaya sentripetal

C. Tujuan Pembelajaran

1. Setelah membaca modul, melihat tayangan video dan mendengar penjelasan guru, peserta didik mampu menganalisis besaran-besaran frekuensi, periode, kecepatan linier, kecepatan sudut pada gerak melingkar beraturan (GMB) secara tepat dan benar.
2. Setelah membaca modul, melihat tayangan video dan berdiskusi, peserta

didik dapat menganalisis gaya-gaya sentripetal, gaya anguler dan gaya tegang tali dengan tepat sesuai konsep vektor pada gerak melingkar.

3. Setelah melakukan langkah kerja percobaan gerak melingkar beraturan di LKPD dan berdiskusi, peserta didik dapat menganalisis besaran pada gerak melingkar secara benar dan tepat.
4. Melalui penyajian laporan hasil percobaan gerak melingkar beraturan, peserta didik mampu menemukan makna fisis besaran kecepatan sudut, kecepatan linier, percepatan sentripetal dan gaya sentripetal serta pemanfaatannya secara benar.
5. Melalui pembelajaran luring, peserta didik menunjukkan sikap disiplin (hadir tepat waktu), jujur, bekerjasama, tekun dan bertanggung jawab secara baik.

D. Materi Pembelajaran

a. Materi Esensial (Dasar)

Gerak melingkar beraturan, percepatan sentripetal dan gaya sentripetal

1. Fakta : Penerapan gerak melingkar dalam kehidupan sehari-hari.
Contohnya gerak pada jam dinding, jam analog,
2. Konsep : Pengertian besaran frekuensi, periode, kelajuan linier, kelajuan sudut, percepatan sentripetal, gaya sentripetal, dan tegangan tali
3. Prinsip : Benda mengalami gerak melingkar jika lintasannya berbentuk lingkaran. Arah kecepatan selalu menyinggung lintasan. Percepatan

sentripetal memiliki arah menuju ke pusat lingkaran. Dalam gerak melingkar beraturan percepatan ini hanya mengubah arah benda, namun tidak mengubah laju benda.

4. Prosedur : Melakukan penyelidikan gerak melingkar beraturan dengan alat sentripetal dan alat percobaan sederhana di lingkungan peserta didik.

b. Materi Advance (Pengembangan)

1. Hubungan kecepatan sudut dan kecepatan linier pada gerak melingkar beraturan
2. Pengaruh perubahan kecepatan sudut, kecepatan linier dan jari-jari lingkaran terhadap percepatan sentripetal.
3. Gaya sentripetal pada gerak melingkar terhadap gaya tegang tali pada benda melingkar vertikal di posisi tertentu.

B. Metode Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : Problem Based Learning (PBL)
2. Pendekatan : Saintifik – TPACK
3. Metode : Diskusi kelas, diskusi kelompok, ceramah bervariasi, demonstrasi dan praktikum

C. Media dan Alat

- a) Media: 1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

2. Modul pembelajaran

3. Bahan tayang video atau *slide Power Point*

b) Alat dan bahan :

1. Mobile Phone
2. Alat pembuatan kipas angin sederhana :
 - a) Dynamo
 - b) Saklar
 - c) 2 buah baterai 1,5 Volt
 - d) Kalender bekas
 - e) Kertas karton
 - f) Lem putih FOX
 - g) Spidol, gunting dll

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN	ALOKASI WAKTU
Kegiatan Pendahuluan	1. Guru menyapa siswa dengan mengucapkan salam lalu membaca doa sebelum belajar untuk peserta didik di sekolah PTM dan yang berada di rumah menggunakan laptop yang terhubung melalui aplikasi google meeting (main room). (Orientasi) Link meet: 2. Guru menyiapkan secara fisik dan psikis peserta didik dengan memeriksa kehadiran peserta didik di ruang kelas PTM terbatas dan yang di rumah diminta mengisi kehadiran di LMS google classroom serta meminta peserta didik yang di rumah untuk on camera. 3. Guru memancing respon peserta didik dengan mengaitkan materi sebelumnya yaitu tentang gerak lurus dengan materi yang akan dipelajari. (Apersepsi) 4. Guru menayangkan cuplikan video terkait dengan materi gerak melingkar.  https://youtu.be/1cL6pHmbQ2c 5. Peserta didik mengamati dan guru memberi pertanyaan seputar tayangan video dan meminta peserta didik memberikan pendapatnya	40 menit

	6. Guru bertanya kepada peserta didik setelah melihat tayangan: a. “Apa yang muncul dalam benak kalian saat melihat video singkat tadi?” b. Mengapa air yang ada dalam ember, kemudian diputar embernnya tetapi airnya tidak tumpah? c. Apa yang dimaksud gerak melingkar? Dalam tayangan tersebut benda apa saja yang bergerak melingkar? 7. Guru menjelaskan kegiatan yang akan dipelajari pada hari ini dan memberitahukan tujuan kegiatan belajar yang akan dipelajari. (Motivasi)	
--	---	--

D. Kegiatan Pembelajaran Alokasi (4 x 40 menit)

Kegiatan Inti Model: Problem Based Learning (PBL) Pendekatan: Saintifik-TPACK	Fase 1 (Orientasi Peserta didik pada masalah) 1. Guru menampilkan gambar benda yang mengalami gerak melingkar dan peserta didik mengamati.    	160 menit
--	---	-----------

	Gambar fenomena gerak melingkar. Sumber: Modul 1 FISIKA.pdf Guru memberikan pertanyaan permasalahan konsep gerak melingkar. ‘Dapatkah kalian memberikan contoh lain dari fenomena gerak melingkar?’ ‘Menurut pemahaman kalian besaran apa sajakah yang mempengaruhi gerak melingkar?’ 2. Guru meminta peserta didik membuka kembali LKPD, dan mendengar penjelasan guru tentang materi dan percobaan yang terdapat di LKPD. Guru sebelumnya telah memberikan tayangan video demonstrasi gerak melingkar pada link berikut untuk diamati peserta didik:	
	Link : https://youtu.be/Rf2sqLg0-ZA 3. Peserta didik mengamati tayangan percobaan gerak melingkar dengan mencermati alat/bahan yang digunakan dan langkah percobaannya	

		Fase 2 (Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar) 4. Peserta didik berdiskusi untuk menjawab permasalahan di LKPD bersama teman di kelasnya 5. Peserta didik mengungkapkan pendapatnya mengenai percepatan sentripetal, dan gaya sentripetal. Guru melakukan observasi penilaian kognitif peserta didik 6. Peserta didik mendapatkan penjelasan tentang konsep gerak melingkar beraturan untuk memperkuat konsep Fase 3 (Membimbing penyelidikan kelompok) 7. Guru mengarahkan dan membentuk kelompok peserta didik serta membimbing berdiskusi membahas permasalahan di LKPD dan proses percobaan. 8. Guru menjelaskan aturan dalam kelompok yaitu dengan membagi peserta didik ke dalam kelompok kecil terdiri dari 4 orang 9. Guru membimbing peserta didik melakukan percobaan menggunakan alat dan bahan yang telah disiapkan berdasarkan langkah pada LKPD. 10. Guru memantau keterlibatan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan percobaan dan melakukan penilaian observasi sikap dan keterampilan. Fase 4 (Mengembangkan dan menyajikan hasil karya) 11. Peserta didik melakukan percobaan secara berkelompok dan mencatat data hasil penyelidikan kelompok dalam LKPD 12. Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari	
--	--	--	--

		kelompoknya. 13. Guru meminta masing-masing kelompok untuk menyajikan hasil kerja kelompoknya dalam proses percobaan dan pengambilan data. Di LKPD 14. Kelompok lain diminta mengamati serta memberikan pertanyaan dan masukan dalam diskusi kelas. Fase 5 (Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah) 15. Guru memberikan konfirmasi atas hasil presentasi peserta didik 16. Guru memberikan penguatan atas jawaban benar. Apabila jawaban peserta didik belum sesuai, guru membantu peserta didik untuk merumuskan hasil analisis (kegiatan belajar) dengan benar. Secara bersama-sama, peserta didik menuliskan kesimpulannya. Catatan : Selama pembelajaran Gerak Melingkar Beraturan berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: bekerjasama, disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tanggung jawab, santun. 1. Melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan, dengan menanyakan bagaimana kesan dalam mengikuti saat ini atau peserta didik memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran/ mengapresiasi hasil kerja peserta didik. 2. Menyampaikan rencana pembelajaran untuk materi	
	Kegiatan penutup		40 me nit

		berikutnya adalah gerak melingkar beraturan pada konsep hubungan antar roda 3. Guru menginformasikan peserta didik untuk berlatih soal evaluasi di modul maupun di LKPD. 4. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan berdoa	
--	--	--	--

E. Penilaian

1. Teknik Penilaian

- a) Penilaian sikap : Observasi
- b) Penilaian pengetahuan : Tes tertulis pilihan ganda
- c) Penilaian keterampilan : Penampilan unjuk kerja

2. Bentuk Instrumen

- a) Pengetahuan : LKPD *Android* berbasis STEM
- b) Hasil belajar : Lembar *Pre-Test* dan *Post-Test*

3. Instrumen Penilaian : Terlampir

F. Sumber Pembelajaran

- Buku Fisika SMA Kelas 10
- BSE Fisika SMA Kelas 10
- LKPD *ANDROID* berbasis STEM

- Video pembelajaran

G. Remedial dan pengayaan

a) Remedial

Bagi peserta didik yang belum memenuhi Ketuntasan Belajar Minimal (KKM), setelah melakukan tes tertulis pada akhir pembelajaran, maka akan diberikan pembelajaran tambahan (*Remedial teaching*) terhadap materi yang belum tuntas, kemudian diberikan tes tertulis pada akhir pembelajaran lagi dengan ketentuan :

1. Soal diberikan yang berbeda dengan soal sebelumnya namun setara
2. Peserta didik yang belum terampil dalam menganalisis besaran gerak melingkar dan persamaan gerak melingkar dapat diberikan contoh- contoh tambahan soal dan penyelesaian sebagai latihan tambahan. Peserta didik dapat dibantu oleh peserta didik lain yang telah sangat terampil dalam menganalisis persamaan gerak melingkar
3. Nilai akhir yang akan diambil adalah nilai hasil tes terakhir

b) Pengayaan

- Apabila memiliki waktu, peserta didik dapat mengerjakan soal-soal di buku pegangan peserta didik.

Refleksi Guru :

Mengetahui,

Kepala SMAN 3 Kota Jambi

Jambi, Februari 2023

Guru Mata Pelajaran

NIP:

NIP.

Catatan Kepala Sekolah

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 5. Rubrik Penilaian

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 3 Kota Jambi
Mata Pelajaran Kelas	: Fisika
Semester	: X/gasal
Materi Pokok	: Gerak Melingkar

1. Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

Teknik	Bentuk Instrumen
Tes Tertulis	Pilihan Ganda dan Uraian
Tes Unjuk Kerja	Uji Petik Kerja dan Rubrik

2. Instrumen Penilaian Hasil Belajar

No. Soal	Indikator	Level Soal	Skor
1	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang mengalami gerak melingkar beraturan, peserta didik dapat memilih pernyataan yang tepat karakteristik benda bergerak melingkar beraturan.	Level 2	8
2	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang mengalami gerak melingkar beraturan dengan periode $1/8$ detik, peserta didik dapat memilih pernyataan yang tepat karakteristik benda bergerak melingkar beraturan.	Level 2	8
3	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang mengalami gerak melingkar beraturan dengan putaran sebanyak 8 kali dan waktu 4 detik, peserta didik dapat menghitung besar frekuensi anguler pada benda bergerak melingkar beraturan.	Level 2	8
4	Disajikan narasi baling-baling yang berputar dengan diketahui besaran kecepatan sudut dan jari-jari, peserta didik dapat menghitung nilai kecepatan linier yang bekerja pada baling-baling.	Level 2	8
5	Disajikan narasi tentang tubuh manusia yang menahan n kali lipat percepatan gravitasi Bumi, saat berada di dalam pesawat yang menik	Level 3	11

	dengan kelajuan tertentu, peserta didik dapat menganalisis jari-jari minimum lingkaran yang dapat ditempuh pilot agar tidak membahayakan keselamatan.		
6	Disajikan narasi sebuah kendaraan melaju pada lintasan melingkar serta perubahan besaran kecepatan linier dan jari-jari lintasan dalam hubungannya terhadap perubahan percepatan sentripetal, peserta menganalisis percepatan sentripetal yang timbul akibat perubahan kecepatan linier dan jari-jari lintasan.	Level 3	11
7	Disajikan narasi sebuah batu bermassa m diikat tali kemudian diputar secara horizontal, peserta didik mampu memerinci besaran massa dan kelajuan batu yang menyebabkan terjadinya gaya tegang tali paling besar pada gerak melingkar dengan jari-jari tetap.	Level 3	11
8	Disajikan narasi literasi sains dari media online kompas.com tentang konsep gerak melingkar dan besaran yang mempengaruhi, peserta didik mampu menyimpulkan besaran yang sesuai konsep gerak melingkar.	Level 3	11
9	Disajikan narasi dan gambar sebuah kipas angin dan detailnya., peserta didik mampu menganalisis besaran kelajuan sudut dan jari-jari yang mempengaruhi nilai besaran frekuensi, periode, kelajuan linier dan percepatan sentripetal pada gerak melingkar beraturan.	Level 3	11
10	Disajikan narasi dan gambar sebuah bola yang diikat dua tali dengan membentuk sudut tertentu., peserta didik mampu menganalisis besaran kelajuan linier sesuai konsep vektor pada gerak melingkar beraturan	Level 3	11

1.1 Jumlah soal = 10

1.2 Nilai perolehan = jumlah jawaban benar x bobot tiap butir soal

1.3 Nilai maksimum benar = 10

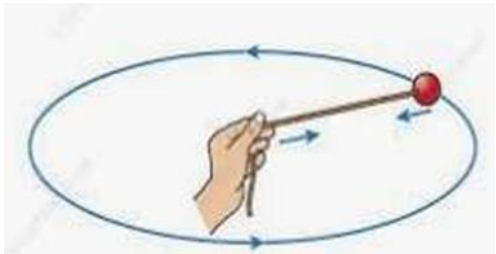
Lampiran 6. Kisi-kisi Instrumen tes

No	Konsep/Sub Konsep	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Hasil Belajar Kognitif	Indikator Soal	Soal	Pembahasan	Ranah Kognitif
1	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	Menerapkan	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang mengalami gerak Melingkar beraturan, peserta didik dapat memilih pernyataan yang tepat karakteristik benda bergerak melingkar beraturan.	Pernyataan manakah yang paling tepat tentang benda yang bergerak melingkar beraturan? A. Kelajuan, kecepatan, dan percepatan benda selalu berubah secara teratur B. Kelajuan dan percepatan benda tetap sementara kecepatan benda berubah secara teratur. C. Kelajuan benda tetap, sementara kecepatan dan percepatannya berubah secara teratur D. dan kecepatan benda tetap sementara percepatannya berubah secara teratur	Kunci/skor : C Pembahasan: Benda yang bergerak melingkar beraturan (GMB), sudah jelas harus memiliki kelajuan tetap (besaran scalar), sementara kecepatan dan percepatan yang dialami benda bergerak melingkar berubah secara teratur.	C3
2	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar	Menerapkan	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang	Apabila suatu titik bergerak melingkar dengan periode tetap sebesar $\frac{1}{8}$ sekon, maka titik itu	Kunci/skor : C Pembahasan: Benda yang bergerak melingkar	C3

		Beraturan		mengalami gerak melingkar beraturan dengan periode 1/8 detik, peserta didik dapat memilih pernyataan yang tepat karakteristik benda bergerak melingkar beraturan.	bergerak melingkar A. putaran tiap sekon, dengan laju anguler berubah B. satu putaran selama 8 sekon, dengan laju tetap C. delapan putaran tiap sekon, dengan laju anguler tetap D. delapan putaran tiap sekon, dengan laju anguler berubah	beraturan (GMB) dengan periode tetap 1/8 detik, maka artinya benda bergerak delapan putaran tiap detik, dengan kelajuan anguler tetap.	
3	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	Menerapkan	Disajikan pernyataan tentang konsep benda yang mengalami gerak melingkar beraturan dengan putaran sebanyak 8 kali dan waktu 4 detik, peserta didik dapat menghitung	Sebuah benda melakukan gerak melingkar sebanyak 8 kali dalam waktu 4 detik. Maka besarnya frekuensi anguler yang dialami benda adalah... A. 4π rad/s B. 6π rad/s C. 8π rad/s D. 10π rad/s	Kunci : A Pembahasan : Besarnya kelajuan anguler yaitu $\omega = 2\pi \cdot f \text{ rad/s} = 2\pi \cdot \frac{n}{t} \text{ rad/s}$ Maka besar kelajuan sudut atau frekuensi angular $\omega = 2\pi \cdot \frac{n}{t} = 2\pi \cdot \frac{8}{4} = 4\pi$	C3

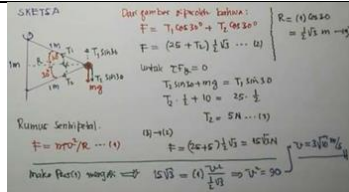
				besar frekuensi anguler pada benda bergerak melingkar beraturan.		<i>rad/s</i>	
4	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	Menerapkan	Disajikan narasi baling-baling yang berputar dengan diketahui besaran kecepatan sudut dan jari-jari, peserta didik dapat menghitung nilai kecepatan linier yang bekerja pada baling-baling.	Ada sebuah baling-baling yang berputar dengan kecepatan sudut 10 rad/s. kemudian besar kecepatan linier suatu titik pada baling-baling berjarak 0,5 m dari sumbu putar adalah.... A. 20 m/s B. 10,5 m/s C. 10 m/s D. 5 m/s	Kunci : D Pembahasan : Besar kecepatan linier dapat dinyatakan dengan persamaan : $v = \omega \cdot R$ $= (10) \times (0,5)$ $= 5 \text{ m/s}$	C3
5	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	Menganalisis	Disajikan narasi tentang tubuh manusia yang menahan n kali lipat percepatan gravitasi Bumi,	Tubuh manusia hanya dapat menahan percepatan sebesar 9 kali percepatan gravitasi tanpa membahayakan diri. Pesawat menukik dengan kelajuan 756 km/jam, dan oleh pilotnya kembali dibelokan keatas. Berapakah jari-jari minimum lingkaran yang	Kunci : C Pembahasan: Pada saat menukik pesawat akan mengalami gerak melingkar sehingga bekerja percepatan	

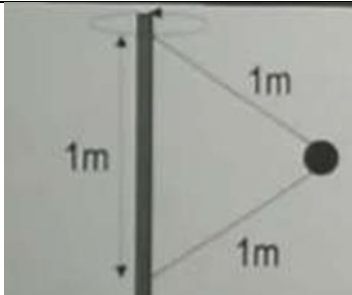
				saat berada di dalam pesawat yang menukik dengan kelajuan tertentu, peserta didik dapat menganalisis jari-jari minimum lingkaran yang dapat ditempuh pilot agar tidak membahayakan keselamatan.	dapat ditempuh tanpa membahayakan pilotnya? (gunakan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$) A. 210 m B. 441 m C. 490 m D. 540 m	sentripetal akibat tarikan pusat Bumi. Sehingga besar percepatan sentripetal adalah : $a_{sp} = 9 \cdot g = (9)(10) = 90 \text{ m/s}^2$ besar kelajuan pesawat $v = 756 \text{ km/jam} = (756) \frac{10}{36} \text{ m/s} = 210 \text{ m/s}$ $R = \frac{v^2}{a}$ $R = \frac{(210)^2}{90}$ $R = 490 \text{ m}$	
6	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	menganalisis	Disajikan narasi sebuah kendaraan melaju pada lintasan melingkar serta perubahan besaran kecepatan linier dan jari-jari lintasan	Sebuah kendaraan melaju pada lintasan berbentuk lingkaran. Bagaimana perubahan yang terjadi pada percepatan sentripetalnya apabila kecepatan liniernya dinaikkan menjadi dua kalinya dan jari-jari lintasan dijadikan setengahnya. A. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 2 kali percepatan semula B. Percepatan sentripetal bertambah	$a_{sp2} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \cdot \left(\frac{R_1}{R_2} \right) \cdot a_{sp1}$ $a_{sp2} = \left(\frac{2v_1}{v_1} \right)^2 \cdot \left(\frac{R_1}{\frac{1}{2}R_1} \right) \cdot a_{sp1} = 8a_{sp1}$	C4

				dalam hubungannya terhadap perubahan percepatan sentripetal, peserta menganalisis percepatan sentripetal yang timbul akibat perubahan kecepatan linier dan jari-jari lintasan..	menjadi 4 kali percepatan semula C. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 8 kali percepatan semula D. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 1/4 kali percepatan semula		
7	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	merinci	Disajikan narasi sebuah batu bermassa m diikat tali kemudian diputar secara horizontal, peserta didik mampu memerinci besaran massa	 Sebuah batu bermassa m diikat dengan tali lalu diputar secara horizontal sehingga bergerak	Kunci/Skor : A/10 Pembahasan: Besarnya tegangan tali pada benda yang bergerak melingkar secara horizontal ditentukan oleh: $F_{SP} = T = \frac{m \cdot v^2}{R}$ dengan menganggap nilai R pada gerak melingkar	C4

				dan kelajuan batu yang menyebabkan terjadinya gaya tegang tali paling besar pada gerak melingkar dengan jari-jari tetap.	melingkar beraturan dengan laju v, seperti pada gambar. Jika jejari putaran dibuat tetap sementara massa batu dan kecepatan putaran dibuat bervariasi, maka nilai m dan v berikut yang menyebabkan gaya tegang tali paling besar adalah... A. $m = 0.10 \text{ kg}$, $v = 4 \text{ m/det}$ B. $m = 0.15 \text{ kg}$, $v = 3 \text{ m/det}$ C. $m = 0.30 \text{ kg}$, $v = 2 \text{ m/det}$ D. $m = 0.40 \text{ kg}$, $v = 1 \text{ m/det}$	tetap, sehingga besar gaya sentripetal sebanding dengan besar gaya tegang tali pada system.	
8	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	menyimpulkan	Disajikan narasi literasi sains dari media online kompas.com tentang konsep gerak melingkar dan besaran yang mempengaruhi, peserta didik mampu menyimpulkan besaran yang	Berdasarkan hasil bacaan teks tentang gerak melingkar tersebut, maka yang tidak sesuai dengan kesimpulan konsep gerak melingkar adalah.... A. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan radial. B. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasanya yang tidak lurus	Kunci/Skor : D/10 Pembahasan : Konsep gerak melingkar, percepatan sentripetal suatu benda disebabkan karena selalu tetapnya kelajuan benda tersebut sehingga membuat lintasan benda menjadi melingkar.	C5

				sesuai konsep gerak melingkar.	C. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran, berfungsi mengubah arah kecepatan gerak benda D. Konsep gerak melingkar, percepatan sentripetal suatu benda disebabkan karena berubahnya kelajuan benda tersebut sehingga membuat lintasan benda menjadi melingkar.		
9	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	menganalisis	Disajikan narasi dan gambar sebuah kipas angin dan detailnya., peserta didik mampu menganalisis besaran kelajuan sudut dan jari-jari yang mempengaruhi nilai besaran frekuensi, periode,	Seorang siswa sedang mengamati kipas angin yang ada di rumahnya dari stiker yang tertempel di badan kipas terdapat detail info tentang kipas angin.  kipas angin kabut yk 750 Detail Info Pemasangan Kondisi: Baru Berat: 8.000 Gram Kategori: Kipas Angin Listrik Etalase: Semua Etalase Misty Cool Mist Water Fan SPRAY-FDH750 Daya: 220V/16430 Watt Ukuran: 30 Inch Jari-jari Kipas: 40 cm Kapasitas Air: 60 liter Kecepatan: 1200 RPM Swing Kanan-Kiri: 90° Kipas Angin Embun Air Angin berhembus jarak 25 meter	Kunci : C Pembahasan : -kecepatan sudutnya $\Omega = 1200 \text{ RPM}$ $= 1200 \times \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s}$ $= 40\pi \text{ rad/s}$ -Frekuensi putarnya $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{40\pi}{2\pi} = 20 \text{ Hz}$ -Periode putarnya	C4

				kelajuan linier dan percepatan sentripetal pada gerak melingkar beraturan	Berdasarkan detail data kipas angin maka siswa dapat menganalisis besaran berikut sesuai pernyataan yang benar adalah ... A. Frekuensi = 20 Hz dan periode putarnya = 0,5 s B. Kecepatan sudut = 40π rad/s dan periodenya = 0,5 s C. Kecepatan liniernya = 16π m/s dan frekuensinya = 20 Hz D. Kecepatan sudut = 20π rad/s dan periode putarnya = 0,05 s	$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20} = 0,05s$ -Kecepatan linear $v = \omega \cdot R$ $= (40\pi) \cdot (0,4)$ $= 16\pi \text{ m/s}$ -Percepatan sentripetal $a_{sp} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 \cdot R$ sehingga $a_{sp} = \omega^2 \cdot R$ $= (40\pi)^2 (0,4)$ $= 1600\pi^2 \cdot 0,4$ $= 640\pi^2 \text{ m/s}^2$	
10	Gerak Melingkar Beraturan	Analisis Gerak Melingkar Beraturan	menganalisis	Disajikan narasi dan gambar sebuah bola yang diikat dua tali dengan membentuk sudut tertentu., peserta didik	Perhatikan gambar berikut ini	 SKETSA Dari gambar diperoleh bahwa: $F = T_1 \cos 30^\circ + T_2 \cos 30^\circ$ $F = (25 + T_2) \frac{1}{2} \sqrt{3} \dots (1)$ Untuk $\Sigma F_y = 0$ $T_1 \sin 30^\circ + m \cdot g = T_2 \sin 30^\circ$ $T_1 \cdot \frac{1}{2} + 10 = 25 \cdot \frac{1}{2}$ $T_1 = 5 \text{ N} \dots (2)$ Rumus Sentripetal: $F = m v^2 / R \dots (3)$ $F = (25 + 5) \frac{1}{2} \sqrt{3} = 15 \sqrt{3} \text{ N}$ Dari Pers (3) maka: $15 \sqrt{3} = (1) \frac{v^2}{\frac{1}{2} \sqrt{3}} \Rightarrow v^2 = 90$ $v = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$	C4

				mampu menganalisis besaran kelajuan linier sesuai konsep vektor pada gerak melingkar beraturan	 Bola bermassa 1 kg, diputar sedemikian sehingga tali bagian atas memiliki tegangan 25 N. Maka kelajuan bola selama diputar adalah.... A. 3 m/s B. 3 m/s C. 5 m/s D. 5 m/s	
--	--	--	--	---	---	--

Lampiran 7. Cover LKPD Android



Lampiran 8. Hasil Tes Peserta didik

Pre-Test

Peserta Didik 1

INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK

PRE-TEST

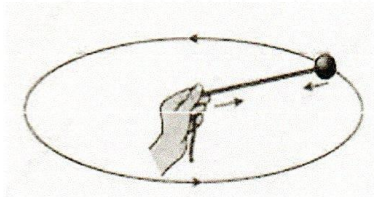
NAMA : Yayanik Indriani Wahyudi

KELAS : XI MIPA 8

BERILAH TANDA SILANG PADA HURUF A,B,C ATAU D PADA JAWABAN YANG BENAR

- Pernyataan manakah yang paling tepat tentang benda yang bergerak melingkar beraturan?
 - A. Kelajuan, kecepatan, dan percepatan benda selalu berubah secara teratur
 - ☒ B. Kelajuan dan percepatan benda tetap sementara kecepatan benda berubah secara teratur.
 - C. Kelajuan benda tetap, sementara kecepatan dan percepatannya berubah secara teratur
 - D. Kelajuan dan kecepatan benda tetap sementara percepatannya berubah secara teratur
- Apabila suatu titik bergerak melingkar dengan periode tetap sebesar $\frac{1}{8}$ sekon, maka titik itu bergerak melingkar
 - A. $\frac{1}{8}$ putaran tiap sekon, dengan laju anguler berubah
 - B. satu putaran selama 8 sekon, dengan laju tetap
 - ☒ C. delapan putaran tiap sekon, dengan laju anguler tetap
 - D. delapan putaran tiap sekon, dengan laju anguler berubah
- Sebuah benda melakukan gerak melingkar sebanyak 8 kali dalam waktu 4 detik. Maka besarnya frekuensi anguler yang dialami benda adalah...
 - ☒ A. 4π rad/s
 - B. 6π rad/s
 - C. 8π rad/s
 - D. 10π rad/s

76

4. Ada sebuah baling-baling yang berputar dengan kecepatan sudut 10 rad/s. kemudian besar kecepatan linier suatu titik pada baling-baling berjarak 0,5 m dari sumbu putar adalah....
- A. 20 m/s
 B. 10,5 m/s
 C. 10 m/s
 D. 5 m/s
- $V = \omega \cdot r$
 $\omega = 10 \text{ rad/s}$
 $r = 0,5 \text{ m}$
 $V = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ m/s}$ ✓
5. Tubuh manusia hanya dapat menahan percepatan sebesar 9 kali percepatan gravitasi tanpa membahayakan diri. Pesawat menukik dengan kelajuan 756 km/jam, dan oleh pilotnya kembali dibelokan keatas. Berapakah jari-jari minimum lingkaran yang dapat ditempuh tanpa membahayakan pilotnya? (gunakan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- A. 210 m
 B. 441 m
 C. 490 m
 D. 540 m
6. Sebuah kendaraan melaju pada lintasan berbentuk lingkaran. Bagaimana perubahan yang terjadi pada percepatan sentripetalnya apabila kecepatan liniernya dinaikkan menjadi dua kalinya dan jari-jari lintasan dijadikan setengahnya.
- A. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 2 kali percepatan semula
 B. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 4 kali percepatan semula
 C. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 8 kali percepatan semula ✓
 D. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 1/4 kali percepatan semula
7. Sebuah batu bermassa m diikat dengan tali lalu diputar secara horizontal sehingga bergerak melingkar beraturan dengan laju v , seperti pada gambar. Jika jejari putaran dibuat tetap sementara massa batu dan kecepatan putaran di buat bervariasi, maka nilai m dan v berikut yang menyebabkan gaya tegang tali paling besar adalah
- A. $m = 0.10 \text{ kg}$, $v = 4 \text{ m/det}$
 B. $m = 0.15 \text{ kg}$, $v = 3 \text{ m/det}$
- 

- C. $m = 0.30 \text{ kg}$, $v = 2 \text{ m/det}$
 D. $m = 0.40 \text{ kg}$, $v = 1 \text{ m/det}$

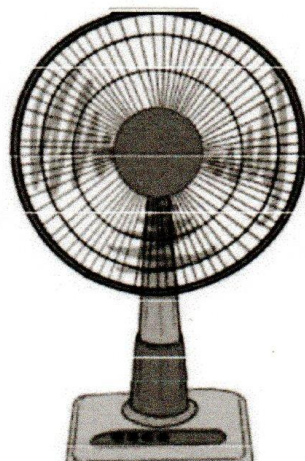
8. KOMPAS.com - Pada gerak melingkar, terdapat hal fisis berupa gerak sentripetal dan sentrifugal. Namun pembahasan berikut hanya akan mengkaji mengenai percepatan sentripetal. Dilansir Encyclopedia Britannica (2007), berdasarkan konsep gerak lurus, percepatan suatu benda disebabkan karena berubahnya kelajuan benda tersebut, tetapi arahnya tetap. Namun hal ini tidak terjadi pada percepatan benda di gerak melingkar. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasannya yang tidak lurus. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan sentripetal. Gaya sentripetal merupakan gaya yang menyebabkan timbulnya percepatan sentripetal. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran.

Percepatan sentripetal juga disebut percepatan radial. Percepatan sentripetal berfungsi untuk mengubah arah kecepatan benda yang bergerak.

Sumber: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/10/08/135222369/percepatan-sentripetal-pada-gerak-melingkar-beraturan?page=all>

Berdasarkan hasil bacaan teks tentang gerak melingkar tersebut, maka yang tidak sesuai dengan kesimpulan konsep gerak melingkar adalah....

- A. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan radial.
 B. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasannya yang tidak lurus
 C. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran, berfungsi mengubah arah kecepatan gerak benda
 D. Konsep gerak melingkar, percepatan sentripetal suatu benda disebabkan karena berubahnya kelajuan benda tersebut sehingga membuat lintasan benda menjadi melingkar.
9. Seorang siswa sedang mengamati kipas angin yang ada dirumahnya dari stiker yang tertempel di badan kipas terdapat detail info tentang kipas angin.



kipas angin kabut yk 750

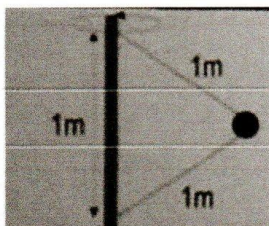
Detail	Info Penting
Kondisi: Baru	
Berat: 8,000 Gram	
Kategori: Kipas Angin Listrik	
Etalase: Semua Etalase	
Misty Cool Mist Water Fan SPRAY-FDH750	
Daya: 220V/ 110Hz/430 Watt Ukuran: 30 Inch Jari-jari kipas 40 cm Kapasitas Air 60 Liter Kecepatan: 1200 RPM Swing Kanan-Kiri 90 Kipas Angin Embun Air Angin berhembus jarak 25 meter	

Berdasarkan detail data kipas angin maka siswa dapat menganalisis besaran berikut sesuai pernyataan yang benar adalah ...

- A. Frekuensi = 20 Hz dan periode putarnya = 0,5 s
- B. Kecepatan sudut = 40π rad/s dan periodenya = 0,5 s
- C. Kecepatan liniernya = 16π m/s dan frekuensinya = 20 Hz
- ~~D. Kecepatan sudut = 20π rad/s dan periode putarnya = 0,05 s~~



10. Perhatikan gambar berikut ini



Bola bermassa 1 kg, diputar sedemikian sehingga tali bagian atas memiliki tegangan 25 N. Maka kelajuan bola selama diputar adalah....

- ~~A. 3 m/s~~
- B. $3\sqrt{10}$ m/s
- C. 5 m/s
- D. $5\sqrt{10}$ m/s



Peserta Didik 2

INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK

PRE-TEST

NAMA : HAZEL DESTIRA

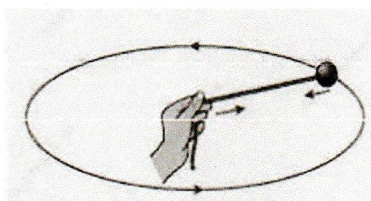
KELAS : XI MIPA 8

BERILAH TANDA SILANG PADA HURUF A,B,C ATAU D PADA JAWABAN YANG BENAR

1. Pernyataan manakah yang paling tepat tentang benda yang bergerak melingkar beraturan?
 - ☒ A. Kelajuan, kecepatan, dan percepatan benda selalu berubah secara teratur
 - ☐ B. Kelajuan dan percepatan benda tetap sementara kecepatan benda berubah secara teratur.
 - ☒ C. Kelajuan benda tetap, sementara kecepatan dan percepatannya berubah secara teratur
 - ☐ D. Kelajuan dan kecepatan benda tetap sementara percepatannya berubah secara teratur
2. Apabila suatu titik bergerak melingkar dengan periode tetap sebesar $1/8$ sekon, maka titik itu bergerak melingkar
 - A. $\frac{1}{8}$ putaran tiap sekon, dengan laju angular berubah
 - B. satu putaran selama 8 sekon, dengan laju tetap
 - ☒ C. delapan putaran tiap sekon, dengan laju angular tetap
 - D. delapan putaran tiap sekon, dengan laju angular berubah
3. Sebuah benda melakukan gerak melingkar sebanyak 8 kali dalam waktu 4 detik. Maka besarnya frekuensi angular yang dialami benda adalah...
 - ☒ A. 4π rad/s
 - B. 6π rad/s
 - ☒ C. 8π rad/s
 - D. 10π rad/s

(68)

4. Ada sebuah baling-baling yang berputar dengan kecepatan sudut 10 rad/s . kemudian besar kecepatan linier suatu titik pada baling-baling berjarak $0,5 \text{ m}$ dari sumbu putar adalah....
- A. 20 m/s
 B. $10,5 \text{ m/s}$
 C. 10 m/s ✓
 D. 5 m/s
5. Tubuh manusia hanya dapat menahan percepatan sebesar 9 kali percepatan gravitasi tanpa membahayakan diri. Pesawat menukik dengan kelajuan 756 km/jam , dan oleh pilotnya kembali dibelokan keatas. Berapakah jari-jari minimum lingkaran yang dapat ditempuh tanpa membahayakan pilotnya? (gunakan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- A. 210 m
 B. 441 m
 C. 490 m ✓
 D. 540 m
6. Sebuah kendaraan melaju pada lintasan berbentuk lingkaran. Bagaimana perubahan yang terjadi pada percepatan sentripetalnya apabila kecepatan liniernya dinaikkan menjadi dua kalinya dan jari-jari lintasan dijadikan setengahnya.
- A. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 2 kali percepatan semula
 B. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 4 kali percepatan semula ✗
 C. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 8 kali percepatan semula
 D. Percepatan sentripetal bertambah menjadi $1/4$ kali percepatan semula
7. Sebuah batu bermassa m diikat dengan tali lalu diputar secara horizontal sehingga bergerak melingkar beraturan dengan laju v , seperti pada gambar. Jika jejari putaran dibuat tetap sementara massa batu dan kecepatan putaran di buat bervariasi, maka nilai m dan v berikut yang menyebabkan gaya tegang tali paling besar adalah
- A. $m = 0.10 \text{ kg}$, $v = 4 \text{ m/det}$ ✓
 B. $m = 0.15 \text{ kg}$, $v = 3 \text{ m/det}$

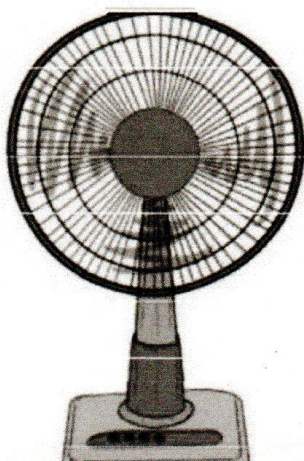


- C. $m = 0.30 \text{ kg}$, $v = 2 \text{ m/det}$
 D. $m = 0.40 \text{ kg}$, $v = 1 \text{ m/det}$

8. KOMPAS.com - Pada gerak melingkar, terdapat hal fisis berupa gerak sentripetal dan sentrifugal. Namun pembahasan berikut hanya akan mengkaji mengenai percepatan sentripetal. Dilansir Encyclopedia Britannica (2007), berdasarkan konsep gerak lurus, percepatan suatu benda disebabkan karena berubahnya kelajuan benda tersebut, tetapi arahnya tetap. Namun hal ini tidak terjadi pada percepatan benda di gerak melingkar. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasannya yang tidak lurus. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan sentripetal. Gaya sentripetal merupakan gaya yang menyebabkan timbulnya percepatan sentripetal. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran. Percepatan sentripetal juga disebut percepatan radial. Percepatan sentripetal berfungsi untuk mengubah arah kecepatan benda yang bergerak.
 Sumber: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/10/08/135222369/percepatan-sentripetal-pada-gerak-melingkar-beraturan?page=all>

Berdasarkan hasil bacaan teks tentang gerak melingkar tersebut, maka yang tidak sesuai dengan kesimpulan konsep gerak melingkar adalah....

- A. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan radial.
 B. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasannya yang tidak lurus
 C. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran, berfungsi mengubah arah kecepatan gerak benda
 D. Konsep gerak melingkar, percepatan sentripetal suatu benda disebabkan karena berubahnya kelajuan benda tersebut sehingga membuat lintasan benda menjadi melingkar.
9. Seorang siswa sedang mengamati kipas angin yang ada dirumahnya dari stiker yang tertempel di badan kipas terdapat detail info tentang kipas angin.



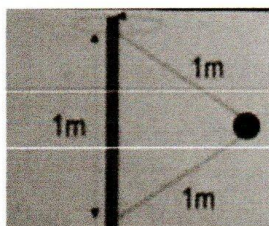
kipas angin kabut yk 750

Detail	Info Penting
Kondisi: Baru	
Berat: 8.000 Gram	
Kategori: Kipas Angin Listrik	
Etalase: Semua Etalase	
Misty Cool Mist Water Fan SPRAY-FDH750	
Daya: 220V/50Hz/430 Watt Ukuran: 30 Inch Jari-jari kipas 40 cm Kapasitas Air 60 Liter Kecepatan: 1200 RPM Swing Kanan-Kiri 90 Kipas Angin Embun Air Angin berhembus jarak 25 meter	

Berdasarkan detail data kipas angin maka siswa dapat menganalisis besaran berikut sesuai pernyataan yang benar adalah ...

- A. Frekuensi = 20 Hz dan periode putarnya = 0,5 s
- B. Kecepatan sudut = 40π rad/s dan periodenya = 0,5 s
- ☒ C. Kecepatan liniernya = 16 π m/s dan frekuensinya = 20 Hz
- D. Kecepatan sudut = 20π rad/s dan periode putarnya = 0,05 s

10. Perhatikan gambar berikut ini



Bola bermassa 1 kg, diputar sedemikian sehingga tali bagian atas memiliki tegangan 25 N. Maka kelajuan bola selama diputar adalah....

- A. 3 m/s
- ☒ B. $3\sqrt{10}$ m/s
- C. 5 m/s
- D. $5\sqrt{10}$ m/s

Post-Test

Peserta Didik 1

INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK**POST-TEST**

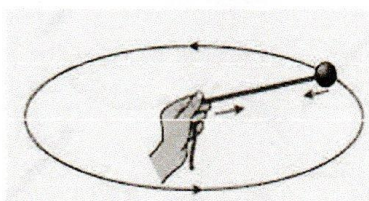
NAMA : Yayan Indriani Wahyudi
 KELAS : XI MIPA 8

BERILAH TANDA SILANG PADA HURUF A,B,C ATAU D PADA JAWABAN YANG BENAR

- Pernyataan manakah yang paling tepat tentang benda yang bergerak melingkar beraturan?
 - Kelajuan, kecepatan, dan percepatan benda selalu berubah secara teratur
 - Kelajuan dan percepatan benda tetap sementara kecepatan benda berubah secara teratur.
 - Kelajuan benda tetap, sementara kecepatan dan percepatannya berubah secara teratur ☒
 - ☒ Kelajuan dan kecepatan benda tetap sementara percepatannya berubah secara teratur
- Apabila suatu titik bergerak melingkar dengan periode tetap sebesar $1/8$ sekon, maka titik itu bergerak melingkar
 - $\frac{1}{8}$ putaran tiap sekon, dengan laju anguler berubah
 - satu putaran selama 8 sekon, dengan laju tetap
 - ☒ delapan putaran tiap sekon, dengan laju anguler tetap ✓
 - delapan putaran tiap sekon, dengan laju anguler berubah
- Sebuah benda melakukan gerak melingkar sebanyak 8 kali dalam waktu 4 detik. Maka besarnya frekuensi anguler yang dialami benda adalah...
 - ☒ 4π rad/s
 - 6π rad/s
 - 8π rad/s ✓
 - 10π rad/s

90

4. Ada sebuah baling-baling yang berputar dengan kecepatan sudut 10 rad/s . kemudian besar kecepatan linear suatu titik pada baling-baling berjarak $0,5 \text{ m}$ dari sumbu putar adalah....
- A. 20 m/s
 B. $10,5 \text{ m/s}$
 C. 10 m/s ✓
 D. 5 m/s
5. Tubuh manusia hanya dapat menahan percepatan sebesar 9 kali percepatan gravitasi tanpa membahayakan diri. Pesawat menukik dengan kelajuan 756 km/jam , dan oleh pilotnya kembali dibelokkan keatas. Berapakah jari-jari minimum lingkaran yang dapat ditempuh tanpa membahayakan pilotnya? (gunakan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- A. 210 m
 B. 441 m
 C. 490 m ✓
 D. 540 m
6. Sebuah kendaraan melaju pada lintasan berbentuk lingkaran. Bagaimana perubahan yang terjadi pada percepatan sentripetalnya apabila kecepatan liniernya dinaikkan menjadi dua kalinya dan jari-jari lintasan dijadikan setengahnya.
- A. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 2 kali percepatan semula
 B. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 4 kali percepatan semula
 C. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 8 kali percepatan semula ✓
 D. Percepatan sentripetal bertambah menjadi $1/4$ kali percepatan semula
7. Sebuah batu bermassa m diikat dengan tali lalu diputar secara horizontal sehingga bergerak melingkar beraturan dengan laju v , seperti pada gambar. Jika jejari putaran dibuat tetap sementara massa batu dan kecepatan putaran di buat bervariasi, maka nilai m dan v berikut yang menyebabkan gaya tegang tali paling besar adalah
- A. $m = 0.10 \text{ kg}$, $v = 4 \text{ m/det}$ ✓
 B. $m = 0.15 \text{ kg}$, $v = 3 \text{ m/det}$



- C. $m = 0.30 \text{ kg}$, $v = 2 \text{ m/det}$
 D. $m = 0.40 \text{ kg}$, $v = 1 \text{ m/det}$

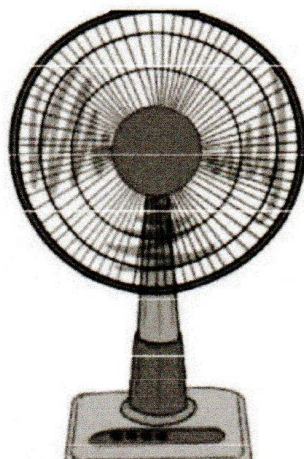
8. KOMPAS.com - Pada gerak melingkar, terdapat hal fisis berupa gerak sentripetal dan sentrifugal. Namun pembahasan berikut hanya akan mengkaji mengenai percepatan sentripetal. Dilansir Encyclopedia Britannica (2007), berdasarkan konsep gerak lurus, percepatan suatu benda disebabkan karena berubahnya kelajuan benda tersebut, tetapi arahnya tetap. Namun hal ini tidak terjadi pada percepatan benda di gerak melingkar. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasannya yang tidak lurus. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan sentripetal. Gaya sentripetal merupakan gaya yang menyebabkan timbulnya percepatan sentripetal. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran.

Percepatan sentripetal juga disebut percepatan radial. Percepatan sentripetal berfungsi untuk mengubah arah kecepatan benda yang bergerak.

Sumber: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/10/08/135222369/percepatan-sentripetal-pada-gerak-melingkar-beraturan?page=all>

Berdasarkan hasil bacaan teks tentang gerak melingkar tersebut, maka yang tidak sesuai dengan kesimpulan konsep gerak melingkar adalah....

- A. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan radial.
 B. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasannya yang tidak lurus
 C. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran, berfungsi mengubah arah kecepatan gerak benda
☒ D. Konsep gerak melingkar, percepatan sentripetal suatu benda disebabkan karena berubahnya kelajuan benda tersebut sehingga membuat lintasan benda menjadi melingkar.
9. Seorang siswa sedang mengamati kipas angin yang ada dirumahnya dari stiker yang tertempel di badan kipas terdapat detail info tentang kipas angin.



kipas angin kabut yk 750

Detail Info Penting

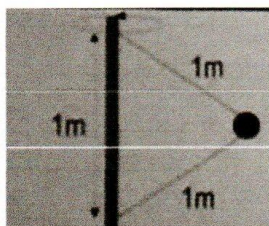
Kondisi: Baru
 Berat: 8.000 Gram
 Kategori: Kipas Angin Listrik
 Etalase: Semua Etalase
 Misty Cool Mist Water Fan SPRAY-FDH750

Daya: 220V/110Hz/430 Watt
 Ukuran: 30 Inch
 Jari-jari kipas 40 cm
 Kapasitas Air 60 Liter
 Kecepatan: 1200 RPM
 Swing Kanan-Kiri 90
 Kipas Angin Embun Air
 Angin berhembus jarak 25 meter

Berdasarkan detail data kipas angin maka siswa dapat menganalisis besaran berikut sesuai pernyataan yang benar adalah ...

- A. Frekuensi = 20 Hz dan periode putarnya = 0,5 s
- B. Kecepatan sudut = 40π rad/s dan periodenya = 0,5 s
- ☒ C. Kecepatan liniernya = 16π m/s dan frekuensinya = 20 Hz
- D. Kecepatan sudut = 20π rad/s dan periode putarnya = 0,05 s

10. Perhatikan gambar berikut ini



Bola bermassa 1 kg, diputar sedemikian sehingga tali bagian atas memiliki tegangan 25 N. Maka kelajuan bola selama diputar adalah....

- A. 3 m/s
- ☒ B. $3\sqrt{10}$ m/s
- C. 5 m/s
- D. $5\sqrt{10}$ m/s

Peserta Didik 2

INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR PESERT DIDIK

POST-TEST

NAMA : HAZEL DESTIRA

KELAS : XI MIPA 8

90

BERILAH TANDA SILANG PADA HURUF A, B, C ATAU D PADA JAWABAN YANG BENAR

SOAL : Nomor 1

1. Pernyataan manakah yang paling tepat tentang benda yang bergerak melingkar beraturan?

- A. Kelajuan, kecepatan, dan percepatan benda selalu berubah secara teratur
~~B. Kelajuan dan percepatan benda tetap sementara kecepatan benda berubah secara teratur.~~
 C. Kelajuan benda tetap, sementara kecepatan dan percepatannya berubah secara teratur
~~D. Kelajuan dan kecepatan benda tetap sementara percepatannya berubah secara teratur~~

SOAL : Nomor 2

2. Apabila suatu titik bergerak melingkar dengan periode tetap sebesar $\frac{1}{8}$ sekon, maka titik itu bergerak melingkar
 A. $\frac{1}{8}$ putaran tiap sekon, dengan laju anguler berubah
 B. satu putaran selama 8 sekon, dengan laju tetap
~~C. delapan putaran tiap sekon, dengan laju anguler tetap~~
 D. delapan putaran tiap sekon, dengan laju anguler berubah

SOAL : Nomor 3

3. Sebuah benda melakukan gerak melingkar sebanyak 8 kali dalam waktu 4 detik. Maka besarnya frekuensi anguler yang dialami benda adalah...

- ~~A. 4π~~
 B. 6π
 C. 8π
 D. 10π

SOAL : Nomor 4

4. Ada sebuah baling-baling yang berputar dengan kecepatan sudut 10 rad/s . kemudian besar kecepatan linier suatu titik pada baling-baling berjarak $0,5 \text{ m}$ dari sumbu putar adalah....
- A. 20 m/s
B. $10,5 \text{ m/s}$
C. 10 m/s
☒ D. 5 m/s
- 

SOAL : Nomor 5

5. Tubuh manusia hanya dapat menahan percepatan sebesar 9 kali percepatan gravitasi tanpa membahayakan diri. Pesawat menukik dengan kelajuan 756 km/jam , dan oleh pilotnya kembali dibelokkan keatas. Berapakah jari-jari minimum lingkaran yang dapat ditempuh tanpa membahayakan pilotnya? (gunakan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$)
- A. 210 m
☒ B. 441 m
☒ C. 490 m
D. 540 m
- 

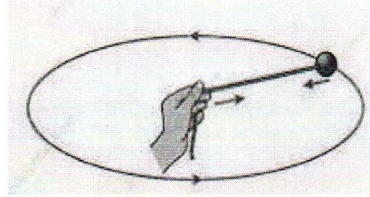
SOAL : Nomor 6

6. Sebuah kendaraan melaju pada lintasan berbentuk lingkaran. Bagaimana perubahan yang terjadi pada percepatan sentripetalnya apabila kecepatan liniernya dinaikkan menjadi dua kalinya dan jari-jari lintasan dijadikan setengahnya.
- A. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 2 kali percepatan semula
B. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 4 kali percepatan semula
☒ C. Percepatan sentripetal bertambah menjadi 8 kali percepatan semula
D. Percepatan sentripetal bertambah menjadi $1/4$ kali percepatan semula
- 

SOAL : Nomor 7

7. Sebuah batu bermassa m diikat dengan tali lalu diputar secara horizontal sehingga bergerak melingkar beraturan dengan laju v , seperti pada gambar. Jika jejari putarandibuat tetap sementara massa batu dan kecepatan putaran di buat bervariasi, maka nilai m dan v berikut yang menyebabkan gaya tegang tali paling besar adalah

- ☒ A. $m = 0.10 \text{ kg}$, $v = 4 \text{ m/det}$
☐ B. $m = 0.15 \text{ kg}$, $v = 3 \text{ m/det}$
☐ C. $m = 0.30 \text{ kg}$, $v = 2 \text{ m/det}$
☐ D. $m = 0.40 \text{ kg}$, $v = 1 \text{ m/det}$



SOAL : Nomor 8

8. Pada gerak melingkar, terdapat hal fisis berupa gerak sentripetal dan sentrifugal. Namun pembahasan berikut hanya akan mengkaji mengenai percepatan sentripetal. Dilansir Encyclopedia Britannica (2007), berdasarkan konsep gerak lurus, percepatan suatu benda disebabkan karena berubahnya kelajuan benda tersebut, tetapi arahnya tetap. Namun hal ini tidak terjadi pada percepatan benda di gerak melingkar. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasanya yang tidak lurus. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan sentripetal. Gaya sentripetal merupakan gaya yang menyebabkan timbulnya percepatan sentripetal. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran. Percepatan sentripetal juga disebut percepatan radial. Percepatan sentripetal berfungsi untuk mengubah arah kecepatan benda yang bergerak.

Sumber: <https://www.kompas.com/skola/read/2020/10/08/135222369/percepatan-sentripetal-pada-gerak-melingkar-beraturan?page=all>

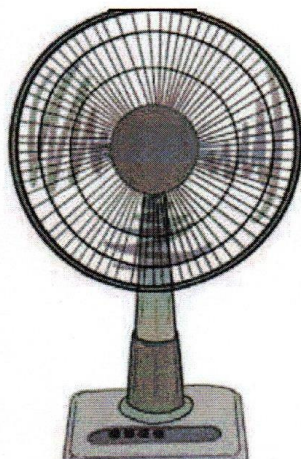
Berdasarkan hasil bacaan teks tentang gerak melingkar tersebut, maka yang tidaksesuai dengan kesimpulan konsep gerak melingkar adalah....

- ☒ A. Maka benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki percepatan, yang disebut percepatan radial.
☐ B. Benda yang bergerak melingkar beraturan memiliki kelajuan linear tetap, tetapi kecepatan linearnya selalu berubah-ubah akibat lintasanya yang tidak lurus
☐ C. Adapun percepatan sentripetal merupakan percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran, berfungsi mengubah arah kecepatan gerak benda
☒ D. Konsep gerak melingkar, percepatan sentripental suatu benda disebabkan

karena berubahnya kelajuan benda tersebut sehingga membuat lintasan benda menjadi melingkar.

SOAL : Nomor 9

9. Seorang siswa sedang mengamati kipas angin yang ada dirumahnya dari stiker yang tertempel di badan kipas terdapat detail info tentang kipas angin.



kipas angin kabut yk 750

Detail	Info Penting
Kondisi: Baru	
Berat: 8.000 Gram	
Kategori: Kipas Angin Listrik	
Etalase: Semua Etalase	
Misty Cool Mist Water Fan SPRAY-FDH750	
Daya: 220V/50Hz/430 Watt Ukuran: 30 Inch Jari-jari kipas 40 cm Kapasitas Air 60 Liter Kecepatan: 1200 RPM Swing Kanan-Kiri 90 Kipas Angin Embun Air Angin berhembus jarak 25 meter	

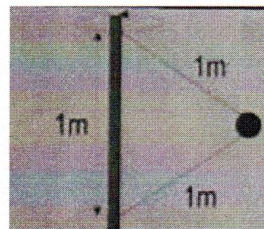
Berdasarkan detail data kipas angin maka siswa dapat menganalisis besaran berikutsesuai pernyataan yang benar adalah ...

- A. Frekuensi = 20 Hz dan periode putarnya = 0,5 s
- B. Kecepatan sudut = 40π rad/s dan periodenya = 0,5 s
- ☒ C. Kecepatan liniernya = 16π m/s dan frekuensinya = 20 Hz
- D. Kecepatan sudut = 20π rad/s dan periode putarnya = 0,05 s

SOAL : Nomor 10

10. Perhatikan gambar disamping
Bola bermassa 1 kg, diputar sedemikian sehingga tali bagian atas memiliki tegangan 25 N. Maka kelajuan bola selama diputar adalah....

- A. 3 m/s
- ☒ B. $3\sqrt{10}$ m/s
- C. 5 m/s
- D. $5\sqrt{10}$ m/s



Lampiran 9. Hasil Uji Validitas Instrumen Yang diAdopsi

No	Validitas		Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Keputusan
	Indeks	Kategori	Indeks	Kategori	Indeks	Kategori	
1	0,671	Valid	0,55	Sedang	0,81	Baik sekali	Digunakan
2	0,29	Tidak Valid	0,92	Mudah	0,18	Jelek	Tidak Digunakan
3	0,558	Valid	0,45	Sedang	0,81	Baik	Digunakan
4	0,67	Valid	0,6	Sedang	0,81	Baik sekali	Digunakan
5	0,618	Valid	0,7	Sedang	0,72	Baik sekali	Digunakan
6	0,118	Tidak Valid	0,45	Sedang	0,09	Jelek	Tidak Digunakan
7	0,043	Tidak Valid	0,87	Mudah	0	Jelek	Tidak Digunakan
8	0,382	Valid	0,22	Sukar	0,36	Cukup	Digunakan
9	0,509	Valid	0,8	Mudah	0,45	Baik	Tidak Digunakan
10	0,371	Valid	0,3	Sukar	0,36	Cukup	Digunakan
11	0,412	Valid	0,27	Sukar	0,45	Baik	Digunakan
12	0,388	Valid	0,25	Sukar	0,36	Cukup	Digunakan
13	0,475	Valid	0,25	Sukar	0,45	Baik	Digunakan
14	0,294	Tidak Valid	0,37	Sedang	0,36	Cukup	Tidak Digunakan
15	0,183	Tidak Valid	0,52	Sedang	0,27	Cukup	Tidak Digunakan
16	0,501	Valid	0,6	Sedang	0,63	Baik	Digunakan

Lampiran 10. Data Nilai Peserta Didik

Tabel Nilai Pre-Test dan Post Test Peserta Didik

no	nama	PRE-TEST	POST-TEST
1	AE	57	87
2	ATU	60	90
3	AK	65	79
4	AA	65	98
5	ATA	65	79
6	BG	68	82
7	DN	68	76
8	DA	68	98
9	EVR	68	87
10	FP	68	87
11	HD	68	98
12	JAS	68	98
13	JTW	68	76
14	KB	68	79
15	MH	68	98
16	MA	68	71
17	MHF	68	98
18	MRD	68	87
19	M.Raka Pangestu	68	79
20	MYA	68	90
21	NAN	68	98
22	NOO	71	98
23	NNA	71	90
24	NZ	71	98
25	NFA	71	87
26	RM	74	87
27	RE	76	90
28	RF	76	87
29	TN	76	79
30	VD	76	87
31	YI	76	79
32	YHN	76	98
33	ZN	79	79
34	ZA	79	65
35	SS	79	98

36	RR	79	79
----	----	----	----

Lampiran 11. Hasil Wawancara Guru

P : Peneliti

G : Guru

P : “Assalamu’alaikum warahmatullahi wabarakatuh bapak”

G : “Waalaikumsalam warahmatullahi wabarakatuh”

P : “Kurikulum apa yang diterapkan di SMA Negeri 3 Kota Jambi?”

G : “Untuk kelas XI dan kelas XII menggunakan kurikulum 13, sedangkan untuk kelas X sudah menggunakan Kurikulum merdeka belajar”

P : “Apa kesulitan peserta didik dimasing-masing kurikulum yang bapak amati sejauh ini?”

G : “Untuk di kelas X sekarang ini masih penyesuaian dengan kurikulum baru yang diterapkan, sedangkan pada kurikulum 13 peserta didik sudah terbiasa dengan kurikulum tersebut, namun strategi atau metode pembelajaran dari guru yang paling berpengaruh pada penilaian kognitif peserta didik.”

P : “Faktor apa saja yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik”

G : “Komponen utama yang mempengaruhi proses kegiatan pembelajaran saling berkaitan satu sama lainnya, diantaranya adalah guru, peserta didik, metode pembelajaran, dan bahan ajar yang digunakan oleh guru.

P : “Bahan ajar apa saja yang bapak gunakan dalam pembelajaran fisika?”

G : “pada pembelajaran fisika guru sudah berusaha menyediakan bahan ajar yang bervariasi agar peserta didik bisa lebih termotivasi dalam kegiatan belajar mengajar, namun bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran berupa Buku dan LKPD manual”

P : “Apakah bapak sudah pernah menggunakan LKPD berbasis *Android*?”

G : “Untuk LKPD yang digunakan masih menggunakan LKPD manual atau cetak, untuk LKPD berbasis *Android* belum pernah digunakan”.

Lampiran 12. Output SPSS Uji Normalitas

Hasil Output SPSS Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRETEST	.251	36	.000	0.894	36	.002
POSTTEST	.442	36	.000	0.896	36	.003

Lampiran 13. Output SPSS Uji Hipotesis Wilcoxon sign test

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
POSTTEST - PRETEST	Negative Ranks	1 ^a	13.00	13.00
	Positive Ranks	33 ^b	17.64	582.00
	Ties	2 ^c		
	Total	36		

Test Statistics ^a	
	POSTTEST - PRETEST
Z	-4.877 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Lampiran 14. Hasil Uji Normalitas Nilai Pre-Test Menggunakan Excel

no	Xi	Xi-X bar	(Xi-X bar) ²
1	57	-13,2778	176,2994
2	60	-10,2778	105,6327
3	65	-5,27778	27,85494
4	65	-5,27778	27,85494
5	65	-5,27778	27,85494
6	68	-2,27778	5,188272
7	68	-2,27778	5,188272
8	68	-2,27778	5,188272
9	68	-2,27778	5,188272
10	68	-2,27778	5,188272
11	68	-2,27778	5,188272
12	68	-2,27778	5,188272
13	68	-2,27778	5,188272
14	68	-2,27778	5,188272
15	68	-2,27778	5,188272
16	68	-2,27778	5,188272
17	68	-2,27778	5,188272
18	68	-2,27778	5,188272
19	68	-2,27778	5,188272
20	68	-2,27778	5,188272
21	68	-2,27778	5,188272
22	71	0,722222	0,521605
23	71	0,722222	0,521605
24	71	0,722222	0,521605
25	71	0,722222	0,521605
26	74	3,722222	13,85494
27	76	5,722222	32,74383
28	76	5,722222	32,74383
29	76	5,722222	32,74383
30	76	5,722222	32,74383
31	76	5,722222	32,74383
32	76	5,722222	32,74383
33	79	8,722222	76,07716
34	79	8,722222	76,07716
35	79	8,722222	76,07716
36	79	8,722222	76,07716
jml	2530		
X bar	70,27778		

D	965,2222
---	----------

i	Xi	Xi3	ai	Xn-i+1-Xi	ai(Xn-i+1-Xi)
1	79	68	0,4068	11	4,4748
2	79	68	0,2813	11	3,0943
3	79	68	0,2415	11	2,6565
4	79	68	0,2121	11	2,3331
5	76	68	0,1883	8	1,5064
6	76	68	0,1678	8	1,3424
7	76	68	0,1496	8	1,1968
8	76	68	0,1331	8	1,0448
9	76	68	0,1179	8	0,9432
10	76	68	0,1036	8	0,8288
11	74	68	0,09	6	0,54
12	71	65	0,077	6	0,462
13	71	65	0,0645	6	0,387
14	71	68	0,0523	3	0,1569
15	71	68	0,0404	3	0,1212
16	68	57	0,0287	11	0,3157
17	68	60	0,0172	8	0,1376
18	68	65	0,0057	3	0,0171
$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$					18
					0,002

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{965,2222} [18]^2$$

$$T_3 = 0,002$$

Jika nilai $T_3 > 0,05$ data berdistribusi normal

Jika nilai $T_3 > 0,05$ data tidak berdistribusi normal

Lampiran 15. Hasil Uji Normalitas Nilai Post-Test Menggunakan Excel

no	Xi	Xi-X bar	(Xi-X bar) ²
1	65	-22,1111	488,9012
2	71	-16,1111	259,5679
3	76	-11,1111	123,4568
4	76	-11,1111	123,4568
5	79	-8,11111	65,79012
6	79	-8,11111	65,79012
7	79	-8,11111	65,79012
8	79	-8,11111	65,79012
9	79	-8,11111	65,79012
10	79	-8,11111	65,79012
11	79	-8,11111	65,79012
12	79	-8,11111	65,79012
13	82	-5,11111	26,12346
14	87	-0,11111	0,012346
15	87	-0,11111	0,012346
16	87	-0,11111	0,012346
17	87	-0,11111	0,012346
18	87	-0,11111	0,012346
19	87	-0,11111	0,012346
20	87	-0,11111	0,012346
21	87	-0,11111	0,012346
22	90	2,888889	8,345679
23	90	2,888889	8,345679
24	90	2,888889	8,345679
25	90	2,888889	8,345679
26	98	10,88889	118,5679
27	98	10,88889	118,5679
28	98	10,88889	118,5679
29	98	10,88889	118,5679
30	98	10,88889	118,5679
31	98	10,88889	118,5679
32	98	10,88889	118,5679
33	98	10,88889	118,5679
34	98	10,88889	118,5679
35	98	10,88889	118,5679
36	98	10,88889	118,5679
jml	3136		
X bar	87,11111111 1		
D			2885,556

i	X_i	X_{i3}	a_i	$X_{n-i+1}-X_i$	$a_i(X_{n-i+1}-X_i)$
1	98	87	0,4068	11	4,4748
2	98	87	0,2813	11	3,0943
3	98	87	0,2415	11	2,6565
4	98	87	0,2121	11	2,3331
5	98	87	0,1883	11	2,0713
6	98	82	0,1678	16	2,6848
7	98	79	0,1496	19	2,8424
8	98	79	0,1331	19	2,5289
9	98	79	0,1179	19	2,2401
10	90	79	0,1036	11	1,1396
11	90	79	0,09	11	0,99
12	90	79	0,077	11	0,847
13	90	79	0,0645	11	0,7095
14	87	79	0,0523	8	0,4184
15	87	76	0,0404	11	0,4444
16	87	76	0,0287	11	0,3157
17	87	71	0,0172	16	0,2752
18	87	65	0,0057	22	0,1254
jumlah					30
$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$					0,003

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$T_3 = \frac{1}{965,22222885,556} [30]^2$$

$$T_3 = 0,003$$

Jika nilai $T_3 > 0,05$ data berdistribusi normal

Jika nilai $T_3 > 0,05$ data tidak berdistribusi normal

Lampiran 16. Hasil Uji Hipotesis Wilcoxon Sign Test Menggunakan Excel

No	Responden	Xi	Yi	Selisih		Rank	Tanda Rank	
				Xi - Yi	Nilai Mutlak		Positif	Negatif
1	AE	87	57	30	30	31,5	31,5	
2	ARU	90	60	30	30	31,5	31,5	
3	AK	79	65	14	14	15	15	
4	AA	98	65	33	33	36	36	
5	ATA	79	65	14	14	15	15	
6	BG	82	68	14	14	15	15	
7	DN	76	68	8	8	6,5	6,5	
8	DA	98	68	30	30	31,5	31,5	
9	EVR	87	68	19	19	21	21	
10	FP	87	68	19	19	21	21	
11	HD	98	68	30	30	31,5	31,5	
12	JAS	98	68	30	30	31,5	31,5	
13	JTW	76	68	8	8	6,5	6,5	
14	KB	79	68	11	11	8,5	8,5	
15	M.H	98	68	30	30	31,5	31,5	
16	MA	71	68	3	3	4	4	
17	M.HF	98	68	30	30	31,5	31,5	
18	M.RD	87	68	19	19	21	21	
19	M.RP	79	68	11	11	8,5	8,5	
20	M.YA	90	68	22	22	24,5	24,5	
21	NAN	98	68	30	30	31,5	31,5	
22	NOO	98	71	27	27	26,5	26,5	
23	NNA	90	71	19	19	21	21	
24	NZ	98	71	27	27	26,5	26,5	
25	NFA	87	71	16	16	26,5	26,5	
26	RM	87	74	13	13	12	12	
27	RE	90	76	14	14	15	15	
28	RF	87	76	11	11	8,5	8,5	
29	TN	79	76	3	3	4	4	
30	VD	87	76	11	11	8,5	8,5	
31	YI	79	76	3	3	4	4	
32	YHN	98	76	22	22	24,5	24,5	
33	ZN	79	79	0	0	1,5	1,5	
34	ZA	65	79	-14	14	15		15
35	SS	98	79	19	19	21	21	

36	RR	79	79	0	0	1,5	1,5	
					jumlah	670,5	655,5	15
					W_{hitung}	15		
					W_{tabel}	208		

Dari tabel diatas maka diperoleh nilai W_{hitung} : 15 dan nilai W_{tabel} : 208

H_0 : Tidak terdapat perubahan yang signifikan dari hasil belajar peserta didik setelah perlakuan

H_a : Terdapat perubahan yang signifikan dari hasil belajar peserta didik setelah perlakuan

Dasar pengambilan keputusan :

- jika $W_{hitung} > W_{tabel}$, maka tidak terdapat perubahan yang signifikan dari hasil belajar peserta didik setelah perlakuan
- Jika $W_{hitung} < W_{tabel}$, maka terdapat perubahan yang signifikan dari hasil belajar peserta didik setelah perlakuan

Lampiran 17. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran



Wawancara guru Fisika



Pembagian Lembar Pre-Test



Tes Kemampuan Awal Peserta Didik (Pre-Test)



Pemaparan Materi Pembelajaran



Kegiatan Diskusi Kelompok



Pembuatan Alat



Pengujian Alat



Pembagian Lembar Post-Test



Tes Kemampuan Akhir Peserta Didik (Post-Test)