

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS POE
(PREDICT – OBSERVE – EXPLAIN) UNTUK
MENINGKATKAN KETRAMPILAN PROSES SAINS
SISWA SMA KELAS X**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika



oleh:

HANIFAH NOOR OKTAVIAMI

NIM : 1503066051

**JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Hanifah Noor Oktaviami

NIM : 1503066051

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS POE (PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN) UNTUK MENINGKATKAN KETRAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA KELAS X

Secara Keseluruhan adalah asli hasil penelitian / karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 17 Juni 2022



Hanifah Noor Oktaviami

NIM: 1503066051



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 761387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS POE UNTUK MENINGKATKAN KETRAMPILAN PROSES SAINS UNTUK SISWA SMA/MA KELAS X**

Penulis : **Hanifah Noor Oktaviani**

NIM : 1503066051

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 22 Juni 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/ Penguji

M. Ardhi Khalif, M. Sc.

NIP. 198210092011011010

Sekretaris Sidang/ Penguji

Hartono, M. Sc.

NIP. 199009242019031006

Penguji Utama I

Andi Fadlan, S.Si., M.Sc.

NIP. 1980091522005011006

Penguji Utama II,

Feni Sumarti, M. Si.

NIP. 1987100112019032009

Pembimbing I,

M. Ardhi Khalif, M. Sc.

NIP. 198210092011011010

Pembimbing II,

M. Izzatul Faqih, M. Pd.

NIP. 199205202016011901

NOTA PEMBIMBING I

Semarang, 15 Juni 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis POE (Predict - Observe - Explain) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X

Nama : Hanifah Noor Oktaviani

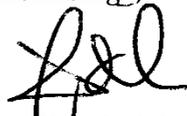
NIM : 1503066051

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr, wb.

Pembimbing I,



M. Ardhi Khalif, M.Sc.

NIP.198210092011011010

NOTA PEMBIMBING II

Semarang, 15 Juni 2022

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan E-LKPD Berbasis POE (Predict - Observe - Explain) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X

Nama : Hanifah Noor Oktaviani

NIM : 1503066051

Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr, wb.

Pembimbing II,



M. Izzatul Faqih, M. Pd.

NIP. 199205202016011901

ABSTRAK

Perlunya pengembangan inovatif terhadap media pembelajaran di masa pandemi, serta menciptakan suasana belajar aktif dan merangsang siswa mengeksplor sendiri mengenai konsep fisika, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Predict, Observe, Explain* (POE) berorientasi Ketrampilan Proses Sains (KPS) menjadi solusi alternatif. Penelitian ini berfokus pada pengembangan E-LKPD berbasis POE dengan orientasi meningkatkan KPS siswa. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kelayakan dan tanggapan siswa terhadap E-LKPD. Penelitian menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R & D) dengan model *penelitian dan pengembangan* meliputi 7 tahap. Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA MA Darul Ulum sebanyak 29 orang. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan pemberian angket. Hasil penilaian kelayakan materi E-LKPD oleh ahli materi sebesar 81,48% dan ahli media 94,67% dengan kategori masing-masing sangat layak. Berdasarkan penilaian respon siswa sangat tertarik 0%, tertarik 64,89%, kurang tertarik 24,45%, tidak tertarik 10,66% dan sangat tidak tertarik 0%. Dapat dikatakan siswa memberikan respon positif terhadap E-LKPD.

Kata Kunci : LKPD, model POE, KPS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan YME atas berkat rahmat, Taufiq dan hidayahnya sehingga penulisan skripsi berjudul pengembangan E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan Ketrampilan Proses Sains (KPS) ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam tak lupa tercurahkan untuk Baginda Nabi Muhammad SAW yang selalu dinantikan syafaatnya.

Selama proses penulisan skripsi, penulis menyadari tak luput dari bantuan, motivasi, bimbingan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M. Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ismail, M. Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
3. Joko Budi Poernomo, M. Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan dosen yang selalu memberikan semangat, motivasi, arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Muhammad Ardhi Khalif, M. Si selaku pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran

dan selalu sabar dalam membimbing penulis menyusun skripsi ini.

5. Muhammad Izzatul Faqih, M. Pd selaku pembimbing II yang selalu sabar dalam membimbing dalam penyusunan skripsi ini.
6. Segenap dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah membimbing dan memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepala sekolah, staf guru serta siswa kelas X MA Darul Ulum yang telah berkontribusi dan mengizinkan untuk melakukan penelitian. Membantu penulis menyempurnakan penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Karsito dan Ibu Suparmi selaku orang tua tercinta yang tak henti-hentinya selalu memberikan do'a, semangat, dan pengorbanan yang tak bisa tergantikan.
9. Nainna Noor Halisha, selaku adik tercinta yang selalu memberikan semangat dan support pada penulis.
10. Segenap staf guru SD Muhammadiyah 07 Semarang yang memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.

11. Sahabat-sahabatku Nisa, Ayu, dan Nelen yang selalu memberikan semangat, motivasi, serta canda tawa selama penyusunan skripsi ini.
12. Keluarga besar Pendidikan Fisika B angkatan 2015 yang memberikan, kenangan, pengalaman dan pelajaran berharga. Tak lupa pula teman PPL SMA N 2 Semarang, serta tim KKN Mangunsari.
13. Serta pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu-satu.

Semarang, 15 Juni 2022



Hanifah Noor Oktaviami

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
PENGESAHAN.....	ii
NOTA PEMBIMBING I.....	iii
NOTA PEMBIMBING II.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	10
C. Batasan Masalah.....	10
D. Rumusan Masalah.....	11
E. Tujuan Penelitian.....	11
F. Manfaat Penelitian.....	12
G. Lingkup Masala.....	13
BAB II KAJIAN TEORI.....	14
A. Deskripsi Teori.....	14
1. Media Pembelajaran.....	14
2. Pengembangan E-LKPD.....	24
3. Model Predict, Observe, Explain.....	43
4. Ketrampilan Proses Sains.....	53
5. Vektor.....	57
6. Gerak Lurus.....	73
7. Gerak Parabola.....	78
B. Kajian Teori.....	82
C. Kerangka Berfikir.....	85
D. Hipotesis Penelitian.....	86
BAB III METODE PENELITIAN.....	87

A. Jenis Penelitian.....	87
B. Metode Penelitian.....	87
C. Tempat dan Subjek Penelitian.....	90
D. Objek Penelitian.....	91
E. Jenis Data.....	91
F. Teknik Pengumpulan Data.....	92
G. Instrumen Penelitian.....	93
I. Teknik Analisis Data.....	97
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	100
A. Hasil Penelitian dan Pengembangan..	100
1. Analisis.....	100
2. Perancangan.....	102
3. Implementasi.....	104
4. Validasi Produk.....	107
5. Revisi Produk.....	109
6. Uji Coba Produk.....	109
B. Pembahasan.....	110
BAB V PENUTUP.....	119
A. Kesimpulan.....	119
B. Saran.....	119
DAFTAR PUSTAKA.....	121
LAMPIRAN.....	130

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Materi	94
Tabel 3.2	Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Media	95
Tabel 3.3	Kisi-Kisi Instrumen Angket Siswa	96
Tabel 3.4	Validasi Kelayakan dari Tim Ahli	98
Tabel 3.5	Penilaian Tanggapan Siswa	99
Tabel 4.1	Data Persentase Hasil Validator Ahli	109
Tabel 4.2	Persentase Penilaian Ahli Materi	115
Tabel 4.3	Persentase Penilaian Ahli Media	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Gambar Vektor	59
Gambar 2.2	Hukum Komutatif pada Vektor	60
Gambar 2.3	Metode Jajargenjang	63
Gambar 2.4	Metode Poligon	63
Gambar 2.5	Pengurangan Vektor	64
Gambar 2.6	Kaidah Tangan Kanan Perkalian Silang	66
Gambar 2.7	Ilustrasi Penguraian Vektor	67
Gambar 2.8	Penguraian Vektor	68
Gambar 2.9	Arah Resultan Penjumlahan Vektor	70
Gambar 2.10	Arah Resultan Penguraian Dua Vektor	71
Gambar 2.11	Vektor Satuan	72
Gambar 3.1	Langkah Research & Development	88

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Judul	Halaman
Persamaan 2.1	Hukum Komutatif Pada Penjumlahan Vektor	60
Persamaan 2.2	Resultan Penjumlahan Vektor Satu Garis	61
Persamaan 2.3	Resultan Penjumlahan Vektor Satu Garis dengan Besarnya Sama	61
Persamaan 2.4	Perkalian Bilangan dengan Vektor	65
Persamaan 2.5	Perkalian Skalar Dua Vektor	65
Persamaan 2.6	Perkalian Silang Dua Vektor	66
Persamaan 2.7	Proyeksi Vektor	68
Persamaan 2.8	Resultan Proyeksi Vektor	69
Persamaan 2.9	Sudut Proyeksi Vektor	69
Persamaan 2.10	Resultan Vektor Dengan Sudut Tertentu	69
Persamaan 2.11	Selisih Vektor dengan Sudut Tertentu	69

Persamaan 2.12	Sudut Apit Vektor	70
Persamaan 2.13	Sudut Selisih Dua Vektor	71
Persamaan 2.14	Penulisan Vektor Posisi	72
Persamaan 2.15	Penulisan Vektor Posisi	72
Persamaan 2.16	Penulisan Vektor Posisi	73
	Ruang Tiga Dimensi	
Persamaan 2.17	Kecepatan Rata-Rata	74
Persamaan 2.18	Kelajuan Rata-Rata	75
Persamaan 2.19	Kecepatan Sesaat	75
Persamaan 2.20	Percepatan Rata-Rata	76
Persamaan 2.21	Percepatan Sesaat	76
Persamaan 2.22	Persamaan Gerak Lurus Beraturan	77
Persamaan 2.23	Kecepatan pada Gerak Lurus Beraturan	77
Persamaan 2.24	Kecepatan pada Gerak Lurus Berubah Beraturan	77
Persamaan 2.25	Jarak Tempuh Selang Waktu pada Gerak Lurus Berubah Beraturan	78
Persamaan 2.26	Penguraian Kecepatan Awal pada Gerak Parabola	79
Persamaan 2.27	Kecepatan di Sumbu X pada	79

	Gerak Parabola	
Persamaan 2.28	Kecepatan di Sumbu Y pada Gerak Parabola	79
Persamaan 2.29	Kecepatan Sesaat pada Gerak Parabola	80
Persamaan 2.30	Waktu Tempuh pada Kondisi Tertinggi	80
Persamaan 2.31	Jarak Tempuh pada Kondisi Tertinggi	81
Persamaan 2.32	Tinggi Maksimum	81
Persamaan 2.33	Waktu Tempuh Jarak Terjauh	82
Persamaan 2.34	Jarak Terjauh Benda	82
Persamaan 3.1	Prosentase Hasil Validasi Ahli	97
Persamaan 3.2	Analisis Data Uji Coba Produk	98

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 mengatakan “pendidikan memiliki arti sebagai usaha nyata dan terprogram guna menumbuhkan kondisi belajar dan proses pembelajaran sehingga siswa aktif dalam mengeksplorasi potensi diri yang dimiliki.” Masa ke masa pendidikan terus mengalami perubahan, sebagai pengaruh dari perkembangan zaman. Pada sistem pendidikan, kurikulum selalu bersifat dinamis dan mengalami perbaikan mengikuti perkembangan dan setiap tantangan didalamnya. Perubahan tersebut harus jelas kemana arahnya, serta memiliki visi terinci. Karenanya, pemerintah melakukan pengembangan terhadap kurikulum sebelumnya sehingga dihasilkan sebuah kurikulum baru yaitu kurikulum 2013.

Sejatinya kurikulum 2013 merupakan tindak lanjut dari kurikulum berbasis kompetensi (KBK). Dimana kurikulum 2013 merupakan upaya pemerintah berorientasi pada pencapaian

penguasaan ilmu dan teknologi. Guna menghadapi era globalisasi dengan berbagai tantangannya. Kurikulum 2013 mengusung tema mengenai menghasilkan pribadi yang produktif, kreatif, inovatif, afektif, melalui penguatan sikap, ketrampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi (E. Mulyasa, 2013). Penggunaan kurikulum 2013 menjadi kurikulum standar yang digunakan dalam setiap jenjang pendidikan. Dimana dalam kurikulum tersebut menganut prinsip pembelajaran mengutamakan proses yang dirancang demi menyediakan pengalaman belajar untuk siswa meningkatkan kemampuan pengetahuan, sikap dan ketrampilan.

Namun saat ini dunia dihadapkan dengan pecahnya wabah penyakit yang disebabkan oleh virus bernama *Coronavirus* atau covid-19. Dampak Covid-19 sendiri sangat terasa bagi seluruh masyarakat Indonesia. Mendesak pemerintah untuk sigap mengambil langkah menangani kasus melonjaknya Covid-19 di Indonesia. Diantaranya dengan menerapkan *physical distancing*, pembatasan sosial berskala besar (PSBB). Dengan adanya kebijakan ini tentu saja memberikan pengaruh cukup besar

terhadap aspek kehidupan, khususnya pada aspek pendidikan. Dengan diterapkannya kebijakan ini pelaksanaan pendidikan di Indonesia pun mengalami perubahan signifikan.

Surat Edaran Gugus Tugas Percepatan Penanganan Covid-19 Nomor 4 Tahun 2020 tentang pelaksanaan kebijakan pendidikan dalam masa darurat penyebaran Covid-19, menjelaskan pelaksanaan proses pembelajaran tidak lagi dilakukan di sekolah, namun di rumah melalui pembelajaran daring (dalam jaringan) demi mengontrol penyebaran virus Covid-19. Dikuatkan dengan dikeluarkannya Surat Edaran Kemendikbud Nomor 15 Tahun 2020 tentang pedoman pelaksanaan pembelajaran dari rumah. Dimana dengan menyebarnya pandemi Covid-19 menuntut instansi pendidikan untuk melakukan inovasi pada pembelajaran jarak jauh (PJJ)/ daring.

Undang-Undang No. 20 tahun 2003 pasal 1 ayat 15 menjelaskan PJJ adalah proses pembelajaran yang antara pendidik dan peserta didiknya terpisah dan dalam pelaksanaannya menggunakan berbagai sumber belajar melalui teknologi komunikasi, informasi atau

media lain. Thome (Kuntarto, 2017) mengatakan pembelajaran daring adalah pembelajaran yang dalam prosesnya memanfaatkan berbagai teknologi meliputi multimedia, kelas virtual, video, teks online animasi, email, pesan suara, telepon konferensi dan video streaming online.

Tentu saja pembelajaran daring menjadi suatu tantangan tersendiri bagi pendidik Indonesia di masa kritis seperti ini. Dimana tidak hanya mengharuskan mereka untuk mencapai kompetensi pendidikan namun juga mampu menggunakan media online. Yang membutuhkan kreativitas dalam proses pelaksanaannya. Selain itu dalam pelaksanaannya pun membutuhkan kesiapan konektivitas jaringan serta fasilitas memadai sebagai penunjang pelaksanaan proses pembelajaran. Sehingga perlu adanya perencanaan matang, sehingga dihasilkan hasil yang maksimal. Majid (2011) mengatakan perencanaan diartikan sebagai proses penyusunan materi pelajaran, pemanfaatan media, pendekatan dan metode pengajaran, serta penentuan alokasi waktu untuk mencapai tujuan tertentu. Selain itu penggunaan media yang baik dan menarik juga

menjadi satu faktor tercapainya hasil pembelajaran yang optimal (Permana, 2015).

Sudarminta (2013) dalam wacana sains dan agaman mengatakan integrasi diartikan sebagai usaha untuk memadukan sains dan agama, Upaya memadukan sains dan agama bukan berarti mencampuradukkan keduanya, karena keduanya memiliki karakteristik masing-masing dan tidak harus hilang, bahkan sebagian berpendapat karakteristik tersebut lebih baik dipertahankan. Integrasi yang dimaksud disini dapat diartikan sebagai integrasi konstruktif, yaitu integrasi yang menghasilkan inovasi baru untuk sains dan agama jika keduanya tidak terpisah (Arifudin, 2016). Pada hakikatnya sains dan agama merupakan suatu kesatuan yang tidak terpisahkan. Keduanya berjalan saling beriringan. Istilah ini kemudian disebut sebagai *Unity of Science*.

Allah SWT memberikan isyarat bahwasanya sains dan agama selalu berjalan beriringan. Sebagaimana firman Allah SWT pada Q.S Hadid ayat 25:

لَقَدْ أَرْسَلْنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنْعَفَةٌ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مِنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ، بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ (25)

Artinya : “Sungguh, kami telah mengutus rasul-rasul Kami dengan bukti-bukti nyata dan kami turunkan bersama mereka kitab dan neraca (keadilan) agar manusia dapat berlaku adil. Dan Kami menciptakan besi yang mempunyai kekuatan, hebat dan banyak manfaat bagi manusia, dan agar Allah mengetahui siapa yang menolong (agama) – Nya dan rasul-rasul-Nya walaupun (Allah) tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Maha Kuat, Maha Perkasa.”

Ayat tersebut menjelaskan bagaimana Allah SWT menurunkan wahyu (kitab)-Nya serta menciptakan besi yang memiliki kekuatan. Besi yang memiliki kekuatan sebagai sesuatu yang mempunyai nilai lebih. Dimana dari sebuah besi dapat menemukan pengetahuan baru lainnya.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru fisika MA Darul Ulum Semarang pada tanggal 7 September 2021, selama kegiatan belajar mengajar, siswa menyerap dari apa yang disampaikan oleh pendidik, tanpa mengetahui ataupun memahami konsep di baliknya. Tidak sedikit pula ditemui beberapa siswa yang nyatanya masih kesulitan memahami materi. Serta penggunaan media pembelajaran yang terkesan monoton, Kesulitan lainnya yaitu mengerjakan latihan sejenis namun

berbeda besaran. Di sisi lain siswa juga kesulitan saat menjelaskan fenomena di kehidupan. Di samping berbagai kesulitan tersebut, siswa kini dihadapkan pada pelaksanaan pembelajaran tidak biasa, daring. Pastinya akan sedikit membuat siswa merasa kesulitan karena hal ini merupakan hal baru bagi mereka. Tidak memungkinkannya untuk melakukan pembelajaran secara tatap muka membuat kemungkinan peserta didik sulit memahami mata pelajaran semakin besar. Terutama ilmu pasti seperti Fisika

Prasetyo (2019) mengatakan seorang guru tidak perlu hanya memiliki kecerdasan, kreativitas dan karakter, namun perlu juga memahami pemilihan teknik mengajar dan media yang baik sesuai dengan perkembangan. Salah satu media inovatif dalam pengembangan media pembelajaran fisika adalah LKPD. LKPD merupakan salah satu dari berbagai sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator di dalam kelas, yang mana perancangannya dapat disesuaikan dengan kondisi yang dihadapi (Endang Widjajanti, 2008). Sesuai dengan masa darurat, LKPD dapat dikembangkan lagi

ke dalam bentuk online. Sehingga dapat diakses oleh orang banyak, waktu relatif singkat dan jarak yang berjauhan.

LKPD yang dibuat peneliti berbasis *Predict, Observe, Explain* (POE) untuk meningkatkan *Ketrampilan Proses Sains* (KPS). KPS dianggap penting dalam meningkatkan hasil belajar kognitif terutama pada pengaplikasian konsep. Setyowati & Subali (2011) mengatakan tujuan dari pembelajaran MIPA khususnya fisika adalah agar siswa dapat menguasai konsep dasar dengan tepat, dapat menerapkan sikap ilmiah dalam memecahkan setiap masalah, serta mengaplikasikannya dalam kehidupan.

Peneliti lain yang sebelumnya melakukan penelitian dengan mengembangkan LKPD berbasis POE salah satunya adalah Cut Roza Maizailani (2019). Berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa presentase menjawab sangat tertarik, tertarik, kurang tertarik, tidak tertarik dan sangat tidak tertarik masing-masing mendapatkan 26,92%, 52, 66%, 16, 82%, 2,41% dan 1,20%, sehingga dapat dikatakan LKPD yang dikembangkan oleh Cut Roza Maizailani mendapatkan respon positif dan layak untuk

digunakan. Hal itulah yang membuat penelitian ini menerapkan LKPD berbasis POE untuk meningkatkan KPS.

Berdasarkan wawancara langsung dengan guru Fisika diperoleh informasi bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran guru menggunakan media pembelajaran berupa buku paket, LKS dan modul. Buku paket dan LKS menjadi pegangan wajib siswa. Sementara modul hanya sewaktu-waktu digunakan apabila dalam materi tersebut dibutuhkan kegiatan praktikum. Sementara itu dalam prosesnya lebih banyak guru yang memegang kendali pembelajaran. Siswa lebih terkesan pasif.

Dari hasil wawancara tersebut diketahui pula belum adanya upaya pengembangan LKPD. Oleh karena itu peneliti membuat inovasi media pembelajaran baru yang menarik, mudah dipahami, memiliki kalimat cenderung singkat namun kaya dengan kegiatan yang dapat membuat siswa lebih aktif dan mudah memahami konsep, meningkatkan minat serta dapat meningkatkan hasil kognitif siswa.

Peneliti menggunakan materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola sebagai bahasan pokok LKPD. Hal

ini dikarenakan ketiganya dapat merangsang KPS siswa selain itu ketiganya saling berhubungan satu sama lain dan banyak contohnya dalam kehidupan.

Berdasarkan pemaparan di atas, perlu dilakukan penelitian mengenai pengembangan E-LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA kelas X.

B. Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang, masalah penelitian adalah.

1. Kesulitan siswa memahami materi fisika, secara konsep ataupun perhitungannya.
2. Hambatan dalam pembelajaran setelah diterapkannya sistem belajar di rumah membuat kegiatan pembelajaran tidak berjalan secara maksimal sebagaimana mestinya.
3. Belum adanya upaya untuk mengembangkan bahan ajar dalam bentuk LKPD.

C. Batasan Masalah

Batasan permasalahan penelitian adalah.

1. Kesulitan siswa dalam memahami materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola.

2. Setelah diterapkan PJJ pembelajaran di kelas terkesan monoton serta siswa cenderung pasif.
3. Belum terdapat media pembelajaran sesuai dengan situasi Covid-19, media pembelajaran yang digunakan adalah buku paket dan LKS.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah penelitian sebagai berikut

1. Bagaimana mengembangkan *Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik* (E-LKPD) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola untuk meningkatkan ketrampilan siswa SMA/MA kelas X?
2. Bagaimana kelayakan *Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik* (E-LKPD) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola untuk meningkatkan ketrampilan siswa SMA/MA kelas X?

E. Tujuan Penelitian

Setiap kegiatan pastinya memiliki maksud atau tujuan yang ingin dicapai. Adapun tujuan penelitian adalah.

1. Mengembangkan *Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik* (E-LKPD) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) pada Vektor, Gerak Lurus dan Gerak Parabola untuk Meningkatkan Ketrampilan Siswa SMA/MA Kelas X.
2. Mengetahui kelayakan *Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik* (E-LKPD) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Materi Vektor, Gerak Lurus dan Gerak Parabola untuk Meningkatkan Ketrampilan Siswa SMA/MA Kelas X.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian masalah penelitian dan tujuan penelitian, diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat penelitian ini adalah dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber belajar yang bisa digunakan dalam pembelajaran.
2. Menyediakan sumber belajar yang memberikan pengalaman belajar dengan menyusun pengetahuan sesuai pemahaman masing-masing.
3. Dapat memberikan informasi baru mengenai pengembangan media pembelajaran sesuai dengan situasi terkini.

G. Lingkup Masalah

Adapun lingkup masalah penelitian adalah.

1. Objek penelitian adalah *Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik* (E-LKPD) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk meningkatkan keterampilan ketervampilan proses sains siswa SMA/MA kelas X pada materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola.
2. Subjek penelitian adalah siswa kelas X MA Darul Ulum Semarang, Jawa Tengah.
3. Waktu dilakukan penelitian pada tahun 2022.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Media Pembelajaran

Pembelajaran adalah contoh komunikasi. Dimana komunikasi melibatkan tiga komponen yaitu pengirim pesan, penerima pesan serta pesan. Tidak selalu proses komunikasi selalu berakhir dengan keberhasilan, tidak jarang pula berakhir dengan kegagalan. Jika dalam pembelajaran, kegagalan disini diartikan dengan tidak tersampainya pesan ke siswa. Oleh karena itu untuk menghindari hal tersebut guru dapat menggunakan berbagai media.

Media merupakan kata jamak dari “medium” yang berarti perantara. Media belajar dianggap oleh beberapa pihak sebagai segala perlengkapan yang memiliki bagian-bagian rumit. Menurut Marshall McLuhan dikutip oleh Oemar Hamalik, menyatakan media pembelajaran adalah ekstensi seorang pembuat memberikan pengaruh kepada orang lain bahkan ketika tidak

melakukan kontak langsung dengannya. (Hamalik, 2009) Menurut Romiszowski menyatakan media pembelajaran sebagai penyampai pesan. Dimana dari sumber entah itu manusia atau sebuah objek ke penerima yang mana disini adalah siswa. Menurut Gerlach dan Ely (1980: 244) media bukan hanya berupa alat atau bahan saja, namun dapat meliputi subjek, alat dan bahan, ataupun aktivitas yang mampu menumbuhkan suasana pendukung untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Dapat disimpulkan media tidak meliputi alat bahan ajar saja, melainkan apapun yang dimaksudkan menambah pengetahuan dan wawasan, memperbaiki perilaku siswa, ataupun meningkatkan kemampuan serta didik.

Berdasarkan paparan pengertian, dapat dirumuskan menjadi dua, yaitu pemahaman sempit dan luas. Secara pemahaman sempit, media pembelajaran hanya terdiri dari alat yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran terencana dengan efektif. Sementara menurut pemahaman luas, media pembelajaran tidak

berupa alat komunikasi elektronik kompleks namun juga sederhana.

Media pembelajaran memiliki kedudukan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Terdapat beberapa varian alat yang dapat digunakan dalam pembelajaran, yaitu.

- a. Media grafis, atau sering disebut sebagai media dua dimensi dapat berupa gambar, foto, diagram, dan lain-lain.
- b. Media tiga dimensi, adalah media yang berbentuk permodelan, seperti model penampang, model susun, model kerja, dan lain-lain.
- c. Media proyeksi.
- d. Lingkungan. (Majid, 2011)

Pengaplikasian media pembelajaran terhadap proses pembelajaran di dalam kelas seharusnya didasarkan pada kriteria pemilihan yang objektif. Sebab penggunaan media pembelajaran tidak hanya ditujukan untuk menampilkan program pembelajaran namun juga harus dikaitkan dengan tujuan pembelajaran yang telah

dirancang. Pemilihan media pembelajaran perlu memperbaiki beberapa kriteria berikut ini

- a. Tujuan
- b. Keterpaduan (validitas) adalah media pembelajaran hendaknya tepat dan berguna sesuai kompetensi capaian.
- c. Kondisi siswa, media pembelajaran hendaknya disesuaikan dengan kemampuan daya pikir dan daya tangkap siswa.
- d. Ketersediaan
- e. Mutu teknis, media pembelajaran harus memiliki kejelasan dan kualitas baik.
- f. Biaya

Media pembelajaran digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh seorang guru dalam penggunaan media pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di dalam kelas.

- a. Guru harus memiliki pemahaman yang memadai mengenai media pembelajaran. Seperti jenis dan manfaat, kriteria memilih dan menggunakan media pembelajaran,

kegunaan media pembelajaran sebagai bahan ajar serta tindak lanjut pemanfaatan media pembelajaran di dalam kelas.

- b. Guru dituntut untuk terampil dalam membuat media pembelajaran yang sederhana namun menunjang dalam pembelajaran.
- c. Guru mampu menilai keefektifan media pembelajaran sehingga mampu menentukan apakah penggunaan media pembelajaran diperlukan atau tidak berhubungan dengan prestasi belajar yang diraih oleh siswa.

Hartono Kasmadi mengatakan dalam memilih media pembelajaran perlu mempertimbangkan beberapa hal, yaitu.

- a. Produksi, beberapa pertimbangan yang perlu dipikirkan.
 - 1) *Availability* (ketersediaan bahan)
 - 2) *Cost* (harga) harus tepat
 - 3) *Physical condition* harus tetap
 - 4) *Accessibility to student* (mudah dicapai), yaitu produk hendaknya memudahkan guru dalam penggunaannya juga

membantu siswa mencerna materi pembelajaran.

- 5) *Emotional impact*. Media pembelajaran harus memiliki cukup nilai estetik yang mana dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik.
- b. Siswa, beberapa hal yang harus dipertimbangkan.
- 1) *Student characteristic*, Guru harus bisa memahami karakter masing-masing siswa serta latar belakangnya sebelum menentukan media pembelajaran paling tepat untuk diterapkan.
 - 2) *Student relevance*, pemilihan media harus sesuai dengan siswa, sehingga dapat memberikan nilai positif bagi siswa.
 - 3) *Student involvement*, pemilihan media pembelajaran hendaknya harus melibatkan siswa baik itu secara fisik ataupun mental demi meningkatkan potensi belajar.

- c. Isi, beberapa hal yang perlu dipertimbangkan yaitu.
- 1) *Curriculair relevance*, pemanfaatan media sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Tujuan jelas.
 - 2) *Content-soundness*, diperlukan ketelitian dalam pemilihan media demi meminimalisir ditemukannya media yang tidak sesuai.
 - 3) *Presentation*, diperlukan penyajian materi secara benar demi tersampainya materi ke siswa.
- d. Guru, hal yang perlu dipertimbangkan yaitu.
- 1) *Teacher-utilization*, guru harus mampu memilih media sesuai dengan kebutuhan, seperti ditunjukan untuk siapa media tersebut, media jenis apa yang digunakan, serta harus berorientasi pada tujuan pendidikan.
 - 2) *Teacher peace of mind*, media yang akan digunakan harus menjadi solusi dari sebuah permasalahan. (Kasmadi, 1991)

Perolehan pengetahuan siswa seperti yang dikemukakan oleh Edgar Dale “kerucut pengalaman Edgar Dale” menunjukkan pengetahuan akan terlihat semakin susah dipahami apabila penyampaiannya secara lisan. Ditakutkan karena akan menyebabkan kekeluran persepsi siswa atau miskonsepsi. Diusahakan pemberian pengetahuan ke siswa menjadi lebih konkret, sehingga pesan yang ingin disampaikan terlaksana. Apabila sudah terjadi miskonsepsi, akan berdampak pada berkurangnya gairah siswa untuk memahami pesan. Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan media. Materi pembelajaran yang semula abstrak untuk dipahami akan lebih jelas maknanya, sehingga mempermudah siswa. Pemanfaatan media pembelajaran dapat membuat suasana belajar lebih terasa berbeda, tidak monoton. Hal ini akan menumbuhkan semangat siswa. Secara umum media pembelajaran memiliki beberapa fungsi dan manfaat yaitu.

- a. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistis.

- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indra, seperti
 - 1) Objek berukuran besar bisa diganti menggunakan realitas, gambar, film, bingkai, atau model.
 - 2) Objek berukuran kecil bisa digantiikan dengan proyektor mikro, film bingkai, film atau gambar.
 - 3) Gerak terlalu lambat atau cepat dapat menggunakan *timelapse* atau *high-speed photography*.
 - 4) Kejadian masa lalu dapat ditampilkan lagi menggunakan rekaman film, video, film bingkai, foto atau dijelaskan secara lisan.
 - 5) Objek kompleks dapat disajikan dengan menggunakan model, diagram dan lainnya.
- c. Penggunaan media yang tepat dan bervariasi dapat membantu guru mengatasi pasifnya siswa di dalam kelas. Dapat diketahui kegunaan media pembelajaran yaitu.
 - 1) Menumbuhkan semangat belajar siswa.

- 2) Memunculkan interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan dan kejadian saat itu.
- 3) Memungkinkan siswa belajar sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- 4) Media pelajaran yang beraneka ragam jenisnya dapat menjadi jawaban bagi guru untuk mengatasi masalah keanekaragaman siswa dengan keunikan dan pengalaman yang berbeda. (Hamalik, 2009)

Media pembelajaran dapat diklarifikasikan yaitu.

- a. Dari segi sifat, media pembelajaran terbagi menjadi media auditif, media visual, dan media audiovisual
- b. Dari segi kemampuan jangkauannya, media pembelajaran terbagi menjadi media daya jangkau luas dan serentak, dan media daya jangkau terbatas ruang dan waktu.
- c. Dari cara pemakaiannya, media pembelajaran terbagi menjadi

- 1) Media terproyeksi. Jenis media ini merupakan media yang membutuhkan proyeksi tertentu seperti *film projector*, *slide projector*, *overhead projector* (OPH).
 - 2) Media tidak terproyeksi. (Sanjaya, 2006)
2. Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah salah satu bahan ajar paling banyak penggunaannya oleh guru pada sebuah pembelajaran, yang berfungsi untuk memudahkan peserta di dalam kegiatan belajar-mengajar. Pengertian LKPD menurut Depdiknas (2008) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. LKPD merupakan satu dari sekian bahan ajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator di kelas, yang mana perancangannya disesuaikan dengan kondisi yang akan dihadapi (Endang Widjajanti, 2008 : 1). Sedangkan menurut Andi Prastowo (2011 : 204) dalam bukunya

mendefinisikan LKPD berupa lembaran-lembaran yang memuat materi ajar, ringkasan dan latihan soal yang dirancang khusus sesuai kompetensi dasar. LKPD merupakan sarana penunjang pembelajaran yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata sesuai dengan materi yang akan dipelajarinya.

Berdasarkan beberapa pengertian, pengertian LKPD menurut penelitian ini adalah sumber belajar yang berwujud lembaran-lembaran dimana di dalamnya berisi tugas, soal ataupun kegiatan untuk siswa yang telah dirancang sesuai kompetensi dasar capaian. Untuk mempermudah siswa di dalam kegiatan belajar.

a. Komponen Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Depdiknas (2006) menyatakan penyusunan LKPD tersusun diantaranya sebagai berikut.

- 1) Judul
- 2) Petunjuk belajar (petunjuk siswa)
- 3) Kompetensi capaian

- 4) Informasi pendukung
- 5) Latihan soal dan langkah kerja
- 6) Evaluasi

Majid (2015) menjelaskan tentang ciri-ciri informasi permasalahan dan pertanyaan, yaitu.

- 1) Informasi

Informasi dalam LKPD memotivasi siswa untuk mengerjakan tugas. Cukup jumlahnya. Sehingga siswa tidak kesusahan mengerjakan tugas karena informasi yang terlalu sedikit atau membuat siswa menjadi kurang kreatif karena terlalu banyak informasi.

- 2) Pernyataan masalah

LKPD dirancang sedemikian rupa sehingga membuat siswa menemukan inisiatif untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

- 3) Pertanyaan

Dirancang mampu memotivasi siswa untuk berfikir kritis terhadap suatu permasalahan serta berimajinasi.

Usahakan pertanyaannya dibatasi, dan disesuaikan dengan kebutuhan.

- 4) Pertanyaan bersifat terbuka dan membimbing.

Unsur LKPD menurut penelitian ini adalah judul, kompetensi yang akan dicapai, teori yang singkat namun padat, tugas, prosedur kerja, serta penilaian.

- b. Fungsi dan Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Endang Widjajanti (2008) mengatakan LKPD memiliki fungsi yaitu,

- 1) Menjadi solusi untuk guru dalam menerapkan pembelajaran tepat.
- 2) Mempercepat proses pembelajaran sesuai dengan topiknya.
- 3) Dapat mengecek seberapa jauh siswa memahami materi.
- 4) Pengoptimalan bahan ajar yang terbatas.
- 5) Mendorong siswa aktif dalam kegiatan belajar.

- 6) Mampu meningkatkan motivasi belajar siswa.
- 7) Meningkatkan kepercayaan diri siswa.
- 8) Mempermudah penyelesaian tugas.
- 9) Menjadi sarana melatih siswa untuk memanfaatkan waktu dengan efektif.
- 10) Dapat melatih peserta didik untuk memecahkan suatu masalah.

Prastowo (2015) mengatakan LKPD memiliki empat fungsi, yaitu.

- 1) Sebagai bahan yang meminimalkan peran guru, dan terfokus pada siswa.
- 2) Sumber belajar untuk memahami materi.
- 3) Bahan ajar ringkas namun kaya akan tugas.
- 4) Mempermudah proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian tentang fungsi LKPD disimpulkan menjadi sebagai alternatif sumber belajar yang meminimalisir peran guru dan fokus terhadap siswa sebagai *center* pembelajaran, sumber belajar dengan tujuan membantu memahami materi, serta

meningkatkan kemandirian siswa dengan melalui pemberian tugas.

Sementara penggunaan LKPD dalam pembelajaran, memiliki beberapa manfaat seperti yang dikatakan oleh Azhar Arsyad (2004) sebagai berikut

- 1) Memperjelas informasi yang disajikan.
- 2) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- 3) Mengatasi keterbatasan indra, ruang dan waktu dengan menggunakan media.
- 4) Siswa dapat merasakan suatu peristiwa secara langsung dan sama antara satu dengan yang lain, dan memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan lingkungan.

Benedikta Ango (2013) mengutarakan manfaat LKPD dalam proses pembelajaran, diantaranya.

- 1) Memungkinkan siswa untuk aktif selama kegiatan belajar.
- 2) Mempermudah siswa dalam mengembangkan konsep yang ada.

- 3) Melatih siswa menemukan dan mengembangkan ketrampilan proses yang dimiliki.
- 4) Sebagai landasan bagi guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
- 5) Memudahkan siswa mencapai capaian kompetensi.
- 6) Meningkatkan wawasan siswa mengenai konsep melalui kegiatan belajar sistematis.

Berdasarkan paparan uraian sebelumnya disimpulkan manfaat penggunaan LKPD adalah

- 1) Memperjelas penyajian pesan dan informasi.
- 2) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- 3) Solusi untuk keterbatasan indra, ruang dan waktu.
- 4) Melatih siswa untuk berimajinasi terhadap konsep yang ada.
- 5) Membiasakan siswa untuk menemukan dan mengembangkan keterampilan proses yang dimiliki.

- c. Tujuan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- Prastowo (2015) mengutarakan tujuan pembuatan LKPD sebagai berikut
- 1) Menyediakan sumber belajar yang memudahkan siswa berinteraksi dengan materi.
 - 2) Menyajikan tugas yang ditujukan untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi.
 - 3) Melatih siswa mandiri.
 - 4) Sebagai bahan penyedia tugas bagi pendidik.
- d. Langkah Pembuatan LKPD
- Dinas (2004) dalam Prastowo (2015) mengatakan langkah pembuatan LKPD yaitu.
- 1) Analisis kurikulum
- Langkah pertama dalam pembuatan LKPD adalah analisis kurikulum. Ditujukan untuk menentukan materi mana yang membutuhkan LKPD untuk pembelajarannya. Langkah analisa yang dilakukan yaitu analisis materi pokok, pengalaman belajar, serta materi.

Kemudian sesuaikan dengan kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa.

2) Merancang peta kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan LKPD diperlukan untuk mengetahui jumlah LKPD yang harus disertai urutannya/ sekuensi. Sekuensi berguna untuk menentukan prioritas penulisan.

3) Menentukan judul LKPD

Satu kompetensi dasar dapat dibuat menjadi satu buah judul LKPD, dengan catatan kompetensi tersebut tidak terlalu besar.

4) Penulisan LKPD.

Poppy Kamalia Devi (2009) mengatakan langkah penyusunan sebuah LKPD adalah.

- a) Menganalisa materi.
- b) Identifikasi jenis ketrampilan proses yang akan dikembangkan saat pembelajaran.

- c) Menentukan bentuk LKPD sesuai dengan materi yang akan diberikan.
- d) Merancang kegiatan yang akan ditambahkan dalam LKPD sesuai dengan ketrampilan proses terpilih.
- e) Menyusun LKPD semenarik mungkin sehingga mudah dibaca dan digunakan.
- f) Menguji coba LKPD untuk mengetahui kekurang-kekurangannya.
- g) Merevisi kembali LKPD.

Menurut beberapa uraian diatas langkah-langkah penyusunan LKPD adalah harus dilakukan analisa kurikulum, dilanjutkan dengan pembuatan peta kebutuhan LKPD, menentukan judul, LKPD dibuat semenarik mungkin, diuji cobakan kemudian direvisi kembali.

e. Syarat – Syarat Penyusunan LKPD

Darmodjo dan Jenny (1992) dalam Widjajanti (2008) mengatakan penyusunan LKPD harus memenuhi syarat berikut.

1) Syarat diktatik

Syarat didaktif berarti LKPD harus mengikuti asas belajar-mengajar efektif, yaitu.

- a) Mendorong siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran.
- b) Penekanan terhadap kegiatan untuk menemukan konsep.
- c) Memiliki varian stimulus melalui media dan kegiatan siswa
- d) Mampu meningkatkan kemampuan komunikasi, emosional, moral dan estetika siswa
- e) Penentuan kegiatan belajar didasarkan karena pengembangan pribadi siswa.

2) Syarat konstruksi

Syarat konstruksi merupakan syarat berkaitan dengan penggunaan bahasa, penyusunan kalimat, kosakata, tingkat

kesukaran, dan kejelasan sehingga mudah dipahami oleh siswa. Berikut syarat konstruksi di antara lain

- a) Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakter siswa.
- b) Struktur kalimat yang digunakan jelas.
- c) Tata letak materi sesuai dengan kemampuan siswa.
- d) Pertanyaan tidak terlalu terbuka atau luas.
- e) Buku sumber berada pada lingkup kemampuan baca siswa.
- f) Tersedianya ruang cukup bagi siswa untuk menulis catatan pada LKPD.
- g) Kalimat yang digunakan sederhana sehingga mudah untuk dimengerti.

- h) Perbandingan penggunaan ilustrasi lebih banyak dibanding penggunaan kata.
 - i) Fleksibel penggunaannya untuk siswa dengan tingkat pemahaman berbeda.
 - j) Terdapat tujuan yang jelas serta mampu memotivasi siswa.
 - k) Memiliki identitas sehingga mempermudah administrasi.
- 3) Syarat teknis
- a) Tulisan
 1. Penggunaan huruf cetak.
 2. Untuk topik menggunakan huruf tebal yang agak besar.
 3. Kalimat yang digunakan pendek, dan tidak boleh lebih dari 10 kata setiap baris.
 4. Kalimat perintah dan jawaban siswa dibedakan

dengan penggunaan bingkai.

5. Besarnya huruf dan gambar serasi.

b) Gambar

Menggunakan gambar yang dapat diterima oleh siswa dengan baik.

c) *Layout*

Widyantini (2013) mengatakan syarat penyusunan LKPD adalah sebagai berikut

1. Menumbuhkan minat baca siswa.
2. Disusun untuk siswa.
3. Tujuan instruksional dijelaskan rinci.
4. Dirancang untuk pola belajar fleksibel.
5. Disusun sesuai dengan kebutuhan siswa dan kompetensi capaian.

6. Memberikan ruang bagi siswa untuk berlatih secara mandiri.
7. Mampu menjadi solusi bagi kesulitan yang dihadapi oleh siswa.
8. Penulisan secara komunikatif dan semi formal.
9. Menjelaskan cara mempelajari bahan ajar.

Berdasarkan uraian diatas maka syarat penyusunan LKPD yang baik adalah menyesuaikan kebutuhan peserta didik. Penyusunannya harus berdasarkan Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sehingga tujuan serta proses penerapan LKPD jelas.

- f. Kelebihan dan Kelemahan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Azhar Arsyad (2009) mengutarakan LKPD memiliki kelebihan dalam penggunaannya pada proses pembelajaran.

- 1) Dapat mendorong siswa melakukan percobaan dan menemukan konsep secara mandiri.
- 2) Mempermudah guru dalam hal pengelolaan kelas.
- 3) Menumbuhkan minat siswa serta keingintahuannya untuk memahami konsep.

Azhar Arsyad (2009) menjabarkan kelemahan yang dimiliki oleh LKPD dalam penggunaannya.

- 1) Tidak dapat digunakan untuk waktu yang *continue* (terus) karena dapat menurunkan motivasi serta minat peserta didik karena terlalu bosan.
- 2) Kurang cocok jika diaplikasikan pada siswa yang kemampuan daya serap serta analisis rendah.
- 3) LKPD yang masih dalam tahap pengembangan kurang baik digunakan karena dianggap belum layak pakai. Sehingga membuat siswa kurang

berminat untuk berfikir kritis dalam menemukan konsep.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan LKPD memiliki kelebihan dalam penggunaannya yaitu mendorong siswa untuk menemukan konsep secara mandiri yang mana hal ini dapat mempermudah saat proses pemahaman materi, serta membantu guru dalam mengelola kelas. Selain kelebihan, LKPD juga memiliki kekurangan selama penggunaannya dalam proses pembelajaran, yaitu tidak dapat digunakan untuk waktu yang berkepanjangan, kurang cocok digunakan untuk siswa dengan kemampuan daya serap dan analisis rendah, serta LKPD yang dikembangkan dianggap kurang tepat digunakan karena tidak memenuhi standar dan membuat siswa kurang termotivasi untuk mendapatkan konsep pengetahuan dengan mandiri.

- g. **Macam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**
- Lis Indrianto (1998) dalam bukunya mengatakan jika LKPD dikategorikan menjadi dua jenis.
1. **LKPD Tak Berstruktur**
- LKPD jenis ini berupa lembaran berisi sumber materi pelajaran, yang digunakan sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi.
2. **LKPD Berstruktur**
- LKPD jenis ini terdiri dari informasi, contoh permasalahan serta latihan yang harus dikerjakan. Dirancang untuk membuat siswa aktif, serta meminimalkan peran guru di dalam kelas.
- h. **Elektronik - Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)**
- E-LKPD adalah sumber belajar yang memudahkan siswa saat proses pembelajaran dengan memanfaatkan peralatan elektronik sebagai medianya. Dapat diakses di perangkat gadget seperti laptop, smartphone, notebook, dan

sebagainya. Berikut beberapa keunggulan yang dimiliki oleh E-LKPD

- 1) Penggunaan waktu dan tempat efektif.
- 2) Memudahkan pemakai menambahkan catatan pada hal penting.
- 3) Ramah lingkungan.
- 4) Ukuran huruf fleksibel untuk diubah.
- 5) Akan selalu tersedia sepanjang waktu.
- 6) Kapasitas yang dimiliki kecil.
- 7) Lebih menghemat biaya.

Untuk mengembangkan E-LKPD berikut beberapa langkah yang dapat dilakukan

- 1) Menentukan tujuan instruksional

Dimulai dengan menganalisis siswa, meliputi karakteristik siswa. Didapat tabel kompetensi berisi kompetensi capaian dan kompetensi target siswa dan menjadi tujuan pembelajaran umum dan khusus.

- 2) Pengumpulan materi

Hendaknya muatan materi sesuai tujuan instruksional.

- 3) Menyusun elemen/ unsur LKPD

4) Merancang E-LKPD

E-LKPD dirancang menggunakan Ms. Word ditambah dengan beberapa gambar pendukung sehingga membuat tampilan lebih menarik.

5) Melakukan Revisi

Langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi pada ahli agar tidak terdapat kesalahan. Kalaupun ada maka akan dapat segera diperbaiki.

3. Model Predict, Observe, Explain (POE)

Pertama kali dikenalkan oleh White and Gunstone tahun 1995 dalam bukunya yang berjudul *Probing Understanding*. Model POE adalah salah satu model pembelajaran mengacu pada teori konstruktifis, yaitu siswa mendapatkan pengetahuan awalnya sendiri, kemudian berusaha menentukan hal baru dengan bantuan guru selaku pendidik.

Suparno (2007) mengatakan model pembelajaran *Predict, observe, explain* (POE) adalah model pembelajaran yang menggunakan

tiga langkah, berupa *prediction*, adalah langkah untuk membuat dugaan terhadap masalah tertentu. Langkah kedua yaitu *observation*, merupakan langkah yang dilakukan dengan mengamati apa yang terjadi. Langkah terakhir yaitu *explanation*, yaitu proses mejelaskan korelasi antara tahap observasi dengan dugaan hasil percobaan. Apabila dugaan siswa tepat maka mereka akan semakin yakin dengan konsep yang mereka temukan sendiri. Namun apabila dugaan tersebut masih belum benar, siswa memberi penjelasan terhadap ketidaktepatan dugaan mereka. Dari sini akan terjadi pembenaran konsep.

Model POE merupakan sebuah model pembelajaran dimana guru menggali pemahaman siswa dengan meminta mereka melakukan kegiatan menyusun dugaan, mengamati dan menjelaskan. Indrawati dan Setiawan (2009) mengatakan model POE dimulai dengan siswa menyusun sebuah prediksi tentang permasalahan tertentu, kemudian melakukan pengamatan untuk mengetahui kebenaran dari

dugaan awal yang dituangkan dalam bentuk penjelasan. Model pembelajaran jenis ini lebih menekankan pada pembuktian konsep secara langsung sehingga konsep yang didapat akan selalu teringat.

Sudiadnyani (2013) mengatakan model POE mendorong siswa lebih aktif mencari pengetahuan sesuai dengan tingkat berfikir masing-masing. Model pembelajaran ini menuntun siswa untuk mandiri dalam memecahkan suatu masalah.

Berdasarkan paparan uraian sebelumnya disimpulkan jika model POE adalah model yang didalamnya terdapat tiga langkah utama, yaitu membuat dugaan terhadap suatu kejadian, melakukan pengamatan, dan menjelaskan korelasi antara tahap hasil pengamatan dengan dugaan yang dibuat sebelumnya. Model jenis ini lebih menekankan pembuktian konsep secara mandiri, sehingga pengetahuan yang di dapat akan terus teringat atau tidak mudah hilang.

a. Manfaat Model *Predict, Observe, dan Explain* (POE)

Penggunaan model pembelajaran POE di dalam kelas dapat menimbulkan motivasi siswa serta membangkitkan rasa keingintahuan akan suatu konsep pengetahuan. Selain itu model pembelajaran ini juga dapat membantu guru mengetahui pemahaman awal siswa mengenai suatu pengetahuan ataupun tentang pemikiran siswa, membantu guru merancang pembelajaran ke depan.

Model pembelajaran POE dapat meningkatkan pemahaman konsep sains siswa, membantu guru mengetahui mengenai pemahaman awal serta kemampuan berfikir siswa, membantu guru membimbing siswa melakukan diskusi secara efektif dan menelaah konsep serta menumbuhkan keingintahuan siswa.

Warsono dan Hariyanto (2012) mengatakan kegunaan pemanfaatan model POE yaitu

- 1) Dapat memberikan informasi tentang pengetahuan awal siswa.
- 2) Memberikan informasi mengenai cara berfikir siswa melalui prediksi yang dibuat.
- 3) Menumbuhkan diskusi di dalam kelas.
- 4) Memotivasi siswa untuk menelaah konsep yang belum dimengerti.
- 5) Menumbuhkan keingintahuan siswa untuk melakukan penyelidikan.

Nurul Fatimah (2017) mengatakan kegunaan dari pemanfaatan model POE yaitu mengoptimalkan aktivitas mental dan fisik siswa, meningkatkan pemahaman siswa, dapat menumbuhkan sikap ilmiah siswa, serta memungkinkan membuat aktivitas belajar siswa menjadi lebih tinggi, yang mana memungkinkan tercapainya hasil belajar yang lebih baik.

- b. Langkah Model *Predict, Observe, dan Explain* (POE)

Langkah model *Predict, Observe, dan Explain* (POE) meliputi membuat

dugaan/prediksi terhadap suatu permasalahan/ demonstrasi (*predict*), melakukan percobaan untuk menguji kebenaran dugaan (*observe*), mendiskusikan alasan di balik prediksi yang mereka buat sebelum menjelaskan hasil prediksi mereka dalam wujud penjelasan (*explain*). Selain itu langkah lain yang dilakukan adalah menganalisis dan membuat kesimpulan. Diharapkan mampu membuat siswa paham dan mengaplikasikannya pada kehidupan sehari-hari. Teerasong menyatakan model POE mendorong siswa untuk mendapatkan pengetahuan konseptual mereka sendiri dengan menganalisis pengetahuan awal yang mereka miliki dengan pengetahuan baru yang mereka dapatkan secara mandiri.

1) *Prediction* (memprediksi)

Yaitu membuat dugaan/prediksi akan sesuatu. Permasalahan biasanya disajikan dalam wujud demonstrasi. Keuntungan penggunaan demonstrasi adalah membuat siswa untuk berfikir lebih kritis

mengenai konsep kunci pokok hasil eksperimen, kemudian siswa diminta membuat dugaan tentang apa yang akan terjadi. Diharapkan pula siswa menyertakan alasan di balik dugaan yang mereka buat tersebut. Dalam memprediksi, sebaiknya guru tidak memberikan batasan gagasan siswa. Dari gagasan tersebut guru mengetahui jalan pemikiran siswa. Selain itu guru dapat mengetahui apakah terjadi miskonsepsi, sehingga penting bagi guru untuk dapat meluruskan kembali pemikiran siswa dengan konsep yang benar.

2) *Observation*

Dugaan beserta alasan yang siswa buat kemudian dibuktikan melalui percobaan, Untuk mengetahui kebenaran dari dugaan tersebut.

3) *Explanation* (memberikan penjelasan)

Yaitu siswa diminta memberikan penjelasan mengenai hasil dugaannya. Jika terbukti dalam eksperimen membuat

siswa semakin yakin. Namun apabila tidak terbukti, siswa dengan dibantu pendidik memberikan penjelasan akan kekeliruan tersebut. Sebelum guru membantu siswa menemukan konsep yang benar.

Suparno (2010) mengatakan model pembelajaran POE dilandasi dari teori pembelajaran konstruktivisme. Yaitu teori pembelajaran yang menekankan pembentukan pengetahuan baru di atas pengetahuan lama. Menurutnya prinsip teori konstruktivisme secara garis besar adalah pengetahuan dibangun oleh siswa secara mandiri, tidak dipindahkan secara langsung dari guru, serta siswa mengkonstruksi konsep yang dimiliki sehingga terjadi perbaikan konsep menjadi lebih runtut, lengkap serta sesuai secara ilmiah.

Berdasarkan penjelasan diatas dapat dikatakan prosedur model POE yaitu meliputi diantaranya sebagai berikut, langkah pertama yaitu membuat

prediksi/dugaan (*predict*), dimana siswa membuat dugaan beserta alasan mereka sendiri mengenai suatu peristiwa. Langkah kedua adalah melakukan pengamatan (*observe*), yaitu siswa melakukan eksperimen guna membuktikan prediksi yang mereka buat sebelumnya. Langkah terakhir memberikan penjelasan (*explain*), siswa memberikan penjelasan lebih lengkap mengenai hasil dugaan mereka.

c. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran POE

Bella Permatasari (skripsi, 2018 : 16) mengatakan model POE memiliki kelebihan yaitu

- 1) Merangsang siswa untuk lebih kreatif.
- 2) Mengurangi verbalisme, sehingga dapat meminimalisir terjadinya miskonsepsi.
- 3) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, tidak monoton.
- 4) Dari pengamatan langsung siswa dapat membandingkan antara dugaan yang mereka buat dengan kenyataan,

Selain kelebihan model pembelajaran POE juga memiliki beberapa kelemahan seperti yang dikatakan oleh Nurjanah (skripsi 2018 : 45), yaitu

1. Perlu persiapan matang akan penyajian permasalahan dan kegiatan percobaan sebagai solusinya.
2. Diperlukan sarana yang memadai.
3. Untuk kegiatan eksperimen diperlukan kemampuan khusus yang memadai dari seorang pendidik.

Yupani (2013) mengatakan kelemahan yang dimiliki oleh model POE adalah.

- 1) Perlu persiapan matang terhadap permasalahan dan kegiatan eksperimen sebagai solusinya.
- 2) Diperlukan sarana yang memadai untuk keberhasilan kegiatan eksperimen.
- 3) Dituntut kemampuan dan ketrampilan lebih dari pendidik untuk kegiatan eksperimen, serta harus bersikap profesional.

4) Diperlukannya motivasi dan kemampuan baik itu dari pendidik ataupun siswa untuk keberhasilan kegiatan pembelajaran.

4. Keterampilan Proses Sains (KPS)

Sains diartikan kumpulan dari pengetahuan dan langkah mendapatkan serta memanfaatkan pengetahuan tersebut. Unsur utama pembentuk Sains adalah proses dan produk. Proses berupa keterampilan proses dan sikap ilmiah yang diperlukan untuk mengembangkan pengetahuan. Sementara produk merupakan sekumpulan fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum hasil dari proses.

Depdiknas menyatakan KPS adalah keterampilan yang digunakan siswa untuk mengeksplor lingkungan sekitar mereka serta menyusun konsep pengetahuan. Produk sains didapat melalui proses berfikir dan berperilaku mengatasi permasalahan di lingkungan. Disebut dengan proses ilmiah. Keterampilan proses sains yaitu proses sains hasil pengembangan ilmu

mencari pengetahuan dan kebenaran suatu pengetahuan.

Semiawan (1992) mengatakan keterampilan fisik dan mental pada dasarnya dimiliki oleh siswa meskipun masih dalam bentuk potensi. Oleh karena itu guru sebagai pendidik diharapkan mampu menumbuhkan dan mengembangkan potensi tersebut. Melalui pengalaman langsung, keterampilan proses dapat dikembangkan. Karena melalui pengalaman secara langsung seseorang dapat lebih memahami suatu kejadian yang telah dilakukan.

Berdasarkan paparan penjelasan maka KPS adalah keterampilan untuk membangun suatu konsep pengetahuan.

Semiawan (1992) mengatakan keterampilan proses sains yang dapat diterapkan saat proses pembelajaran diantaranya adalah

- 1) Mengobservasi

Observasi tidak sama seperti melihat. Dalam melakukan observasi semua indra dibutuhkan serta memilah mana yang dianggap penting. Kegiatan dalam observasi

meliputi menghitung, mengukur, klarifikasi, atau mencari hubungan antara ruang dan waktu.

2) Menyusun hipotesis

Hipotesis diartikan sebagai praduga beralasan mengenai suatu kejadian. Dari hipotesis inilah menjadi langkah awal bagi siswa untuk menemukan hal baru.

3) Merencanakan penelitian/eksperimen

4) Mengendalikan variabel

Variabel adalah faktor yang berpengaruh dalam sebuah penelitian ilmiah.

5) Menginterpretasikan data

Menginterpretasikan data adalah keterampilan menyusun data hasil observasi, perhitungan, pengukuran, ataupun eksperimen.

6) Interferensi

Interferensi atau kesimpulan sementara dapat dilatih melalui kegiatan percobaan. Data hasil percobaan kemudian ditarik kesimpulan sementara. Kesimpulan sementara bukan merupakan kesimpulan

akhir. Melainkan merupakan kesimpulan yang dapat diterima pada waktu itu.

7) Meramalkan

Adalah keterampilan menyusun perkiraan mengenai hal yang belum terjadi berdasarkan gejala tertentu.

8) Menerapkan (aplikasi)

Adalah keterampilan memanfaatkan konsepsi untuk memecahkan suatu persoalan.

9) Komunikasi

Adalah keterampilan mengkomunikasikan hasil pengamatan, penemuan atau percobaan baik secara tulis atau lisan dalam bentuk laporan, grafik, tabel dan sebagainya.

Kemendikbud (2014) membedakan keterampilan proses sains menjadi dua, keterampilan proses dasar (*basic skill*) dan keterampilan proses *integrated* (*integrated skill*). Keterampilan proses dasar meliputi kegiatan mengamati, menggolongkan (mengklarifikasi), mengukur, mengkomunikasikan,

menginterpretasi data, memprediksi, menggunakan alat, melakukan percobaan dan menyimpulkan. Sedangkan keterampilan proses integrasi meliputi kegiatan merumuskan masalah, mengidentifikasi variabel, mendeskripsikan hubungan antar variabel, mengendalikan variabel, mendefinisikan variabel secara operasional, memperoleh dan menyajikan data, menganalisis data, merumuskan hipotesis, merancang penelitian dan melakukan percobaan.

Berdasarkan beberapa penjelasan diatas maka setidaknya keterampilan proses sains harus mencakup beberapa kegiatan ilmiah berupa mengamati, memprediksi, melakukan percobaan, menganalisis data, menyimpulkan dan mengkomunikasikan data hasil percobaan.

5. Vektor

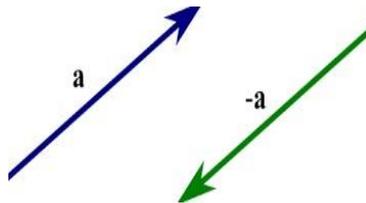
Banyak kegiatan yang sering dilakukan dalam kehidupan sehari-hari merupakan contoh dari besaran vektor. Contohnya ketika pergi ke sekolah menggunakan sepeda. Selama perjalanan tersebut sepeda mengalami kecepatan tertentu.

Ada kalanya ketika jalan yang dilalui harus menempuh jalan yang berkelok maka sepeda tersebut harus berbelok dengan kecepatan tertentu. Contoh lainnya adalah ketika orang menanyakan perihal lokasi suatu tempat, pasti akan dijawab dengan jarak tempat tersebut beserta arahnya.

Berdasarkan kedua contoh tersebut dapat disimpulkan vektor adalah besaran yang selain memiliki nilai juga memiliki arah tertentu. Contoh vektor yaitu perpindahan, kecepatan, percepatan, gaya dan momentum. Sama halnya seperti manusia adalah makhluk yang tidak hanya bekerja pada keadaan statis (diam) saja. Namun sering kali terlibat dalam pekerjaan yang bersifat dinamis (bergerak). Bergerak dalam artian berikut pastinya mempunyai arah. Hal inilah yang dinamakan dengan vektor.

Untuk menggambarkan besaran vektor dapat digunakan anak panah. Anak panah dapat diartikan, panjang anak panah menunjukkan nilai vektor dan arah anak panah menunjukkan arah vektornya. Sesuai aturan jika arah panah

menunjuk ke kanan maka diartikan vektor memiliki nilai positif dan arah kiri diartikan vektor memiliki nilai negatif. Notasi/ simbol vektor menggunakan simbol panah di atasnya. Atau huruf yang dicetak tebal dan miring. Penggambaran vektor dilihat pada Gambar 2.1 .



Gambar 2.1 Gambar vektor

Sebuah vektor dapat diketahui besarnya. Dituliskan dengan memberi tanda mutlak ($| \cdot |$) atau dicetak miring tanpa ditebalkan.

a. Operasi pada Vektor

1) Penjumlahan Vektor

Hasil penjumlahan vektor disebut dengan resultan vektor (R). Dalam operasi penjumlahan vektor berlaku dua sifat penting, yaitu hukum komutatif dan hukum asosiatif. Yaitu ketika dua buah vektor dijumlahkan, hasilnya tidak bergantung pada perintah penjumlahan.

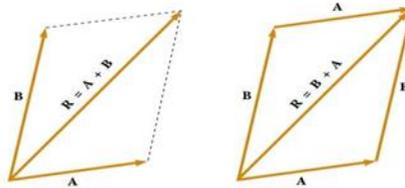
Persamaan hukum komutatif dapat dilihat pada Persamaan 2.1.

$$a + b = b + a \dots\dots\dots (2.1)$$

Sebagai contoh berikut

$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$$

Digambarkan seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Hukum komutatif pada vektor

Selain itu, jika terdapat tiga atau lebih vektor dijumlahkan, maka hasilnya tidak bergantung pada cara dimana tiap vektor tersebut dikelompokkan bersama. Hal ini dinamakan dengan hukum asosiatif. Sebagai contoh berikut.

$$\vec{A} + (\vec{B} + \vec{C}) = (\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$$

Jika didapatkan vektor yang arahnya negatif bisa dilakukan dengan membalik arah vektor tersebut sebesar 180° .

a) Penjumlahan vektor satu garis

Contoh dari vektor dalam satu garis adalah pada permainan tarik tambang. Dua regu saling menarik ke arah berlawanan dengan gaya yang berbeda. Misalkan gaya tarik masing-masing regu adalah \vec{F}_1 dan F_2 . Apabila gaya tarik salah satu regu lebih kecil dari regu lainnya maka resultan vektornya sebesar pada Persamaan 2.2

$$\vec{R} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2 \dots\dots\dots(2.2)$$

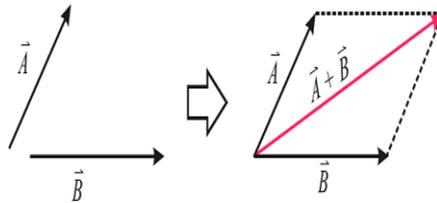
Posisi salah satu regu akan condong ke regu lain. Namun apabila gaya tarik masing-masing regu sama besarnya maka tidak terjadi perubahan posisi pada kedua regu tersebut. Resultan vektornya dapat dituliskan pada Persamaan 2.3.

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_2. \dots\dots\dots(2.3)$$

b) Penjumlahan vektor satu bidang datar

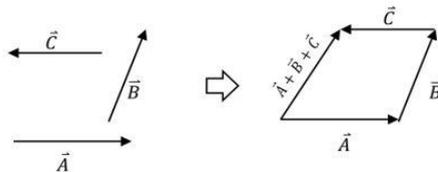
Metode yang dapat digunakan untuk menjumlahkan vektor-vektor dalam satu bidang datar yaitu metode jajargenjang dan metode poligon.

Metode jajargenjang digunakan apabila dua buah vektor \vec{F}_1 dan \vec{F}_2 akan dijumlahkan maka resultan vektor dari kedua buah vektor tersebut bisa dicari dengan membuat sebuah bangun. Menempatkan pangkal salah satu vektor di pangkal vektor lainnya. Resultan vektor (R) kemudian didapatkan dengan membuat garis dari titik pangkal dua vektor ke titik perpotongan garis semu ujung dua vektor seperti pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Metode Jajargenjang

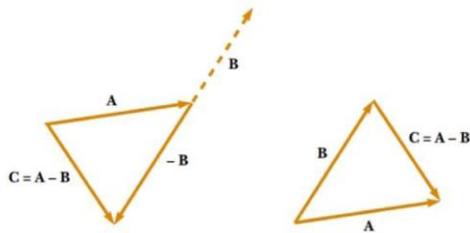
Metode poligon dilakukan dengan menghubungkan dan menempatkan pangkal vektor lain pada ujung vektor lainnya, begitu seterusnya hingga sejumlah vektor yang dijumlahkan. Resultan vektor (R) didapatkan dengan membuat garis dari pangkal vektor pertama ke ujung vektor terakhir penjumlahan (Halliday, 2011). Metode poligon dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Metode Poligon

2) Pengurangan Vektor

Untuk menemukan selisih dua vektor dilakukan dengan menggunakan definisi negatif dari sebuah vektor. Kenegatifan sebuah vektor didefinisikan sebagai vektor yang menghasilkan nilai nol jika dijumlahkan. Memiliki besar satuan yang sama namun dengan arah berbeda. Seperti contoh pada Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Pengurangan vektor

3) Perkalian Vektor

Perkalian dalam vektor tidaklah sama dengan perkalian dalam skalar. Perkalian vektor ada tiga yaitu perkalian bilangan dengan vektor dengan hasil vektor, perkalian vektor dengan vektor (*dot product*) menghasilkan besaran skalar, dan perkalian vektor dengan vektor

(cross product) dengan hasil vektor baru. (Budi Purwanto, 2016 : 75).

Vektor (\vec{A}) dikalikan bilangan tertentu (b) akan menghasilkan vektor baru (\vec{C}). Perkalian bilangan dengan vektor ditulis dalam Persamaan 2.4

$$b\vec{A} = \vec{C} \dots\dots\dots(2.4)$$

Hasil vektor baru adalah kelipatan dari bilangan pengali dan arahnya sama dengan vektor awal.

Perkalian skalar dua vektor mendapatkan besaran skalar. Misalkan perkalian titik vektor vektor \vec{A} dan vektor \vec{B} mendapatkan skalar \vec{C} (Young, 2008). Perkalian ini dapat ditulis pada Persamaan 2.5

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{C}, \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan aturan perkalian titik dua vektor akan menghasilkan nilai 1 apabila satu jenis satuan, dan 0 jika berbeda satuan. Sehingga dapat dituliskan sebagai berikut

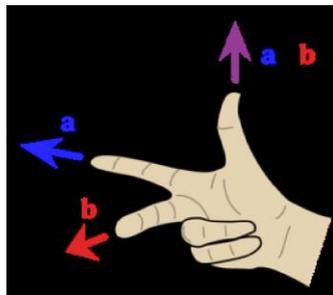
$$\hat{i} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{k} = 1$$

$$\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{j} \cdot \hat{k} = \hat{k} \cdot \hat{i} = 0$$

Perkalian silang dua vektor (misal \vec{A} dan \vec{B}) menghasilkan vektor baru dan arahnya tegak lurus dengan kedua vektor tersebut. Perkalian silang dituliskan dalam Persamaan 2.6.

$$\vec{A} \times \vec{B} = \vec{C} \dots\dots\dots(2.6)$$

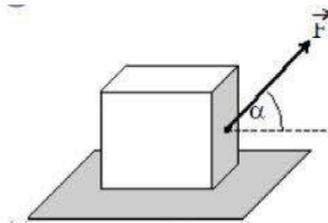
Untuk menentukan hasil perkalian silang antara vektor dapat digunakan kaidah tangan kanan seperti pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Kaidah tangan kanan perkalian silang

Perlu diingat dalam perkalian silang antara vektor terdapat beberapa poin penting, diantaranya sebagai berikut

- a) Tidak berlaku sifat komutatif.
 - b) Apabila dua vektor tegak lurus ($\alpha = 90^\circ$) hasil perkalian adalah 1.
 - c) Jika kedua vektor searah ($\alpha = 0^\circ$) maka hasil perkalian adalah 0.
- b. Penguraian dan Perpaduan Vektor

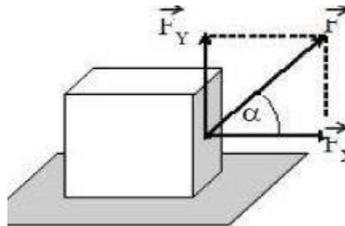


Gambar 2.7 Ilustrasi penguraian vektor

Perhatikan gambar balok bermassa m yang ditarik oleh gaya sebesar \vec{F} pada gambar 2.7 sebesar sudut elevasi α terhadap permukaan tanah (horizontal). Apabila lantai licin ke arah mana balok akan bergerak?

Gaya \vec{F} merupakan sebuah besaran vektor. Adanya sudut elevasi α terhadap horizontal membuat gaya \vec{F} diproyeksikan ke arah horizontal \vec{F}_x dan arah vertikal \vec{F}_y . Balok akan bergerak horizontal ke arah

kanan apabila gaya angkat \vec{F}_y lebih kecil seperti pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Penguraian Vektor

Setiap vektor diuraikan ke dalam dua komponen saling tegak lurus satu sama lain. Komponen-komponen ini kemudian disebut dengan proyeksi vektor. Besar proyeksi vektor dituliskan pada Persamaan 2.7

$$F_x = F \cos \alpha$$

$$F_y = F \sin \alpha \dots\dots\dots(2.7)$$

Penjumlahkan dua buah vektor atau lebih yang membentuk sudut tertentu pada satu bidang adalah menguraikan vektor tersebut terlebih dahulu sesuai sumbu X dan sumbu Y. Kemudian jumlahkan sesuai dengan sumbunya.

Resultan besar vektor yang didapatkan dari hasil penjumlahan tersebut dapat dituliskan dalam Persamaan 2.8

$$R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \dots\dots\dots(2.8)$$

Untuk mencari sudut yang dibentuk R terhadap sumbu X dapat dicari dengan menggunakan Persamaan 2.9

$$\tan \alpha = \frac{\sum \vec{F}_y}{\sum \vec{F}_x} \dots\dots\dots(2.9)$$

Keterangan :

R = penjumlahan dari satu vektor atau lebih

F_x = komponen vektor F pada sumbu X

F_y = komponen vektor F pada sumbu Y

Jika terdapat dua vektor membentuk sudut sebesar α , maka resultan vektor (R) dituliskan pada Persamaan 2.10

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos \alpha} \dots\dots(2.10)$$

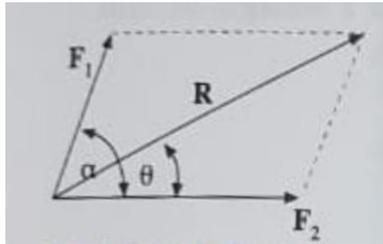
Untuk menemukan selisih dari dua vektor yang membentuk sudut sebesar α dapat dituliskan pada persamaan 2.11.

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos \alpha} \dots\dots (2.11)$$

c. Arah Vektor Resultan

1) Arah vektor resultan hasil penjumlahan dua vektor

Ilustrasi arah resultan penjumlahan dua vektor dapat dilihat pada Gambar 2.9.



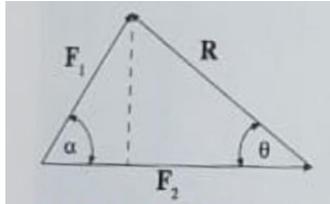
Gambar 2.9 Arah Resultan Penjumlahan Dua Vektor

Sudut α adalah sudut apit antara vektor \vec{F}_1 dan \vec{F}_2 . Sudut θ adalah sudut vektor resultan dengan \vec{F}_2 . Maka sudut θ dapat dicari dengan menggunakan persamaan 2.12 berikut.

$$\theta = \frac{F_1}{R} \sin \alpha \dots\dots\dots(2.12)$$

- 2) Arah vektor resultan hasil pengurangan dua vektor

Ilustrasi arah resultan pengurangan vektor dapat dilihat pada Gambar 2.10. .



Gambar 2.10 Arah Resultan Pengurangan Dua Vektor

Sudut θ adalah sudut arah vektor resultan hasil pengurangan dua vektor \vec{F}_1 dan \vec{F}_2 . Besar sudut resultan dapat ditemukan dengan menggunakan persamaan 2.13 berikut.

$$F_2 = F_1 \cos \alpha + R \cos \theta \dots\dots\dots(2.13)$$

Dengan ketentuan sebagai berikut

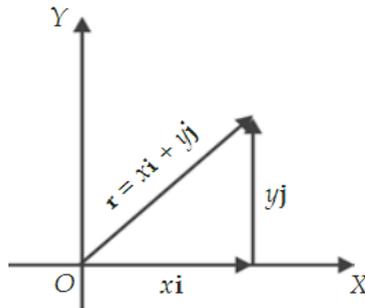
R arah ke atas jika hasil $F_1 - F_2$.

R arah ke bawah apabila hasil $F_2 - F_1$.

d. Vektor Satuan dan Vektor Posisi

1) Pengertian Vektor Satuan dan Vektor Posisi

Ilustrasi vektor satuan dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut.



Gambar 2.11 Vektor Satuan

Vektor satuan sumbu X adalah \hat{i} , sumbu Y adalah \hat{j} dan sumbu Z adalah \hat{k} (Budi Purwanto, 2016). Semisal terdapat sebuah titik materi $S_{(x,y)}$ mempunyai makna vektor posisi r seperti dituliskan pada Persamaan 2.14

$$r = r_x + r_y \dots\dots\dots(2.14)$$

Dengan $r_x = x\hat{i}$ dan $r_y = y\hat{j}$. Maka vektor posisi r dapat dituliskan pada Persamaan 2.15

$$r = x\hat{i} + y\hat{j} \dots\dots\dots(2.15)$$

Sementara vektor posisi untuk ruang tiga dimensi dapat dituliskan pada Persamaan 2.16

$$r = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k} \dots\dots\dots(2.16)$$

2) Penjumlahan Vektor Satuan

Penjumlahan dan pengurangan dua vektor atau lebih dapat dilakukan apabila vektor tersebut sejenis (Budi Purwanto, 2016). Maksudnya adalah vektor tersebut memiliki satuan yang sama. X dengan X, Y dengan Y dan begitu juga Z dengan Z.

6. Gerak Lurus

Benda dikatakan bergerak jika posisinya berubah terhadap acuan tertentu.

a. Besaran Fisis pada Gerak

1) Jarak dan Perpindahan

Dalam fisika dua besaran ini mempunyai arti berbeda. Jarak adalah panjang lintasan yang ditempuh oleh benda, dan termasuk besaran skalar. Sedangkan perpindahan adalah

perubahan kedudukan benda dan termasuk besaran vektor.

2) Kecepatan dan Kelajuan

Kelajuan yaitu cepat lambatnya perubahan jarak terhadap waktu, nilainya selalu positif dan termasuk besaran skalar. Sedangkan kecepatan adalah perubahan jarak terhadap waktu, memperhatikan arah dan dikategorikan sebagai besaran vektor. Kecepatan dapat diukur dengan menggunakan velocitometer.

Setelah sebuah benda bergerak pada kecepatan tertentu selama waktu tertentu akan muncul dua istilah kecepatan, yaitu kecepatan rata-rata dan kecepatan sesaat.

Kecepatan rata-rata diartikan hasil pembagian antara perpindahan dengan selang waktu tempuh. Dituliskan pada Persamaan 2.17

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots(2.17)$$

Sementara kelajuan rata-rata diartikan hasil pembagian antara jarak

total tempuh dengan waktu tempuh. Sehingga dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut pada Persamaan 2.18

$$Kelajuan\ rata = \frac{jarak\ total}{waktu\ tempuh}.....(2.18)$$

Kecepatan sesaat adalah kecepatan pada waktu tertentu. Dilakukan dengan mengukur jarak tempuh selama selang waktu (Δt) dan singkat. Dituliskan pada Persamaan 2.19.

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}.....(2.19)$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \text{ dengan } \Delta t \text{ sangat kecil}$$

3) Percepatan

Percepatan yaitu perbedaan kecepatan selama selang waktu. Baik itu besarnya ataupun arahnya, atau bahkan keduanya. Percepatan merupakan contoh besaran vektor. Apabila percepatan bernilai positif bertambah selama selang waktu tertentu. Sedangkan apabila percepatan bernilai negatif apabila

percepatan mengalami penurunan selama selang waktu.

Percepatan rata-rata yaitu hasil pembagian antara perbedaan kecepatan dengan perubahan waktu. Secara matematis dapat dituliskan pada Persamaan 2.20.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \dots\dots\dots(2.20)$$

Percepatan sesaat yaitu perbedaan kecepatan dalam waktu singkat. Dilakukan dengan mencari perbedaan kecepatan dalam waktu singkat. Dituliskan pada Persamaan 2.21.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}, \text{ dengan } \Delta t \text{ sangat kecil } \dots(2.21)$$

b. Jenis-Jenis Gerak Lurus

Gerak Lurus dapat dibagi menjadi dua, yaitu

1) Gerak Lurus Beraturan

Benda yang mengalami gerak lurus beraturan (GLB) lintasannya berbentuk garis lurus dan kecepatan konstan (tetap). Tidak terjadi percepatan ($a = 0$).

Persamaannya dituliskan pada Persamaan 2.22

$$s_t = s_0 + vt \dots\dots\dots(2.22)$$

Kecepatan dituliskan pada Persamaan 2.23.

$$v = \frac{s}{t} \dots\dots\dots(2.23)$$

2) Gerak Lurus Berubah Beraturan

Suatu benda dikatakan melakukan gerak lurus berubah beraturan (GLBB) apabila terjadinya perubahan kecepatan secara teratur. Baik itu penambahan ataupun pengurangan. Penambahan kecepatan disebut dengan percepatan sementara pengurangan kecepatannya disebut dengan perlambatan. Contoh GLBB adalah gerak buah yang jatuh dari pohonnya, dan laju mobil yang kemudian direm.

Secara matematis kecepatan pada gerak lurus berubah beraturan dapat dituliskan pada Persamaan 2.24

$$v_t = v_0 + at \dots\dots\dots(2.24)$$

Selain persamaan berikut, jarak tempuh selama waktu tertentu juga dapat dituliskan pada Persamaan 2.25

$$s_t = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \dots\dots\dots(2.25)$$

7. Gerak Parabola

a. Pengertian Gerak Parabola

Sudar (216 : 80) mengatakan gerak parabola yaitu gabungan gerak lurus arah mendatar (sumbu x) dan gerak lurus yang arah vertikal (sumbu y). Jadi gerak parabola merupakan gerak dua dimensi. Pada pembahasan kali ini gerak parabola yang terjadi mengabaikan besar hambatan udara. Gerak parabola mengalami lintasan yang berbentuk garis lengkung (parabola).

b. Besaran Fisis

1) Kecepatan Awal dan Kecepatan Sesaat

Gerak parabola adalah perpaduan antara gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Diawali dengan kecepatan awal v_0 dengan sudut elevasi sebesar θ . Karena gerak

parabola berada pada dua sumbu (x, y), kecepatan awal yang diuraikan menurut sumbu x dan sumbu y. Penguraian pada sumbu X dan Y dituliskan pada Persamaan 2.26

$$\cos \theta = \frac{v_{0x}}{v_0}, \text{ maka } v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

$$\sin \theta = \frac{v_{0y}}{v_0}, \text{ maka } v_{0y} = v_0 \sin \theta, \dots (2.26)$$

Pada gerak di sumbu x berlaku rumus GLB. Kecepatan searah sumbu x (tetap) dapat dituliskan pada Persamaan 2.27.

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos \theta$$

$$x = v_{0x}t = (v_0 \cos \theta) t \dots \dots \dots (2.27)$$

Sementara gerak di sumbu y berlaku GLBB. Kecepatan searah dengan sumbu y dapat dituliskan pada Persamaan 2.28

$$v_y = v_{0y} - gt = v_0 \sin \theta - gt$$

$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = (v_0 \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = (v_0 \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2 \dots \dots \dots (2.28)$$

Kecepatan sesaat setelah bergerak selama t dan arah kecepatan dapat dituliskan pada Persamaan 2.29.

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{v_y}{v_x} \dots\dots\dots(2.29)$$

2) Kondisi di Titik Tertinggi

Saat benda pada titik tertinggi kecepatan di sumbu $y = 0$. Waktu tempuh benda untuk ke titik tertinggi dituliskan secara matematis pada Persamaan 2.30

$$v_y = v_0 \sin \theta - gt \text{ dimana } v_y = 0$$

$$0 = v_0 \sin \theta - gt$$

$$gt = v_0 \sin \theta$$

$$t_{maks} = \frac{v_0 \sin \theta}{g} \dots\dots\dots(2.30)$$

Pada saat benda menempuh titik tertinggi, maka jarak pada sumbu x dapat dirumuskan pada Persamaan 2.31.

$$x_{maks} = v_0 t_{maks} \cos \theta$$

$$= v_0 \frac{v_0 \sin \theta}{g} \cos \theta$$

$$= \frac{v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

$$= \frac{v_0^2 \frac{1}{2} (\sin 2\theta)}{g}$$

$$x_{tmaks} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g} \dots\dots\dots(2.31)$$

Tinggi maksimum yang dapat ditempuh oleh benda dapat ditentukan dengan mensubstitusikan nilai t_{maks} pada Persamaan 2.32.

$$\begin{aligned} h_{maks} &= y_{maks} = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ &= v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ &= v_0 \sin\theta \frac{v_0 \sin\theta}{g} - \frac{1}{2}g\left(\frac{v_0 \sin\theta}{g}\right)^2 \\ &= \frac{v_0 \sin^2\theta}{g} - \frac{1}{2}g \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{g^2} \\ h_{maks} &= \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g} \dots\dots\dots(2.32) \end{aligned}$$

3) Jarak Terjauh Benda

Syarat untuk mencapai titik terjauh yaitu apabila kondisi pada sumbu vertikal adalah nol atau pada ketinggian nol (menyentuh tanah). Dapat dituliskan dalam Persamaan 2.33.

$$\begin{aligned} y &= v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ 0 &= v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \\ \frac{1}{2}gt^2 &= v_0 t \end{aligned}$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = (v_0 \sin \theta)t$$

$$t_{maks} = \frac{2v_0 \sin \theta}{g} \dots\dots\dots(2.33)$$

Dari persamaan berikut, dapat diketahui jarak terjauh yang dapat ditempuh oleh benda dituliskan pada Persamaan 2.34.

$$x_{maks} = (v_0 \cos \theta)t$$

$$= (v_0 \cos \theta) \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

$$= \frac{v_0^2 (2 \sin \theta \cos \theta)}{g}$$

$$x_{maks} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \dots\dots\dots(2.34)$$

B. Kajian Teori

Sebelum dijadikan bahan penelitian, peneliti telah melakukan studi penelusuran terhadap beberapa literatur. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan LKPD berbasis POE sebagai media pembelajaran telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu. Peneliti selanjutnya mengambil beberapa hasil penelitian yang dijadikan acuan, yaitu.

Pertama, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Cut Roza Maizaliani pada tahun 2019 yang menyatakan bahwa berdasarkan data uji kevalidan, media pembelajaran LKPD berbasis POE ini memenuhi kategori sangat layak dengan perolehan skor rata-rata 88,10% sehingga dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan untuk tanggapan siswa memberikan respon positif dengan 52,66% siswa tertarik dengan LKPD yang dikembangkan.

Cut Roza Maizaliani (2019) dalam penelitiannya menggunakan beberapa instrumen yaitu lembar validasi tim ahli, angket respon guru dan angket respon siswa, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kesamaan dengan yang digunakan oleh peneliti. Namun perbedaan terletak pada tambahan instrumen lain yaitu wawancara dan tidak menggunakan angket respon guru. Serta dalam penelitian ini, LKPD yang dikembangkan berbentuk digital, materi berbeda dan ditambahkan indikator Ketrampilan Proses Sains (KPS).

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Rizqi Haqsari pada tahun 2014 yang berjudul “*Pengembangan dan Analisis E-LKPD Berbasis Multimedia Pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet*” berdasarkan data uji validitas dikategorikan sangat baik. Hasil dari ahli media menyatakan media E-LKPD valid, namun diperlukan revisi dengan persentase 85,13%. Hasil dari ahli materi menyatakan media E-LKPD valid, namun diperlukan sedikit revisi dengan persentase 93,82%. Penelitian yang akan dilakukan peneliti menggunakan metode yang sama, namun berbeda mata pelajaran dan tidak berbasis multimedia namun berbasis POE dan terdapat indikator Keterampilan Proses Sains (KPS).

Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh Angga Eka Purnama pada tahun 2019 yang berjudul “*Pengembangan LKPD Berbasis Predict-Observe-Explain Materi Kalor Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains*”. Berdasarkan data uji validitas dikategorikan sangat baik dengan persentase 95%. 88,3% dari segi materi dan 83,5%

dari segi desain. Dikategorikan sangat valid. Sedangkan peningkatan KPS siswa meningkat sebesar 95%. Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini sama seperti yang peneliti gunakan yaitu lembar validasi dan angket. Namun perbedaan terletak pada LKPD penelitian ini berbentuk handout dan subjek penelitian adalah siswa SD. Serta penggunaan materi yang berbeda.

C. Kerangka Berfikir

Sugiyono (2016) mengatakan kerangka berfikir adalah kesimpulan dari rumusan variabel dari paparan teori. Berdasarkan teori yang telah dipaparkan, kemudian dianalisis dan dideskripsikan secara sistematis, sehingga didapatkan sebuah kesimpulan tentang hubungan variabel-variabel tersebut. Selanjutnya digunakan untuk merumuskan sebuah hipotesis.

E-LKPD berbasis *Predict, Observe dan Explain* (POE) untuk meningkatkan ketrampilan proses sains siswa merupakan bahan ajar berisi soal serta kegiatan. Setelah E-LKPD selesai dikembangkan, selanjutnya dibawa ke validator (ahli media dan

ahli materi) untuk diuji kelayakannya. Setelah dinyatakan layak, kemudian diujicobakan di lapangan dalam skala kecil dan skala besar. Jika E-LKPD dinyatakan layak, E-LKPD telah dinyatakan selesai. Sehingga menghasilkan E-LKPD berbasis Predict-Observe-Explain (POE) untuk meningkatkan ketrampilan proses sains siswa kelas X SMA/MA.

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah E-LKPD Berbasis POE untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Sains Siswa layak digunakan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (RND). Sugiyono (2010 : 407) mengatakan metode RND proses yang dilakukan guna membuat sebuah produk, serta melakukan uji terhadap keefektifan produk. Dimaksudkan untuk menghasilkan produk pengembangan dari produk yang sudah ada. Dalam penelitian ini produk yang dikembangkan adalah E-LKPD Berbasis *Predict, Observe* dan *Explain* (POE) pada Materi Vektor, Gerak Lurus dan Gerak Parabola.

B. Metode Penelitian

Arikunto (2013 : 192) mengatakan metode penelitian adalah langkah peneliti untuk mengumpulkan data penelitian.

Langkah-langkah penelitian pengembangan E-LKPD berdasarkan metode penelitian dan pengembangan (R&D) berdasarkan Sugiyono (2010 : 409) digambarkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Langkah Research and Development

1. Identifikasi Masalah

Masalah diartikan sebagai kesalahan yang diharapkan terjadi. Identifikasi masalah penelitian ini yaitu masalah di sekolah.

2. Analisis Kebutuhan dan Pengumpulan Data

Melakukan analisis kebutuhan E-LKPD sebagai bahan belajar praktis untuk siswa. Terbagi menjadi dua yaitu

a. Analisis Spesifikasi Teknik

Dimaksudkan guna mengetahui perangkat apa yang sesuai dan dibutuhkan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Predict, Observe* dan *Explain* (POE).

b. Analisis Tujuan dan Isi

Berhubungan mengenai tujuan pengembangan produk dan materi. Sementara

untuk menentukan materi E-LKPD didapat melalui studi literatur.

3. Desain E-LKPD

Langkah selanjutnya adalah mendesain E-LKPD.

a. Desain Isi

Berupa rancangan materi yang akan dimasukkan. Kerangka materi harus berdasarkan SK dan KD yang berlaku.

b. Desain Tampilan

Berupa rancangan tampilan dan kelengkapan dari E-LKPD.

4. Implementasi E-LKPD

E-LKPD dibuat berdasarkan desain E-LKPD yang telah direncanakan. Pembuatan menggunakan aplikasi diantaranya *Adobe Acrobat Pro 9 Extended*, dan *Microsoft Word*

5. Validasi E-LKPD

Langkah selanjutnya adalah melakukan validasi terhadap produk. Untuk mengetahui kelayakan produk sebelum diuji coba. Validasi dilakukan oleh dua validator, yaitu 1 ahli media (1 dosen multimedia) dan 1 ahli materi (1 dosen

materi). Jika hasil validator mengatakan kurang layak langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan.

6. Revisi E-LKPD

Langkah selanjutnya adalah melakukan perbaikan sesuai arahan dari validator sehingga E-LKPD layak untuk digunakan. Jika E-LKPD dinyatakan layak, siap untuk dibagikan kepada user. User penelitian ini adalah siswa.

7. Uji Coba E-LKPD

Setelah E-LKPD dinyatakan layak setelah mengalami perbaikan maka siap untuk dibagikan di lapangan. Pembagian dilakukan di sekolah. Tujuan ujicoba untuk mengetahui tanggapan dari siswa sebagai target dari E-LKPD.

C. Tempat dan Subjek Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di MA Darul Ulum Semarang, Jawa Tengah.

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas siswa kelas X MA Darul Ulum Semarang. Sementara

sampel penelitiannya adalah siswa salah satu kelas X MA Darul Ulum Semarang.

D. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah E-LKPD Berbasis *Predict, Observe, dan Explain* (POE) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains untuk Kelas X. Uji kelayakan produk dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Siswa SMA kelas X sebagai respondennya.

E. Jenis Data

Selama pelaksanaan, data yang digunakan ada dua jenis, yaitu

1. Data Kuantitatif

Sugiyono (2010 : 15) mengatakan data kuantitatif merupakan jenis data yang dapat dihitung secara langsung, dan dituiskan dalam bentuk angka. Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah skor angket penilaian validator, skor angket respon siswa.

2. Data Kualitatif

Eko Putro (2012 : 18) mengatakan data kualitatif adalah data yang menunjukkan kualitas

sesuatu, baik keadaan, proses, peristiwa ataupun lainnya yang dinyatakan dalam bentuk kata-kata. Data kualitatif dalam penelitian ini adalah berupa saran, komentar dan kritik validator, serta wawancara dengan guru fisika MA Darul Ulum.

F. Teknik Pengumpulan Data

Langkah dalam penelitian guna memperoleh data. Berikut teknik pengumpulan data dalam penelitian ini, sebagai berikut

1. Wawancara

Wawancara pada umumnya menjadi langkah pertama sebuah penelitian dibuat. Dilakukan untuk menemukan permasalahan yang akan diteliti. Dimana teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan pewawancara (peneliti) mengajukan beberapa pertanyaan kepada yang diwawancarai (narasumber). Wawancara dilakukan kepada guru Fisika MA Darul Ulum Semarang untuk mengetahui penggunaan bahan ajar LKPD dalam pembelajaran.

2. Angket

Sugiyono (2016 : 199) mengatakan angket merupakan teknik pengumpulan data dengan pemberian sekumpulan pertanyaan/ pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Angket diberikan kepada validator untuk menilai kelayakan produk, dan peserta didik untuk menilai kemenarikan produk. Dengan menggunakan skala likert.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan yaitu angket. Ditujukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan keterampilan proses sains yang dikembangkan.

1. Instrumen Angket untuk Ahli Materi

Diberikan untuk ahli materi guna mengetahui tingkat kualitas materi dari produk yang dikembangkan. Menilai ketepatan dan kesesuaian materi yang di sajikan dalam E-LKPD. Instrumen angket untuk ahli materi pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Materi

NO	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Materi	Kedalaman Materi	1,2,3
		Kebenaran Materi	4,5
		Kelengkapan Materi	6
		Keluasan Materi	7,8
		Penyajian Materi	9,10
		Kegiatan Peserta Didik	11,12,13
		2	Penyajian
Sistematika	16,17		
Pembangkit Motivasi Belajar	18,19,20,21		
3	Bahasa		
		Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	24,25
		Struktur Kalimat	26, 27
Jumlah Butir			27

2. Instrumen Angket untuk Ahli Media

Instrumen validasi ahli media bertujuan untuk menilai kelayakan produk pengembangan. Lembar validitas kelayakan yang digunakan mengacu pada instrumen penilaian LKPD berdasarkan Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis meliputi komponen didaktik, konstruksi dan teknis. Yang kemudian instrumen penilaian

disesuaikan dengan E-LKPD yang dikembangkan. Instrumen angket untuk ahli media pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kisi-Kisi Instrumen Angket Ahli Media

NO	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Didaktik	Proses pembelajaran	1,2
		Pengembangan kemampuan	3,4,5
2	Konstruksi	Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	6,7,8,9
		Memperhatikan kemampuan peserta didik	10,11,12
		Memiliki manfaat dan identitas	13,14,15
3	Teknis	Ketepatan penggunaan tulisan	16,17,18
		Ketepatan penggunaan gambar	19,20,21
		Ketepatan pemilihan warna	22,23
		Kemenarikan tampilan	24,25,26,27
		Rekayasa perangkat lunak	28,29,30
		Jumlah Butir	

3. Instrumen Angket untuk Siswa

Setelah produk yang sudah dinyatakan lolos dari penilaian tim ahli. Instrumen ini berupa angket responsi untuk mengetahui kelayakan dari produk pengembangan. Instrumen angket untuk siswa pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Kisi-Kisi Instrumen Angket Siswa

NO	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Konstruksi	Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	1,2
		Memperhatikan kemampuan peserta didik	3
		Memiliki manfaat dan identitas jelas	4,5,6
2	Teknis	Ketepatan penggunaan tulisan	7,8
		Ketepatan penggunaan gambar	9,10,11
		Ketepatan pemilihan warna	12,13
		Kemenarikan tampilan/layout	14,15,16,17
3	Isi Materi dan Penyajian	Kelengkapan Materi	18
		Teknik Penyajian Materi	19
		Pembangkit Motivasi Belajar	20,21
		Jumlah Butir	21

H. Teknik Analisis Data

Setelah data diperoleh, langkah selanjutnya adalah menganalisis data. Merupakan kesimpulan dari rumusan masalah. Data yang dianalisis meliputi hasil validasi tim ahli terhadap E-LKPD berbasis POE, serta respon siswa terhadap E-LKPD berbasis POE.

1. Analisis Data Validasi Tim Ahli

Analisis validasi kelayakan E-LKPD tim ahli menggunakan Skala Likert. Dengan rentang penilaian dari 1 sampai 5. Dimana (1) menunjukkan indikasi sangat kurang layak, (2) kurang layak, (3) cukup layak, (4) layak, dan (5) sangat layak. (Djemari Mardapi, 2008 : 121). Presentase hasil validasi dihitung menggunakan Persamaan 3.1.

$$P = \frac{\sum x}{\sum X} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

P = prosentase (%)

$\sum x$ = jumlah skor dari validator

$\sum X$ = jumlah skor ideal (Sugiyono, 2004 : 95)

Tolak ukur menginterpretasikan data hasil validasi kelayakan ahli terhadap E-LKPD terdapat

pada tabel 3.4 (Widyawati dan Prodjosantoso, 2015 :28)

Tabel 3.4 Validasi Kelayakan Tim Ahli

Prosentase	Keterangan	Nilai konversi
81 < SV < 100%	Sangat valid/ Sangat layak	5
61 < SV < 80%	Valid/ Layak	4
41 < SV < 60%	Cukup valid/ Cukup layak	3
21 < SV < 40%	Kurang valid/ Kurang layak	2
0 < SV < 20%	Sangat kurang valid/ Sangat kurang layak	1

2. Analisis Data Uji Coba Produk

Data respon siswa didapatkan dari pengisian lembar angket respon siswa. Skor penilaian memiliki rentang penilaian dari 1 sampai 5, yaitu (1) sangat tidak tertarik, (2) tidak tertarik, (3) cukup tertarik, (4) tertarik, dan (5) sangat tertarik (Djemari Mardapi, 2009 : 121). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan Persamaan 3.2.

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

P = angka prosentase

f = frekuensi yang sedang dicari persentasenya

N = jumlah frekuensi/ banyak individu (Sudijono, 2015 : 43)

Tolak ukur untuk menginterpretasikan data hasil angket respon siswa terdapat pada Tabel 3.5. (Arikunto, 2010 : 35)

Tabel 3.5 Penilaian tanggapan siswa

Prosentase	Keterangan	Nilai konversi
81 - 100%	Sangat tertarik	5
61 - 80%	Tertarik	4
41 - 60%	Cukup tertarik	3
21 - 40%	Tidak tertarik	2
<21%	Sangat tidak tertarik	1

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian dan Pengembangan

Hasil dari penelitian adalah E-LKPD berbasis POE berorientasi meningkatkan ketrampilan proses sains siswa. Penelitian ini berbasis pada prosedur pengembangan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R & D) berdasarkan Sugiyono. Hasil dari setiap tahapan prosedur pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Analisis

Analisis yang dimaksud dalam hal ini adalah mengumpulkan informasi berkaitan dengan hal yang dibutuhkan E-LKPD sebagai alternatif sumber bagi siswa demi mendukung kegiatan pembelajaran. Pengumpulan data dilakukan di MA Darul Ulum dengan melakukan wawancara. Diperoleh informasi sumber belajar yang digunakan siswa yaitu buku paket dan LKS, belum melibatkan siswa secara langsung dan fokus dengan rumus dan teori. Serta belum

mengajak siswa untuk merekonstruksi pengetahuannya sendiri. Tidak sedikit siswa yang belum memahami materi karena mereka hanya menerima hasil akhirnya tanpa tahu proses untuk mendapatkan pengetahuan tersebut. Yang mana hal ini terlihat pada saat peserta didik dihadapkan pada suatu persoalan. Rendahnya ketrampilan proses sains siswa terlihat ketika siswa menyelesaikan soal. Ketika siswa diberikan satu soal namun dengan variasi yang berbeda belum tentu siswa mampu menganalisa data yang ada dan mengaplikasikannya sesuai dengan konsep yang sudah didapat untuk menemukan jawaban yang benar. Masih banyak siswa kurang teliti menganalisa data yang ada sehingga menghasilkan jawaban akhir keliru. Hal ini termasuk dalam indikator ketrampilan proses Sains.

Sebenarnya pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang terjadi secara dua arah. Tidak bertumpu pada pendidik namun juga pada siswa. Guru hanya bertugas sebagai fasilitator. Oleh

karena itu, guru perlu berfikir lebih kreatif dalam mengembangkan sumber belajar yang mampu merangsang siswa aktif. Serta memuat kegiatan belajar yang melibatkan siswa secara langsung, memberikan pengalaman langsung dalam merekonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga membuat siswa lebih memahami Fisika menurut cara mereka masing-masing. Serta memberikan perspektif baru tentang Fisika. Karenanya, perlu dikembangkan LKPD pembelajaran Fisika yang didesain berbasis POE (*Predict - Observe - Explain*) untuk melatih ketrampilan proses sains siswa.

Perlu melakukan evaluasi terlebih dahulu. Sesuai dengan analisis kebutuhan, diperlukan sebuah bahan ajar yang mampu merangsang siswa aktif. Dikembangkan bahan ajar alternatif berupa E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains siswa.

2. Perancangan

Langkah selanjutnya adalah tahap perancangan (*design*). Langkah dalam tahap

perancangan produk pengembangan E-LKPD yaitu.

a. Pemilihan Sumber Belajar, Materi dan Metode Pembelajaran

Sumber belajar yang dipilih adalah LKPD dengan berorientasi pada pengembangan ketrampilan proses sains siswa. Materi pelajaran yang dipilih adalah materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola karena selain cukup sulit untuk dipahami juga terdapat banyak contohnya dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga mampu mengembangkan rasa keingintahuan siswa akan kejadian di sekitar mereka. Metode yang digunakan adalah POE (*Predict, Observe, Explain*). Metode ini selain mampu menjembatani siswa memahami materi namun juga mengajak lebih aktif dalam pembelajaran dan membuat daya ingat siswa lebih membekas terhadap materi karena pengalaman secara langsung dalam mendapatkan pengetahuan tersebut.

b. Pemilihan Format

Pengembangan LKPD diawali dengan menyusun materi yang disesuaikan dengan kompetensi inti, kompetensi dasar serta silabus berdasarkan kurikulum 2013. LKPD ini menggunakan aplikasi Adobe Reader sehingga memudahkan untuk dibuka baik di laptop atau ponsel, skala spasi 1,5, jenis huruf Times New Roman dan Comic Sans MS.

c. Rancangan Awal

Rancangan awal E-LKPD meliputi cover (halaman depan), daftar isi, kata pengantar, kompetensi inti, kompetensi dasar, isi, serta daftar pustaka.

3. Implementasi

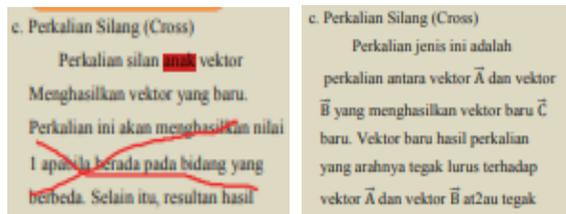
Tahap selanjutnya setelah melakukan perancangan awal adalah implementasi. Pada tahap ini perlu adanya modifikasi pada rancangan awal dan disesuaikan dengan kebutuhan, serta penambahan aspek POE dalam isi E-LKPD karena penelitian ini POE (Predict, Observe, dan Explain).

Diberikan angket yang berisi butir penilaian pada guru dan siswa untuk mengetahui respon mengenai produk.

Pada tahap ini digunakan Adobe Acrobat Pro 9 Extended dan Macromedia Flash untuk desain layout, dan Macromedia Flash digabungkan dengan komponen LKPD lain pada Microsoft Word sebelum dirubah ke dalam bentuk PDF.

Dalam pelaksanaannya terdapat beberapa masukan. Masukan tersebut diantaranya sebagai berikut.

a. Perbaiki Bahasa



Gambar 3.1. Sebelum Revisi dan Sesudah Revisi

Berdasarkan gambar 3.1 menunjukkan bahwa sebelum revisi pada penulisan penjelasan perkalian silang (cross) menggunakan bahasa yang kurang jelas sehingga ditakutkan terdapat kesalahan

pemahaman. Sehingga setelah direvisi bahasa yang digunakan lebih diperinci.

b. Perbaikan Penulisan Persamaan

$\vec{F}_x = \vec{F} \cos \alpha$ $\vec{F}_y = \vec{F} \sin \alpha$	$F_x = F \cos \alpha$ $F_y = F \sin \alpha$
---	---

Gambar 3.2 Sebelum Revisi dan Sesudah Revisi

Berdasarkan pada gambar 3.2 menunjukkan pada penulisan rumus penguraian vektor terdapat kekeliruan dan ditakutkan menimbulkan miskonsepsi.

c. Perbaikan Gambar



Gambar 3.3. Sebelum Revisi dan Sesudah Revisi

Berdasarkan gambar 3.3. menunjukkan pada opsi C pilihan ganda terdapat gambar seseorang sedang menendang bola dan bersepeda tapi mengenakan celana pendek. Karena dianggap kurang sesuai dengan tuntunan menutup aurat maka direvisi sehingga lebih nyaman saat dipandang.

4. Validasi Produk

Langkah berikutnya yang perlu dilakukan adalah menguji kelayakan produk melalui validasi. Dilakukan secara dua macam, yaitu validasi ahli media dan validasi ahli materi.

Berikut adalah data hasil validasi E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains yang telah dikembangkan.

a. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan dengan penilaian dari satu ahli materi yaitu Edi Daenuri Anwar, M. Si sebagai dosen fisika di UIN Walisongo Semarang. Aspek penilaian meliputi aspek materi, penyajian dan bahasa.

b. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan dengan penilaian dari satu ahli media yaitu Joko Budi Poernomo, M. Pd selaku dosen pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang. Aspek penilaian meliputi didaktik, konstruksi dan teknis.

c. Interpretasi Data

Interpretasi data adalah pengkajian ulang terhadap hasil penelitian serta mencari pengertian lebih luas tentang hasil penelitian berdasarkan pandangan pribadi, membandingkan dengan penelitian sebelumnya. (Muh. Fitrah, 2017 : 90)

E-LKPD berbasis pada POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains ini dinilai oleh 2 validator. Penilaian oleh dosen fakultas Sains dan Teknologi prodi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang. Penilaian kevalidan dilakukan bertujuan untuk mengetahui layak atau tidaknya E-LKPD sebelum diujikan langsung ke siswa.

Data hasil persentase kelayakan dari tim ahli pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Persentase Hasil Validator Ahli

No	Validator	Persentase	Kriteria
1	Validasi Ahli Materi	81,48	Sangat Layak
2	Validasi Ahli Media	94,67	Sangat Layak
	Rata-Rata Skor Total	88,075	Sangat Layak

5. Revisi Produk

Langkah selanjutnya setelah melakukan validasi ahli yaitu melakukan revisi berdasarkan catatan dari validator, sebelum E-LKPD diujikan pada peserta didik. Namun berdasarkan hasil validasi dari ahli materi ataupun ahli media keduanya memberikan hasil layak dengan perbaikan di beberapa bagian .

6. Uji Coba Produk

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan uji coba produk. Dimaksudkan untuk mengetahui respon akan kemenarikan terhadap produk. Uji coba dilakukan terhadap anak kelas X MA Darul Ulum dengan jumlah keseluruhan peserta didik adalah 29 orang.

Respon siswa terhadap E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains peserta didik menunjukkan respon yang positif. Terlihat dari hasil prosentase yang diperoleh dari pembagian angket. Angket respon dibuat dalam sejumlah butir pernyataan sebanyak 22.

Berdasarkan hasil angket jumlah siswa menjawab sangat tertarik sebesar 0%, jumlah siswa menjawab tertarik sebesar 64,89%, jumlah siswa yang menjawab kurang tertarik sebesar 24,45%, jumlah peserta yang menjawab tidak tertarik sebesar 10,66%, dan jumlah peserta yang menjawab sangat tidak tertarik sebesar 0%.

B. Pembahasan

Proses pengembangan dilakukan menggunakan penelitian *Research & Development* (R&D). Pengembangan LKPD sebagai media pembelajaran fisika pada materi vektor, gerak lurus, dan gerak parabola, tahap yang digunakan sampai tujuh tahap, yaitu identifikasi masalah, analisis kebutuhan dan pengumpulan data, desain LKPD, implementasi LKPD,

validasi, revisi, dan uji coba. Penelitian yang dilakukan oleh (Haqsari, 2014) memperoleh hasil validasi ahli media dan ahli materi masing-masing 85,13% dan 93,82% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan data hasil penilaian pengguna dikategorikan sangat baik dengan persentase 79,61%. Dengan rata-rata nilai tertinggi 4,3 pada indikator kelengkapan materi pada aspek materi dan penyajian. Sementara nilai terendah 3,58 pada indikator ketepatan penggunaan video pada aspek teknis.

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Ango, 2013) memperoleh hasil LKPD yang dikembangkan keseluruhan baik dan menarik, mulai dari isi hingga tampilan. Namun penggunaan ilustrasi sedikit, sehingga antara materi dan ilustrasi tidak seimbang. Serta belum dikembangkan dalam bentuk elektronik.

Penelitian lain dilakukan oleh (Maizaliani, 2019) memperoleh hasil validasi "layak" dengan nilai rata-rata dari validasi tim ahli sebesar 80,5%. Selain itu pengembangan LKPD berbasis POE berada pada kriteria layak untuk digunakan. (Maizaliani, 2019) dalam penelitiannya menjabarkan kelebihan POE adalah memberikan kesempatan pada siswa untuk

lebih aktif dan akan membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman yang akan di dapatkan. Berdasarkan keberhasilan pada penelitian sebelumnya dan keunggulan model pembelajaran POE oleh karena itu peneliti mengembangkan media pembelajaran LKPD berbasis POE untuk meningkatkan KPS siswa.

Berdasarkan validasi ahli, pengembangan media pembelajaran E-LKPD yang telah dikembangkan bahwa E-LKPD memiliki kelayakan materi sebesar 81,48% dengan kategori “sangat valid” dan memiliki kelayakan media sebesar 94,67% dengan kategori “sangat valid”. Pengembangan media yang dilakukan oleh peneliti sudah sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Maizaliani, 2019) dengan kesimpulan bahwa LKPD dapat dijadikan sebagai media yang menarik karena bentuk cenderung menarik, isi singkat dan jelas serta terdapat aktifitas belajar yang menarik.

Keunggulan dari produk E-LKPD yang dikembangkan oleh peneliti yaitu, E-LKPD dapat digunakan sebagai media alternatif yang menarik dan sesuai dengan situasi Covid-19, dikarenakan

bentuknya sederhana, praktis, mudah penggunaannya, serta memiliki jangkauan luas. Selain itu adanya ilustrasi, tampilan cerah serta aktifitas belajar nyata membuat siswa lebih tertarik menggunakannya. E-LKPD yang dikembangkan oleh peneliti juga menambahkan indikator Keterampilan Proses Sains (KPS) yang disisipkan pada setiap latihan soal dan kegiatan siswa dan sesuai dengan model POE agar membantu siswa untuk memahami konsep fisika berdasarkan pengalaman yang didapat serta menstimulus siswa untuk mendiskusikan suatu topik sehingga tercipta pembelajaran yang aktif. Hal ini sesuai dengan data hasil tanggapan siswa terhadap penggunaan E+LKPD pada materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola dengan hasil siswa menjawab sangat tertarik sebesar 0%, menjawab tertarik sebesar 64,89%, menjawab kurang tertarik sebesar 24,45%%, menjawab tidak tertarik sebesar 10,66% dan sangat tidak tertarik sebesar 0%. Sehingga penggunaan E-LKPD sebagai media pembelajaran dikatakan E-LKPD menarik bagi siswa.

Perlunya inovasi terhadap media pembelajaran yang menyesuaikan keadaan dan karakter sekolah

menjadikan peneliti mengembangkan E-LKPD sebagai media pembelajaran materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola. Prasetyo (2019) menjelaskan bahwa seorang guru tidak sekedar memiliki kecerdasan, kreativitas dan karakter, namun perlu memahami pemilihan teknik mengajar serta media yang baik sesuai dengan kondisi terkini.

Pembuatan E-LKPD telah melalui beberapa tahap, namun sebelum dipublikasi E-LKPD perlu dilakukan validasi oleh ahli media dan materi. Validasi dilakukan dengan tujuan mendapatkan penilaian kelayakan, saran dan masukan dari para ahli yang memiliki kompeten di bidangnya, sehingga E-LKPD memiliki kualitas baik. Setelah melalui tahap validasi, selanjutnya dilakukan revisi sesuai dengan saran dari para ahli sehingga peneliti mampu membuat E-LKPD berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) untuk meningkatkan KPS siswa.

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas. Uji coba dilakukan guna mengetahui tanggapan siswa terhadap E-LKPD berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) untuk meningkatkan Ketrampilan Proses Sains (KPS) pada materi vektor,

gerak lurus dan gerak parabola. Pelaksanaan uji coba terbatas pada 29 siswa kelas X MA Darul Ulum Semarang dengan pemberian angket berisi 22 butir pernyataan. Hasil uji coba terbatas digunakan untuk perbaikan apabila dikemudian hari dilakukan uji coba dengan skala yang lebih besar.

Hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Persentase Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Persentase
1	Materi	81.54%
2	Penyajian	80%
3	Bahasa	83,3%

Berdasarkan Tabel 4.2, hasil validasi dari ahli materi pada aspek materi, penyajian dan bahasa E-LKPD memperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 81,61% dengan kategori “sangat layak”. Ini membuktikan bahwa materi dalam E-LKPD sesuai dengan KI, KD dan indikator yang dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan kognitif dan pemahaman terhadap materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola. Data hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada lampiran 4.

Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Persentase Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Persentase
1	Didaktif	92%
2	Konstruksi	94%
3	Teknis	96%

Berdasarkan Tabel 4.3, hasil validasi dari ahli media pada aspek didaktif, konstruksi dan teknis E-LKPD memperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 94% dengan kategori “sangat layak”. Hal tersebut dikarenakan E-LKPD sudah mencakup semua aspek. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan penilaian ahli media terhadap E-LKPD yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran Fisika di SMA/MA. Data hasil validasi ahli media dapat dilihat pada lampiran 5.

E-LKPD yang telah dikembangkan terlebih dahulu dilakukan validasi oleh ahli materi dan media, direvisi kemudian dipublikasikan kepada siswa untuk mengambil data tanggapan siswa terhadap E-LKPD yang dikembangkan. E-LKPD diujikan pada 29 siswa kelas X IPA MA Darul Ulum Semarang dengan teknik

pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*, Sugiyono (2016) menjelaskan teknik ini merupakan teknik pengambilan sampel dengan suatu pertimbangan tertentu, dalam hal ini adalah sesuai dengan tujuan penelitian.

Tanggapan siswa terhadap pengembangan E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan KPS didapatkan persentase siswa menjawab sangat tertarik sebesar 0%, tertarik sebesar 64,89%, kurang tertarik sebesar 24, 45%, tidak tertarik sebesar 10,66% dan sangat tidak tertarik sebesar 0%. Data hasil tanggapan siswa dapat dilihat pada lampiran 6. E-LKPD yang dikembangkan dapat disimpulkan mendapat respon positif dari siswa.

Berdasarkan hasil penilaian angket yang telah diisi oleh siswa disimpulkan dapat menstimulus siswa dalam belajar dikarenakan E-LKPD memuat ilustrasi jelas dan tidak berlebihan, penggunaan warna menarik dan tidak mengganggu keterbacaan, tampilan menarik, serta adanya kegiatan siswa yang disesuaikan dengan model POE (*Predict, Observe, Explain*) dan indikator Keterampilan Proses Sains (KPS).

Berdasarkan paparan pembahasan penelitian pengembangan media pembelajaran E-LKPD, maka media tersebut dianggap berhasil dikembangkan lebih baik karena dibuat sesuai rancangan dan memberikan manfaat bagi proses pembelajaran khususnya pembelajaran daring.

Kondisi pembelajaran berubah di tengah situasi pandemi membuat siswa harus belajar dari rumah. Sehingga dibutuhkan media pembelajaran inovatif, kreatif, sesuai situasi serta dapat menerapkan kegiatan sains walau dilaksanakan dari rumah. E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan KPS menjadi solusi, memperoleh respon positif dari siswa sehingga menunjukkan media E-LKPD Fisika dapat diterima oleh siswa.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian pengembangan ini sebagai berikut.

1. Pengembangan E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains kelas X dilakukan dalam berbagai tahap. Meliputi identifikasi masalah, analisis kebutuhan dari data yang telah dikumpulkan, desain produk, validasi, revisi dan uji coba.
2. Penilaian ahli materi dan ahli media terhadap E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains untuk kelas X masing-masing mendapatkan prosentase sebesar 81,48% dan 94,67% dengan kriteria sangat layak.

B. Saran

1. Saran Pemanfaatan

Diharapkan produk penelitian berupa E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains untuk kelas X dapat diaplikasikan di

kelas sehingga kualitas E-LKPD secara maksimal dapat dirasakan.

2. Saran Implementasi

Diharapkan produk E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains untuk kelas X dapat diaplikasikan untuk membantu mencapai kompetensi, karena mendorong siswa aktif dan merekonstruksi sendiri konsep pengetahuan mereka masing-masing.

3. Saran Pengembangan Lanjutan

Diharapkan produk E-LKPD berbasis POE untuk meningkatkan ketrampilan proses sains untuk kelas X dapat digunakan sebagai acuan atau bahan untuk mengembangkan bahan ajar untuk materi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajudin. (2016). *Fisika Dasar I*. Institut Teknologi Bandung.
- Ananda, Rusydi. (2019). *Perencanaan Pembelajaran*. Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPPI).
- Ananda, Rusydi., & Fadhli, Muhammad. (2018). *Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik dalam Pendidikan)*. CV. Widya Puspita.
- Ango, Benedikta. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Berdasarkan Standar Isi Untuk SMA Kelas X Semester Ganjil. *Skripsi*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Aulia, Nurul Mawahdah. (2021). Pembelajaran Berbasis Daring (Online) di Masa Pandemi Covid-19 pada Mahasiswa PPKN Universitas Muhammadiyah Makassar. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Azwar, Saifuddin. (2005). *Metode Penelitian*. Pustaka Belajar.

- Devi, Poppy K., Sofiraeni, Renny, & Khairuddin. (2009). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Guru SMP*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA).
- Fannie, Rizky Dezricha, & Rohati. (2014). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis POE (Predict, Observe, Explain) Pada Materi Program Linear Kelas XII SMA. *Jurnal Sainsmatika*, Vol. 8. No. 1.
- Fatimah, Dewi. (2021). Analisis Pelaksanaan Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19 di Sekolah Dasar. *Skripsi*. Universitas Jambi.
- Fatimah, Nurul., Sutarto., & Harijanto, Alex. (2017). Pengembangan LKS Model POE (Prediction, Observsation, Explanation) Untuk Pembelajaran Fisika di SMA (Uji Coba Pada Pokok Bahasan Elastisitas dan HukumHooke). *Jurnal Edukasi*, Vol. 4. No. 2, hal. 4-8.
- Griffiths, David J. (1999). *Introductions to Electrodynamics*. Prentice-Hall, Inc.
- Halliday, David., & Resnick, Robert. (2011). *Fundamental Of Physics 9th Edition Extended*. John Wiley & Sons, Inc.
- Hamalik, Oemar. (2009). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. PT. Bumi Aksara.

- Handayani, Sri., & Damari, Ari. (2009). *FISIKA Untuk SMA dan MA Kelas X*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Haqsari, Rizqi. (2014). Pengembangan Dan Analisis E-LKPD (Elektronik- Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia Pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet. *Skripsi*, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hugh D., Young., & Freedman, Roger A. (2008). *Sears and Zemansky's University Physics With Modern Physics 12th Edition*. Pearson Education, Inc.
- Imza, Arya Sona. (2019). Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Predict-Observe-Explain (POE) Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Mengembangkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Skripsi*, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Indrawati, & Setiawan, Wawan. (2009). *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan Untuk Guru SD*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Indrianto, Lis. (1998). *Pemanfaatan Lembar Kerja Siswa Dalam Pengajaran Matematika Sebagai Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Matematika*. IKIP Semarang.

- Jumini, Sri., & Wahyudi. (2015). Konsep Vektor Dan Nilai-Nilai Pendidikan Spiritual Di Dalamnya (Telaah Buku :”Analisis Vektor” Kajian Teori Pendekatan Al-Qur’an Karya Ari Kusumastuti). *Jurnal PPKM 1*, 1-10.
- Kuntarto, E. (2017). Keefektifan Model Pembelajaran Daring dalam Perkuliahan Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi. *Journal Indonesian Language Education and Literature*. Vol. 3, No. 1, Hal. 99-110.
- Kurniawan, Dwi., & Sucahyo, Imam. (2015). Perancangan Kit Percobaan Gerak Lurus Berubah Beraturan Pada Bidang Miring. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, Vol. 4. No. 3, hal. 84-88.
- Lestari, Nurrahma Dwi., & Suliyanah. (2020). Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Model Predict-Observe-Explain (POE) untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Fisika*, Vol. 9. No. 2, hal. 157-165.
- Mahmudah, Siti. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Tematik Berbasis Scientific Tema Kayanya Negeriku Subtema 2 Pembelajaran 1 Di SD Negeri Mandirancan. *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Maizaliani, Cut Roza. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Predict, Observe, Explain Pada Materi Usaha dan Energi di SMA Inshafudin

- Banda Aceh. *Skripsi*, UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh.
- Majid, Abdul. (2011). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Remaja Rosdakarya.
- Majid, Abdul. & Rochman Chaerul. (2015). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Mulyasa, E. (2013). *Pengembangan dan Implementasi Pemikiran Kurikulum*. Rosdakarya.
- Muna, Izza Aliyatul. (2017). Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA. *Jurnal Studi Agama*, Vol. 5. No. 1.
- Naja, Hilmiyatu, dkk. (2020). Integrasi Sains dan Agama (*Unity of Science*) dan Pengaplikasiannya terhadap Penerapan Materi Reproduksi dan Embriologi. *Bioedukasi : Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 13, No. 2, Hal. 70-73.
- Nurachmandani, Setya. (2009). *FISIKA 1 Untuk SMA/MA Kelas X*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nurjanah. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis POE (Predict-Observe-Explain) Melalui Pendekatan Metaphoral Thinking

Berorientasi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. *Skripsi*, UIN Raden Intan Lampung.

Permana, A. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Pengapian Berbasis Komputer untuk Pembelajaran di SMK Ma'arif Salam Magelang*. Universitas Negeri Yogyakarta.

Permatasari, Bella. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis POE Untuk Pembelajaran Fisika Materi Momentum dan Impuls SMA. *Skripsi*, Universitas Lampung.

Permendikbud. (2014). *Permendikbud Nomor 58 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama*. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Permendiknas. (2006). *Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Menteri Pendidikan Republik Indonesia.

Prasetyo, H. (2019). *Menjadi Guru yang Hebat dan Menyenangkan*. Duta.

Prastowo, Andi. (2011). *Metode Penelitian dalam Perspektif Rancangan Penelitian*. Ar-Ruzz Media.

Purnama, Angga Eka. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Predict-Observe-Explain Materi Kalor Untuk Meningkatkan

Ketrampilan Proses Sains. *Skripsi*, Universitas Pendidikan Indonesia.

Sanjaya, Wina. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Prenada Media.

Sari, Okta Briyanti M., Risdianto, Eko., & Sutarno. (2020). Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Berbasis POE Berbantuan Augmented Reality Untuk Melatih Keterampilan Proses Dasar Pada Konsep Fluida Statis. *Journal of Science Education*, Vol. 4. No. 2, hal. 85-93.

Saripudin, Aip., Rustiawan K., Dede, & Suganda, Adit. (2009). *Praktis Belajar Fisika 1 : untuk SMA/MA Kelas X*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Semiawan, Conny.(1992). *Pendekatan Ketrampilan Proses*. Gramedia.

Setyowati, A., & Subali, B. (2011). Implementasi Pendidikan Konflik Kognitif dalam Pembelajaran Fisika untuk Menumbuhkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 7, No. 2, Hal. 89-96.

Sinaga, Debby D., Nyeneng, I Dewa P., & Herlina, Kartini. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Predict-Observe-Explain Pada Materi Tekanan Dalam Zat Cair Untuk

Meningkatkan Keterampilan Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 7. No. 2.

Sudarminta. (2013). *Etika Umum : Kajian tentang Beberapa Masalah Pokok dan Teori Etika Normatif*. Yogyakarta Kanisius.

Sukmadinata, Nana Syaoidah. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan*. PT. Remaja Rosdakarya.

Sugiyono. (2014). *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

Surat Edaran. (2020). *Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Covid-19*. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Surat Edaran. (2020). *Surat Edaran Nomor 15 Tahun 2020 tentang Pedoman Penyelenggaraan Belajar dari Rumah dalam Masa Darurat Penyebaran Covid-19*. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Triwiyanto, Teguh. (2014). *Pengantar Pendidikan*. PT. Bumi Aksara.

Undang-Undang Republik Indonesia. (2003). *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Pemerintah Republik Indonesia.

- Warsono, Hariyanto, & Muliawati, Nita Nur. (2013). *Pembelajaran Aktif : Teori dan Asesmen*. Remaja Rosdakarya.
- Widodo, Tri. (2009). *Fisika Untuk SMA/MA Kelas X*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Widoyoko, & Putro, Eko. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Widyantini. (2013). *Penyusunan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) sebagai Bahan Ajar*. P4TK-Matematika.
- Yupani, Evi.(2013). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict, Observer, Explain) Ber bantuan Materi Bermuatan Kearifan Lokal Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Ganesa.
- Zulkifli, Ahmad. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis PDEODE (Predict-Discuss-Explain-Observe-Discuss-Explain) Pada Materi Suhu dan Perubahannya Kelas VII SMP/MTs. *Skripsi*, UIN Raden Intan Lampung.

LAMPIRAN

*Lampiran 1***Lembar Pertanyaan Pra Riset Guru**

Nama Sekolah : MA Darul Ulum
Alamat Sekolah : Jl. Raya Wates Ngaliyan,
Wates, Kec. Ngaliyan,
Kota Semarang, Jawa
Tengah, 50188
Nama Guru Kelas : Aris Barokah, S. Pd.
Hari/ Tanggal : 7 September 2022

**Wawancara tentang media pembelajaran pada saat
kegiatan pembelajaran normal selama pandemi**

1. Apa saja media pembelajaran Fisika yang digunakan di MA Darul Ulum Semarang?
2. Berapa jenis media pembelajaran Fisika yang digunakan di MA Darul Ulum Semarang?
3. Apakah guru selalu menggunakan media pembelajaran saat proses belajar mengajar?
4. Bagaimanakah langkah-langkah guru dalam mempersiapkan media pembelajaran khususnya Fisika pada materi yang akan dipelajari?
5. Apa saja langkah-langkah guru memanfaatkan media pembelajaran untuk materi fisika yang akan dipelajari di MA Darul Ulum Semarang?

6. Apakah selama pandemi kegiatan belajar mengajar tetap menggunakan media pembelajaran Fisika atau mungkin menggunakan media lain?
7. Metode pembelajaran apa yang digunakan guru selama masa pandemi?
8. Apakah terdapat perbedaan dalam pemanfaatan media pembelajaran di kelas selama masa pandemi?
9. Bagaimana kegiatan tindak lanjut yang dilakukan oleh guru setelah memanfaatkan media pembelajaran?
10. Bagaimana cara guru membuat siswa aktif selama proses pembelajaran secara normal dan daring?
11. Adakah hambatan yang dialami oleh guru dalam pemanfaatan media pembelajaran saat normal dan daring?
12. Adakah hambatan yang dialami oleh siswa selama menggunakan media pembelajaran?

*Lampiran 2***Rangkuman Hasil Wawancara Pra-Riset Guru****Narasumber : Aris Barokah, S. Pd****Tanggal : 7 September 2021****Wawancara tentang media pembelajaran pada saat kegiatan pembelajaran normal selama pandemi**

1. MA Darul Ulum Semarang menggunakan beberapa media pembelajaran. Diantaranya buku paket, LKPD, modul, dan PPT yang dibuat oleh guru.
2. MA Darul Ulum Semarang menggunakan setidaknya 3 jenis media pembelajaran. Namun akan berbeda menyesuaikan dengan bab yang dipelajari.
3. Guru selalu menggunakan media pembelajaran terutama pada materi Fisika.
4. Langkah-langkah yang dilakukan oleh guru saat mempersiapkan media pembelajaran adalah pertama menganalisis terlebih dahulu materi yang akan dipelajari serta kompetensi capaian. Kemudian mengelompokkan bagian-bagian mana saja yang perlu ditekankan sebelum membuat media belajar.

5. Langkah-langkah guru dalam memanfaatkan media pembelajaran yaitu menganalisis bab yang akan dipelajari. Kemudian mengelompokkan bagian mana saja yang memang diperlukan penekanan. Tidak menutup kemungkinan guru akan memanfaatkan media pembelajaran alternatif seperti modul kerja dan sebagainya.
6. Selama pandemi MA Darul Ulum Semarang tetap menggunakan media pembelajaran, disesuaikan dengan kebutuhan.
7. Metode yang digunakan oleh guru selama pandemi adalah metode ceramah plus.
8. Terdapat perbedaan penggunaan media pembelajaran selama pembelajaran normal dan daring. Saat pembelajaran daring penggunaan buku menjadi lebih dominan,
9. Kegiatan tindak lanjut yang dilakukan oleh guru setelah penggunaan media pembelajaran adalah melakukan analisis terhadap hasil tindak lanjut siswa. Melakukan perbaikan terhadap media yang digunakan jika dianggap kurang memenuhi target capaian.

10. Cara guru untuk mendorong siswa aktif saat proses pembelajaran selama pandemi hanya sebatas melakukan quiz selama proses pembelajaran.
11. Hambatan yang dialami oleh guru dalam pembelajaran daring terkadang terjadi miskonsepsi dikarenakan keterbatasan melakukan pembelajaran secara tatap muka.
12. Hambatan yang dialami oleh siswa saat penggunaan media pembelajaran selama ini belum ada, namun ketika dalam pembelajaran daring terkadang terganggu karena permasalahan jaringan internet sehingga menyebabkan siswa kesulitan mengikuti.

*Lampiran 3***Produk Hasil Pengembangan**

FISIKA
SMA/ MA X

MENINGKATKAN KETRAMPILAN PROSES SAINS
PREDICT - OBSERVE - EXPLAIN

Disusun oleh : Hanifah Noor Oktaviani

 PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO

NAMA KELOMPOK

1.
2.
3.
4.



Kata Pengantar

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena berkat dan rahmat-Nya akhirnya LKPD dapat terselesaikan. Tujuan penulisan LKPD yaitu terkait dengan tugas akhir skripsi dan keinginan dari penulis untuk membuat media pembelajaran yang menarik, tidak membosankan serta membantu peserta didik untuk lebih memahami materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola di sekolah.

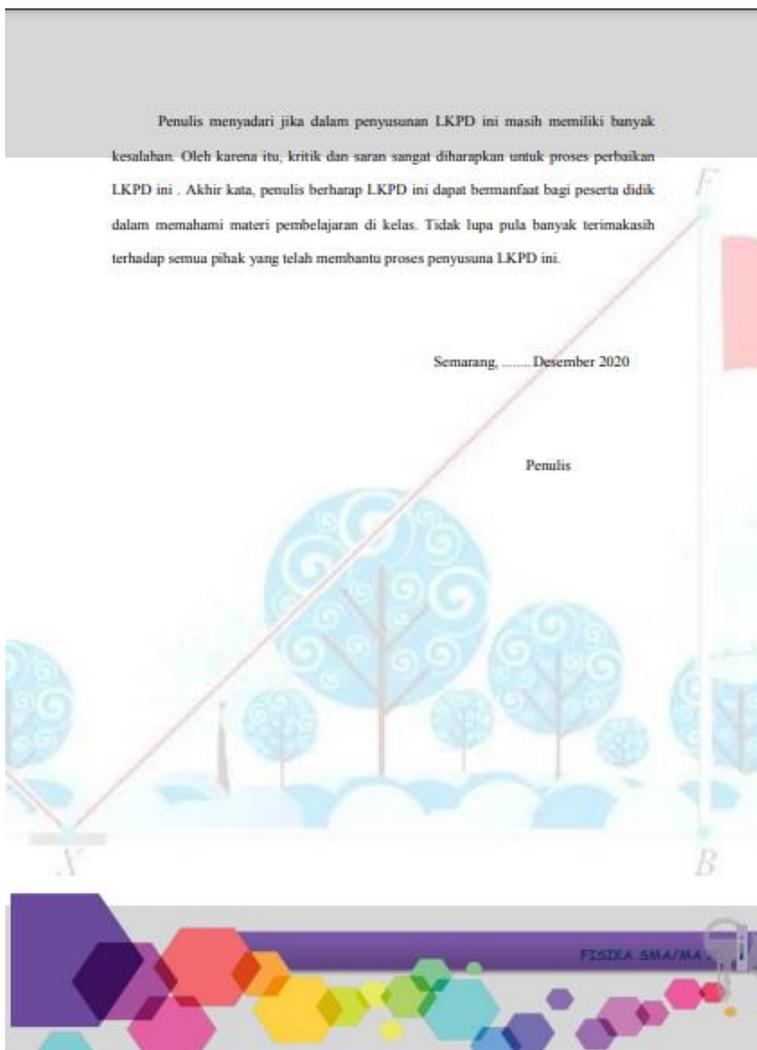
Secara keseluruhan isi dari LKPD ini berisi ringkasan materi, tugas dan kegiatan praktikum. Materi di dalam LKPD ini disusun secara singkat dengan tujuan mampu merangsang peserta didik mampu berfikir mandiri. Ditambah dengan adanya tugas dan kegiatan praktikum diharapkan mampu membantu peserta didik mengembangkan keterampilan proses sains (KSP) yang mereka miliki.

Berbasis pada Keterampilan Proses Sains (KSP) berdasarkan kurikulum 2013, dimana menekankan pada penggunaan pendekatan ilmiah pada setiap proses pembelajarannya. Sangat sesuai digunakan terutama pada ilmu alam, termasuk juga Fisika. Ilmu yang didasari oleh kegiatan eksperimen sebelum kemudian didapatkan sebuah pengetahuan yang mampu bertahan hingga waktu ke waktu. Proses penemuan pengetahuan tersebut kemudian diketahui sebagai Keterampilan Proses Sains (KSP). Keterampilan Proses Sains (KSP) ini sangat penting bagi peserta didik, membantu mereka memahami ilmu Fisika secara nyata. Menemukan sendiri konsep pengetahuan. Selain itu, dengan adanya LKPD ini diharapkan peserta didik mampu belajar secara mandiri.

Penulis menyadari jika dalam penyusunan LKPD ini masih memiliki banyak kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk proses perbaikan LKPD ini. Akhir kata, penulis berharap LKPD ini dapat bermanfaat bagi peserta didik dalam memahami materi pembelajaran di kelas. Tidak lupa pula banyak terimakasih terhadap semua pihak yang telah membantu proses penyusunan LKPD ini.

Semarang,Desember 2020

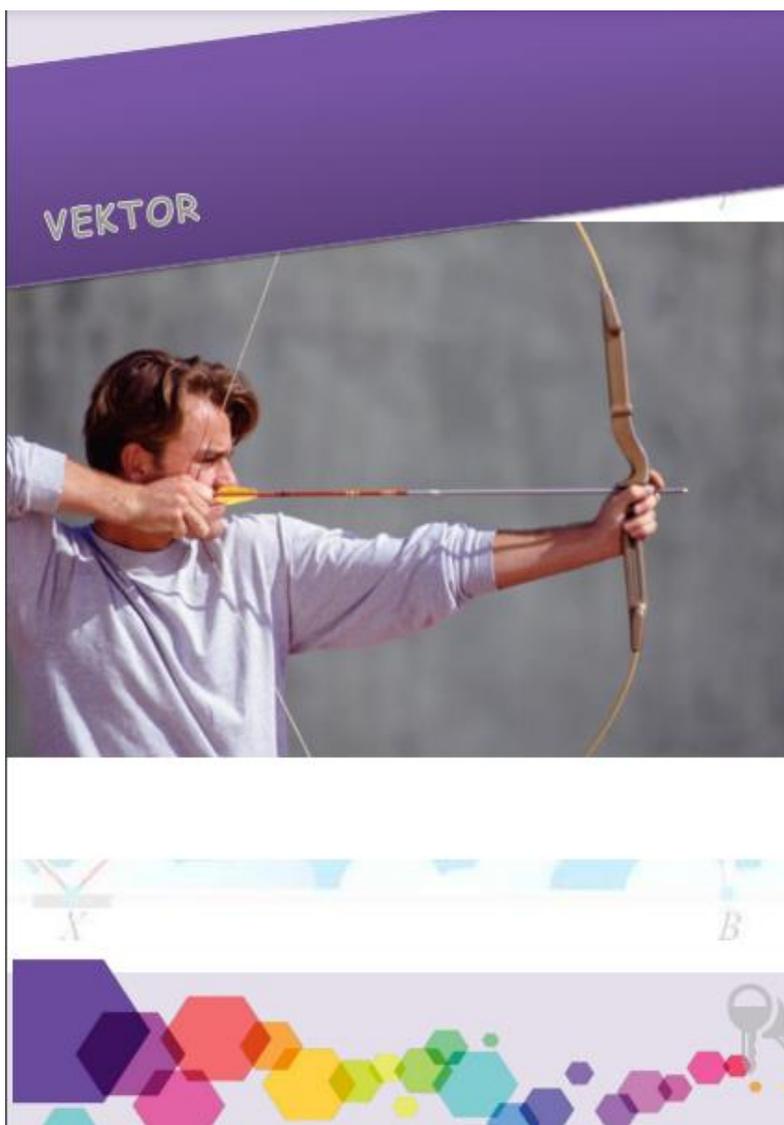
Penulis



Daftar Isi

Kata Pengantar		i
Daftar Isi		ii
Bab I	Vektor	
	A. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	1
	B. Peta Konsep	2
	C. Definisi	3
	D. Operasi pada Vektor	4
	1. Penjumlahan	4
	2. Pengurangan	6
	3. Perkalian	6
	G. Penguraian Vektor	7
	H. Vektor Satuan	7
	I. Tugas	8
	J. Tugas 2	9
Bab II	Gerak Lurus	
	A. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	10
	B. Peta Konsep	11
	C. Besaran Fisis	12
	D. Jenis-Jenis Gerak Lurus	14
	E. Tugas	16
	F. Tugas 2	17
Bab III	Gerak Parabola	
	A. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	19
	B. Peta Konsep	20
	C. Besaran Fisis	21
	E. Tugas	24
	F. Tugas 2	25
Daftar Pustaka		27





KOMPETENSI INTI**KI 3**

Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan, kemamasiaan, 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.

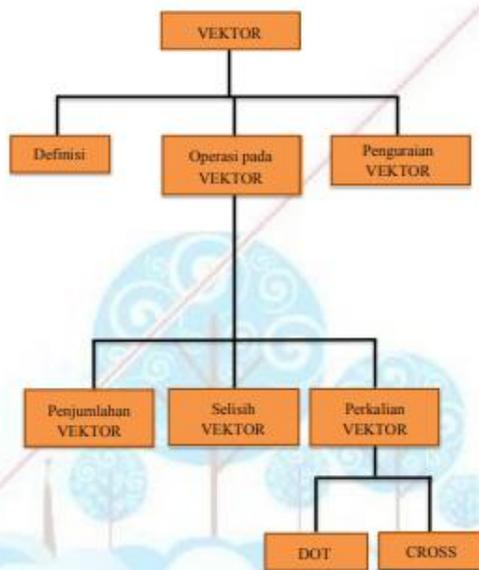
KI 4

Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI DASAR

- 3.3. Menerapkan prinsip penjumlahan vektor sebidang misalnya perpindahan.
- 4.3. Merancang percobaan untuk menentukan resultan vektor sebidang (misalnya perpindahan) beserta presentasi hasil dan makna fisiknya.

Peta Konsep



VEKTOR

DEFINISI

Vektor adalah besaran yang selain memiliki nilai juga memiliki arah tertentu.

Sama halnya seperti vektor, manusia juga memiliki orientasi layaknya vektor. Bermula dari titik awal kemudian berkembang dan berakhir pada titik ujung. Sebagaimana tertuang pada ayat Al-Qur'an berikut

وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَكُمْ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ إِذَا أَنْتُمْ بَشَرٌ تَلْمِزُونَ

Artinya : "dan di antara tanda-tanda (kebesaran)-Nya ialah Dia menciptakan kamu dari tanah kemudian kamu riba-riba (menjadi) manusia yang berkembangbiak." (Q.S. Ar-Ruum : 20

Contoh besaran vektor adalah perpindahan, kecepatan dan gaya. Untuk menggambar vektor dapat dengan menggunakan anak panah.

Misal perpindahan sebuah benda dari titik A ke B. Kita dapat menulis vektor perpindahan dengan menggambar anak panah dari A ke B. Arah dari kepala anak panah menunjukkan arah dari perpindahan. Sementara panjang dari anak panah merepresentasikan besar nilai perpindahan.

Vektor dapat ditulis dengan memberikan tanda panah diatas huruf, \vec{A} . Sedangkan untuk menyatakan besar nilai dari sebuah vektor dapat dituliskan dengan huruf bercetak tebal, A . Atau dituliskan miring, A dan menuliskan tanda mutlak $||A||$.

OPERASI PADA VEKTOR

I. PENJUMLAHAN

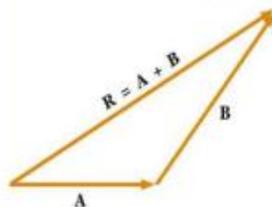
Hasil penjumlahan vektor disebut dengan resultan vektor (R). Berikut jenis penjumlahan vektor

- Penjumlahan vektor dalam satu garis.
- Penjumlahan satu vektor dalam satu bidang datar.

Aturan untuk menjumlahkan vektor dideskripsikan menggunakan metode geometri. Terdapat beberapa metode untuk menjumlahkan vektor dalam satu bidang datar yaitu

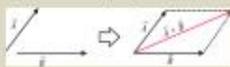
1. Metode Penambahan Segitiga

Untuk menambahkan vektor A ke vektor A , langkah pertama gambar vektor A kemudian gambar vektor B dari ujung ekor vektor A . Resultan vektor (R) adalah vektor hasil penggambaran dari pangkal vektor A ke ujung vektor B . Seperti gambar di bawah ini



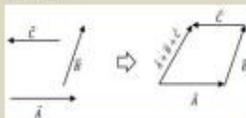
2. Metode Jajargenjang

Pada cara ini pangkal dari dua vektor saling terhubung satu sama lain. Resultan vektor (R) adalah vektor hasil penggambaran dari pangkal kedua vektor ke titik pertemuan garis semu dua vektor. Seperti terlihat pada gambar berikut



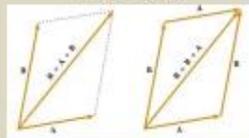
3. Metode Poligon

Resultan vektor dapat ditemukan dengan menarik garis dari pangkal vektor pertama sampai ujung vektor terakhir. Seperti pada gambar di bawah



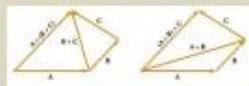
Ketika dua buah vektor dijumlahkan, hasilnya tidak bergantung pada perintah penjumlahan. Hal ini dinamakan dengan hukum komutatif penjumlahan. Sebagai contoh

$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$$



Ketika terdapat tiga atau lebih vektor dijumlahkan, maka hasilnya tidak bergantung pada cara dimana tiap vektor dikelompokkan bersama. Hal ini dinamakan dengan hukum asosiatif penjumlahan. Sebagai contoh

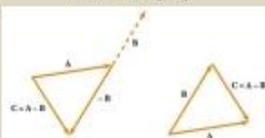
$$\vec{A} + (\vec{B} + \vec{C}) = (\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$$



2. Pengurangan Vektor

Pengurangan vektor dilakukan dengan menggunakan definisi negatifnya sebuah vektor. Negatifnya sebuah vektor didefinisikan sebagai vektor yang menghasilkan nilai nol jika dijumlahkan. Memiliki nilai sama namun arah berbeda. Sebagai contoh

$$\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$$



3. Perkalian Vektor

Operasi perkalian pada vektor dapat terbagi menjadi 3 yaitu

a. Perkalian vektor dengan sebuah skalar

Besaran skalar adalah besaran yang memiliki nilai saja. Perkalian jenis ini menghasilkan besaran vektor.

b. Perkalian Titik (Dot)

Perkalian titik menghasilkan besaran skalar. Perkalian ini akan menghasilkan nilai 1 apabila satu

bidang, dan 0 jika berbeda.

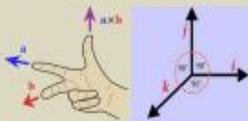
$$\hat{i} \cdot \hat{i} = \hat{j} \cdot \hat{j} = \hat{k} \cdot \hat{k} = 1$$

$$\hat{i} \cdot \hat{j} = \hat{j} \cdot \hat{k} = \hat{k} \cdot \hat{i} = 0$$

c. Perkalian Silang (Cross)

Perkalian jenis ini adalah perkalian antara vektor \vec{A} dan vektor \vec{B} yang menghasilkan vektor baru \vec{C} . Vektor baru hasil perkalian yang arahnya tegak lurus terhadap vektor \vec{A} dan vektor \vec{B} atau tegak lurus terhadap bidang yang dibentuk oleh dua vektor tersebut.

Untuk menentukan arah vektor hasil perkalian dapat digunakan aturan tangan kanan.



Perlu diingat terdapat beberapa poin penting, diantaranya sebagai berikut

1. Tidak berlaku sifat komutatif.
2. Jika kedua vektor saling tegak lurus ($\alpha = 90^\circ$) maka hasil perkalian adalah 1.
3. Jika kedua vektor searah ($\alpha = 0^\circ$) maka hasil perkalian adalah 0.

PENGURAIAN VEKTOR

Vektor dapat diuraikan ke dalam dua komponen yang saling tegak lurus satu sama lain. Komponen ini kemudian dinamakan dengan proyeksi vektor. Proyeksi vektor dapat dituliskan sebagai berikut

$$F_x = F \cos \alpha$$

$$F_y = F \sin \alpha$$

Apabila terdapat dua atau lebih vektor dengan membentuk sudut tertentu dicari hasil penjumlahan vektor-vektor tersebut (R) maka terlebih dahulu uraikan vektor-vektor tersebut, baru kemudian operasikan sesuai dengan komponennya. Selanjutnya cari resultan menggunakan persamaan berikut

$$R = \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2}$$

$$\text{Dengan arah } \tan \alpha = \frac{\sum F_y}{\sum F_x}$$

VEKTOR SATUAN

Vektor satuan pada sumbu X adalah \hat{i} . Pada sumbu Y adalah \hat{j} . Sementara pada sumbu Z adalah \hat{k} .

Misalkan terdapat sebuah titik dituliskan seperti berikut

$$r = r_x + r_y$$

Maka dapat dituliskan posisi titik r sebagai berikut

$$r = x\hat{i} + y\hat{j}$$

Inilah yang disebut dengan vektor posisi.

TUGAS

A. Pernyataan Masalah

Melalui kegiatan diskusi, peserta didik diminta untuk mencari informasi terkait vektor. Kemudian peserta didik diminta untuk menyampaikan hasil diskusi di hadapan teman teman dan guru

1. Jelaskan bagaimana cara menggambar vektor.
2. Sebut dan jelaskan bagaimana cara menentukan resultan dari dua atau lebih vektor.
3. Cobalah kerjakan pertanyaan berikut
 - a. Jika 1 cm mewakili 50 cm. Gambarkan secara vektor posisi seseorang yang berada di selatan anda.
 - b. Gambarkan juga secara vektor sesuai pertanyaan a jika orang tersebut berada 60° dari posisi semula ke arah searah jarum jam. Dimanakah posisi orang tersebut dari posisi anda.

TUGAS 2

Lakukan percobaan sederhana sebagai berikut



Langkah percobaan :

1. Buat titik di atas lantai dengan menandai titik A.
2. Minta teman anda untuk berjalan dari titik tersebut ke arah lain. Tandai titik baru dengan titik B.
3. Hubungkan titik A dan B dengan tali rafia. Hitung jaraknya dengan penggaris.
4. Minta teman anda untuk berjalan dari titik B dengan arah serong ke kanan. Tandai titik B hingga titik terakhir dengan titik C.
5. Hubungkan titik dan C dengan tali rafia.
6. Hubungkan titik C dan A dengan tali rafia.
7. Tulis hasil percobaan pada kolom hasil percobaan.

Pertanyaan

Dilihat dari titik A, dimanakah letak titik C? Serta jelaskan makna fisis dari percobaan tersebut.



KOMPETENSI INTI**KI 3**

Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, 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, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4

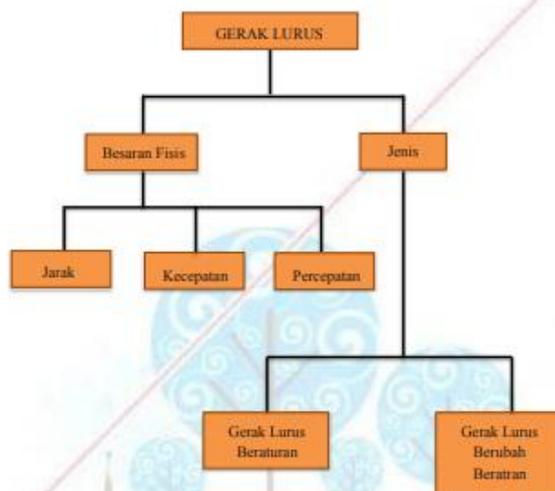
Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI DASAR

3.4. Mengenal besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut penerapannya dalam kehidupan sehari-hari misalnya keselamatan lalu lintas.

4.4. Menyajikan data dan grafik hasil percobaan gerak benda untuk menyelidiki karakteristik gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.

Peta Konsep



GERAK LURUS

Suatu benda dikatakan bergerak apabila kedudukannya berubah terhadap suatu acuan tertentu.

Besaran Fisis

1. Jarak dan Perpindahan

Jarak diartikan sebagai panjang lintasan yang ditempuh oleh suatu benda dan merupakan besaran skalar. Sedangkan perpindahan adalah perubahan kedudukan suatu benda dan merupakan besaran vektor.

2. Kecepatan dan Kelajuan

Kelajuan adalah cepat lambatnya perubahan jarak terhadap waktu, nilainya selalu positif dan tidak memperdulikan arah. Kelajuan merupakan besaran skalar. Sedangkan kecepatan adalah cepat lambatnya perubahan jarak terhadap waktu serta memperhatikan arah. Kecepatan termasuk ke dalam besaran vektor. Kecepatan dapat diukur dengan menggunakan velocimeter.

Setelah benda bergerak selama selang waktu tertentu, akan terdapat dua istilah, yaitu

a. Kecepatan Rata-Rata

Diartikan sebagai hasil bagi antara perpindahan (Δx) dengan selang waktu tempuh (Δt) yang terjadi. Secara matematis dituliskan sebagai berikut

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Sedangkan kelajuan rata-rata diartikan sebagai hasil bagi antara jarak total yang ditempuh dengan waktu tempuh. Secara matematis dituliskan sebagai berikut

$$\text{Kelajuan rata-rata} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$$

b. Kecepatan Sesaat

Kecepatan sesaat merupakan kecepatan pada suatu waktu tertentu. Untuk mengetahuinya perlu diukur jarak tempuh dalam selang waktu tertentu (Δt). Secara matematis dituliskan sebagai berikut

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \text{ dengan } \Delta t \text{ sangat kecil}$$

3. Percepatan

Pada kondisi ketika sebuah benda bergerak ada kalanya ketika kecepatan yang dialami oleh benda tersebut mengalami perubahan seiring waktu. Hal inilah yang dinamakan sebagai percepatan. Percepatan merupakan contoh besaran vektor.

Seperti halnya kecepatan, ketika pergerakan sebuah benda dianalisis, tanda positif dan negatif dapat digunakan untuk mengindikasikan arah dari percepatan. Karena dimensi dari kecepatan adalah L/T dan dimensi waktu adalah T . Sementara percepatan memiliki dimensi hasil bagi antara panjang dan waktu kuadrat, L/T^2 .

Pada beberapa situasi, nilai dari percepatan rata-rata bisa saja berbeda selama interval waktu yang berbeda. Oleh karena itu, akan sangat berguna untuk mendefinisikan percepatan sesaat sebagai batasan dari percepatan rata-rata dengan Δt mendekati nol. Secara matematis dituliskan sebagai berikut

$$a_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{dv_x}{dt}$$

Dari persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa percepatan sesaat sama dengan turunan kecepatan terhadap waktu. Sehingga percepatan dapat dikatakan sebagai perubahan kecepatan selama rentang waktu tertentu. Jika a_x positif, maka percepatan positif searah gumbu x . Jika a_x negatif, maka percepatan negatif searah sumbu x .

Jenis Gerak Lurus

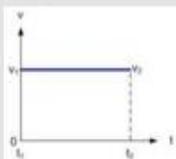
Gerak Lurus dapat dibedakan menjadi dua yaitu

1. Gerak Lurus Beraturan (GLB)

Suatu benda dikatakan

Mengalami Gerak Lurus Beraturan (GLB) apabila lintasannya berbentuk garis lurus dan kecepataannya konstan (tetap). Sehingga tidak terjadi percepatan ($a = 0$). Perpindahan berubah linier dengan waktu.

Grafik hubungan antara kecepatan dan waktu digambarkan sebagai berikut



Sementara untuk persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut

$$s = vt$$

$$s_t = s_0 + vt$$

2. Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB) adalah gerak suatu benda pada lintasan lurus dimana kecepatan benda berubah secara teratur setiap detiknya. Misalkan seorang pengendara motor melaju dalam waktu satu detik menempuh jarak satu meter. Detik berikutnya menempuh jarak tiga meter, begitu seterusnya. Maka pengendara motor tersebut dapat dikatakan memiliki kecepatan yang berubah setiap waktunya. Perbandingan jarak dengan selang waktu yang ditempuh pun berubah.

Pada saat kecepatan awal (v_0) dengan posisi benda x_0 bergerak pada waktu awal (t_0). Kemudian pada kecepatan v , benda sudah berada pada posisi x saat waktu t . Kecepatan rata-rata dari benda tersebut dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut

$$\bar{v} = \frac{x - x_0}{t - t_0} \dots\dots 1$$

Karena $t_0 = 0$ dengan percepatan konstan terhadap waktu, maka

$$a = \frac{\bar{v}_1 - \bar{v}_0}{t} \dots\dots 2$$

Untuk mencari kecepatan akhir benda, kedua persamaan sebelumnya ditambahkan dengan v_0 maka

$$\bar{v}_t = \bar{v}_0 + at$$

Untuk mengetahui posisi benda setelah menempuh waktu t sekon ketika benda tersebut mengalami percepatan konstan, dari persamaan kecepatan rata-rata $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ dengan nilai $t_0 = 0$ maka persamaannya menjadi

$$\bar{v} = \frac{x - x_0}{t} \dots\dots 3$$

Karena kecepatan bertambah seiring waktu tempuh maka untuk mencari kecepatan rata-rata dapat dilakukan dengan membagi dua antara kecepatan awal dan akhir. Sehingga dapat dituliskan sebagai berikut

$$\bar{v} = \frac{\bar{v}_0 + \bar{v}_t}{2} \dots\dots 4$$

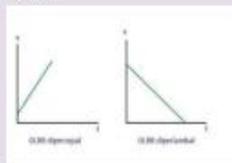
Selanjutnya substitusikan persamaan 4 ke dalam persamaan 3, maka diperoleh

$$x = x_0 + \left(\frac{\bar{v}_0 + \bar{v}_t}{2}\right)t$$

Dengan memasukan nilai $v = v_0 + at$, maka diperoleh

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Grafik hubungan antara kecepatan dan waktu pada GLBB digambarkan berikut



TUGAS

A. Pernyataan Masalah

Melalui kegiatan diskusi, peserta didik diminta untuk mencari informasi terkait gerak lurus. Kemudian peserta didik diminta untuk menyampaikan hasil diskusi di hadapan teman teman dan guru.

Manakah dari peristiwa berikut yang termasuk ke dalam contoh gerak lurus? Sertakan alasannya.



(a)



(b)



(c)

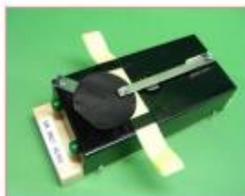


(d)

TUGAS 2

Lakukanlah percobaan sebagai berikut

Alat dan Bahan



Thick Timer



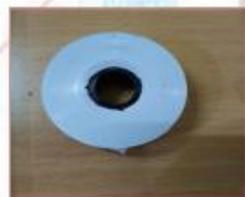
Mobil Mainan



Power Supply



Papan Luncur



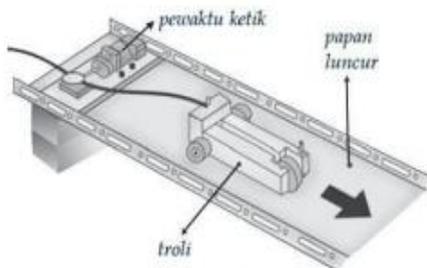
Pita Kertas Ticker Timer



Sellotipe

Langkah Kegiatan

1. Susunlah alat dan bahan seperti pada gambar berikut



2. Letakkan pita kertas ticker timer pada mobil-mobilan (troli) dengan sellotipe.
3. Hidupkan ticker timer kemudian lepaskan mobil mainan sehingga meluncur pada papan luncur.
4. Amati pola pada pita ticker timer.
5. Tandai pada pita ticker timer setiap 10 ketikan.
6. Ukur panjang tiap 10 ketikan pita. Masukkan hasil ke dalam tabel.

Panjang Lintasan	Waktu	Kecepatan	Percepatan

7. Hitung kecepatan dan percepatannya.
8. Lukiskan grafik hubungan antara $v-t$ dan $a-t$ berdasarkan tabel data hasil.

GERAK PARABOLA



KOMPETENSI INTI**KI 3**

Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan, kemunusiaan, 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.

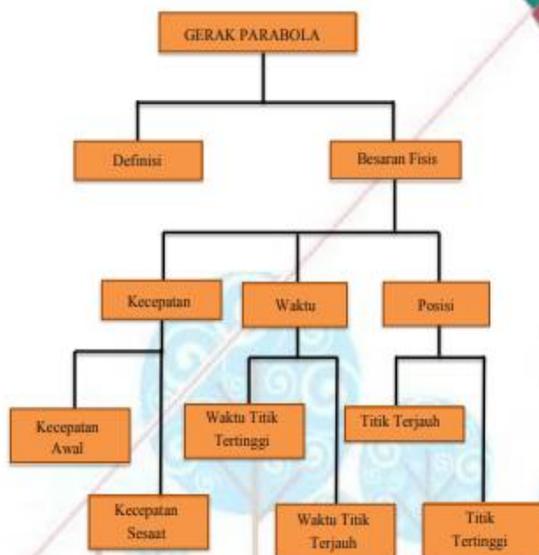
KI 4

Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI DASAR

- 3.5. Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.5. Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya.

Peta Konsep



GERAK PARABOLA

Gerak Parabola adalah suatu benda yang diberi kecepatan awal lalu menempuh lintasan yang arahnya sepenuhnya dipengaruhi oleh percepatan gravitasi dan hambatan udara. Lintasan yang ditempuh oleh gerak ini dinamakan trayektori. Termasuk dalam gerak dua dimensi.

Besaran Fisis

1. Kecepatan

a. Kecepatan Awal

Gerak parabola merupakan gerak perpaduan antara Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB). Diawali oleh kecepatan awal v_0 dengan sudut elevasi sebesar θ . Karena gerak parabola bergerak pada dua sumbu, maka kecepatan awal dapat diuraikan sebagai berikut

Kecepatan di sumbu x

Sementara itu kecepatan di sumbu y adalah

$$\sin\theta = \frac{v_{0y}}{v_0}$$

$$v_{0y} = v_0 \sin\theta$$

Pada gerak sepanjang sumbu x berlaku gerak lurus beraturan, maka kecepatannya dapat dirumuskan sebagai berikut

$$v_x = v_{0x} = v_0 \cos\theta$$

$$x = v_{0x} t = (v_0 \cos\theta)t$$

Sementara gerak pada sepanjang sumbu y berlaku gerak lurus berubah beraturan, sehingga kecepatannya dapat dirumuskan sebagai berikut

$$v_y = v_{0y} - gt = v_0 \sin\theta - gt$$

$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = (v_0 \sin\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = (v_0 \sin\theta)t - \frac{1}{2}gt^2$$

b. Kecepatan Sesaat

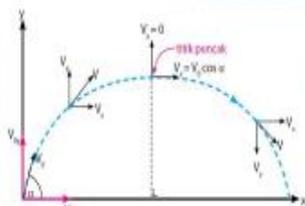
Kecepatan sesaat setelah benda bergerak selama selang waktu t adalah:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Sementara arahnya dapat dituliskan sebagai berikut

$$\tan\theta = \frac{v_y}{v_x}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{v_y}{v_x}$$



2. Waktu

a. Waktu Titik Tertinggi

Pada saat benda berada di titik tertinggi maka kecepatan di sumbu y adalah 0. Waktu yang diperlukan untuk mencapai titik tertinggi dituliskan sebagai berikut

$$v_y = v_0 \sin\theta - gt$$

$$0 = v_0 \sin\theta - gt$$

$$gt = v_0 \sin\theta$$

$$t_{\text{maks}} = \frac{v_0 \sin\theta}{g}$$

b. Waktu Titik Terjauh

Syarat untuk mencapai titik terjauh adalah apabila kondisi sumbu vertikal (y) adalah nol (mencapai permukaan tanah). Maka dapat ditulis sebagai berikut

$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$0 = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = v_{0y}t$$

$$\frac{1}{2}gt^2 = (v_0 \sin\theta)t$$

$$t_{\text{maks}} = \frac{2v_0 \sin\theta}{g}$$

3. Posisi

a. Posisi di Titik Tertinggi

Pada saat benda menempuh titik tertinggi, maka posisi di sumbu x dapat dirumuskan sebagai berikut

$$x_{t\text{maks}} = v_0 t_{\text{maks}} \cos \theta$$

$$x_{t\text{maks}} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{2g}$$

b. Posisi di Titik Terjauh

Pada saat benda menempuh titik terjauh, maka posisi di sumbu y adalah 0. Maka hanya tersisa di koefisien x

$$x_{\text{maks}} = (v_0 \cos \theta) t_{\text{maks}}$$

$$x_{\text{maks}} = (v_0 \cos \theta) \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

$$x_{\text{maks}} = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$



TUGAS

A. Pernyataan Masalah

Melalui kegiatan diskusi, peserta didik diminta untuk memecahkan jawaban mengenai permasalahan tentang gerak parabola. Kemudian peserta didik diminta untuk menyampaikan hasil diskusi di hadapan teman teman dan guru.

1. Jelaskan bagaimana sebuah benda dikatakan mengalami gerak parabola.
2. Apabila benda dilemparkan ke atas maka pada satu titik benda tersebut mencapai ketinggian maksimum sebelum kembali bergerak turun. Kenapa demikian?
3. Jelaskan bagaimana menggambar gerak parabola beserta penguraiannya.

TUGAS 2

Lakukan percobaan berikut dan tulis hasilnya dalam sebuah laporan.

Tujuan Percobaan

Mengamati gerak parabola dan mendeskripsikan hubungan antara kecepatan awal, sudut elevasi, titik tertinggi dan jarak terjauh.

Alat dan Bahan



Langkah Percobaan

1. Lubangi tutup botol dengan paku.
2. Isi botol mineral dengan air. Lalu tutup botol.
3. Miringkan botol berisi air hingga kemiringan 30
4. Tekan botol secara perlahan hingga air keluar dari lubang di tutup botol yang telah dibuat sebelumnya.
5. Ukur tinggi maksimum dan jarak terjauh yang dicapai oleh air dengan menggunakan penggaris.
6. Ulangi langkah di atas dengan memberikan perakuan berbeda pada botol. Dilakukan dengan tekanan lembut dan keras.
7. Ulangi langkah diatas untuk kemiringan berbeda. (30° , 45° , dan 60°)

DAFTAR PUSTAKA

Bueche, Frederick J, Eugene Hecht. 2006. Schaum's Outlines Teori dan Soal-soal FISIKA UNIVERSITAS

Halliday, David, Resnick, Robert, Jearl Walker. 2008. Fundamentals of Physics Extended 8th Edition. USA : John Wiley & Sons.

Young, Hugh D, Roger A. Freedman. 2008. Sears and Zemansky's university physics : with modern physics 12th Edition. San Fransisco : Pearson Education, Inc.



Lampiran 4

**INSTRUMEN VALIDASI PENGEMBANGAN E-LKPD
BERBASIS POE (PREDICT- OBSERVE – EXPLAIN)
UNTUK MENINGKATKAN KETRAMPILAN PROSES
SAINS SISWA SMA KELAS X**

Materi Pelajaran	: IPA
Materi Pokok	: Vektor, Gerak Lurus, dan Gerak Parabola
Judul Penelitian	: Pengembangan E-LKPD Berbasis POE (Predict – Observe – Explain) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Kelas X
Penyusun	: Hanifah Noor Oktaviani
Validator	: Edi Daenuri Anwar, M. Si.
NIP Validator	: 197907262009121002
Instansi Validator	: FST UIN Walisongo Semarang
Hari/ Tanggal	: Kamis, 2 Juni 2022

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian pengembangan E-LKPD berbasis POE (Predict , Observe dan Explain) untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA kelas X, peneliti berniat melakukan validasi terhadap E-LKPD ini. Mohon ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket sebagai validator aspek materi. Sebelumnya, saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/ Ibu sebagai validator ahli materi.

B. Petunjuk Penilaian

Petunjuk penilaian lembar validasi instrumen validasi ahli materi E-LKPD berbasis POE berorientasi pada meningkatkan ketrampilan proses sains sebagai berikut.

1. Lembar instrumen ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/ Ibu sebagai ahli materi mengenai kualitas E-LKPD yang dikembangkan.
2. Penilaian, kritik serta saran dari Bapak/ Ibu menjadi dasar untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-LKPD yang dikembangkan.
3. Rentang penilaian mulai dari angka 1 sampai 5, dengan keterangan sebagai berikut
 - 1 = sangat tidak setuju
 - 2 = tidak setuju
 - 3 = ragu-ragu
 - 4 = setuju
 - 5 = sangat setuju
4. Mohon untuk memberikan tanda checklist (\checkmark) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 sesuai dengan pendapat secara objektif.

5. Komentar serta saran mohon ditulis secara singkat pada tempat yang telah disediakan.
6. Terimakasih atas kesediaan Bapak/ Ibu ahli materi untuk mengisi kuesioner ini.

C. Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Butir Indikator Penilaian	Skor	Kriteria
MATERI			
1	Kesesuaian materi E-LKPD sesuai dengan kompetensi berdasarkan kurikulum	5	Kesesuaian materi dengan kompetensi berdasarkan kurikulum sebesar 100%
		4	Kesesuaian materi dengan kompetensi berdasarkan kurikulum sebesar 75
		3	Kesesuaian materi dengan kompetensi berdasarkan kurikulum sebesar 50%
		2	Kesesuaian materi dengan kompetensi berdasarkan kurikulum sebesar 25%
		1	Kesesuaian materi dengan kompetensi

			berdasarkan kurikulum sebesar 0%
2	Materi disajikan urut sesuai kurikulum	5	Materi dalam E-LKPD yang disajikan sesuai kurikulum sebesar 100%
		4	Materi dalam E-LKPD yang disajikan sesuai kurikulum sebesar 75%
		3	Materi dalam E-LKPD yang disajikan sesuai kurikulum sebesar 50%
		2	Materi dalam E-LKPD yang disajikan sesuai kurikulum sebesar 25%
		1	Materi dalam E-LKPD yang disajikan sesuai kurikulum sebesar 0%
3	Standar kompetensi dan kompetensi dasar jelas	5	Tingkat kejelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 100%
		4	Tingkat kejelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 75%

		3	Tingkat kejelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 50%
		2	Tingkat kejelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 25%
		1	Tingkat kejelasan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 0%
4	Susunan materi tiap bab sudah tepat	5	Ketepatan penyusunan materi tiap bab sebesar 100%
		4	Ketepatan penyusunan materi tiap bab sebesar 75%
		3	Ketepatan penyusunan materi tiap bab sebesar 50%
		2	Ketepatan penyusunan materi tiap bab sebesar 25%
		1	Ketepatan penyusunan materi tiap bab sebesar 0%
5	Materi sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar	5	Materi sesuai dengan standar kompetensi dan

			kompetensi dasar sebesar 100%
		4	Materi sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 75%
		3	Materi sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 50%
		2	Materi sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 25%
		1	Materi sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebesar 0%
6	Materi sesuai dengan kompetensi inti, kompetensi dasar dan silabus	5	Materi sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan silabus sebesar 100%
		4	Materi sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan silabus sebesar 75 %
		3	Materi sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar

			dan silabus sebesar 50%
		2	Materi sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan silabus sebesar 25%
		1	Materi sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar dan silabus sebesar 0 %
7	Korelasi materi dengan kehidupan sehari-hari	5	Korelasi materi dengan kehidupan sehari-hari sebesar 100%
		4	Korelasi materi dengan kehidupan sehari-hari sebesar 75%
		3	Korelasi materi dengan kehidupan sehari-hari sebesar 50%
		2	Korelasi materi dengan kehidupan sehari-hari sebesar 25%
		1	Korelasi materi dengan kehidupan sehari-hari

			sebesar 0%
8	Informasi zaman mengikuti	5	Informasi yang disajikan mengikuti perkembangan zaman sebesar 100%
		4	Informasi yang disajikan mengikuti perkembangan zaman sebesar 75%
		3	Informasi yang disajikan mengikuti perkembangan zaman sebesar 50%
		2	Informasi yang disajikan mengikuti perkembangan zaman sebesar 25%
		1	Informasi yang disajikan mengikuti perkembangan zaman sebesar 0%
9	Materi yang disajikan lengkap	5	Kelengkapan materi yang disajikan untuk pembelajaran sebesar 100%
		4	Kelengkapan materi yang

			disajikan untuk pembelajaran sebesar 75%
		3	Kelengkapan materi yang disajikan untuk pembelajaran sebesar 50%
		2	Kelengkapan materi yang disajikan untuk pembelajaran sebesar 25%
		1	Kelengkapan materi yang disajikan untuk pembelajaran sebesar 0%
10	Mendorong siswa menyimpulkan konsep	5	Mendorong siswa untuk menyimpulkan konsep sebesar 100%
		4	Mendorong siswa untuk menyimpulkan konsep sebesar 75 %
		3	Mendorong siswa untuk menyimpulkan konsep sebesar 50%
		2	Mendorong siswa untuk menyimpulkan konsep sebesar 25%

		1	Mendorong siswa untuk menyimpulkan konsep sebesar 0%
11	Petunjuk pengerjaan soal jelas	5	Kejelasan petunjuk pengerjaan latihan soal sebesar 100%
		4	Kejelasan petunjuk pengerjaan latihan soal sebesar 75%
		3	Kejelasan petunjuk pengerjaan latihan soal sebesar 50%
		2	Kejelasan petunjuk pengerjaan latihan soal sebesar 25%
		1	Kejelasan petunjuk pengerjaan latihan soal sebesar 0%
12	Memberi pengalaman langsung pada siswa	5	Memberi pengalaman langsung pada siswa sebesar 100%
		4	Memberi pengalaman langsung pada

			siswa sebesar 75%
		3	Memberi pengalaman langsung pada siswa sebesar 50%
		2	Memberi pengalaman langsung pada siswa sebesar 25%
		1	Memberi pengalaman langsung pada siswa sebesar 0%
13	Kegiatan siswa dapat dilaksanakan dan sesuai dengan materi dalam kurikulum	5	Kegiatan siswa dapat dilaksanakan dan sesuai dengan materi dalam kurikulum sebesar 100%
		4	Kegiatan siswa dapat dilaksanakan dan sesuai dengan materi dalam kurikulum sebesar 75%
		3	Kegiatan siswa dapat dilaksanakan dan sesuai dengan materi dalam kurikulum sebesar 50%
		2	Kegiatan siswa

			dapat dilaksanakan dan sesuai dengan materi dalam kurikulum sebesar 25%
		1	Kegiatan siswa dapat dilaksanakan dan sesuai dengan materi dalam kurikulum sebesar 0%
PENYAJIAN			
14	Pertanyaan sesuai materi sehingga siswa tidak kesulitan	5	Prosentase pertanyaan sesuai materi sebesar 100%
		4	Prosentase pertanyaan sesuai materi sebesar 75%
		3	Prosentase pertanyaan sesuai materi sebesar 50%
		2	Prosentase pertanyaan sesuai materi sebesar 25%
		1	Prosentase pertanyaan sesuai materi sebesar 0%
15	Materi jelas dan mudah dipahami	5	Kejelasan materi sehingga mudah dipahami sebesar 100%

		4	Kejelasan materi sehingga mudah dipahami sebesar 75%
		3	Kejelasan materi sehingga mudah dipahami sebesar 50%
		2	Kejelasan materi sehingga mudah dipahami sebesar 25%
		1	Kejelasan materi sehingga mudah dipahami sebesar 0%
16	Isi materi runtut	5	Tingkat keruntutan isi materi pembelajaran sebesar 100%
		4	Tingkat keruntutan isi materi pembelajaran sebesar 75%
		3	Tingkat keruntutan isi materi pembelajaran sebesar 50%
		2	Tingkat keruntutan isi materi pembelajaran sebesar 25%
		1	Tingkat keruntutan isi

			materi pembelajaran sebesar 0%
17	Materi tersusun sistematis	5	Penyusunan materi secara sistematis sebesar 100%
		4	Penyusunan materi secara sistematis sebesar 75%
		3	Penyusunan materi secara sistematis sebesar 50%
		2	Penyusunan materi secara sistematis sebesar 25%
		1	Penyusunan materi secara sistematis sebesar 0%
18	Tugas dan latihan soal membantu mencapai kompetensi	5	Prosentase tugas dan latihan soal dalam membantu mencapai kompetensi sebesar 100%
		4	Prosentase tugas dan latihan soal dalam membantu mencapai kompetensi sebesar 75%
		3	Prosentase tugas dan latihan soal dalam membantu

			mencapai kompetensi sebesar 50%
		2	Prosentase tugas dan latihan soal dalam membantu mencapai kompetensi sebesar 25%
		1	Prosentase tugas dan latihan soal dalam membantu mencapai kompetensi sebesar 0%
19	Tugas dan latihan soal merangsang siswa untuk mengerjakan	5	Prosentase tugas dan latihan soal merangsang siswa untuk mengerjakan sebesar 100%
		4	Prosentase tugas dan latihan soal merangsang siswa untuk mengerjakan sebesar 75%
		3	Prosentase tugas dan latihan soal merangsang siswa untuk mengerjakan sebesar 50%
		2	Prosentase tugas dan latihan soal merangsang siswa untuk mengerjakan

			sebesar 25%
		1	Prosentase tugas dan latihan soal merangsang siswa untuk mengerjakan sebesar 0%
20	Mendorong siswa mandiri	5	Mendorong siswa untuk mandiri dalam belajar sebesar 100%
		4	Mendorong siswa untuk mandiri dalam belajar sebesar 75%
		3	Mendorong siswa untuk mandiri dalam belajar sebesar 50%
		2	Mendorong siswa untuk mandiri dalam belajar sebesar 25%
		1	Mendorong siswa untuk mandiri dalam belajar sebesar 0%
21	Membangkitkan motivasi belajar siswa	5	Mampu membangkitkan motivasi belajar siswa sebesar 100%
		4	Mampu membangkitkan motivasi belajar siswa sebesar 75%
		3	Mampu

			membangkitkan motivasi belajar siswa sebesar 50%
		2	Mampu membangkitkan motivasi belajar siswa sebesar 25%
		1	Mampu membangkitkan motivasi belajar siswa sebesar 0%
BAHASA			
22	Kalimat tidak bermakna ganda dan mudah dipahami	5	Prosentase kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda dan mudah dipahami sebesar 100%
		4	Prosentase kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda dan mudah dipahami sebesar 75%
		3	Prosentase kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda dan mudah dipahami sebesar 50%
		2	Prosentase kalimat yang digunakan tidak

			menimbulkan makna ganda dan mudah dipahami sebesar 25%
		1	Prosentase kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda dan mudah dipahami sebesar 0%
23	Bahasa yang digunakan baku dan menarik	5	Prosentase bahasa yang digunakan baku dan menarik sebesar 100%
		4	Prosentase bahasa yang digunakan baku dan menarik sebesar 75%
		3	Prosentase bahasa yang digunakan baku dan menarik sebesar 50%
		2	Prosentase bahasa yang digunakan baku dan menarik sebesar 25%
		1	Prosentase bahasa yang digunakan baku dan menarik sebesar 0%
24	Tata bahasa tepat	5	Ketepatan penggunaan tata

			bahasa sebesar 100%
		4	Ketepatan penggunaan tata bahasa sebesar 75%
		3	Ketepatan penggunaan tata bahasa sebesar 50%
		2	Ketepatan penggunaan tata bahasa sebesar 25%
		1	Ketepatan penggunaan tata bahasa sebesar 0%
25	Ejaan tepat	5	Ketepatan penggunaan ejaan sebesar 100%
		4	Ketepatan penggunaan ejaan sebesar 75%
		3	Ketepatan penggunaan ejaan sebesar 50%
		2	Ketepatan penggunaan ejaan sebesar 25%
		1	Ketepatan penggunaan ejaan sebesar 0%

26	Struktur kalimat tepat	5	Ketepatan penggunaan struktur kalimat sebesar 100%
		4	Ketepatan penggunaan struktur kalimat sebesar 75%
		3	Ketepatan penggunaan struktur kalimat sebesar 50%
		2	Ketepatan penggunaan struktur kalimat sebesar 25%
		1	Ketepatan penggunaan struktur kalimat sebesar 0%
27	Konsistensi penggunaan istilah dalam kalimat	5	Tingkat konsistensi penggunaan istilah dalam kalimat sebesar 100%
		4	Tingkat konsistensi penggunaan istilah dalam kalimat sebesar 75%
		3	Tingkat konsistensi penggunaan istilah dalam kalimat sebesar 50%

		2	Tingkat konsistensi penggunaan istilah dalam kalimat sebesar 25%
		1	Tingkat konsistensi penggunaan istilah dalam kalimat sebesar 0%

D. Lembar Instrumen

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Materi dalam E-LKPD sesuai dengan kompetensi siswa berdasarkan kurikulum				√	
2	Materi disajikanurut sesuai dengan kurikulum				√	
3	Standar kompetensi dan kompetensi dasar sudah jelas				√	
4	Susunan materi tiap bab sudah benar dan sesuai				√	
5	Materi sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar					√
6	Materi sesuai dengan kompetensi inti, kompetensi dasar dan silabus				√	
7	Menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari				√	
8	Informasi yang disajikan mengikuti perkembangan zaman				√	

9	Materi yang disajikan untuk pembelajaran siswa sudah lengkap				√	
10	Mendorong siswa menyimpulkan konsep/ fakta				√	
11	Petunjuk pengerjaan latihan soal sudah jelas				√	
12	Memberikan siswa pengalaman langsung				√	
13	Kegiatan siswa dapat dilaksanakan dan sesuai dengan materi pelajaran dalam kurikulum				√	
14	Pertanyaan sesuai dengan materi yang dibahas sehingga siswa tidak kesulitan menjawab				√	
15	Materi jelas sehingga mudah dipahami oleh siswa				√	
16	Isi materi pembelajaran runtut				√	
17	Materi disusun secara sistematis				√	
18	Tugas dan latihan soal cukup membantu mencapai kompetensi				√	
19	Tugas dan latihan soal E-LKPD merangsang siswa untuk mengerjakan				√	
20	Memberikan kemandirian belajar pada siswa				√	
21	Membangkitkan motivasi belajar pada siswa				√	
22	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda dan mudah dipahami				√	
23	Bahasa yang digunakan baku				√	

	dan menarik					
24	Tata bahasa yang digunakan sudah tepat				√	
25	Ejaan sudah tepat				√	
26	Struktur kalimat sudah tepat					√
27	Tepat dan konsisten dalam menggunakan kata atau istilah dalam kalimat				√	

E. Komentar atau Saran

Pada instrumen penilaian validator ahli materi memberi catatan berupa “baik”.

Berdasarkan penilaian di atas, hasil validasi E-LKPD berbasis POE berorientasi meningkatkan ketrampilan proses sains dinyatakan, mohon lingkari sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak

Semarang, 2 Juni 20t22

Validator,



Edi Dainuri Anwar, M. Si

NIP. 197907262009121002

Lampiran 5

**INSTRUMEN VALIDASI PENGEMBANGAN E-LKPD
BERBASIS POE (PREDICT- OBSERVE – EXPLAIN)
UNTUK MENINGKATKAN KETRAMPILAN PROSES
SAINS SISWA SMA KELAS X**

Materi Pelajaran	: IPA
Materi Pokok	: Vektor, Gerak Lurus, dan Gerak Parabola
Judul Penelitian	: Pengembangan E-LKPD Berbasis POE (Predict – Observe – Explain) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Kelas X
Penyusun	: Hanifah Noor Oktaviani
Validator	: Joko Budi Poernomo, M. Pd.
NIP Validator	: 197602142008011011
Instansi Validator	: FST UIN Walisongo Semarang
Hari/ Tanggal	: Kamis, 2 Juni 2022

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian pengembangan E-LKPD berbasis POE (Predict , Observe dan Explain) untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMA kelas X, peneliti berniat melakukan validasi terhadap E-LKPD ini. Mohon ketersediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket sebagai validator aspek media. Sebelumnya,

saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/ Ibu sebagai validator ahli media.

B. Petunjuk Penilaian

Petunjuk penilaian lembar validasi instrumen validasi ahli media E-LKPD berbasis POE berorientasi pada meningkatkan ketrampilan proses sains sebagai berikut.

1. Lembar instrumen ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/ Ibu sebagai ahli media mengenai kualitas E-LKPD yang dikembangkan.
2. Penilaian, kritik serta saran dari Bapak/Ibu menjadi dasar untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-LKPD yang dikembangkan.
3. Rentang penilaian mulai dari angka 1 sampai 5 dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = sangat tidak setuju
 - 2 = tidak setuju
 - 3 = ragu-ragu
 - 4 = setuju
 - 5 = sangat setuju

4. Mohon untuk memberikan tanda checklist (\checkmark) pada kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan pendapat secara objektif.
5. Komentar serta saran mohon ditulis secara singkat pada tempat yang telah disediakan.
6. Terimakasih atas ketersediaan Bapak/ Ibu ahli media untuk mengisi kuesioner ini.

C. Instrumen Validasi Ahli Media

No	Butir Indikator Penilaian	Skor	Kriteria
DIDAKTIK			
1	Mengajak siswa untuk aktif	5	Jika E-LKPD mengajak siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran sebesar 100%
		4	Jika E-LKPD mengajak siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran sebesar 75%
		3	Jika E-LKPD mengajak siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran sebesar 50%
		2	Jika E-LKPD mengajak siswa untuk aktif dalam proses

			pembelajaran sebesar 25%
		1	E-LKPD mengajak siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran sebesar 0%
2	Penekanan proses menemukan konsep	5	E-LKPD menekankan pada proses untuk menemukan konsep sebesar 100%
		4	E-LKPD menekankan pada proses untuk menemukan konsep sebesar 75%
		3	E-LKPD menekankan pada proses untuk menemukan konsep sebesar 50%
		2	E-LKPD menekankan pada proses untuk menemukan konsep sebesar 25%
		1	E-LKPD menekankan pada proses untuk menemukan konsep sebesar 0%

3	Terdapat variasi stimulus dari media dan kegiatan	5	E-LKPD didapati variasi stimulus dari berbagai media dan kegiatan yang dilakukan sebesar 100%
		4	E-LKPD didapati variasi stimulus dari berbagai media dan kegiatan yang dilakukan sebesar 75%
		3	E-LKPD didapati variasi stimulus dari berbagai media dan kegiatan yang dilakukan sebesar 50%
		2	E-LKPD didapati variasi stimulus dari berbagai media dan kegiatan yang dilakukan sebesar 25%
		1	E-LKPD didapati variasi stimulus dari berbagai media dan kegiatan yang dilakukan sebesar 0%
4	Pengembangan kemampuan komunikasi sosial, emosional dan	5	E-LKPD mampu mengembangkan komunikasi sosial,

	estetika siswa		emosional, dan estetika pada siswa sebesar 100%
		4	E-LKPD mampu mengembangkan komunikasi sosial, emosional, dan estetika pada siswa sebesar 75%
		3	E-LKPD mampu mengembangkan komunikasi sosial, emosional, dan estetika pada siswa sebesar 50%
		2	E-LKPD mampu mengembangkan komunikasi sosial, emosional, dan estetika pada siswa sebesar 25%
		1	E-LKPD mampu mengembangkan komunikasi sosial, emosional, dan estetika pada siswa sebesar 05
5	Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi	5	E-LKPD memberikan pengalaman belajar yang baik sebesar 100%
		4	E-LKPD memberikan

			pengalaman belajar yang baik sebesar 75%
		3	E-LKPD memberikan pengalaman belajar yang baik sebesar 50%
		2	E-LKPD memberikan pengalaman belajar yang baik sebesar 25%
		1	E-LKPD memberikan pengalaman belajar yang baik sebesar 0%
KONSTRUKSI			
6	Ketepatan bahasa sesuai dengan kemampuan siswa	5	Ketepatan penggunaan bahasa sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 100%
		4	Ketepatan penggunaan bahasa sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 75%
		3	Ketepatan penggunaan bahasa sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 50%
		2	Ketepatan

			penggunaan bahasa sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 25%
		1	Ketepatan penggunaan bahasa sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 0%
7	Struktur kalimat jelas	5	Kejelasan struktur kalimat dalam E-LKPD sebesar 100%
		4	Kejelasan struktur kalimat dalam E-LKPD sebesar 75%
		3	Kejelasan struktur kalimat dalam E-LKPD sebesar 50%
		2	Kejelasan struktur kalimat dalam E-LKPD sebesar 25%
		1	Kejelasan struktur kalimat dalam E-LKPD sebesar 0%
8	Penggunaan kalimat sederhana dan mudah dipahami	5	Tingkat penggunaan kalimat sederhana dalam E-LKPD sebesar 100%
		4	Tingkat penggunaan kalimat sederhana

			dalam E-LKPD sebesar 75%
		3	Tingkat penggunaan kalimat sederhana dalam E-LKPD sebesar 50%
		2	Tingkat penggunaan kalimat sederhana dalam E-LKPD sebesar 25%
		1	Tingkat penggunaan kalimat sederhana dalam E-LKPD sebesar 0%
9	Pertanyaan/ soal sesuai dengan kemampuan siswa	5	Tingkat penggunaan pertanyaan/ soal sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 100%
		4	Tingkat penggunaan pertanyaan/ soal sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 75%
		3	Tingkat penggunaan pertanyaan/ soal sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 50%
		2	Tingkat penggunaan pertanyaan/ soal

			sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 25%
		1	Tingkat penggunaan pertanyaan/ soal sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 0%
10	Tata urutan sesuai dengan kemampuan siswa	5	Tata urutan E-LKPD sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 100%
		4	Tata urutan E-LKPD sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 75%
		3	Tata urutan E-LKPD sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 50%
		2	Tata urutan E-LKPD sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 25%
		1	Tata urutan E-LKPD sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 0%
11	Penggunaan sumber sesuai dengan kemampuan siswa	5	Penggunaan sumber sesuai dengan kemampuan siswa

			sebesar 100%
		4	Penggunaan sumber sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 75%
		3	Penggunaan sumber sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 50%
		2	Penggunaan sumber sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 25%
		1	Penggunaan sumber sesuai dengan kemampuan siswa sebesar 0%
12	Isi E-LKPD sesuai dengan sumber belajar	5	Isi E-LKPD sesuai dengan sumber belajar yang digunakan sebesar 100%
		4	Isi E-LKPD sesuai dengan sumber belajar yang digunakan sebesar 75%
		3	Isi E-LKPD sesuai dengan sumber belajar yang digunakan sebesar 50%
		2	Isi E-LKPD sesuai dengan sumber

			belajar yang digunakan sebesar 25%
		1	Isi E-LKPD sesuai dengan sumber belajar yang digunakan sebesar 0%
13	Memiliki tujuan bermanfaat bagi siswa	5	E-LKPD memiliki tujuan yang bermanfaat bagi siswa sebesar 100%
		4	E-LKPD memiliki tujuan yang bermanfaat bagi siswa sebesar 75%
		3	E-LKPD memiliki tujuan yang bermanfaat bagi siswa sebesar 50%
		2	E-LKPD memiliki tujuan yang bermanfaat bagi siswa sebesar 25%
		1	E-LKPD memiliki tujuan yang bermanfaat bagi siswa sebesar 0%
14	Memiliki identitas jelas	5	E-LKPD memiliki identitas jelas sebesar 100%
		4	E-LKPD memiliki identitas jelas sebesar 75%

		3	E-LKPD memiliki identitas jelas sebesar 50%
		2	E-LKPD memiliki identitas jelas sebesar 25%
		1	E-LKPD memiliki identitas jelas sebesar 0%
15	Memiliki tujuan pribadi membentuk mandiri siswa	5	E-LKPD memiliki tujuan untuk membentuk pribadi mandiri siswa sebesar 100%
		4	E-LKPD memiliki tujuan untuk membentuk pribadi mandiri siswa sebesar 75%
		3	E-LKPD memiliki tujuan untuk membentuk pribadi mandiri siswa sebesar 50%
		2	E-LKPD memiliki tujuan untuk membentuk pribadi mandiri siswa sebesar 25%
		1	E-LKPD memiliki tujuan untuk membentuk pribadi mandiri siswa sebesar 0%

TEKNIS			
16	Ketepatan penggunaan huruf cetak	5	Ketepatan penggunaan huruf cetak sebesar 100%
		4	Ketepatan penggunaan huruf cetak sebesar 75%
		3	Ketepatan penggunaan huruf cetak sebesar 50%
		2	Ketepatan penggunaan huruf cetak sebesar 25%
		1	Ketepatan penggunaan huruf cetak sebesar 0%
17	Pemilihan jenis dan ukuran huruf tepat	5	Ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf sebesar 100%
		4	Ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf sebesar 75%
		3	Ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf sebesar 50%
		2	Ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf sebesar 25%
		1	Ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf sebesar 0%

18	Ketepatan pengaturan spasi	5	Ketepatan pengaturan spasi sebesar 100%
		4	Ketepatan pengaturan spasi sebesar 75%
		3	Ketepatan pengaturan spasi sebesar 50%
		2	Ketepatan pengaturan spasi sebesar 25%
		1	Ketepatan pengaturan spasi sebesar 0%
19	Gambar sesuai dengan materi	5	Ketepatan penggunaan gambar sesuai dengan materi sebesar 100%
		4	Ketepatan penggunaan gambar sesuai dengan materi sebesar 75%
		3	Ketepatan penggunaan gambar sesuai dengan materi sebesar 50%
		2	Ketepatan penggunaan gambar sesuai dengan materi sebesar 25%
		1	Ketepatan penggunaan gambar sesuai

			dengan materi sebesar 0%
20	Gambar terlihat jelas	5	Tingkat gambar terlihat jelas sebesar 100%
		4	Tingkat gambar terlihat jelas sebesar 75%
		3	Tingkat gambar terlihat jelas sebesar 50%
		2	Tingkat gambar terlihat jelas sebesar 25%
		1	Tingkat gambar terlihat jelas sebesar 0%
21	Gambar tidak berlebihan dan tidak mengganggu keterbacaan	5	Penggunaan gambar dalam E-LKPD tidak berlebihan dan tidak mengganggu keterbacaan sebesar 100%
		4	Penggunaan gambar dalam E-LKPD tidak berlebihan dan tidak mengganggu keterbacaan sebesar 75%
		3	Penggunaan gambar dalam E-LKPD tidak berlebihan dan tidak mengganggu keterbacaan sebesar 50%

		2	Penggunaan gambar dalam E-LKPD tidak berlebihan dan tidak mengganggu keterbacaan sebesar 25%
		1	Penggunaan gambar dalam E-LKPD tidak berlebihan dan tidak mengganggu keterbacaan sebesar 0%
22	Komposisi warna baik	5	Komposisi warna baik sebesar 100%
		4	Komposisi warna baik sebesar 75%
		3	Komposisi warna baik sebesar 50%
		2	Komposisi warna baik sebesar 25%
		1	Komposisi warna baik sebesar 0%
23	Penggunaan warna sesuai	5	Ketepatan penggunaan warna sesuai dan tidak mengacaukan tampilan E-LKPD sebesar 100%
		4	Ketepatan penggunaan warna sesuai dan tidak mengacaukan tampilan E-LKPD

			sebesar 75%
		3	Ketepatan penggunaan warna sesuai dan tidak mengacaukan tampilan E-LKPD sebesar 50%
		2	Ketepatan penggunaan warna sesuai dan tidak mengacaukan tampilan E-LKPD sebesar 25%
		1	Ketepatan penggunaan warna sesuai dan tidak mengacaukan tampilan E-LKPD sebesar 0%
24	Perbandingan besar huruf dan ilustrasi gambar sesuai	5	Perbandingan besar huruf dan ilustrasi gambar sesuai sebesar 100%
		4	Perbandingan besar huruf dan ilustrasi gambar sesuai sebesar 75%
		3	Perbandingan besar huruf dan ilustrasi gambar sesuai sebesar 50%
		2	Perbandingan

			besar huruf dan ilustrasi gambar sesuai sebesar 25%
		1	Perbandingan besar huruf dan ilustrasi gambar sesuai sebesar 0%
25	Kombinasi antara tulisan dan gambar menarik	5	Kombinasi antara tulisan dan gambar menarik sebesar 100%
		4	Kombinasi antara tulisan dan gambar menarik sebesar 75%
		3	Kombinasi antara tulisan dan gambar menarik sebesar 50%
		2	Kombinasi antara tulisan dan gambar menarik sebesar 25%
		1	Kombinasi antara tulisan dan gambar menarik sebesar 0%
26	Tata letak isi E-LKPD proporsional	5	Tata letak isi E-LKPD tersusun secara proporsional sebesar 100%
		4	Tata letak isi E-LKPD tersusun secara proporsional sebesar 75%

		3	Tata letak isi E-LKPD tersusun secara proporsional sebesar 50%
		2	Tata letak isi E-LKPD tersusun secara proporsional sebesar 25%
		1	Tata letak isi E-LKPD tersusun secara proporsional sebesar 0%
27	Tampilan E-LKPD menarik minat	5	Tampilan E-LKPD menarik minat baca siswa sebesar 100%
		4	Tampilan E-LKPD menarik minat baca siswa sebesar 75%
		3	Tampilan E-LKPD menarik minat baca siswa sebesar 50%
		2	Tampilan E-LKPD menarik minat baca siswa sebesar 25%
		1	Tampilan E-LKPD menarik minat baca siswa sebesar 0%
28	Efektif dan efisien	5	Dalam pengembangan maupun

			penggunaan E-LKPD efektif dan efisien sebesar 100%
		4	Dalam pengembangan maupun penggunaan E-LKPD efektif dan efisien sebesar 75%
		3	Dalam pengembangan maupun penggunaan E-LKPD efektif dan efisien sebesar 50%
		2	Dalam pengembangan maupun penggunaan E-LKPD efektif dan efisien sebesar 25%
		1	Dalam pengembangan maupun penggunaan E-LKPD efektif dan efisien sebesar 0%
29	Mudah digunakan	5	Tingkat kemudahan saat dipergunakan sebesar 100%
		4	Tingkat kemudahan saat dipergunakan

			sebesar 75%
		3	Tingkat kemudahan saat dipergunakan sebesar 50%
		2	Tingkat kemudahan saat dipergunakan sebesar 25%
		1	Tingkat kemudahan saat dipergunakan sebesar 0%
30	Reusable	5	Kemudahan E-LKPD untuk dimanfaatkan kembali dalam mengembangkan media lain sebesar 100%
		4	Kemudahan E-LKPD untuk dimanfaatkan kembali dalam mengembangkan media lain sebesar 75%
		3	Kemudahan E-LKPD untuk dimanfaatkan kembali dalam mengembangkan media lain sebesar 50%
		2	Kemudahan E-LKPD untuk dimanfaatkan kembali dalam

			mengembangkan media lain sebesar 25%
		1	Kemudahan E-LKPD untuk dimanfaatkan kembali dalam mengembangkan media lain sebesar 0%

D. Lembar Instrumen

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Mengajak siswa aktif dalam pembelajaran					√
2	Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep					√
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa				√	
4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional dan estetika pada diri siswa					√
5	Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi				√	
6	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa					√
7	Menggunakan struktur kalimat yang jelas				√	
8	Menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami siswa					√

9	Tidak terdapat pertanyaan/ soal di luar pembahasan materi				√	
10	Memiliki tata urutan pelajaran sesuai dengan tingkat kemampuan siswa					√
11	Tidak mengacu pada buku sumber di luar kemampuan siswa					√
12	Isi E-LKPD dapat dimengerti dan dipahami oleh siswa dengan cepat					√
13	Memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat				√	
14	Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya					√
15	Memiliki tujuan agar siswa belajar mandiri di sekolah maupun di rumah					√
16	Menggunakan huruf cetak, tidak menggunakan huruf Latin/ Romawi					√
17	Pemilihan jenis dan ukuran huruf tepat, sehingga tulisan mudah dibaca					√
18	Penggunaan jarak/ spasi normal				√	
19	Gambar sesuai dengan materi, sehingga dapat dipahami siswa					√
20	Gambar terlihat dengan jelas					√
21	Gambar tidak berlebihan dan tidak mengganggu keterbacaan E-LKPD					√
22	Komposisi warna baik					√
23	Warna yang digunakan tidak					√

	mencolok (soft), sehingga tidak mengacaukan tampilan					
24	Perbandingan besarnya huruf dengan ilustrasi sesuai					√
25	Kombinasi antara tulisan dan gambar menarik					√
26	Tata letak isi E-LKPD proporsional					√
27	Tampilan E-LKPD dapat mendorong minat baca siswa					√
28	Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan E-LKPD				√	
29	E-LKPD mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya					√
30	E-LKPD dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media lain				√	

E. Komentar atau Saran

Pada instrumen penilaian validator ahli materi memberi catatan untuk kemudian dilakukan perbaikan

1. Esensial materi jangan ditinggalkan.

Berdasarkan penilaian di atas, hasil validasi E-LKPD berbasis POE berorientasi meningkatkan ketrampilan proses sains dinyatakan, mohon lingkari sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu.

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak

Semarang, 2 Juni 2022

Validator,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Joko Budi Poernomo', with a large flourish at the end.

Joko Budi Poernomo, M. Pd.

NIP. 197602142008011011

Lampiran 6

DATA HASIL UJI COBA PRODUK

No	Pernyataan	Jumlah Peserta Didik yang Merespon					Presentase (%)				
		STT	TT	KT	T	ST	STT	TT	KT	T	ST
1	Menggunakan kalimat yang sederhana dan mudah dipahami	0	0	8	21	0	0	0	27,58	72,41	0
2	Tidak terdapat pertanyaan di luar pembahasan materi	0	0	0	29	0	0	0	0	100	0
3	Isi E-LKPD mudah dimengerti dan dipahami	0	0	19	10	0	0	0	65,52	34,48	0
4	Memiliki tujuan belajar yang jelas dan bermanfaat	0	21	7	1	0	0	72,41	24,14	3,45	0
5	Memiliki identitas sehingga memudahkan administrasinya	0	23	6	0	0	0	79,31	20,7	0	0

6	Dapat membantu belajar mandiri di sekolah ataupun di rumah	0	0	19	10	0	0	0	65,52	34,49	0
7	Tulisan dapat dibaca dengan mudah	0	0	0	29	0	0	0	0	100	0
8	Jarak antar tulisan sesuai	0	0	0	29	0	0	0	0	100	0
9	Gambar sesuai dengan materi	0	0	0	29	0	0	0	0	100	0
10	Gambar terlihat jelas	0	0	0	29	0	0	0	0	100	0
11	Gambar tidak berlebihan	0	0	0	29	0	0	0	0	100	0
12	Penggunaan perpaduan warna yang baik	0	0	0	29	0	0	0	0	100	0
13	Warna yang digunakan tidak begitu mencolok	0	0	0	29	0	0	0	0	100	0
14	Perbandingan besar huruf dan gambar serasi	0	0	8	21	0	0	0	27,59	72,41	0
15	Kombinasi antara tulisan, dan gambar menarik	0	0	9	20	0	0	0	31,03	68,9	0
16	Tata letak isi E-LKPD proporsional	0	0	24	5	0	0	0	82,76	17,24	0

17	Tampilan E-LKPD dapat menarik minat baca	0	0	6	23	0	0	0	20,67	79,31	0
18	E-LKPD mencantumkan tujuan belajar	0	24	5	0	0	0	82,76	17,24	0	0
19	Materi dalam E-LKPD jelas	0	0	2	27	0	0	0	6,9	93,1	0
20	Pertanyaan sesuai dengan materi pembelajaran	0	0	2	27	0	0	0	6,9	93,1	0
21	Tugas dan latihan soal mendorong keinginan untuk mengerjakan	0	0	21	8	0	0	0	72,41	27,59	0
22	E-LKPD mendorong motivasi dan sikap mandiri dalam belajar	0	0	20	9	0	0	0	68,97	31,03	0
Jumlah							0	234,48	537,93	1,427,51	0
Presentase ST							0%				
Presentase T							64,89%				
Presentase KT							24,45%				
Presentase TT							10,66%				
Presentase STT							0%				

Lampiran 7

ANALISIS RESPON SISWA

Nama : Muhammad Faiz Adil

Kelas : X IPA

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian pengembangan E-LKPD berbasis POE (Predict , Observe dan Explain) untuk meningkatkan ketrampilan proses sains siswa SMA kelas X, peneliti bermaksud meminta tanggapan/ respon siswa terhadap produk yang telah dikembangkan. Mohon ketersediaan siswa/i MA Darul Ulum untuk mengisi angket sebagai responden. Sebelumnya, saya ucapkan terimakasih atas ketersediaan siswa/i MA Darul Ulum sebagai responden.

B. Petunjuk Penilaian

Petunjuk penilaian lembar validasi instrumen validasi ahli media E-LKPD berbasis POE berorientasi pada meningkatkan ketrampilan proses sains sebagai berikut.

1. Lembar instrumen ini bertujuan untuk mengetahui

- pendapat siswa/i sebagai pengguna mengenai kualitas E-LKPD yang dikembangkan.
2. Penilaian, kritik serta saran dari siswa/i menjadi dasar untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas E-LKPD yang dikembangkan.
 3. Rentang penilaian mulai dari angka 1 sampai 5 dengan ketentuan sebagai berikut.
 - 1 = sangat tidak setuju
 - 2 = tidak setuju
 - 3 = ragu-ragu
 - 4 = setuju
 - 5 = sangat setuju
 4. Mohon untuk memberikan tanda checklist (\checkmark) pada kolom 1, 2, 3, 4 dan 5 sesuai dengan pendapat secara objektif.
 5. Komentar serta saran mohon ditulis secara singkat pada tempat yang telah disediakan.
 6. Terimakasih atas ketersediaan siswa/i untuk mengisi kuesioner ini.

C. Hasil Respon Siswa

No	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Menggunakan kalimat sederhana dan mudah dipahami				\checkmark	

2	Tidak terdapat pembahasan di luar materi				√	
3	Isi E-LKPD mudah dimengerti dan dipahami				√	
4	Memiliki tujuan belajar yang jelas dan bermanfaat				√	
5	Memiliki identitas sehingga memudahkan administrasinya			√		
6	Dapat membantu belajar mandiri di sekolah ataupun di rumah			√		
7	Tulisan dapat dibaca dengan mudah				√	
8	Jarak antar tulisan sesuai				√	
9	Gambar sesuai dengan materi				√	
10	Gambar terlihat jelas				√	
11	Gambar tidak berlebihan				√	
12	Penggunaan perpaduan warna baik				√	
13	Warna yang digunakan tidak begitu mencolok				√	
14	Perbandingan besar huruf dan gambar serasi				√	
15	Kombinasi antara tulisan dan gambar serasi				√	
16	Tata letak isi E-LKPD proporsional			√		
17	Tampilan E-LKPD dapat menarik minat baca				√	
18	E-LKPD mencantumkan tujuan belajar		√			
19	Materi dalam E-LKPD jelas				√	
20	Pertanyaan sesuai dengan materi pembelajaran			√		
21	Tugas dan latihan soal mendorong keinginan untuk mengerjakan				√	
22	E-LKPD mendorong motivasi dan sikap mandiri dalam belajar				√	

Lampiran 8

KI DAN KD

a. Vektor

Kompetensi inti (KI) :

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis

pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, berdasarkan rasa ingintahunya 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.

KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
3.3. Menerapkan prinsip penjumlahan vektor sebidang misalnya perpindahan	3.3.1.Menggambar vektor secara grafis 3.3.2. Menentukan resultan vektor dengan metode grafis/pendekatan geografis

	3.3.3. Melakukan analisa penguraian vektor 3.3.3. Melakukan analisa penguraian vektor 3.3.4. Menerapkan prinsip penjumlahan vektor sebidang
4.3. Merancang percobaan untuk menentukan resultan vektor sebidang (misalnya perpindahan) beserta presentasi hasil dan makna fisisnya	4.3.1. Membuat denah dan mengukur jarak sebuah benda dengan jujur 4.3.2. Merancang percobaan menentukan resultan vektor sebidang beserta presentasi hasil dan makna fisis

b. Gerak Lurus

Kompetensi Inti (KI) :

KI3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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 di pelajarnya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
3.4. Mengenal besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut penerapannya dalam kehidupan sehari-hari misalnya keselamatan lalu lintas	3.4.1. Menjelaskan besaran fisis pada gerak GLB dan GLBB 3.4.2. Melakukan analisis besaran fisis gerak GLB dan GLBB
4.4. Menyajikan data dan grafik hasil percobaan gerak benda untuk menyelidiki karakteristik gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya	4.1.1. Melakukan percobaan pada gerak lurus 4.1.2. Melakukan presentasi percobaan gerak lurus

c. Gerak Parabola

Kompetensi Inti (KI) :

KI3: Memahami, dan menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator
3.5. Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	3.5.1. Melukiskan lintasan benda gerak parabola pada sistem kordinat kartesian secara teliti 3.5.2. Menjelaskan contoh gerak parabola secara singkat, kreatif, dan Bertanggung jawab
4.5. Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya	4.5.1. Merancang praktikum dan menganalisis hasil beserta makna fisis

Lampiran 9

SURAT PENUNJUKKAN PEMBIMBING

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-76433366 Semarang
50185

Semarang, 12 Agustus 2020

Nomor : B.2164/UN.10.8/J.6/PP.009/8/2020

Lampiran :

Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :

1. Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc.
2. Muhammad Izzatul Faqih, M. Pd.

di Semarang

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Hanifah Noor Oktaviani

NIM : 1503066051

Judul : **LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ONLINE BERBASIS PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN PADA MATERI GERAK PARABOLA UNTUK MENINGKATKAN KETRAMPILAN SISWA.**

Dan menunjuk Saudara :

1. Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc. sebagai pembimbing I
2. Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd . sebagai pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Lampiran 8

SURAT KETERANGAN PRA-RISET

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 79433368 Semarang 50135



Nomor : B.2236/Un.10.8/D1/TL.00/08/2020 Semarang, 19 Agustus 2020
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MA Darul Ulum Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Hanifah Noor Oktaviani
NIM : 1503066051
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika

mohon mahasiswa kami di ijinakan melaksanakan Observasi Pra Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 9

SURAT KETERANGAN RISET


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
 E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.3439/Un.10.8/D.1/SP.01.08/06/2022
 Lamp : Proposal Skripsi
 Hal : Permohonan Izin Riset

3 Juni 2022

Kepada Yth
 Kepala Sekolah
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dibertahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Hanifah Noor Oktaviani
 NIM : 1503066051
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Fisika
 Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Berbasis POE (Predict-Observe-Explain)
 untuk Meningkatkan Ketrampilan Sains Siswa Kelas X

Dosen Pembimbing : 1. M. Ardhi Khalif, M.Sc
 2. Muhammad Izzatul Faqih, M. Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n. Dekan
 Wakil Dekan I

 Dr. Saminanto, S.Pd, M.Sc
 NIP 19720604 200312 1 002



Tembusan Yth
 1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
 2. Arsip

Lampiran 10

DOKUMENTASI



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Hanifah Noor Oktaviami
Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 31 Oktober 1997
Jenis Kelamin : Perempuan
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
Alamat : Dusun Tritih RT 02 RW 01
Desa Karagjati, Sampang,
Cilacap, Jawa Tengah
No. Handphone : 089670949711
Email : attelineaustine@gmail.com
Pendidikan : 1. TK Pertiwi Tambaksari
2. SDN Tambaksari 1
3. SMPN 2 Sidareja
4. SMAN 1 Cilacap