

**PENGEMBANGAN LKPD STEM PjBL UNTUK
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP HUKUM
ARCHIMEDES DI SMP PLUS AL MUBAROK KALISAT
JEMBER**

SKRIPSI



Oleh:

Irsyadul Ibad

NIM: 213101100001

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2025**

**PENGEMBANGAN LKPD STEM PjBL UNTUK
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP HUKUM
ARCHIMEDES DI SMP PLUS AL MUBAROK KALISAT
JEMBER**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
Untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)
Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam



Oleh:
Irsyadul Ibad
NIM: 213101100001

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2025**

**PENGEMBANGAN LKPD STEM PjBL UNTUK
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP HUKUM
ARCHIMEDES DI SMP PLUS AL MUBAROK KALISAT
JEMBER**

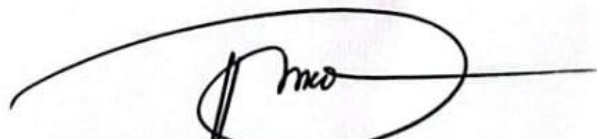
SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
Untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)
Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh:
Irsyadul Ibad
NIM: 213101100001

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

Di Setujui Pembimbing:


Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.Pfis.
NIP: 199109282018011001

**PENGEMBANGAN LKPD STEM PjBL UNTUK
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP HUKUM
ARCHIMEDES DI SMP PLUS AL MUBAROK KALISAT
JEMBER**

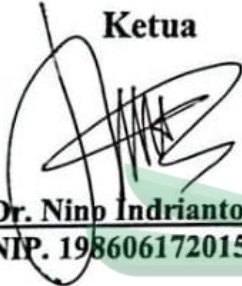
SKRIPSI

Telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)
Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Hari : Rabu
Tanggal : 18 Juni 2025

Tim Penguji

Ketua


Dr. Nino Indrianto, M. Pd
NIP. 198606172015031006

Sekretaris


Laily Yunita Susanti S.Pd., M.Si
NIP. 198906092019032007

Anggota:

1. Dr. A. Suhardi, S.T., M.Pd
2. Dinar Maftukh Fajar, M.P.Fis




UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

Menyetujui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si.
NIP. 19730424200003100

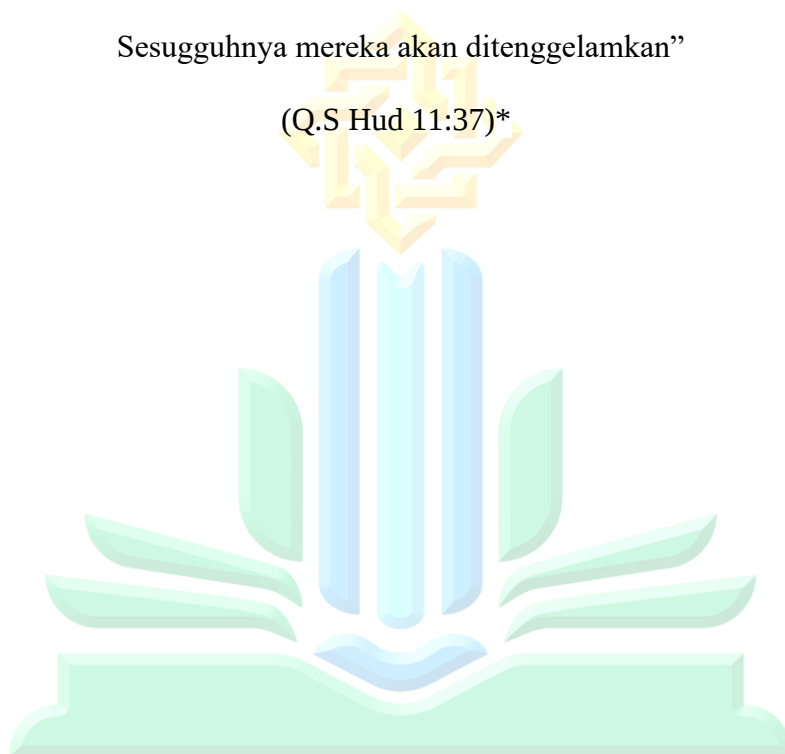
MOTTO

وَأَصْنَعِ الْفُلَ بِأَعْيُنِنَا وَوَحْيُنَا وَلَا تُخَاطِبُنِي فِي الَّذِينَ ظَلَمُوا إِنَّهُمْ مُعْرِفُونَ

”Dan buatlah kapal itu dengan pengawasan dan petunjuk wahyu kami, dan janganlah engkau berbicara dengan-ku tentang orang-orang zalim itu.

Sesungguhnya mereka akan ditenggelamkan”

(Q.S Hud 11:37)*



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

* AL- QUR'AN kemenag-Hud Ayat 37

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga proses penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, penulis mempersembahkan skripsi ini kepada orang-orang yang telah memberikan arti bagi penulis dengan kasih sayang, pengorbanan dan ketulusannya:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Ahmad Saikholik dan ibu Nur Fadilah dengan segala ketulusan dan mencurahkan kasih sayang, kesabaran, nasihat, dukungan, dan doa di setiap waktu serta mengajarkan dalam tiap sisi kehidupan dengan penuh keikhlasan.
2. Kakak kandung saya Muhammad Bahrul Azizil Mubarak dan istrinya Alfin Miftahul Khoir yang selalu meng back up saya dari segi material dan sesalalu memberikan nasihatnya.
3. Kepada adik kandung saya tercinta Muhammad Ali Zidane yang selalu menghibur saya.
4. Teman seperjuangan penulis Agus Burhanuddin, Siti Hajarotul Jannah, Nadia Adzka Sri Wahyuni, Hasan Fikri, Jamilia Nuraini, uswatun H.A rahma dwi. Terimakasih atas bantuan secara teknis maupun non teknis dalam penulisan skripsi ini, dukungan dan kebersamaan mereka sangat berarti, dan menjadi bagian penting dari skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dari Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program Sarjana. Sholawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabatnya. Skripsi ini merupakan tugas akhir penulis dalam rangka menyelesaikan studi strata satu (S1) di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Universitas Islam Negeri Kiai Haji Ahmad Siddiq Jember dapat terselesaikan dengan lancar.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis memperoleh dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Hepni, S. Ag, MM. selaku rektor UIN KHAS Jember yang telah mendukung dan memfasilitasi kami selama proses perkuliahan di lembaga ini.
2. Bapak Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M. Si selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember yang telah memberikan izin untuk menyusun skripsi ini.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas.
4. Bapak Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.Pfis. selaku Koordinator Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, sekaligus Dosen Pembimbing peneliti yang

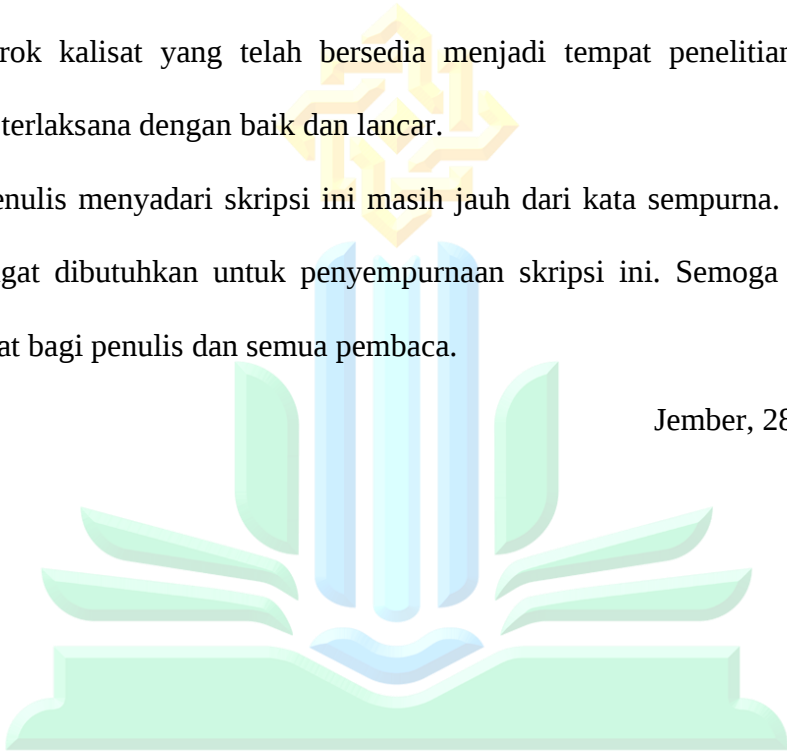
telah membimbing peneliti, meluangkan waktu, memberikan saran, dan masukan sehingga peneliti bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Ibu Masruotlaili, S.Si. Selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses perkuliahan.
6. Ibu Lina Kaspara S, Pd., Serta seluruh guru dan staf SMP PLUS AL-Mubarak kalisat yang telah bersedia menjadi tempat penelitian sehingga dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan semua pembaca.

Jember, 28 Mei 2025

Penulis



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

ABSTRAK

Irsyadul Ibad, 2025: Pengembangan LKPD STEM PjBL Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Archimedes Di SMP PLUS Al-Mubarak Kalisat Jember.

Kata Kunci: LKPD, STEM, *Project- Based Learning*, Hukum Archimedes

Rendahnya pemahaman konsep peserta didik terhadap materi Hukum Archimedes di SMP Plus Al-Mubarak menjadi dasar perlunya pengembangan media pembelajaran yang kontekstual dan inovatif. Pemahaman konsep sains peserta didik di SMP Plus Al Mubarak tergolong rendah, terlihat dari rata-rata hasil belajar satu semester yang hanya 65,5. Hal ini dipengaruhi dominasi metode ceramah, terbatasnya fasilitas praktikum, dan kurang optimalnya penggunaan LKPD sebagai media pembelajaran.

Penelitian ini bertujuan untuk 1) menilai tingkat validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dengan model *project-Based Learning* (PjBL) pada materi Hukum Archimedes untuk meningkatkan pemahaman konsep Hukum Archimedes. 2) mengidentifikasi tingkat kepraktisan penggunaan LKPD STEM PjBL dalam membantu meningkatkan pemahaman Hukum Archimedes. 3) menganalisis efektivitas pemanfaatan LKPD STEM PjBL dalam membantu meningkatkan pemahaman konsep Hukum Archimedes.

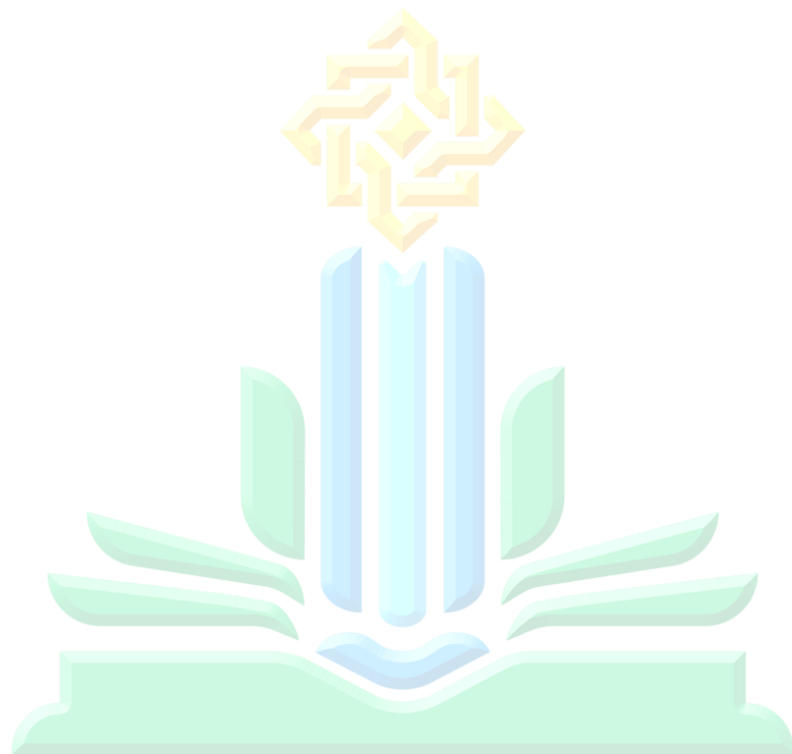
Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. LKPD ini dirancang untuk membantu siswa memahami konsep Hukum Archimedes secara mendalam dan bermakna.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Tingkat validitas LKPD berdasarkan penilaian ahli materi, media, dan praktisi memperoleh skor rata-rata 91,5% yang termasuk dalam kategori “sangat valid”; (2) Hasil uji kepraktisan oleh peserta didik menunjukkan tingkat kepraktisan sebesar 84,5% dengan kategori “menarik”; dan (3) Uji efektivitas menunjukkan peningkatan skor rata-rata pemahaman konsep dari pretest sebesar 29 menjadi 59 pada *posttest*, dengan nilai N-Gain sebesar 0,42 yang termasuk dalam kategori “sedang”. Pengembangan LKPD ini memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif. Melalui proyek pembuatan kapal selam sederhana, siswa tidak hanya memahami teori Hukum Archimedes, tetapi juga dapat mengaplikasikan konsep tersebut dalam kehidupan nyata.

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Spesifikasi Produk yang diharapkan	7
E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan.....	8
F. Asumsi dan keterbatasan penelitian dan pengembangan.....	10
G. Definisi Operasional	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	13
A. Penelitian Terdahulu	13
B. Kajian Teori	20
BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....	43
A. Model Penelitian dan Pengembangan	43
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan	44
C. Uji Coba Produk.....	51
D. Instrument Pengumpulan Data	53
E. Teknik Analisi Data	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
A. Penyajian Data Uji Coba	61

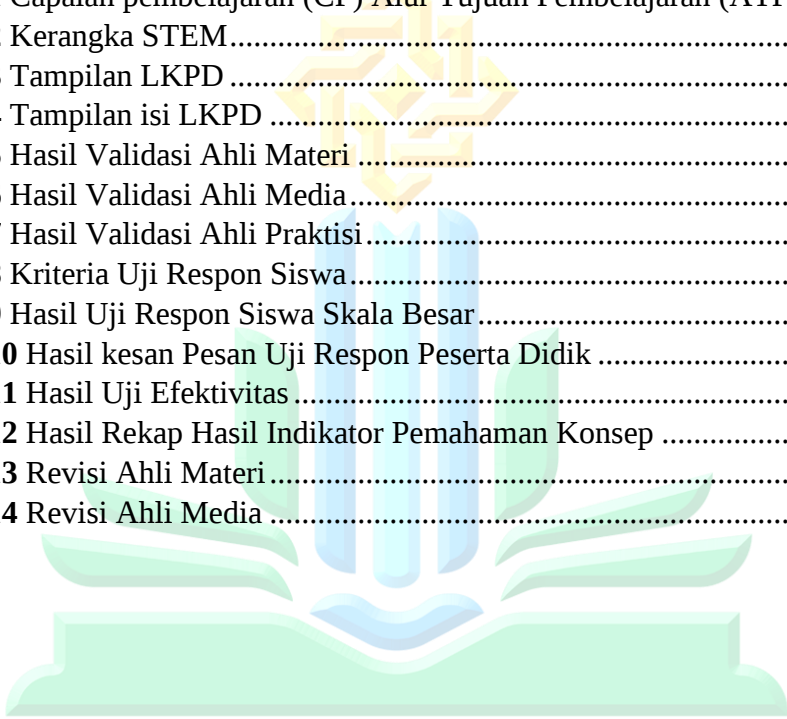
B. Analisis Data	87
C. Revisi Produk.....	94
BAB V KAJIAN DAN SARAN.....	98
A. Kajian Produk Yang dikembangkan Direvisi	98
B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lanjut.....	100
DAFTAR PUSTAKA.....	102



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

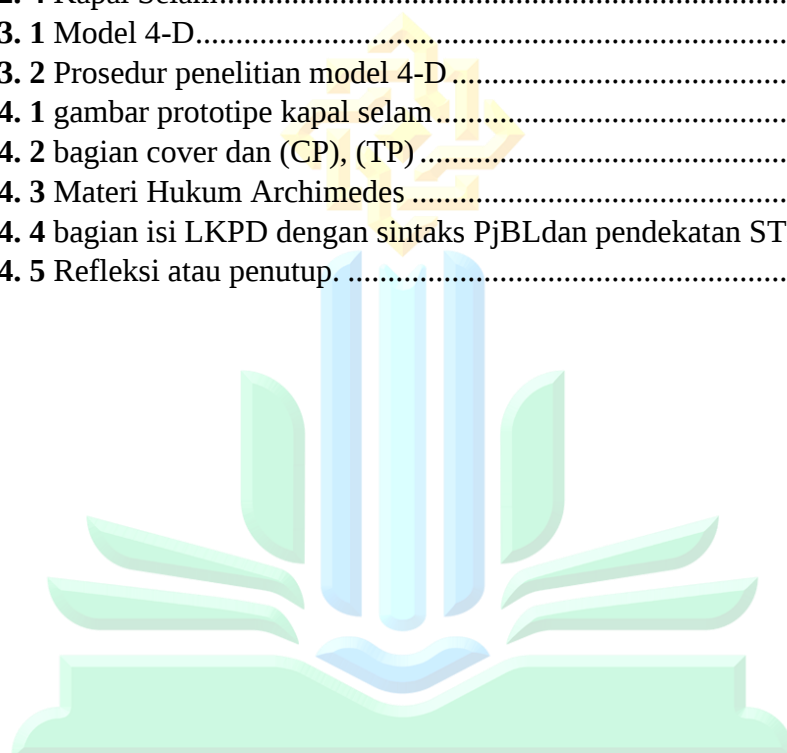
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3. 1 Kriteria Skala Penilaian.....	54
Tabel 3. 2 kriteria validasi	57
Tabel 3. 3 Kriteria Respon Peserta Didik.....	58
Tabel 3. 4 kriteria N – gain.....	59
Tabel 4. 1 Capaian pembelajaran (CP) Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)	65
Tabel 4. 2 Kerangka STEM.....	66
Tabel 4. 3 Tampilan LKPD	68
Tabel 4. 4 Tampilan isi LKPD	68
Tabel 4. 5 Hasil Validasi Ahli Materi	76
Tabel 4. 6 Hasil Validasi Ahli Media.....	78
Tabel 4. 7 Hasil Validasi Ahli Praktisi.....	79
Tabel 4. 8 Kriteria Uji Respon Siswa.....	81
Tabel 4. 9 Hasil Uji Respon Siswa Skala Besar.....	82
Tabel 4. 10 Hasil kesan Pesan Uji Respon Peserta Didik	83
Tabel 4. 11 Hasil Uji Efektivitas	84
Tabel 4. 12 Hasil Rekap Hasil Indikator Pemahaman Konsep	86
Tabel 4. 13 Revisi Ahli Materi.....	95
Tabel 4. 14 Revisi Ahli Media	96


 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 J E M B E R

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gaya.....	24
Gambar 2. 2 Langkah pembuatan LKPD	30
Gambar 2. 3 Presentase jumlah artikel yang mempublikasikan beberapa model pembelajaran berbasis STEM.	33
Gambar 2. 4 Kapal Selam.....	41
Gambar 3. 1 Model 4-D.....	44
Gambar 3. 2 Prosedur penelitian model 4-D	45
Gambar 4. 1 gambar prototipe kapal selam.....	70
Gambar 4. 2 bagian cover dan (CP), (TP)	72
Gambar 4. 3 Materi Hukum Archimedes	73
Gambar 4. 4 bagian isi LKPD dengan sintaks PjBL dan pendekatan STEM.....	74
Gambar 4. 5 Refleksi atau penutup.	74



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Matrik Penelitian	106
Lampiran 2 : Surat Pernyataan keaslian tulisan	109
Lampiran 3 : Surat Permohonan Ijin penelitian	110
Lampiran 4 : Surat selesai penelitian	111
Lampiran 5 : Jurnal Penelitian	112
Lampiran 6 : hasil wawancara dengan guru.....	113
Lampiran 7 : Wawancara dengan peserta didik	116
Lampiran 8 : Analisis kebutuhan siswa	118
Lampiran 9 : Hasil analalisis kebuthan siswa	120
Lampiran 10 : Hasil analisis kebutuhan siswa	124
Lampiran 11 : penilaian ahli praktisi	126
Lampiran 12 : ahli materi.....	127
Lampiran 13 : Ahli Media.....	128
Lampiran 14 : Angket Respon Siswa.....	129
Lampiran 15 : Hasil Preetest	130
Lampiran 16 : Hasil Postest	132
Lampiran 17 : Kunci Jawaban Soal	134
Lampiran 18 : Modul Ajar	135
Lampiran 19 : Instrumen Penailan	142
Lampiran 20 : Dokumentasi.....	149
Lampiran 21 : Biodata Penulis.....	151

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penguasaan konsep-konsep sains merupakan elemen penting dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), karena tidak hanya berkontribusi pada pemahaman teoritis, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan praktis yang relevan dengan tantangan kehidupan modern dan kemajuan teknologi.² Pemahaman konsep menjadi inti dalam pembelajaran IPA, karena mencerminkan kemampuan siswa untuk mengaitkan pengetahuan ilmiah dengan kejadian sehari-hari. Jika pemahaman ini lemah, pembelajaran IPA cenderung terfokus pada memorisasi, tanpa mendorong perkembangan pola pikir ilmiah yang kritis dan reflektif.³

Namun, dalam praktiknya, kemampuan ini masih menjadi tantangan signifikan dalam pendidikan di Indonesia. Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, skor literasi sains Indonesia hanya mencapai 396, jauh di bawah rata-rata negara-negara OECD yang sebesar 489.⁴ Temuan ini menunjukkan bahwa banyak siswa di Indonesia masih berada pada tingkat berpikir yang rendah, di mana mereka hanya mampu mengidentifikasi informasi yang jelas dan menarik kesimpulan

² Wati, Lukman Hakim, and Treny Hera, "Analisis Pemahaman Konsep Ipa Materi Sifat-Sifat Cahayasiswa Kelas IV," *Jurnal Pendidikan Dan Konseling* 4 (2022): 1349–58.

³ J S Eviota and M M Liangco, "Jurnal Pendidikan MIPA," *Jurnal Pendidikan* 14, no. September (2020): 723–31.

⁴ . OCDE, *Pisa 2022, Perfiles Educativos*, vol. 46, 2024, <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2024.183.61714>.

dasar, tetapi belum memiliki kemampuan untuk menerapkan konsep-konsep sains dalam situasi nyata.

Rendahnya pemahaman konsep sains tidak hanya terlihat dari data internasional, tetapi juga dalam praktik pembelajaran di berbagai jenjang pendidikan. Penelitian oleh Rohmayani dan Setiawan di MA Al-Hidayah menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep Hukum Archimedes, terutama yang berkaitan dengan posisi, massa jenis, dan volume benda dalam fluida. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan instrumen tes penguasaan konsep yang diberikan kepada siswa kelas XI dan XII IPA yang telah mempelajari hukum Archimedes. Sebanyak 36 siswa menjadi subjek penelitian pada tahun ajaran 2019/2020. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih menghadapi hambatan dalam memahami aspek-aspek dasar dari hukum Archimedes, khususnya terkait benda yang tercelup dalam cairan.⁵

Penelitian yang dilakukan di SD Negeri Ciptamuda menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar IPA, khususnya terkait sifat-sifat benda dan berbagai bentuk perubahan wujud benda. Pembelajaran yang berlangsung cenderung berfokus pada hafalan materi, tanpa disertai aktivitas eksploratif yang mendalam. Padahal, peserta didik perlu dilatih untuk melakukan eksperimen, eksplorasi, serta pengumpulan data agar proses pembelajaran lebih bermakna. Materi yang menjadi fokus dalam penelitian ini merujuk pada Kurikulum 2013 untuk

⁵ & A Hidayat Rohmayanti, R.R., S Kusairi, "Penguasaan Konsep Hukum Archimedes Pada Siswa Kelas XI Dan XII SMA," *JRPF (Jurnal Riset Pendidikan Fisika)* 5, no. 2 (2020): 92–98.

IPA Kelas V SD, khususnya pada Tema 7 Subtema 1, yang membahas mengenai sifat benda dan perubahan wujud benda.⁶

Kondisi serupa juga ditemukan di SMP Plus Al-Mubarak, lokasi penelitian ini. Berdasarkan observasi dan wawancara, diketahui bahwa capaian hasil belajar IPA siswa selama satu semester hanya mencapai rata-rata 65,65, yang masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 71. Nilai tersebut mencerminkan bahwa banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang dipelajari. Rendahnya capaian ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk dominasi metode ceramah dalam pembelajaran, terbatasnya fasilitas laboratorium dan alat praktikum, serta kurang optimalnya pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai media pendukung pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang inovatif, aplikatif, dan kontekstual untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memperkuat pemahaman konsep IPA secara menyeluruh.

Salah satu solusi untuk mengatasi rendahnya pemahaman konsep dalam pembelajaran IPA adalah melalui pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan ini dirancang untuk mengintegrasikan keempat disiplin ilmu tersebut secara menyeluruh dalam proses pembelajaran, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, kontekstual, dan aplikatif. Dengan menerapkan integrasi antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, siswa tidak hanya memahami

⁶ Nuril Yusaputri, Farizal Imansyah, and Henni Riyanti, "Pengaruh Metode Eksperimental Terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas V SDN Ciptamuda Oku Timur," *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6, no. 2 (2022): 14973–84.

teori, tetapi juga dilatih untuk menghubungkan serta menerapkan konsep-konsep IPA dalam kehidupan nyata. Selain itu, pembelajaran berbasis STEM juga mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan inovasi, yang sangat relevan dalam menghadapi tantangan pendidikan dan dunia kerja di era Revolusi Industri 4.0.⁷

Hal ini sejalan dengan penelitian Farika A.Y, Dkk (2024) yang mengatakan pendekatan STEM dipilih karena mampu meningkatkan motivasi, kalaborasi, dan pemahaman siswa melalui pembelajaran yang interaktif dan berbasis proyek, STEM tidak hanya meningkatkan pengetahuan, tetapi juga keterampilan sosial dan pemecahan masalah, sehingga menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep pelajaran secara menyeluruh.⁸

Salah satu model pembelajaran yang sejalan dengan pendekatan STEM adalah *Project-Based Learning* (PjBL). Model PjBL menekankan pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa terlibat secara aktif dalam merancang kegiatan, melakukan eksperimen, menganalisis data, serta mempresentasikan hasil temuannya. Pendekatan ini tidak hanya berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan kolaboratif, kemampuan komunikasi, serta kreativitas dan inovasi siswa. Melalui implementasi PjBL, siswa terdorong untuk lebih aktif

⁷ Nur Sopa, Dinny Mardiana, and Deti Ahmatika, "Pengembangan Lkpd Model Pjbl Berbasis Stem Terkait Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *PERISAI: Jurnal Pendidikan Dan Riset Ilmu Sains* 2, no. 3 (2023): 320–29.

⁸ Farikha Ayulia Nada et al., "Penggunaan Phet Untuk Menghubungkan Konsep STEM Dan Dinamika Sosial Sains Dalam Kelas VI Di SDN 4 Gambiran" 09, no. 02 (2024): 350–62.

dan terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga materi yang dipelajari menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan aplikatif dalam kehidupan nyata.⁹

Salah satu materi IPA yang dapat diajarkan dengan menggunakan pendekatan STEM-PjBL adalah Hukum Archimedes, yang menjelaskan prinsip gaya apung pada benda yang berada dalam fluida. Untuk mendukung pemahaman konsep ini, penerapan proyek pembuatan kapal selam sederhana menjadi strategi pembelajaran berbasis eksperimen yang efektif. Melalui kegiatan proyek ini, siswa dapat secara langsung mengamati penerapan prinsip fisika dalam konteks nyata. Mereka memperoleh pemahaman tentang cara kerja gaya apung, pengaruh tekanan air terhadap benda, serta mekanisme kapal selam dalam mengatur kedalamannya berdasarkan prinsip Hukum Archimedes.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) sebagai upaya meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap Hukum Archimedes melalui proyek pembuatan kapal selam sederhana. LKPD yang dikembangkan diharapkan dapat mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, mengasah keterampilan berpikir kritis, serta meningkatkan motivasi belajar. Dengan penerapan LKPD berbasis STEM-PjBL, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teori yang lebih mendalam, tetapi juga mampu

⁹ Tarika Ade, Cyntia Pritasari, and Trunojoyo Madura, "Pengembangan LKPD PjBL Terintegrasi Kearifan Lokal Pembuatan Garam Madura Untuk Kelas IV SDN Saronggi 1 Development Of LKPD PjBL Integrated With Local Wisdom Local Wisdom Of Madura Salt Making For Grade IV SDN Saronggi 1" 4, no. 2 (2024).

mengimplementasikan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik, relevan, dan bermakna.

Dengan demikian, pengembangan LKPD berbasis STEM-PjBL ini diharapkan dapat menjadi inovasi dalam pembelajaran IPA, khususnya dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep Hukum Archimedes di SMP Plus Al-Mubarak. Selain itu, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran berbasis proyek dan eksperimen, serta menjadi sumber referensi bagi guru dalam menerapkan model pembelajaran yang lebih aktif, kreatif, dan inovatif. Maka peneliti mengangkat judul **“Pengembangan LKPD STEM PjBL Untuk Meningkatkan Konsep Hukum Archimedes di SMP PLUS AL-MUBAROK”**.

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) pada materi Hukum Archimedes melalui proyek pembuatan kapal selam sederhana?
2. Bagaimana tingkat kepraktisan penggunaan LKPD STEM-PjBL pada materi Hukum Archimedes yang dikaitkan dengan proyek pembuatan kapal selam sederhana?

3. Bagaimana efektivitas penerapan LKPD STEM-PjBL dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi Hukum Archimedes melalui proyek pembuatan kapal selam sederhana?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan diatas,maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menilai tingkat validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dengan model *Project-Based Learning* (PjBL)pada materi Hukum Archimedes melalui proyek pembuatan kapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep tekanan hidrostatik dan Hukum Archimedes.
2. Mengidentifikasi tingkat kepraktisan penggunaan LKPD STEM-PjBL kapal selam sederhana dalam membantu meningkatkan pemahaman konsep tekanan dan Hukum Archimedes.
3. Menganalisis efektivitas pemanfaatan LKPD STEM-PjBL kapal selam sederhana dalam meningkatkan pemahaman konsep tekanan dan Hukum Archimedes.

D. Spesifikasi Produk yang diharapkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dengan model *Project-Based Learning* (PjBL), dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. LKPD STEM-PjBLini menghasilkan produk berupa kapal selam sederhana yang dibuat menggunakan bahan botol bekas dan selang kecil dengan panjang sekitar 2 meter
2. Produk yang dikembangkan merupakan LKPD yang mengintegrasikan aspek ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika secara terpadu.
3. LKPD ini dikemas secara praktis dalam bentuk media cetak yang mudah digunakan.
4. Desain LKPD dibuat menggunakan aplikasi Canva dengan format kertas berukuran A4.
5. Produk ini ditujukan untuk guru dan peserta didik kelas IX SMP sebagai bahan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya pada materi tekanan hidrostatis dan Hukum Archimedes.

E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

Penggunaan LKPD dalam pembelajaran bertujuan untuk memfasilitasi siswa agar lebih aktif dan terarah dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Agar siswa lebih mudah memahami materi, pembelajaran perlu disajikan secara bervariasi dan tidak monoton, sehingga tidak hanya bergantung pada metode ceramah dan buku paket. Dengan menghadirkan LKPD yang menarik, inovatif, dan menyenangkan, siswa diharapkan lebih antusias dan terlibat aktif selama pembelajaran berlangsung.

1. Bagi peserta didik

Pengembangan LKPD berbasis STEM-PjBL diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang lebih variatif, memotivasi siswa untuk belajar secara mandiri, kreatif, efektif, dan efisien. Selain itu, LKPD ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa sehingga mereka tidak merasa bosan dengan materi yang disampaikan. Dengan demikian, LKPD ini berperan penting dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi tekanan dan Hukum Archimedes.

2. Bagi guru

- a. Sebagai sumber media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi tekanan hidrostatik dalam Hukum Archimedes..
- b. Dapat membantu dan memudahkan guru dalam pelaksanaan pembelajaran dengan memberikan fasilitasi bagi siswa untuk membangun pemahaman dan pengetahuan secara lebih efektif.

3. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan serta bahan evaluasi yang bermanfaat dalam pengambilan kebijakan guna meningkatkan efektivitas proses pembelajaran di sekolah.

4. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan memberikan pengalaman baru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis pendekatan

kontekstual, yang dapat dijadikan sebagai bekal dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam khususnya pada materi tekanan hidrostatik Hukum Archimedes.

F. Asumsi dan keterbatasan penelitian dan pengembangan

Asumsi dasar dalam penelitian dan pengembangan LKPD berbasis STEM dengan model meliputi:

- a. LKPD berbasis STEM dengan model PjBL pada materi Hukum Archimedes diyakini dapat meningkatkan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran serta menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan.
- b. LKPD berbasis STEM dengan model PjBL ini berperan sebagai alternatif media pembelajaran yang menarik dan praktis bagi peserta didik.
- c. Media pembelajaran ini diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami konsep secara lebih terstruktur dan terarah.

Keterbatasan dalam pengembangan LKPD berbasis STEM dengan model PjBL ini terdapat pada:

- a. Penelitian ini difokuskan secara khusus pada pengembangan LKPD berbasis STEM-PjBL untuk materi Hukum Archimedes, sehingga konsep-konsep lain dalam pelajaran IPA tidak menjadi objek pengembangan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan untuk seluruh konsep IPA.

- b. Penelitian ini dilaksanakan hanya di satu sekolah, yaitu SMP Plus Al-Mubarak, dengan partisipasi siswa kelas IX. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi siswa SMP secara luas.
- c. Instrumen yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep terbatas pada tes tertulis dan analisis N-gain saja. Instrumen tersebut belum mencakup pengukuran keterampilan proses sains maupun kemampuan berpikir siswa secara komprehensif.
- d. Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu yang relatif singkat, sehingga efektivitas penggunaan LKPD STEM PjBL hanya diukur selama beberapa pertemuan. Oleh karena itu, hasil penelitian belum sepenuhnya menggambarkan dampak jangka panjang dari penerapan LKPD tersebut.

G. Definisi Operasional

1. Penelitian dan pengembangan, yang sering disebut *Research and Development* (R&D), merupakan metode penelitian yang bertujuan menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji tingkat keefektifitasannya.
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan media pembelajaran yang meliputi materi ajar, metode pengajaran, kriteria penilaian, serta evaluasi. Bahan pembelajaran disusun secara sistematis dan menarik untuk

memastikan pencapaian tujuan pembelajaran, yakni menguasai kompetensi dan subkompetensi beserta berbagai tingkat kesulitannya.¹⁰

3. STEM merupakan pendekatan pendidikan yang menggabungkan secara terpadu empat bidang ilmu utama, yaitu Sains, Teknologi, Rekayasa (*Engineering*), dan Matematika, guna menciptakan proses pembelajaran yang holistik dan kontekstual.¹¹
4. *Project-Based Learning* (PjBL) adalah suatu model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat aktivitas pembelajaran, di mana mereka secara langsung terlibat dalam pelaksanaan proyek nyata dengan tujuan untuk memecahkan suatu permasalahan atau menghasilkan produk tertentu.¹²
5. Hukum Archimedes merupakan prinsip fisika yang menjelaskan adanya gaya angkat atau gaya apung yang bekerja pada suatu benda ketika benda tersebut tercelup dalam suatu fluida.¹³

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

¹⁰ Edisi Revisi, “K-1,” 2024.

¹¹ Mu’minah H. I. and Aripin I., “Implementasi Stem Dalam Pembelajaran Abad 21,” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, no. 1 (2019): 1495–1503.

¹² Anis Fitriyah and Shefa Dwijayanti Ramadani, “Penerapan Metode Project Based Learning,” *Journal of Education* 3, no. 1 (2021): 7, <https://doi.org/10.26737/jpmi.v1i1.76>.

¹³ B Y Mouhamadou Thiam, “Exploring the Archimedes Principle Through Engineering,” n.d., 42–49.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Setiap penelitian yang telah dilakukan memiliki keunikan tersendiri, termasuk penelitian terdahulu. Oleh karena itu, penelitian-penelitian tersebut dapat dijadikan sebagai landasan bahwa topik ini telah pernah diteliti oleh beberapa pihak. Namun, tentu terdapat perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, baik dari segi lokasi penelitian, objek yang diteliti, maupun literatur yang digunakan sebagai referensi.¹⁴ Berikut beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan dan berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti:

1. Penelitian yang ditulis Ridha Fajria (2022) “ Pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *project based learning* terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik kelas VIII SMP”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) yang valid, praktis, dan efektif untuk siswa kelas VIII SMP. Proses pengembangannya menggunakan model Plomp yang meliputi tiga tahap: penelitian pendahuluan,

¹⁴ Andrew Fernando Pakpahan et al., *Metodologi Penelitian Ilmiah*, 2021.

pengembangan atau *prototyping*, serta tahap penilaian. Hasil analisis validitas menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan termasuk kategori sangat valid dengan skor validitas RPP sebesar 3,63 dan LKPD sebesar 3,54. Sedangkan untuk aspek kepraktisan, perangkat dinilai praktis dengan skor 82,1% untuk RPP dan 82% untuk LKPD. Efektivitas perangkat pembelajaran juga terbukti dengan hasil belajar siswa yang mencapai ketuntasan sebesar 63,02%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis STEM-PjBL yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.¹⁵

2. Penelitian yang ditulis oleh Tyas Candra Wening (2023) yang berjudul “ Pengembangan LKPD dengan pendekatan STEM melalui melalui model PjBL untuk menumbuhkan keterampilan berfikir kreatif pada materi lingkaran kelas VIII”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif pada siswa kelas VIII. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang baik, dengan persentase penilaian dari ahli media sebesar 80%, dari ahli materi sebesar 86,8%, dari praktisi sebesar 86,7%, dan dari pengguna sebesar 86,9%. Berdasarkan hasil

¹⁵ Ridha Fajria, Edwin Musdi, and Dony Permana, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik Kelas VIII SMP,” *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains* 10, no. 1 (2022): 92–102, <https://doi.org/10.25273/jems.v10i1.11918>.

tersebut, produk LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar yang efektif dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik.¹⁶

3. Penelitian yang ditulis oleh Refitaniza tahun 2022 yang berjudul “Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada materi larutan penyangga SMA”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa LKPD yang terintegrasi dengan pendekatan STEA-PjBL pada materi Larutan Penyangga, serta untuk mengetahui tingkat validitas dan kepraktisan LKPD yang dikembangkan. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan model 4-D, yang meliputi empat tahap, yaitu define, design, develop, dan disseminate, namun tahap disseminate tidak dilaksanakan dalam penelitian ini. Instrumen yang dipakai berupa angket validitas dan angket kepraktisan. Hasil analisis validasi menunjukkan bahwa LKPD

STEAM-PjBL pada materi Larutan Penyangga ini tergolong valid dengan nilai Aiken's V sebesar 0,87. Sedangkan untuk kepraktisan, nilai NP yang diperoleh dari guru adalah 97% dan dari peserta didik sebesar 89%, sehingga dikategorikan sangat praktis.¹⁷

¹⁶ Tyas Candra Wening and Diesty Hayuhantika, “Pengembangan LKPD Dengan Pendekatan STEAM Melalui Model PjBL Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Materi Lingkaran Kelas VIII,” *Jurnal Tadris Matematika* 6, no. 2 (2023): 245–62, <https://doi.org/10.21274/jtm.2023.6.2.245-262>.

¹⁷ S Mahmudah, “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Terintegrasi Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic (STEAM) Pada Materi ...,” *Repository.Uinjkt.Ac.Id*, 2023, [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/72280%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/72280/1/11160162000007_SITI MAHMUDAH_WATERMARK.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/72280%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/72280/1/11160162000007_SITI%20MAHMUDAH_WATERMARK.pdf).

4. Penelitian yang ditulis oleh Siwi Purwati(2021) dengan judul “ pengembangan LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis *project-based learning* (PjBL)materi energi dan pemanfaatannya”’.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta menilai kelayakan LKPD elektronik yang menggunakan pendekatan STEM berbasis PjBL pada materi energi dan pemanfaatannya. Metode yang dipakai adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan prosedur yang mengacu pada model ADDIE, namun penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan. Subjek uji coba melibatkan para ahli di bidang pembelajaran, materi, bahasa, media, serta guru sebagai evaluator. Data yang dikumpulkan terdiri dari data kualitatif, berupa saran dan masukan dari para ahli dan guru, serta data kuantitatif yang berasal dari skor penilaian. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa skor akhir ahli pembelajaran dan ahli materi masing-masing 86,7 (kategori sangat baik), ahli bahasa memperoleh 91,4 (sangat baik), ahli media mendapat 78,9 (baik), serta guru I dan II memperoleh skor 97,5 dan 88,7 (sangat baik). Secara keseluruhan, total skor mencapai 531 yang termasuk kategori sangat baik. Dengan demikian, LKPD elektronik berbasis STEM-PjBL pada materi energi dan pemanfaatannya ini layak digunakan sebagai bahan ajar pada kelas IV tema 2 subtema 1.¹⁸

¹⁸ Siwi Purwanti and Mona Sholihah, “Pengembangan Lkpd Elektronik Dengan Pendekatan Stem Berbasis Project-Based Learning Materi Energi Dan Pemanfaatannya,” *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An* 5, no. 2 (2021): 670–85, <https://doi.org/10.30738/tc.v5i2.8826>.

5. Penelitian yang ditulis oleh Nur Sopa (2023) dengan judul “pengembangan LKPD model PjBL berbasis STEM terkait kemampuan berfikir kritis peserta didik”

Penelitian ini dilakukan karena rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik serta kurangnya bahan ajar trigonometri yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir kritis. LKPD yang dikembangkan menggunakan model *Project-Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM pada submateri trigonometri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi validitas produk LKPD yang dikembangkan. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Data diperoleh dari validator dan responden melalui instrumen lembar validasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang sangat baik.¹⁹

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

¹⁹ Sopa, Mardiana, and Deti Ahmatika, “Pengembangan Lkpd Model Pjbl Berbasis Stem Terkait Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.”

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

NO	Peneliti, Tahun, dan judul penelitian	Persamaan	Perbedaan	
		Terdahulu dikembangkan	Terdahulu	sekarang
1.	Artikel Karya Fajriya, dkk (2022) “pengembangan perangkat pembelajaran matematika model project based learning terintegrasi stem untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreaif peserta didik kelas VIII SMP”	a. sama- sama menggunakan model STEM PjBL b. sama - sama mengembangkan LKPD STEM PjBL	a. Mengembangkan RPP dan LKPD b. Mata pelajaran Matematika c. Kelas VIII d. Berbentuk jurnal penelitian	a. Mengembangkan LKPD b. Mata pelajaran IPA c. Kelas IX d. Berbentuk skripsi
2.	Artikel karya Tyas Candra Wening and Diesty Hayuhantika (2023) yang berjudul “pengembangan LKPD dengan pendekatan STEM melalui model PjBL untuk menumbuhkan keterampilan berfikir kreatif pada materi lingkaran kelas VIII”	a. Mengembangkan LKPD b. Menggunakan pendekatan STEM c. Menggunakan model PjBL d. 4-D e. Materi SMP	a. Mata pelajaran matematik b. Kelas VIII c. Berbentuk jurnal	a. Mata pelajaran IPA b. Kelas IX c. Berbentuk skripsi
3.	Penelitian yang ditulis oleh Refitaniza tahun 2022 yang	a. Mengembangkan LKPD	a. Materi yang digunakan	a. Materi yang digunakan tekanan zat dalam kehidupan

	berjudul “ Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL Pada materi larutan penyangga sma”	b. Menggunakan modelPjBL menggunakan pendekatan STEM c. Materi KIMIA (IPA)	- materi larutan b. Sekolah menengah atas (SMA) c. Berbentuk jurnal penelitian	- sehari hari b. Sekolah menengah pertama (SMP) c. Berbentuk skripsi penelitian
4.	Penelitian yang ditulis oleh Siwi Purwati (2021) dengan judul “ pengembangan LKPD elektronik dengan pendekatan STEM berbasis project-based lerning (PjBL)materi energi dan pemanfaatannya”	a. Sama sama mengembangkan LKPD STEM PjBL b. Mata pelajaran materi IPA	a. E-LKPD b. Sekolah dasar (SD) c. Metode penelitian ADDIE d. Berbentuk jurnal	a. LKPD b. Sekolah menengah pertama (SMP) c. Metode penelitian 4-D d. Berbentuk skripsi
5.	Penelitian yang ditulis oleh Nur Sopa (2023) dengan judul pengembangan LKPD model PjBLberbasis STEM terkait kemampuan berfikir kritis peserta didik	a. Sama sama mengembangkan LKPD b. Menggunakan model PjBL c. Menggunakan pendekatan STEM	a. Mata pelajaran Matematika b. Sekolah menengah kejuruan(SMK) c. Metode penelitian ADDIE d. Berbentuk jurnal	a. Mata pelajaran IPA b. Sekolah menengah pertama (SMP) c. Metode penelitian 4-D d. Berbentuk skripsi

Berdasarkan tinjauan terhadap penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa skripsi berjudul "Pengembangan LKPD STEM PjBL Kapal Selam Sederhana untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Hukum Archimedes di SMP Plus Al Mubarak" memiliki unsur kebaruan dan orisinalitas pada beberapa aspek. Penelitian terdahulu umumnya lebih menitikberatkan pada pengembangan LKPD berbasis STEM-PjBL untuk materi yang bersifat umum seperti matematika, energi, atau larutan penyangga, serta kurang menyoroti penerapan konsep hukum Archimedes secara aplikatif dan kontekstual, terutama dalam konteks kapal selam sederhana. Skripsi ini menitikberatkan pada pengembangan pembelajaran yang mengintegrasikan konsep ilmiah dengan aplikasi nyata, sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa secara lebih mendalam dan praktis dalam ilmu pengetahuan alam, khususnya terkait hukum Archimedes. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan memadukan pendekatan STEM dan PjBL pada materi yang lebih spesifik dan kontekstual di jenjang SMP.

B. Kajian Teori

1. Pembelajaran IPA di SMP

Pembelajaran IPA di tingkat SMP bertujuan untuk membekali peserta didik dengan pemahaman mendalam mengenai konsep-konsep dasar sains, mengasah keterampilan proses ilmiah, serta membentuk sikap ilmiah yang positif. Kurikulum IPA SMP dirancang agar pembelajaran

menjadi relevan dan kontekstual, dengan mengaitkan teori-teori yang dipelajari dengan penerapan praktis dalam kehidupan sehari-hari. Melalui berbagai metode pembelajaran seperti eksperimen, diskusi, dan kegiatan lapangan, siswa diajak untuk aktif berpartisipasi, sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, kreatif, serta meningkatkan keterampilan pemecahan masalah yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi dinamika global saat ini..²⁰

a. Hakikat IPA

Hakikat IPA adalah sebagai ilmu yang mempelajari berbagai fenomena alam beserta keteraturan yang ada melalui suatu proses ilmiah yang terstruktur. Proses tersebut meliputi tahap-tahap seperti observasi, eksperimen, pengukuran, analisis, dan penarikan kesimpulan dengan tujuan untuk merumuskan hukum serta teori yang menjelaskan cara kerja alam semesta. IPA bukan sekadar kumpulan fakta semata, melainkan juga sebuah cara berpikir dan

metode untuk memahami lingkungan sekitar, sekaligus mendorong rasa ingin tahu dan penyelesaian masalah dengan pendekatan yang rasional dan berbasis bukti. Oleh karena itu, hakikat IPA mencakup tiga aspek utama, yaitu produk pengetahuan, proses metode ilmiah, dan sikap ilmiah.²¹

²⁰ Ade, Pritasari, and Madura, "Pengembangan LKPD PjBL Terintegrasi Kearifan Lokal Pembuatan Garam Madura Untuk Kelas IV SDN Saronggi 1 Development Of LKPD PjBL Integrated With Local Wisdom Local Wisdom Of Madura Salt Making For Grade IV SDN Saronggi 1."

²¹ Ade, Pritasari, and Madura.

b. Tujuan pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dalam proses ilmiah, seperti kemampuan mengamati, merumuskan hipotesis, melaksanakan eksperimen, dan menarik kesimpulan.²²

2. Pemahaman konsep dalam pembelajaran IPA

Pemahaman konsep adalah kemampuan siswa untuk menjelaskan kembali materi yang telah dipelajari dengan menggunakan pemahaman mereka sendiri, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan efektif.²³ Siswa yang telah memahami suatu konsep dapat ditandai dengan beberapa kemampuan, seperti mampu menguraikan konsep tersebut menggunakan kata-katanya sendiri, dapat membedakan antara contoh yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan konsep tersebut, serta mampu menarik kesimpulan mengenai konsep tersebut tanpa bergantung pada gambar, simbol, atau representasi visual lainnya.

Indikator pemahaman konsep IPA sebagai berikut:²⁴

- a. Peserta didik mampu mengubah suatu bentuk informasi ke bentuk informasi lain. Misalnya, siswa dapat mengubah penjelasan tentang

²² Ayu Arina Putri et al., “Ilmu Pengetahuan Alam Dan Bidang 4 Ilmu Pengetahuan Alam” 3 (2025).

²³ Laila Febriyani Suteja, Sa’odah, and Septy Nurfadillah, “Analisis Pemahaman Konsep IPA SD Kelas 4 Pada Pembelajaran Jarak Jauh Di SDN Buaran Jati 2,” *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar* 4, no. 2 (2022): 34–41.

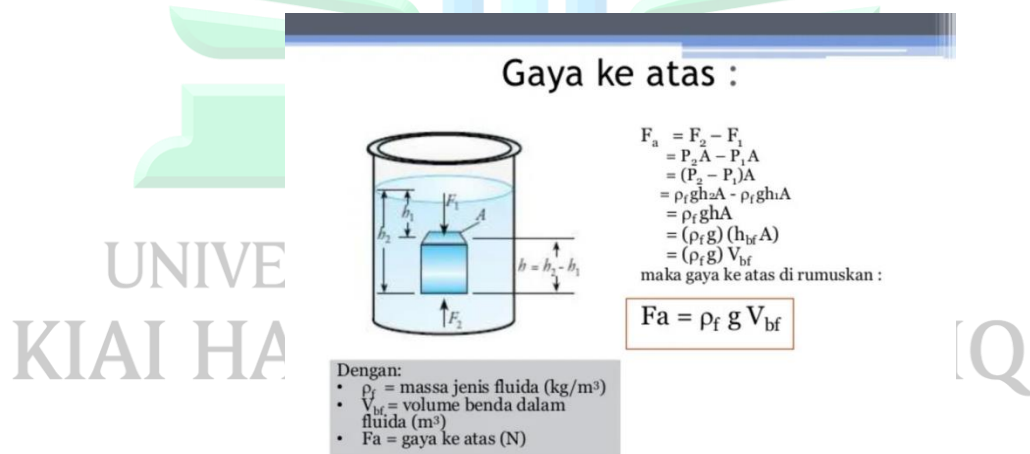
²⁴ Kartika Yuni Purwanti Suryani Ela, “Profil Tingkat Pemahaman Konsep Cahaya Pada Siswa Sekolah Dasar,” *Seminar Nasional Hardiknas 2018*, 2018, 168–72, http://pgsd.unw.ac.id/assets/images/penelitian/Proseding_UKSW_2018-Tingkat_Pemahaman_Konsep.pdf.

gaya apung menjadi gambar atau diagram, serta mengubah ilustrasi kapal selam sederhana menjadi penjelasan tertulis.

- b. Peserta didik mampu memberikan contoh yang relevan terkait konsep secara umum. Misalnya, siswa dapat mengemukakan contoh penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada kapal selam, kapal yang mengapung, dan batu yang tenggelam.
- c. Peserta didik mampu mengelompokkan konsep secara umum. Contohnya, siswa dapat mengkategorikan benda-benda berdasarkan sifatnya apakah benda tersebut mengapung, melayang, atau tenggelam di dalam air.
- d. Peserta didik mampu mengambil kesimpulan bahwa gaya apung yang bekerja pada suatu benda sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut.
- e. Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menjelaskan persamaan serta perbedaan antara benda yang mengapung, melayang, dan tenggelam dengan mempertimbangkan massa jenis benda dan massa jenis fluida di sekitarnya.
- f. Peserta didik dapat menguraikan hubungan sebab-akibat dalam Hukum Archimedes, misalnya bagaimana perubahan volume atau massa jenis benda memengaruhi kondisi benda tersebut apakah akan tenggelam, melayang, atau mengapung di dalam fluida.

3. Hukum Archimedes

Hukum Archimedes menyatakan bahwa suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya ke dalam cairan akan mengalami gaya dorong ke atas yang besarnya sama dengan berat cairan yang dipindahkan oleh benda tersebut. Archimedes (287 SM – 212 SM) adalah seorang tokoh Yunani yang terkenal sebagai ahli matematika, astronomi, filsafat, fisika, dan juga insinyur. Menurut Archimedes, sebuah benda terasa lebih ringan saat diukur di dalam air dibandingkan saat di udara karena benda tersebut menerima gaya dorong ke atas dari air. Sementara itu, ketika di udara, berat benda hampir mendekati berat sebenarnya.²⁵ Hal ini terjadi karena gaya dorong ke atas sama dengan berat cairan yang dipindahkan oleh benda tersebut, yaitu:



Gambar 2. 1 Gaya ke atas

Sumber : Ruang Guru

²⁵ Rang Teknik Journal et al., “Http://Jurnal.Umsb.Ac.Id/Index.Php/RANGTEKNIKJOURNAL” 4, no. 2 (2021): 339–47.

$$w_{cp} = m_{cp} \times g \text{ dan } m_{cp} = \rho_{cp} \times V$$

Sehingga berat air yang di desak oleh benda adalah:

$$W_{cp} = \rho_c \times g \times V_{cp}$$

Berarti, menurut hukum archimedes besar gaya ke atas adalah.

$$F_a = \rho_c \times g \times V_{cp}$$

Dengan:

F_a = Gaya apung (N)

ρ_c = Massa jenis zat cair (kg/m^3)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

V_{cp} = Volume zat cair yang dipindahkan (m^3)

Hukum Archimedes menjadi dasar dalam perancangan kapal laut maupun kapal selam. Suatu benda dapat mengapung atau tenggelam tergantung pada perbandingan antara gaya berat (w) dan gaya apung (F_a).

Jika gaya apung maksimum lebih besar dari gaya berat, benda akan mengapung. Sebaliknya, jika gaya apung maksimum lebih kecil daripada gaya berat, benda akan tenggelam. Apabila gaya apung maksimum sama dengan berat benda, maka benda tersebut akan melayang. Gaya apung

maksimum adalah gaya apung yang terjadi ketika seluruh bagian benda berada di bawah permukaan cairan.²⁶

Sebagian besar logam memiliki massa jenis yang lebih tinggi dibandingkan air, sehingga kamu mungkin berpikir semua logam akan tenggelam di air. Namun, kapal laut yang terbuat dari logam tidak tenggelam karena saat kapal tersebut diletakkan tegak di laut, kapal mampu memindahkan volume air laut yang cukup besar sehingga mendapatkan gaya dorong ke atas yang sama besar dengan berat kapal itu sendiri.²⁷

4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD adalah alat pembelajaran yang meliputi materi pelajaran, metode pengajaran, kriteria yang ditetapkan, serta evaluasi. Bahan ajar ini disusun secara sistematis dan menarik untuk memastikan pencapaian tujuan pembelajaran, yaitu kompetensi dan subkompetensi yang mencakup berbagai tingkat kesulitan yang ada di dalamnya.²⁸

LKPD memegang peran penting dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Dengan LKPD, siswa menjadi lebih aktif dalam mengeksplorasi materi, memperdalam pemahaman, serta melatih keterampilan proses seperti pemecahan masalah dan analisis. Bagi guru, LKPD berfungsi sebagai panduan untuk merancang pembelajaran yang terstruktur dan efektif. Selain itu, LKPD membantu siswa mencatat materi yang dipelajari, menambah wawasan terkait konsep, serta meningkatkan

²⁶ ibid

²⁷ Journal et al., "Http://Jurnal.Umsb.Ac.Id/Index.Php/RANGTEKNIKJOURNAL."

²⁸ Revisi, "K-1."

motivasi dan partisipasi dalam pembelajaran. Penggunaan LKPD juga efektif dalam mengatasi kesulitan belajar, mengembangkan kemampuan kognitif, serta melatih keterampilan berpikir kritis dan ilmiah. LKPD yang berbasis masalah sehari-hari mampu menumbuhkan rasa percaya diri, ketekunan, tanggung jawab, serta kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah yang bersifat kontekstual.²⁹

berikut adalah beberapa macam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dapat digunakan dalam pembelajaran³⁰:

1. LKPD Penemuan: Jenis LKPD ini dirancang untuk membimbing siswa dalam melakukan investigasi secara sistematis, dengan langkah-langkah yang terstruktur agar siswa dapat menemukan konsep secara mandiri.
2. LKPD Aplikasi Integratif: Jenis LKPD ini dibuat untuk melatih siswa agar mampu mengaplikasikan keterampilan yang dipelajari di sekolah ke dalam situasi kehidupan sehari-hari, misalnya dalam menjaga kebersihan atau menjalankan pola hidup sehat.
3. LKPD Penuntun: Jenis lembar kerja ini dirancang untuk memudahkan siswa memahami materi pelajaran dengan menyediakan latihan soal yang jawabannya bisa ditemukan langsung dalam buku teks, sehingga membantu proses belajar mereka.

²⁹ ibid

³⁰ Ibid.

4. LKPD Penguatan: Jenis LKPD ini memuat rangkuman materi serta latihan soal yang diberikan kepada siswa setelah proses pembelajaran selesai, dengan tujuan untuk memperdalam dan memperkuat pemahaman mereka terhadap materi yang telah dipelajari.
5. KPD Praktikum: Jenis LKPD ini dirancang untuk memandu siswa dalam melaksanakan percobaan atau eksperimen secara sistematis, dengan petunjuk dan langkah-langkah yang detail agar mereka dapat membuktikan konsep atau teori yang telah dipelajari secara langsung.

Dengan adanya berbagai jenis LKPD tersebut, diharapkan proses pembelajaran dapat berlangsung lebih interaktif dan efektif, sekaligus mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara komprehensif.

LKPD memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan LKPD diantaranya: ³¹

1. Membuat siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran karena kegiatan dan pertanyaan yang terdapat dalam LKPD harus dijawab dan diselesaikan oleh siswa;
2. Guru dapat menyesuaikan desain materi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sehingga memudahkan pengelolaan kelas dan mengurangi kebutuhan memberikan

³¹ N. Mudrikah, S., pahleviannur, M., surur, M., & Rahmah, *No Title, Buku* (pradina pustaka, 2021), <https://doi.org/10.31237/osf.io/mrqs8>.

instruksi yang kompleks, karena petunjuk yang dibutuhkan sudah tercantum dalam LKPD.

3. Meningkatkan minat belajar siswa sekaligus menumbuhkan rasa ingin tahu mereka agar dapat memahami konsep secara mandiri maupun dalam kelompok.
4. Membimbing siswa untuk melaksanakan kegiatan secara mandiri dan menemukan konsep secara aktif.

Adapun kekurangan dari LKPD yakni: ³²

1. LKPD hanya memuat gambar statis dan teks yang cukup banyak, sehingga peserta didik seringkali mengalami kesulitan dalam memahami materi
2. LKPD dapat menyebabkan proses pembelajaran menjadi membosankan jika tidak disertai dengan bahan ajar pendukung lainnya.
3. Jika LKPD tidak dikelola dengan baik, maka LKPD tersenut dapat cepat rusak atau bahkan hilang.

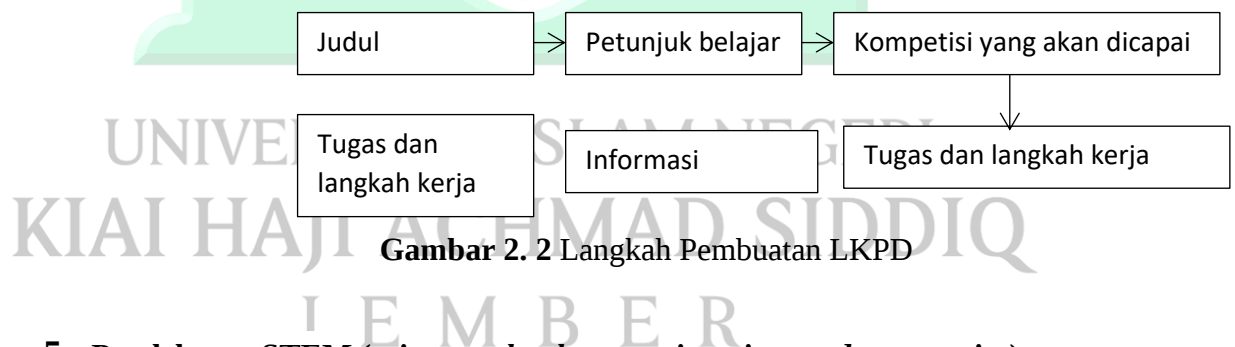
Dalam menyusun LKPD, pendidik harus menyiapkan tiga komponen utama, yaitu: Lembar Kerja yang memuat identitas siswa, kelas, tema, tujuan pembelajaran, dan langkah-langkah kegiatan; Lembar Jawaban yang disimpan oleh guru sebagai acuan penilaian; serta Lembar Penilaian yang diisi oleh guru. Siswa hanya menerima Lembar Kerja. Selain itu, LKPD minimal harus memuat judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, estimasi

³² ibid

waktu penyelesaian, daftar peralatan atau bahan yang diperlukan, informasi singkat, langkah-langkah kerja, tugas yang harus diselesaikan, serta laporan yang harus dibuat oleh siswa.³³

Langkah langkah menyusun kurikulum sebagai berikut:

1. Analisis kurikulum Analisis kurikulum dilakukan untuk menelaah materi pokok, pengalaman belajar yang dirancang, serta kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik. Langkah ini penting agar LKPD yang dikembangkan sesuai dengan tuntutan kurikulum, relevan dengan capaian pembelajaran, dan mendukung proses pembelajaran yang efektif serta bermakna.
2. Menyusun peta kebutuhan LKPD
3. Menentukan judul yang sesuai dengan materi pokok dan pengalaman belajar.
4. Penulisan LKPD dengan langkah.



Gambar 2. 2 Langkah Pembuatan LKPD

5. Pendekatan STEM (*science, teknologi, engineering, and mathematics*)

Pendekatan STEM merupakan strategi pembelajaran yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu utama, yaitu sains, teknologi,

³³ Mahardika Anggreana, Ginanto, Felicia, Andiarti, Herutami, Alhapip, Iswoyo, hartini, "Panduan Pembelajaran Dan Asesmen," *Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia*, 2022, 123.

rekayasa (*engineering*), dan matematika, ke dalam satu kesatuan yang holistik. Tujuan utama dari pendekatan ini dalam dunia pendidikan adalah untuk menyiapkan peserta didik agar memiliki literasi sains dan teknologi yang baik, yang terlihat dari kemampuan mereka dalam membaca, menulis, mengamati, dan melakukan eksperimen ilmiah. Selain itu, pendekatan STEM bertujuan untuk mengembangkan keterampilan dan kompetensi yang dimiliki peserta didik agar dapat diterapkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari, sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21..³⁴

Jika diterapkan secara optimal dan dirancang dengan cermat, pembelajaran berbasis STEM memberikan peluang bagi siswa untuk lebih terampil dalam menyelesaikan permasalahan dunia nyata. Melalui pendekatan ini, siswa dilatih untuk mengikuti proses rekayasa desain, yang mencakup tahap-tahap seperti mengidentifikasi dan merumuskan masalah, melakukan riset, mengembangkan berbagai alternatif solusi, serta merancang prototipe berdasarkan solusi terbaik yang dipilih. Setelah itu, siswa akan menguji prototipe, merefleksikan dan mengevaluasi hasil desain, serta melakukan perbaikan melalui redesain..³⁵

³⁴ Akhmad Dalil Rohman and Muhammad Maskur Musa, "EFEKTIVITAS METODE PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN SISWA MI / SD DI ERA ABAD 21 Abstrak PENDAHULUAN Pendidikan Adalah Upaya Mempersiapkan Peserta Didik Melalui Kegiatan Pembelajaran Yang Dirancang Untuk Membantu Mereka Secara" 03, no. 01 (2022): 48–58.

³⁵ Arif Widiyatmoko and Melissa Salma Darmawan, "IMPLEMENTASI STEM PADA PEMBELAJARAN IPA DI INDONESIA : REVIEW ARTIKEL TAHUN 2018-2023," 2023, 391–400.

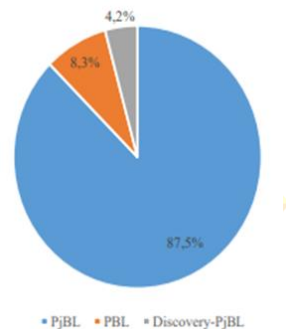
Selama proses ini, siswa terbiasa melakukan eksplorasi terbuka dan penyelidikan langsung, yang menjadi bagian alami dari pengalaman belajar mereka. Yang paling penting, pembelajaran STEM mendorong keterlibatan mendalam dan membentuk pola pikir berkembang (*growth mindset*), di mana kegagalan tidak dianggap sebagai hambatan, tetapi sebagai bagian dari proses menuju inovasi dan solusi yang lebih baik..³⁶

Keberhasilan penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA menunjukkan bahwa STEM dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Pendekatan ini memungkinkan integrasi berbagai model atau metode pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, interaktif, dan bermakna. Selain itu, pendekatan STEM juga fleksibel untuk diterapkan di berbagai jenjang pendidikan, dari tingkat dasar hingga menengah, dengan tetap berfokus pada pengembangan keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.

Gambar 2.3 menggambarkan penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA, ditinjau dari tiga aspek utama: model pembelajaran yang diterapkan, jenjang pendidikan tempat penerapan dilakukan, serta variabel penelitian yang ditargetkan untuk ditingkatkan. Berdasarkan hasil kajian, model pembelajaran yang paling dominan digunakan dalam implementasi STEM pada pembelajaran IPA adalah *Project Based Learning* (PjBL), dengan persentase mencapai 87,5%. Temuan ini

³⁶ Mu'minah H. I. and Aripin I., "Implementasi Stem Dalam Pembelajaran Abad 21."

menunjukkan bahwa PjBL dinilai paling relevan dan efektif dalam mengintegrasikan prinsip-prinsip STEM dalam kegiatan pembelajaran IPA. disajikan pada **Gambar 2.3**³⁷.



Gambar 2. 3 Presentase Jumlah Artikel Yang Mempublikasikan Beberapa Model Pembelajaran Berbasis STEM.

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan model yang paling sering digunakan dalam penerapan pembelajaran IPA berbasis STEM, dengan persentase mencapai 87,5%. PjBL merupakan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pengerjaan proyek dan menekankan aktivitas berpikir kritis dan pemecahan masalah, sehingga siswa mampu merumuskan konsep atau kesimpulan yang dapat diterapkan dalam situasi nyata. Dalam model ini, guru berfungsi sebagai pendamping atau fasilitator yang memberikan bimbingan hanya saat diperlukan. Siswa diberi kebebasan untuk mengembangkan dan menyampaikan ide-ide mereka sendiri, yang secara

³⁷ Widiyatmoko and Darmawan, “IMPLEMENTASI STEM PADA PEMBELAJARAN IPA DI INDONESIA : REVIEW ARTIKEL TAHUN 2018-2023.”

tidak langsung mendorong keterlibatan aktif baik secara fisik maupun mental dalam proses menemukan konsep-konsep baru³⁸.

6. Model pembelajaran project based learning (PjBL)

Model pembelajaran merupakan suatu rancangan atau pola menyeluruh yang dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam mempelajari berbagai bentuk pengetahuan, sikap, dan keterampilan tertentu. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran memiliki cakupan yang lebih luas dibandingkan dengan sekadar strategi atau metode yang digunakan dalam proses pembelajaran.³⁹

Pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) adalah suatu model pembelajaran yang memanfaatkan proyek atau aktivitas tertentu sebagai media untuk mencapai kompetensi dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Dalam model ini, peserta didik didorong untuk menyelesaikan permasalahan dengan menerapkan kemampuan meneliti, menganalisis, merancang, hingga mempresentasikan hasil produk pembelajaran berdasarkan pengalaman nyata. Model ini berlandaskan teori dan filosofi tertentu, serta memiliki tahapan pembelajaran yang sistematis guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan..⁴⁰

Model pembelajaran dirancang berdasarkan karakteristik dari tujuan pembelajaran serta sumber belajar yang digunakan, sehingga model

³⁸ Widiyatmoko and Darmawan.

³⁹ Tiara Dwi Putri et al., "Model Pembelajaran Tradisional Dan Kontemporer Dalam Pendidikan Agama Islam Dan Budaya Masyarakat Muslim . Sejak Awal , Pendidikan Ini Bertujuan Untuk Yang Adaptif Terhadap Perubahan Zaman Tanpa Mengabaikan Nilai-Nilai Dasar Ajaran" 3 (2025).

⁴⁰ Fitriyah and Ramadani, "Penerapan Metode Project Based Learning."

ini memiliki perbedaan mendasar dibandingkan dengan strategi atau prosedur dalam proses pembelajaran. Suatu model pembelajaran umumnya memiliki ciri-ciri khusus, seperti adanya dasar teoritis yang logis yang dirancang oleh pengembangnya, landasan pemikiran yang menjelaskan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, perilaku atau peran guru yang dibutuhkan untuk menerapkan model tersebut dengan efektif, serta kondisi lingkungan belajar yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran tersebut.⁴¹

Model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) menitikberatkan pada pembelajaran yang bersifat kontekstual melalui serangkaian aktivitas kompleks. Dalam proses ini, siswa diberikan keleluasaan untuk mengeksplorasi, merancang kegiatan belajar, serta melaksanakan proyek secara kolaboratif hingga menghasilkan sebuah produk akhir. Pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa untuk menghadapi tantangan berupa pertanyaan atau permasalahan nyata yang menuntut keterampilan merancang solusi, mengambil keputusan, memecahkan masalah, dan melakukan investigasi. Model ini juga memberi ruang bagi peserta didik untuk bekerja secara mandiri, membangun pengetahuan melalui proses aktif, serta menciptakan hasil pembelajaran dalam bentuk produk yang konkret.

⁴¹ ibid

Adapun beberapa tujuan dari model *project based learning* (PjBL) sebagai berikut.⁴²

- a. Peserta didik dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Siswa didorong untuk secara aktif mencari solusi atas permasalahan, misalnya bagaimana kapal selam dapat mengatur kedalamannya. Melalui pengerjaan proyek, siswa belajar mengidentifikasi masalah, menganalisis data, mengumpulkan informasi, dan merancang strategi untuk menyelesaikan masalah tersebut.
- b. Peserta didik mendapatkan pengetahuan melalui penguasaan keterampilan baru selama proses pembelajaran. Siswa mempelajari berbagai pengetahuan dan keterampilan baru yang berkaitan dengan proyek yang mereka kerjakan, sehingga memberi kesempatan bagi mereka untuk mengeksplorasi topik-topik yang menarik.
- c. Peserta didik menjadi lebih proaktif dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah yang rumit. Proses pembelajaran berlangsung secara lebih aktif dan partisipatif, sehingga mampu meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar.

⁴² Ummi Habibah, "Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Smk Al Musyawirin," *Journal of Comprehensive Science (JCS)* 3, no. 4 (2024): 770–82, <https://doi.org/10.59188/jcs.v3i4.661>.

- d. Mengasah dan memperkuat kemampuan peserta didik dalam mengatur serta menggunakan bahan atau alat yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas atau proyek yang diberikan.

Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) memiliki berbagai kelebihan dan kekurangan dalam pelaksanaannya. Menurut Sutirwan, terdapat beberapa keunggulan dari penggunaan pembelajaran berbasis proyek, yaitu sebagai berikut:⁴³

- a. Meningkatkan semangat belajar peserta didik serta mendorong mereka untuk melaksanakan tugas-tugas yang berarti.
- b. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam memecahkan berbagai masalah
- c. Membuat peserta didik menjadi lebih proaktif dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah yang bersifat kompleks.
- d. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berbagai aspek pembelajaran, termasuk keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kerja sama tim.
- e. Mendorong peserta didik untuk mempraktikkan keterampilan komunikasi secara efektif dalam proses pembelajaran dan kerja sama tim.
- f. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya secara efisien untuk menyelesaikan tugas atau proyek pembelajaran.

⁴³ Habibah.

Sedangkan, kelemahan model *project based learning* (PjBL) adalah sebagai berikut:

- a. Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk akhir.
- b. Membutuhkan biaya yang lebih untuk alat dan bahan.
- c. Membutuhkan peserta didik yang memiliki keterampilan serta kemauan yang tinggi untuk belajar
- d. Memerlukan fasilitas, peralatan, dan bahan yang lengkap dan memadai agar proses pembelajaran berjalan dengan efektif.
- e. Kurang cocok untuk peserta didik yang mudah putus asa serta belum memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai.

Sintak atau langkah- langkah dalam model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) adalah sebagai berikut:⁴⁴

1. Menentukan pertanyaan mendasar

Guru bersama siswa bekerja sama memilih tema proyek yang menarik dan sesuai dengan materi pembelajaran. Pertanyaan yang diajukan harus berkaitan erat dengan materi dan cukup menantang agar mendorong siswa untuk berpikir kritis serta kreatif dalam menemukan solusi yang tepat. Guru berperan memfasilitasi agar siswa dapat merumuskan pertanyaan kunci yang akan menjadi panduan dalam pelaksanaan proyek.

⁴⁴ Habibah.

2. Membuat desain atau perencanaan proyek

Siswa menyusun rencana terperinci mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan, sumber daya yang diperlukan, serta sasaran yang ingin dicapai. Dalam proses ini, siswa diharapkan aktif terlibat dalam merancang proyek mereka sendiri. Guru dan siswa bekerja sama untuk membuat rencana proyek yang jelas dan terstruktur. Rencana tersebut mencakup tujuan pembelajaran, tahapan kegiatan, jadwal pelaksanaan, sumber daya yang dibutuhkan, serta kriteria penilaian. Guru juga membantu membagi tugas dan tanggung jawab antar siswa dalam proyek tersebut.

3. Menyusun jadwal

Siswa dan guru bersama-sama menyusun jadwal, menetapkan tenggat waktu untuk setiap tugas, serta memastikan proyek selesai sesuai jadwal. Pengelolaan waktu yang efektif ini membantu siswa mengatur waktu secara optimal selama pelaksanaan proyek.

4. Memonitoring dan evaluasi kegiatan dan perkembangan proyek

Guru mengawasi pelaksanaan serta perkembangan proyek yang sedang dikerjakan oleh peserta didik. Guru secara rutin memonitor kemajuan proyek dan memberikan masukan atau umpan balik kepada siswa untuk membantu perbaikan dan keberhasilan proyek.

5. Menguji dan memberikan penilaian proyek

Guru perlu melakukan evaluasi dan memberikan penilaian terhadap proyek yang telah dikerjakan. Proses ini biasanya dilakukan saat presentasi, sehingga guru dapat memahami metode atau cara siswa mengerjakan proyek tersebut. Selanjutnya, guru menilai apakah hasil akhir proyek sudah sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, sehingga dapat memberikan penilaian secara menyeluruh.

6. Pengalaman evaluasi

Pada tahap ini, guru mengajak siswa untuk berdiskusi tentang proyek yang baru saja selesai dan sudah dinilai. Guru dapat menanyakan apakah siswa menghadapi kesulitan selama pengerjaan proyek dan juga menerima masukan serta saran dari siswa untuk perbaikan pada proyek-proyek berikutnya. Hal ini menciptakan komunikasi dua arah yang konstruktif dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek (PjBL).

Beberapa ciri utama dari PjBL adalah fokus pada siswa sebagai pusat pembelajaran, menggunakan proyek sebagai dasar kegiatan belajar, mendorong keterlibatan aktif siswa, menumbuhkan sikap inisiatif dan kemandirian, melatih kemampuan kerja sama dan rasa tanggung jawab, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Selain itu, evaluasi dilakukan secara rutin, produk yang dihasilkan bersifat

nyata dan terukur, dan guru berperan sebagai fasilitator dalam mendukung proses belajar siswa.

7. Pemanfaatan kapal selam sederhana dalam pembelajaran hukum archimedes



Gambar 2. 4 Kapal Selam

a. Prinsip kerja kapal selam

Kapal selam berfungsi dengan memanfaatkan prinsip Archimedes dan Hukum Boyle. Prinsip Archimedes menjelaskan bahwa ketika suatu benda dimasukkan sebagian atau seluruhnya ke dalam cairan, benda tersebut akan mendapatkan gaya angkat ke atas yang besarnya sama dengan berat cairan yang dipindahkan.

Kapal selam mampu mengapung karena berat air yang dipindahkannya sebanding dengan berat kapal itu sendiri.⁴⁵

Untuk melakukan penyelaman, kapal selam dilengkapi dengan tangki pemberat yang berada di antara lambung dalam dan lambung luar. Udara di dalam tangki tersebut dikeluarkan dan

⁴⁵ Annas Solihin, Nadia Lutfi Choirunnisa, and Mintohari Mintohari, "Eksplorasi Etnosains Monumen Kapal Selam Surabaya Sebagai Sumber Belajar IPAS Sekolah Dasar," *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian* 10, no. 2 (2024): 137–48, <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n2.p137-148>.

digantikan oleh air, sehingga massa jenis kapal selam meningkat lebih besar daripada massa jenis air di sekitarnya. Akibatnya, gaya berat kapal selam menjadi lebih besar dibandingkan gaya apung, sehingga kapal selam mulai tenggelam.

Sebaliknya, ketika kapal selam ingin naik ke permukaan, udara bertekanan dipompa ke dalam tangki pemberat sehingga air yang ada di dalam tangki keluar. Hal ini menyebabkan massa jenis kapal selam menjadi lebih kecil daripada massa jenis air di sekitarnya. Akibatnya, gaya apung menjadi lebih besar daripada gaya berat, sehingga kapal selam naik ke permukaan.

b. Pemanfaatan kapal selam sederhana dalam pembelajaran hukum archimedes

Kapal selam sederhana bisa dijadikan alat pembelajaran yang membantu memvisualisasikan penerapan Hukum Archimedes. Melalui pembuatan dan pengorpasian kapal selam

sederhana, siswa dapat memahami bagaimana perubahan massa jenis mempengaruhi kemampuan suatu benda untuk mengapung, melayang, atau tenggelam di dalam air.

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan Pengembangan (R&D) merupakan suatu proses terstruktur yang bertujuan menciptakan produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada. Produk tersebut bisa berupa perangkat keras, perangkat lunak, model pembelajaran, ataupun metode pengajaran. Tahapan proses ini mencakup analisis kebutuhan, perancangan, pembuatan, evaluasi, serta validasi produk agar sesuai dengan standar kualitas dan efektivitas yang diharapkan..⁴⁶ dalam penelitian ini, hasilnya berupa LKPD untuk pembelajaran IPA materi tekanan zat di kehidupan sehari – hari di SMP Plus AL- Mubarak.

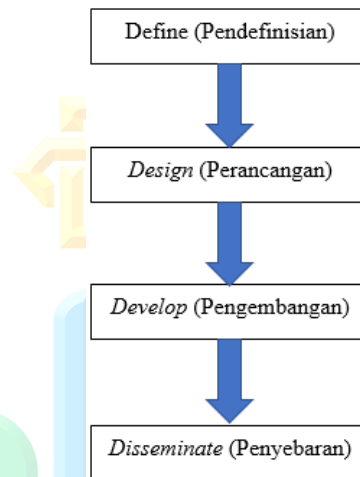
Dalam penelitian ini, metode pengembangan yang digunakan mengikuti model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang diperkenalkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel pada tahun 1974.⁴⁷

Model 4-D dipilih karena menawarkan langkah- langkah pengembangan yang runtut dan sistematis. Model ini selaras dengan tujuan penelitian, untuk mengembangkan LKPD STEM PjBL yang memiliki tingkatan validitas dan efektivitas tinggi. Setiap tahapan dalam model ini dari

⁴⁶ Agus Rustamana et al., “Penelitian Dan Pengembangan (Research & Development) Dalam Pendidikan,” *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa Dan Sastra* 2, no. 3 (2024): 60–69, <https://doi.org/10.61132/bima.v2i3.1014>.

⁴⁷ Refitaniza Refitaniza and Effendi Effendi, “Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Larutan Penyangga Sma,” *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 22, no. 3 (2022): 1662, <https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i3.2682>.

identifikasi kebutuhan, perancangan, pengembangan, hingga tahap penyebaran mendukung terciptanya produk pembelajaran yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, model 4-D dinilai dapat untuk digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3. 1 Model 4-D

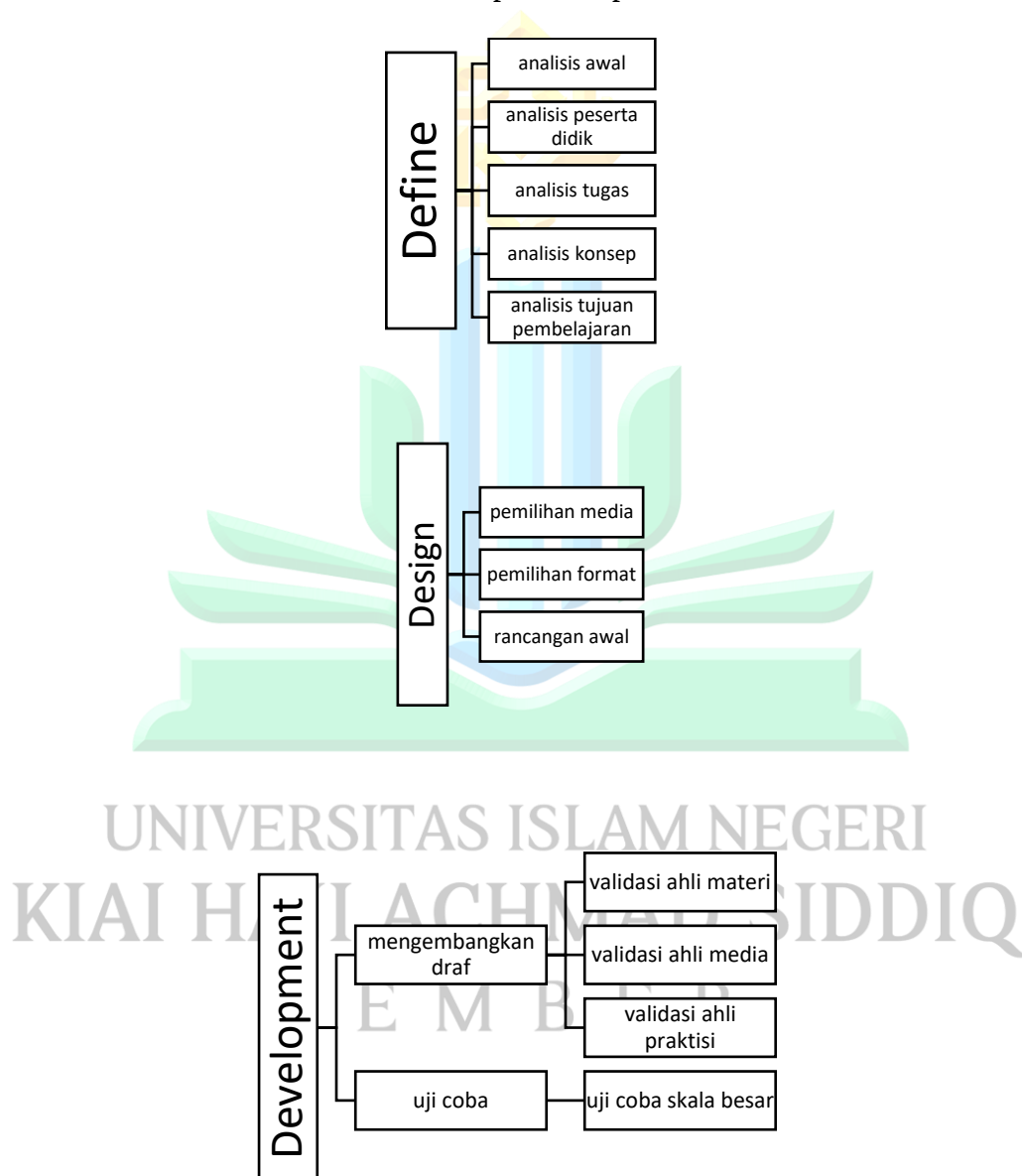
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah pendekatan penelitian yang digunakan untuk menciptakan sebuah produk serta menguji keefektifan produk tersebut. Dalam penelitian ini, desain yang diterapkan adalah model pengembangan 4-D (Four D Models) menurut Thiagarajan, yang meliputi empat tahap utama, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebarluasan (*disseminate*).⁴⁸

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menganalisis kebutuhan serta menetapkan landasan pengembangan produk. Pada tahap perancangan,

⁴⁸ Del Lawhon, "Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook," *Journal of School Psychology* 14, no. 1 (1976): 75, [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2).

dilakukan penyusunan desain awal produk yang akan dikembangkan. Selanjutnya, tahap pengembangan meliputi proses validasi, uji coba, dan revisi produk berdasarkan hasil evaluasi. Terakhir, tahap diseminasi berfokus pada penyebaran produk yang telah dikembangkan agar dapat digunakan secara lebih luas.⁴⁹ Berikut adalah prosedur penelitian model 4-D



Gambar 3. 2 Prosedur Penelitian Model 4-D

⁴⁹ ibid

1) *Define* (pendefinisian)

Tahap define adalah tahap awal yang bertujuan untuk menganalisis kesulitan yang dialami peserta didik selama proses pembelajaran. Hasil dari analisis ini kemudian dijadikan dasar dalam pengembangan proses pembelajaran. Kegiatan pada tahap define meliputi analisis awal (*front-end analysis*), analisis karakteristik peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, serta perumusan tujuan pembelajaran.⁵⁰

a. Analisis Ujung Depan (*Front- End Analysis*)

Tahap ini tujuannya untuk mengetahui dan mencari permasalahan dasar yang terjadi dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) . tahap awal yang dilakukan yaitu observasi. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari angket yang diberikan kepada peserta didik kelas IX di SMP Plus AL – Mubarak Kalisat, yaitu pembelajaran IPA di sekolah masih menggunakan 2 buku berupa LKS dan buku paket. Peserta didik cenderung kurang memahami dan kurang tertarik dalam proses pembelajaran IPA, disebabkan bahan ajar yang monoton dan hanya dijelaskan oleh guru saja atau pembelajaran 1 arah. Sedangkan peserta didik ingin melakukan percobaan atau eksperimen langsung seperti praktikum.

⁵⁰ Julsyam Fitra and Hasan Maksum, “Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Dengan Aplikasi Powtoon Pada Mata Pelajaran Bimbingan TIK,” *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran* 4, no. 1 (2021): 1, <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i1.31524>.

Peneliti juga melakukan wawancara kepada guru IPA kelas IX yaitu ibu Lina kapsara S.Pd untuk mengetahui permasalahan pembelajaran yang terjadi di SMP Plus AL – Mubarak. Wawancara tersebut diperoleh bahwa pembelajaran di sekolah masih menggunakan metode ceramah yang dibantu dengan buku paket dan LKS siswa, dikarenakan fasilitas yang kurang memadai seperti laboratuim IPA dan alat peraga, serta kurangnya pemanfaatan LKPD untuk siswa. Sehingga pembelajaran IPA kurang menarik dan siswa kurang paham dengan materi yang disampaikan.

b. Analisis Peserta Didik (*Learning Analysis*)

Pada tahap ini, peneliti melakukan wawancara dengan peseta didik serta observasi langsung untuk memahami jalannya proses pembelajaran. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik dan kecenderungan belajar setiap peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Hasil dari analisis ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam menyesuaikan desain LKPD STEM PjBL yang akan dikembangkan penelitian ini dilakukan pada siswa kelas IX SMP Plus AL- Mubarak.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Setelah melakukan analisis peserta didik, tahap selanjutnya adalah analisis tugas. Tahap ini bertujuan untuk memahami kurikulum yang diterapkan di sekolah, sekolah, sehingga pengembangan produk dapat disesuaikan dengan standar yang

berlaku. Di SMP Plus AL- Mubarak, kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum Merdeka. Berdasarkan kurikulum tersebut, peneliti kemudian mengolah materi yang akan dikembangkan dan disajikan dalam media pembelajaran LKPD STEM PjBL pada materi tekanan Hukum Archimedes.

d. Analisis Konsep (*concept Analysis*)

Tahap ini melibatkan penyusun konsep materi yang akan dimasukkan ke dalam media LKPD STEM PjBL. Penyusunan konsep dilakukan berdasarkan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP) agar materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Analisis konsep ini bertujuan untuk memastikan untuk memastikan bahwa pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan mencapai hasil yang diharapkan.

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Pada tahap ini dijelaskan tentang tujuan pembelajaran yang didasarkan pada analisis konsep. Oleh karena itu, diperlukan perumusan tujuan pembelajaran yang selaras dengan indikator pencapaian.

2) Tahapan design (*perancangan*)

Tahap ini merupakan tahap perancangan (*design*) yang bertujuan untuk membuat rancangan awal dari bahan ajar atau produk yang akan dikembangkan. Berikut langkah- langkah tahapan yang akan dilakukan:

- a. Menentukan aplikasi editing seperti word untuk menyusun rangkaian LKPD, dan canva untuk membuat LKPD menarik. untuk merancang LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana sebagai media pembelajaran.
- b. Mengumpulkan dan memilih materi yang relevan serta selaras, dengan capaian pembelajaran (CP).
- c. Merancang standart penilaian yang sejalan dengan kemampuan kognitif peserta didik sebagai acuan dalam proses evaluasi pembelajaran.

3) Tahapan Development (Pengembangan)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan, di mana LKPD STEM PjBL diuji coba pada peserta didik serta divalidasi oleh para ahli. Proses ini terdiri dari tiga fase utama, yaitu:

a. Validasi Ahli

Validasi oleh ahli bertujuan untuk memverifikasi isi materi

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) serta mengevaluasi desain LKPD

STEM PjBL sebelum diuji coba pada peserta didik. Setelah proses

validasi selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan revisi dan

perbaikan berdasarkan saran serta komentar dari para ahli.

Validasi ini dilakukan oleh ahli materi dan ahli media yang menilai keterkaitan antara materi dengan media yang digunakan. Hasil validasi tersebut kemudian menjadi tolak ukur dalam pengembangan media LKPD STEM PjBL. Setelah validasi, dilakukan uji coba tahap

pertama pada peserta didik dalam skala kecil. Jika hasilnya memuaskan, uji coba tahap kedua dalam skala besar akan dilaksanakan. Dalam fase ini, LKPD STEM PjBL divalidasi oleh para ahli menggunakan lembar kerja validasi yang melibatkan dua akademisi dari UIN Kiai Haji Achmad Siddiq, yaitu satu dosen IPA sebagai ahli media dan satu dosen IPA sebagai ahli materi. Selain itu, seorang guru IPA dari SMP Plus AL- Mubarak juga dapat berbeperan sebagai praktisi dalam uji coba pada kelas IX.

b. Uji Coba Pengembangan

Setekah tahap validasi selesai, langkah berikutnya adlah melakukan uji coba pada peserta didik. Uji coba skala kecil melibatkan enam siswa kelas IX di SMP Plus AL - Mubarak, sedangkan uji coba skala besar melibatkan 28 siswa. Hasil dari uji coba ini digunakan sebagai tolak ukur efektivitas LKPD STEM PjBL yang telah dikembangkan.

Uji coba dilakukan dalam dua tahap, dimana uji coba pertama akan direvisi dan disempurnakan sebelum melanjutkan ke uji coba kedua. Dalam tahap pengembangan ini, LKPD STEM PjBL akan divalidasi menggunakan lembar validasi oleh para ahli, yang terdiri dari dua akademisi UIN Kiai Haji Achmad Siddiq satu dosen IPA sebagai ahli materi dan satu dosen IPA sebagai ahli media serta seorang guru IPA dari SMP Plus AL- Mubarak yang berperan sebagai praktisi dalam kelas IX.

c. Produk akhir

Produk akhir ini adalah tahapan yang dilakukan setelah rangkaian sebelumnya sudah dilakukan, pada tahap ini berarti sudah berhasil dalam menciptakan media pembelajaran yang sudah siap untuk dilihat dan verifikasi keabsahannya oleh para ahli.

4) Penyebaran (*Desseminate*)

Pada tahap ini dilakukan penyebarluaskan produk yang telah dikembangkan dan melewati tahap validasi serta uji coba. Tujuan penyebaran ini dapat diterima dan dimanfaatkan sebagai bahan ajar khususnya pembelajaran IPA. Baik secara individu maupun secara kelompok. Pada penelitian ini hanya menyebarkan produk bahan ajar berbasis LKPD cetak secara terbatas, peneliti tidak menyebarkan secara umum karena akan membutuhkan waktu yang lebih lama.

C. Uji Coba Produk

Uji coba produk ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang berfungsi sebagai dasar dalam menilai tingkat kelayakan LKPD STEM PjBL yang telah dikembangkan⁵¹. Proses uji coba ini dilakukan melalui lima tahapan, di antaranya yaitu:

1. Desain uji coba

⁵¹ Nurdiah Lestari, "Prosedural Mengadopsi Model 4D Dari Thiagarajan Suatu Studi Pengembangan Lkm Bioteknologi Menggunakan Model Pbl Bagi Mahasiswa," *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana* 12, no. 2 (2018): 56–65.

Pada tahap desain uji coba ini, media pembelajaran berupa LKPD STEM PjBL yang telah dikembangkan perlu validasi untuk menilai kevalidan serta respons peserta didik terhadapnya. Setelah proses validasi selesai, dilakukan revisi dan evaluasi terhadap media pembelajaran dengan melibatkan pembimbing, para ahli, serta salah satu guru sebagai praktisi dalam penggunaan LKPD di sekolah.

2. Subjek uji coba

Subjek dalam penelitian ini terdiri dari beberapa kelompok, yaitu dosen, guru, dan siswa. Kriteria subjek uji coba ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

a) Dosen

Dosen yang terlibat dalam uji coba ini berasal dari Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, dengan dua orang sebagai sasaran utama. Kriteria dosen yang pertama adalah ahli dalam materi IPA, memiliki pendidikan minimal S2, serta menguasai materi IPA,

khususnya tentang Tekanan Hidrostatik Hukum Archimedes. Sementara itu, dosen kedua adalah ahli dalam media pembelajaran atau memiliki pengalaman mengajar mata kuliah media pembelajaran, dengan syarat pendidikan minimal S2.

b) Guru

Guru dijadikan sebagai subjek penelitian karena berperan sebagai praktisi dalam penggunaan LKPD di sekolah. Penelitian ini melibatkan satu guru dari SMP Plus AL- Mubarak yang berperan

sebagai praktisi media pembelajaran. Guru tersebut harus memiliki kualifikasi minimal pendidikan S1 serta menguasai materi IPA, khususnya Tekanan Hidrostatik Hukum Archimedes.

c) Peserta didik

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah kelas IX SMP Plus AL- Mubarak. uji coba skala besar dilakukan dengan melibatkan 27 siswa.

3. Jenis Data

Jenis data yang digunakan meliputi

- a) Data kualitatif didapatkan pada saat mendefinisikan masalah tahap pendefinisian, diperoleh melalui wawancara dengan guru IPA dan peserta didik oleh peneliti selama proses pengumpulan data.
- b) Data kuantitatif diperoleh dari angket analisis kebutuhan, penilaian para ahli, dan responden serta uji efektivitas.

D. Instrument Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data hasil penelitian melalui angket respons peserta didik. Angket yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk checklist dengan penilaian menggunakan *skala Likert*. Kriteria penilaian skala tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1 di bawah ini.⁵²

⁵² Ankur Joshi et al., "Likert Scale: Explored and Explained," *British Journal of Applied Science & Technology* 7, no. 4 (2015): 396–403, <https://doi.org/10.9734/bjast/2015/14975>.

Tabel 3. 1 Kriteria Skala Penilaian

Kriteria	Skor
Sangat baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang (SK)	1

Berdasarkan tabel kriteria agar LKPD STEM PjBL dapat digunakan yaitu minimal pada skor 3 atau pada kriteria cukup baik. Untuk kriteria tidak baik dan sangat tidak baik artinya LKPD STEM PjBL tidak dapat digunakan.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Pada penelitian ini menggunakan metode wawancara sebagai teknik untuk memperoleh data awal sebelum menyelidiki lebih lanjut mengenai kendala- kendala yang dalam proses pembelajaran. Wawancara dilakukan secara semi terstruktur dengan guru mata pelajaran IPA dan peserta didik untuk mendapatkan informasi awal mengenai permasalahan yang timbul selama proses pembelajaran.

2. Angket Validasi Ahli

- a. Validasi Ahli Materi

Angket dibagikan kepada validator ahli materi untuk dilakukan penelitian terhadap bahan ajar LKPD STEM PjBL yang

telah dikembangkan. Penilaian difokuskan pada aspek kesesuaian materi dan kelayakan isi modul terkait materi tekanan hidrostatik hukum Archimedes.

b. Validasi Ahli Media

Angket dibagikan kepada validator ahli media untuk dilakukan penilaian terhadap aspek LKPD STEM PjBL yang dikembangkan yaitu pada kelayakan tampilan keseluruhan LKPD STEM PjBL.

c. Angket Validasi Guru

Angket validasi guru IPA untuk dilakukan penilaian terhadap LKPD STEM PjBL untuk memastikan bahwa bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan, selain itu juga untuk mengetahui sejauh mana bahan ajar tersebut diterima dan digunakan dalam pembelajaran.

d. Angket Respon Peserta Didik

Angket diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui respon peserta didik terhadap bahan ajar LKPD STEM PjBL, aspek respons tersebut berupa materi yang digunakan, keabsahan, dan kemenarikan mengenai bahan ajar tersebut.

e. Lembar tes

Lembar tes digunakan untuk mengetahui sejauh mana LKPD STEM PjBL dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi tekanan hidrostatik hukum Archimedes kelas IX

pada pembelajaran IPA. Tes yang diberikan berbentuk *pretest* dan *posttest* yang berorientasi pada indikator kemampuan pemahaman siswa.

E. Teknik Analisi Data

Analisis data bertujuan untuk memperoleh gambaran yang jelas mengenai keberhasilan bahan ajar LKPD STEM PjBL yang dikembangkan.⁵³ Hasil analisis ini nantinya akan menjadi dasar dalam melakukan perbaikan terhadap LKPD STEM PjBL. Dalam penelitian pengembangan ini, metode analisis data yang digunakan meliputi analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mengolah data hasil evaluasi dari ahli materi dan ahli media, yang berupa masukan atau kritik terkait revisi bahan ajar LKPD STEM PjBL. Sementara itu, analisis kuantitatif diterapkan untuk mengolah data berupa angka yang diperoleh melalui angket, seperti hasil analisis kebutuhan serta hasil validasi, dan hasil tes.

1) Analisis Data Analisis Kebutuhan

Dalam menganalisis data kebutuhan, digunakan teknik seleksi, pemusatan, dan tanggapan terhadap data yang telah dikumpulkan.

2) Analisis Data Hasil Validasi

Analisis ini untuk mengetahui validitas LKPD STEM PjBL yang dikembangkan. Data hasil dari validitas bahan ajar dari para ahli

⁵³ Astri Tamara, Iwan Setiawan, and Sutarno Sutarno, "Pengembangan Lkpd Berbasis Science Technology Engineering and Mathematic (Stem) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Fluida Dinamis," *DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains* 2, no. 2 (2022): 54–61, <https://doi.org/10.33369/diksains.2.2.54-61>.

dianalisis menggunakan teknik analisis data statistik deskriptif rumus sebagai berikut:

$$V - ah = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan :

V- ah = Validasi (ahli)

TSe = Total skor empirik yang dicapai

TSh = Total skor yang diharapkan

Tabel 3. 2 Kriteria Validasi

Skor	Kriteria
85,01% - 100,00%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
70,01% - 85,01%	Valid, dapat digunakan dengan revisi
50,01% - 70,01%	Kurang valid, banyak revisi disarankan untuk tidak digunakan
01,00% - 50,01%	Tidak valid, tidak bisa digunakan

Berdasarkan tabel kriteria validasi LKPD STEM PjBL dapat diuji cobakan yaitu minimal skro yang diperoleh 70,01% dengan kriteria valid dan dapat digunakan dengan revisi.

3) Analisis Data Hasil Peserta Didik

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui hasil respons guru dan peserta didik terhadap LKPD STEM PjBL yang dikerjakan. Data hasil respons pendidik dan peserta didik di analisis menggunakan teknik data statistik deskriptif sebagai rumus berikut:

$$V - pg = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan :

V - pg = Validasi (peserta didik)

TSe = Total skor empirik yang dicapai

TSh = Total skor yang diharapkan

Tabel 3. 3 Kriteria Respon Peserta Didik

Skor	Kriteria
85,01% - 100,00%	Sangat menarik
70,01% - 85,01%	Menarik
50,01% - 70,01%	Kurang menarik
01,00% - 50,01%	Sangat kurang menarik

Berdasarkan tabel kriteria respon peserta didik agar LKPD STEM PjBL dapat disebarluaskan yaitu minimal skor yang diperoleh 70.01% dengan kriteria menarik. Untuk skor dibawah 70,01% dengan kriteria kuang menarik LKPD STEM PjBL tidak dapat diserbakan.

4) Analisis efektivitas LKPD STEM PjBL

Tingkat efektivitas LKPD diukur berdasarkan skor *pretest* dan *posttest* siswa, yang kemudian dianalisis menggunakan rumus N-gain berikut:

Untuk menganalisis penilaian data pemahaman konsep digunakan rumus.⁵⁴

⁵⁴ Richard R. Hake, "Analyzing Change/Gain Scores," *Unpublished.[Online] URL: Http://Www. Physics. Indiana. Edu/~ Sdi/AnalyzingChange-Gain. Pdf* 16, no. 7 (1999): 1073–80,

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{perolehan skor}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100$$

Kemudian digunakan mean untuk mengetahui rata-rata siswa setelah mengikuti *pretest* dan *posttest*. Rumus mean yang digunakan sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Peningkatan kemampuan pemahaman konsep fisika dengan menggunakan N-gain. Rumus menurut Hake (1998), yaitu:

$$N - \text{gain} < g > = \frac{\langle S_f \rangle - \langle S_i \rangle}{100 - \langle S_i \rangle}$$

Keterangan:

$\langle S_f \rangle$: Rata – rata skor *posttest* (setelah pengajaran)

$\langle S_i \rangle$: Rata – rata skor *pretest* (sebelum pengajaran)

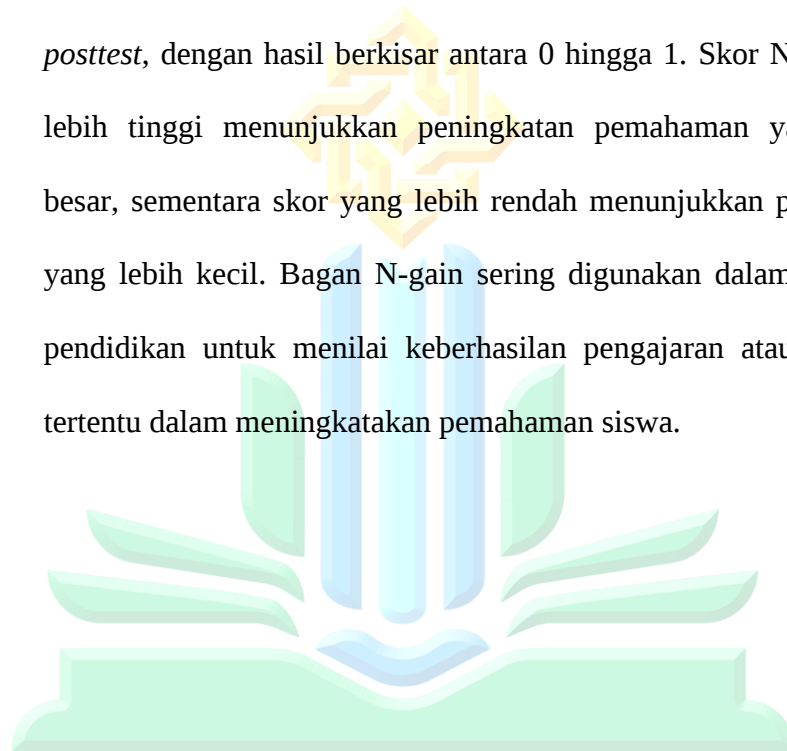
100 : Rumus ini mewakili skor maksimum pada tes

Hasil perhitungan N- gain kemudian di interpretasikan kedalam kriteria N- gain tertentu yakni:

Tabel 3. 4 kriteria N – gain

Nilai N = gain	Keterangan
$g > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	Sedang
$g > 0,30$	Rendah

Berdasarkan tabel di atas hasil bagan N-gain digunakan untuk mengukur efektivitas suatu metode pembelajaran dengan membandingkan perubahan dalam pemahaman atau keterampilan siswa sebelum dan setelah proses pembelajaran. Nilai N-gain dihitung dengan menggunakan rumus yang membandingkan skor *prates* dan *posttest*, dengan hasil berkisar antara 0 hingga 1. Skor N-gain yang lebih tinggi menunjukkan peningkatan pemahaman yang paling besar, sementara skor yang lebih rendah menunjukkan peningkatan yang lebih kecil. Bagan N-gain sering digunakan dalam penelitian pendidikan untuk menilai keberhasilan pengajaran atau intervensi tertentu dalam meningkatkan pemahaman siswa.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyajian Data Uji Coba

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis STEM dengan pendekatan model *Project Based Learning* (PjBL) melalui proyek pembuatan kapal selam sederhana guna meningkatkan pemahaman konsep siswa mengenai Hukum Archimedes. Penelitian dan pengembangan ini dilakukan di SMP Plus Al-Mubarak Kalisat. Validasi LKPD dilakukan oleh tim ahli yang meliputi dosen ahli materi, dosen ahli media, ahli soal pemahaman konsep, serta guru IPA sebagai praktisi yang menilai kelayakan LKPD dalam kegiatan pembelajaran. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX.

Prosedur pengembangan yang digunakan mengacu pada model 4-D, yang mencakup empat tahapan utama: *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Produk akhir dari penelitian ini berupa LKPD berbasis STEM-PjBL dengan topik kapal selam sederhana, yang dirancang untuk mendukung pembelajaran IPA pada materi Hukum Archimedes. Berdasarkan hasil pelaksanaan penelitian, temuan utama dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Proses pengembangan LKPD diawali dengan tahap define sebagai langkah penentu, dimana terdapat 5 tahapan:

a. Analisis awal- akhir.

Tahapan ini bertujuan untuk menggali dan mengidentifikasi permasalahan utama yang muncul dalam proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Langkah awal yang dilakukan ialah melakukan observasi terhadap kegiatan belajar mengajar di kelas IX SMP Plus Al-Mubarak Kalisat. Dari hasil observasi serta angket yang disebarakan kepada peserta didik, diketahui bahwa proses pembelajaran IPA masih mengandalkan dua sumber utama, yaitu Lembar Kerja Siswa (LKS) dan buku paket. Banyak siswa menyampaikan bahwa mereka kesulitan memahami materi dan kurang tertarik mengikuti pelajaran. Hal ini disebabkan oleh bahan ajar yang bersifat monoton dan penyampaian materi yang hanya berlangsung satu arah oleh guru.

Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara dengan guru IPA kelas IX, Ibu Lina Kapsara, S.Pd. Dari wawancara

tersebut diketahui bahwa pembelajaran IPA di sekolah tersebut masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan buku paket serta LKS sebagai sumber utama. Keterbatasan fasilitas seperti laboratorium IPA dan alat peraga menjadi faktor penghambat dalam pelaksanaan pembelajaran yang lebih interaktif. Selain itu, kurangnya penggunaan LKPD berbasis aktivitas turut membuat proses belajar menjadi kurang menarik, sehingga pemahaman konsep siswa pun rendah.

Temuan-temuan ini menegaskan perlunya pengembangan bahan ajar alternatif berupa LKPD berbasis STEM yang menerapkan pendekatan *Project Based Learning (PjBL)*. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa dapat lebih aktif terlibat dalam pembelajaran melalui praktik langsung dan pengalaman belajar yang kontekstual.

a. Analisis peserta didik.

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami permasalahan mendasar dalam proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Langkah awal yang dilakukan adalah observasi di kelas IX SMP Plus Al-Mubarak Kalisat. Berdasarkan hasil angket yang dibagikan kepada siswa, diketahui bahwa pembelajaran IPA masih bergantung pada dua jenis bahan ajar, yaitu Lembar Kerja Siswa (LKS) dan buku paket. Peserta didik cenderung mengalami kesulitan dalam memahami materi dan kurang antusias mengikuti pelajaran. Hal ini disebabkan oleh bahan ajar yang bersifat monoton dan penyampaian materi yang dominan satu arah dari guru. Siswa sebenarnya menginginkan pembelajaran yang lebih aktif, seperti melalui kegiatan percobaan atau praktikum.

Selain itu, peneliti juga melakukan wawancara dengan guru IPA kelas IX, Ibu Lina Kapsara, S.Pd., untuk menggali lebih lanjut permasalahan yang terjadi. Dari hasil wawancara, diketahui

bahwa proses pembelajaran masih mengandalkan metode ceramah yang dibantu dengan buku paket dan LKS. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan fasilitas, seperti laboratorium IPA dan alat peraga yang belum memadai, serta belum optimalnya pemanfaatan LKPD berbasis aktivitas. Akibatnya, pembelajaran IPA menjadi kurang menarik dan siswa kesulitan memahami materi yang diajarkan.

b. Analisis konsep.

Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi serta menyaring konsep-konsep kunci yang akan dimasukkan ke dalam LKPD. Mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka untuk fase D tingkat SMP, dipilihlah materi fluida statis, termasuk di dalamnya Hukum Archimedes, dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Materi ini termasuk abstrak dan sulit dipahami tanpa bantuan visualisasi atau eksperimen.
2. Terdapat potensi tinggi untuk di terapkan dalam pendekatan STEM dan proyek nyata, seperti pembuatan kapal selam sederhana.

Konsep – konsep utama yang analisis dan akan dikembangkan dalam LKPD ini meliputi:

- a) Gaya apung
- b) Massa zat cair dan benda

- c) Hubungan volume benda tercelup dengan gaya ke atas
- d) Prinsip kerja kapal selam dalam mengatur daya apung

Tabel 4. 1 Capaian pembelajaran (CP) Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Capaian Pembelajaran (CP)	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
Pada akhir fase D, peserta didik melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam tekanan Hukum Archimedes	Menganalisis pemanfaatan konsep tekanan dalam kehidupan sehari-hari

c. Analisis tugas.

Analisis ini dilakukan untuk menyusun langkah – langkah kegiatan pembelajaran berbasis proyek yang harus dilakukan oleh peserta didik. Dalam proyek pembuatan kapal selam sederhana,

siswa diarahkan untuk:

1. Membaca petunjuk dan memahami tujuan proyek.
2. Mengamati fenomena gaya apung melalui simulasi atau gambar.
3. Merancang dan membuat model kapal selam sederhana menggunakan bahan yang sudah disiapkan.
4. Menguji dan mengevaluasi apakah kapal dapat tenggelam dan mengapung sesuai konsep Hukum Archimedes.

5. Menyusun laporan hasil proyek dan mempresentasikannya.

d. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Hasil dari keempat analisis sebelumnya dirumsukan menjadi tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur. Tujuan ini menjadi dasar penyusunan isi LKPD dan evaluasi pembelajaran.

Tujuan pembelajaran dalam pengembangan LKPD ini meliputi:

1. Peserta didik dapat memahami Konsep Hukum Archimedes
2. Peserta didik dapat mengaplikasikan Hukum archimedes dalam desain kapal selam sederhana
3. Peserta didik dapat melakukan eksperimen sederhana untuk menguji gaya apung kapal selam sederhana

2. Tahap Design(perancangan)

Tahap perancangan bertujuan untuk membuat rancangan produk yang akan diimplementasikan. Pada tahapan ini, peneliti mengembangkan LKPD STEM PjBL untuk pembelajaran. Rancangan

ini disusun berdasarkan analisis tahapan define dan mencakup langkah – langkah sebagai berikut:

a. Kerangka kerja STEM

Tabel 4. 2 Kerangka STEM

STEM	Penerapan
Sains	1. Konsep gaya apung 2. Massa jenis 3. Prinsip Hukum Archimedes
Teknology	1. Penggunaan alat dan bahan sederhana

	2. Menimbang menggunakan timbangan digital (teknologi modern) 3. Mengukur volume (teknologi sederhana) 4. Penggunaan Code Qris untuk cara pembuatan kapal selam
Engineering	1. Merancang kapal selam 2. Menguji kapal selam 3. Model kapal selam
Mathematics	1. Perhitungan Massa 2. Perhitungan Volume 3. Gaya apung

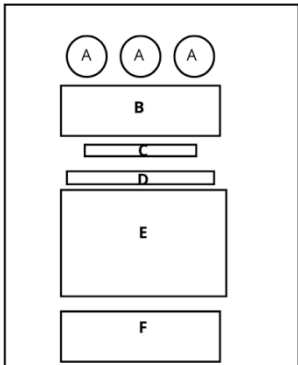
b. Pemilihan media

Pemilihan media dilakukan berdasarkan hasil analisis karakteristik peserta didik, konten, dan tugas yang telah dirumuskan sebelumnya. Berdasarkan hasil tersebut, dipilihlah media berbasis LKPD cetak berbasis proyek nyata, karena lebih mudah diakses dan praktis diterapkan di kelas. Media ini dirancang agar interaktif dan digabungkan unsur gambar, instruksi eksperimen, dan refleksi pemahaman konsep.

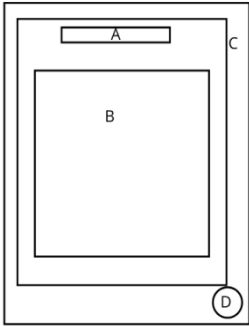
Aplikasi yang dipilih oleh peneliti untuk membuat desain cover dan isi materi dalam LKPD adalah aplikasi canva dikarenakan aplikasi tersebut terdapat fitur yang menarik dan cocok untuk desain LKPD yang dapat diakses untuk orang awam.

Setelah itu peneliti menjadikan file PDF yang di canva ke word untuk menyesuaikan fontnya.

Tabel 4. 3 Tampilan LKPD

Tampilan	keterangan
	A= logo B= LKPD C= nama materi D= nama sekolah E= gambar kapal F= nama siswa

Tabel 4. 4 Tampilan isi LKPD

Tampilan	keterangan
	A= Nama materi B= isi materi C= desain D= Halaman

c. Pemilihan format

Tahapan ini, peneliti memastikan format dalam pengembangan LKPD STEM PjBL disusun mengacu pada Badan

Standar, kurikulum, dan Asesmen pendidikan.⁵⁵ Adapun format LKPD yang dikembangkan terdiri dari 3 bagian utama, yaitu;

1. Bagian awal, mencakup:

- a) Sampul LKPD (judul, jenjang, nama)
- b) Petunjuk penggunaan LKPD
- c) Identitas LKPD
- d) Capaian Pembelajaran
- e) Tujuan pembelajaran
- f) Alat dan bahan

2. Bagian Isi

- a) Apresiasi / pertanyaan pemantik
- b) Informasi materi
- c) Langkah kerja kegiatan PjBL
- d) Tabel pengamatan/ lembar kerja
- e) Diskusi dan analisis hasil
- f) Pertanyaan reflektif
- g) Ilustrasi/ gambar pendukung
- h) Kegiatan kolaboratif atau diskusi kelompok

3. Bagian Penutup

- a) Soal evaluasi pemahaman konsep
- b) Refleksi diri siswa
- c) Rubrik penilaian

⁵⁵ Anggreana, Ginanto, Felicia, Andiarti, Herutami, Alhapi, Iswoyo, Hartini, "Panduan Pembelajaran Dan Asesmen."

d) Rubrik penilaian proyek

e) Pengayaan

d. Rancangan Awal

Rancangan awal adalah desain keseluruhan LKPD yang perlu diselesaikan sebelum uji validitas dan pengembangan. Tujuan dari rancangan awal ini untuk menghasilkan produk yang berupa prototipe berdasarkan analisis kurikulum dan materi. Langkah – langkah yang dilakukan oleh peneliti pada tahap ini sebagai berikut:

1. Pembuatan prototipe kapal selam sederhana: tahap awal ini dilakukan dengan merancang dan membuat prototipe kapal selam sederhana menggunakan bahan bekas seperti botol plastik, pemberat, balon, selang. Tujuannya untuk menguji efektivitas dan keamanan desain, serta menyesuaikan alat dan bahan dengan lingkungan dan kondisi sekolah. Prototipe ini sekaligus digunakan untuk mendokumentasikan tahapan proyek yang akan dituangkan ke dalam LKPD.



Gambar 4. 1 Gambar Prototipe Kapal Selam

Daftar alat dan bahan dalam pembuatan ini sebagai berikut:

a. Botol plastik

Botol plastik ini harus berukuran dibawah 500ml karna jika di atas 500ml akan membutuhkan beban atau pemberat yang banyak untuk bisa menyelam.

b. Selang kecil

Selang kecil disesuaikan dengan ukuran suntikan jadi pemilihan selang ini juga sangat diperhatikan karna kalo terlalu besar corong suntikan tidak akan pas.

c. Pemberat

Dalam pemilihan pemberat peneliti menggunakan pemberat baterai besar ABC untuk langkah pembuatan prototipe, akan tetapi peneliti

menggunakan bahan semen dan pasir ditambah dengan pipa bekas untuk pemberat hal ini dilakukan untuk menekan biaya produksi pembuatan. Pemberat bisa saja menggunakan batu atau yang lain, akan tetapi nilai estetik dari kapal selam sederhana terlihat berkurang.

d. Lem bakar dan solasi

Lem bakar digunakan untuk menutupi bagian yang berlubang setelah selang kecil dimasukkan hal ini

untuk perhitungan lebih akurat, dan solasi sebagai perekat pemberat.

e. Balon kecil

Balon kecil digunakan agar distribusi udara dari suntikan stabil, balon yang dipilih harus kecil karna suntikan hanya 60cc.

f. Suntikan

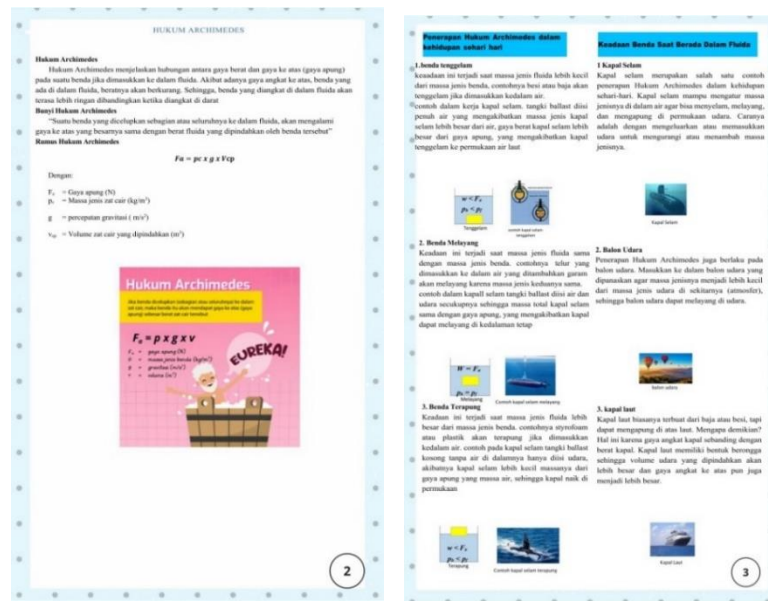
Suntikan ini sebagai pengatur masuk keluarnya udara, dan udara yang masuk atau keluar dapat dihitung.

2. Kemudian peneliti menyusun pembuatan LKPD yang terdiri dari bagian cover, bagian isi, dan refleksi berdasarkan sintak dari PjBL beserta modul ajar

a. Bagian cover, (CP), (TP), materi singkat Hukum Archimedes



Gambar 4. 2 Bagian Cover Dan (CP), (TP)



Gambar 4. 3 Materi Hukum Archimedes

b. Bagian isi sesuai dengan sintak PjBL dengan pendekatan STEM



3. Mengaji Kapal Selam (Matematika)
 - Masukkan kapal selam ke bak air, ajilah kapal selam busanamu sehingga dapat mengapung, melayang, dan tenggelam.
 - Pengamatan dan analisis

4. Pengumpulan Data
 Catat kondisi kapal mengapung, melayang, dan tenggelam dengan tabel pengamatan dibawah ini meliputi
 1. Kondisi kapal (mengapung, melayang, dan tenggelam)
 2. Volume balon (dengan melihat skala pada suntikan)
 3. Massa kapal (tutup lubang keluar masuk air dengan plastisin, angkat dan timbang massa menggunakan neraca)
 4. Volume kapal (tutup lubang keluar masuk air dengan plastisin, angkat dan ukur volume menggunakan gelas ukur)
 5. Massa jenis kapal (hasil pembagian massa kapal dengan volume kapal)

NO	Kondisi Kapal	Volume balon	Massa kapal	Volume kapal	Massa jenis kapal
	Selam	(udara dalam suntikan) (ml)	(kapal selam + air yang masuk) (g)	(kapal selam + air yang masuk) (ml)	(g/ml)
1	Tengapung				
2	Melayang				
3	Tenggelam				

pertanyaan pemandu
 1. Apa yang terjadi pada balon saat botol tenggelam?
 2. apakah air masuk atau keluar dari botol saat tenggelam?
 3. Berdasarkan jawaban no.2 bagaimana massa kapal ketika tenggelam?
 4. Bagaimana volume total kapal selam berdasarkan soal no.2
 5. Jika massa jenis air 1 g/ml 1000% ρ_{air} , berapa perkiraan massa jenis kapal selam ketika tenggelam?

Gambar 4. 4 Bagian Isi LKPD Dengan Sintaks PjBL Dan Pendekatan STEM

c. Refleksi

5. Kesimpulan
 Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan

6. Refleksi
 A. Apa kesulitan yang kamu hadapi dalam proyek ini?
 Jawab....
 B. Bagaimana cara kamu mengatasinya?
 Jawab
 C. Apa yang kamu pelajari dari kegiatan ini?
 Jawab..
 D. Bagaimana proyek ini membantu kamu memahami Hukum Archimedes?
 Jawab....

SELAMAT MENGERJAKAN

Gambar 4. 5 Refleksi atau Penutup.

3. Penyusunan tes acuan patokan (*pretest* dan *posttest*)

Langkah awal yang dilakukan adalah menyusun butir soal pemahaman konsep yang digunakan sebagai *pretest* dan

posttest. Tes ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan awal dan akhir peserta didik. Penyusunan soal disesuaikan dengan indikator pembelajaran dan karakteristik peserta didik. menjamin objektivitas penilaian.

4. Rancangan Instrumen

Rancangan ini mencakup instrumen ahli materi, ahli media, ahli praktisi dan angket respon siswa yang diadopsi dari jurnal LKPD STEM PjBL.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahapan ini, LKPD STEM PjBL yang dikembangkan akan divalidasi oleh tim validator. Validator ahli materi yakni Drs. Joko Suroso, MPd. Sebagai dosen Tadris IPA Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. Validator ahli media yaitu ibu Laily Yunita Susianti S.Pd, Msi sebagai dosen Tadris IPA Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. Produk ini juga divalidasi oleh ibuk Lina Kapsara S. Pd sebagai guru IPA di SMP Plus AL-Mubarak untuk validasi praktisi.

a. Validasi Ahli Materi

Ahli materi memberi nilai secara objektif terkait kesesuaian materi yang disajikan di dalam LKPD STEM PjBL ini. Instrumen yang disajikan pada ahli materi berupa pertanyaan yang mencakup kesesuaian (CP) dan (TP), materi sesuai dengan konsep ilmiah Hukum Archimedes, sintaks PjBL, kesesuaian

dengan karakteristik peserta didik, dan bahasa. Hasil yang diperoleh tertera pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 5 Hasil Validasi Ahli Materi

NO	kriteria	skor
1	Materi LKPD sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	5
2	Materi LKPD mengacu pada konsep ilmiah yang benar (Hukum Archimedes)	5
3	LKPD memuat sintaks pendekatan PjBL secara lengkap dan logis	5
4	Materi yang disajikan mendorong keterampilan berfikir kritis dan eksploratif	5
5	Aktivitas dalam LKPD memungkinkan peserta didik untuk mengamati, menyimpulkan, dan mengevaluasi	5
6	Soal dan kegiatan sesuai dengan karakteristik peserta didik SMP	4
7	LKPD mengaitkan materi dengan kehidupan sehari- hari dan konteks nyata (proyek kapal selam sederhana)	5
8	Bahasa komunikatif dan sistematis	5
9	Kalimat jelas dan tidak ambigu	5
10	Tidak ada kesalahan tata bahasa	4
Jumlah Skor		48

Sumber . diadaptasi dari Fitri Yani⁵⁶

⁵⁶ Fitri Yani, Melindra Mulia, and Corresponden Autor, “Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Sel Volta Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA/MA.,” *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo* 8, no. 2 (2023): 83–94, <https://doi.org/10.36709/jpkim.v8i2.18>.

$$V - ah = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V - ah = \frac{48}{50} \times 100\% \\ = 96\%$$

Data dari hasil validasi ahli materi diperoleh jumlah skor sebesar 48 dari total skor keseluruhan 50. Presentase yang diperoleh 96% dengan kriteria **sangat valid**. Berikut perhitungan dari presentase yang didapatkan: adapun kelebihan dari LKPD ini LKPD sudah lengkap pada jenjang SMP materi Hukum Archimedes, adapun kekurangan dari LKPD ini penulisan rumus Matematika harus jelas dan ditulis dalam bentuk *italic*.

b. Validasi Ahli Media

Ahli media menilai kejelasan visual, konsistensi, dan kelayakan media dalam LKPD STEM PjBL yang dikembangkan.

Validasi ini untuk memastikan bahwa desain visual, pemilihan

warna, ilustrasi, layout halaman, dan keterpaduan elemen – elemen visual yang menarik dan sesuai karakteristik peserta didik

SMP.

Selain memberikan penilaian secara kuantitatif melalui instrumen validasi, ahli media juga memberikan saran dan catatan untuk perbaikan produk, masukan ini menjadi penting bagi peneliti dalam merevisi dan menyempurnakan LKPD STEM

PjBL sebelum tahap uji coba dilakukan. Validasi ahli media dilaksanakan pada tanggal 8 Mei 2025 sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Hasil Validasi Ahli Media

NO	kriteria	skor
1	Tampilan desain LKPD menarik dan sesuai dengan usia peserta didik	4
2	Ukuran dan jenis huruf mudah dibaca dan konsisten di seluru halaman	4
3	Tata letak dan penempatan elemen (gambar, teks, tabek) raoi dan tidak ambigu	5
4	Ilustrasi/ gambar mendukung pemahaman materi .	4
5	Warna yang digunakan tidak mengganggu keterbacaan	4
6	Format LKPD kompstibel dengan pembelajaran kelompok	5
7	Media pendukung siswa dalam kegiatan proyek (sesuai prinsip PjBL)	4
Jumlah Skor		30

Sumber . diadaptasi dari Fitri Yani⁵⁷

$$V - ah = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V - ah = \frac{30}{35} \times 100\% = 86\%$$

Data dari hasil ahli media memperoleh jumlah skor sebesar 30 dari 35 total skor keseluruhan. Presentase yang didapatkan sebesar 86% dengan kriteria Sangat Valid, dapat digunakan dengan adanya revisi. Adapun kelebihan dan kekurangan LKPD STEM PjBL ini, kelebihan LKPD ini dikombinasikan dengan alat peraga kapal selam yang

⁵⁷ Yani, Mulia, and Autor.

memudahkan pemahaman konsep, kekurangan LKPD ini gambar perlu dilakukan penomoran dan keterangan, ukuran font diperbesar lagi, ditambahkan kelas di bagian cover.

c. Validasi Praktisi

Ahli praktisi dalam penelitian ini berperan menilai kesesuaian materi, pendekatan, pembelajaran, dan desain LKPD STEM PjBL dengan kondisi lapangan, khususnya di SMP PLUS AL- Mubarak kalisay. Penilaian ini dilakukan dengan mempertimbangkan aspek materi, penyajian, bahasa, serta visualisasi yang ada dalam LKPD STEM PjBL.

Selain memberikan penilaian ahli praktisi juga memberikan saran dan masukan yang sangat berguna sebagai rujukan untuk merevisi dan menyempurnakan produk sebelum di uji coba pada peserta didik. Adapun hasil dari validasi sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Hasil Validasi Ahli Praktisi

NO	kriteria	skor
1.	LKPD mudah digunakan tanpa perlu penjelasan berulang dari guru	5
2.	Petunjuk dan instruksi dalam LKPD mudah dipahami	4
3.	Waktu pengerjaan LKPD sesuai dengan alokasi waktu kelas	4
4.	LKPD membantu siswa memahami materi secara mandiri dan kelompok	5
5.	LKPD memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan eksperimen/ proyek	5

6.	Bahasa dalam LKPD sesuai dengan kemampuan literasi siswa SMP	5
7.	Tampilan dan layout LKPD memudahkan dalam penggunaan di kelas	5
8.	LKPD dapat digunakan tanpa memerlukan fasilitas tambahan yang sulit disediakan	4
Jumlah Skor		37

Sumber . diadaptasi dari Fitri Yani⁵⁸

Data dari hasil validasi praktisi memperoleh jumlah skro 37 dari total skor 40. Presentase yang didapatkan sebesar 92,5 % dengan kriteria Sangat Valid. Maka dapat disimpulkan LKPD STEM PjBL dapat digunakan tanpa revisi. Berikut ini adalah perhitungan dari presentase yang didapatkan:

$$V - ah = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$V - ah = \frac{37}{40} \times 100\%$$

$$= 92,5 \%$$

d. Uji Coba Pengembangan Produk

LKPD STEM PjBL sudah divalidasi dan akan diuji coba ke peserta didik kelas IX SMP PLUS AL- Mubarak melalui instrumen angket respon peserta didik dengan 10 pernyataan. Peserta didik juga menulis kesan positif dan kesan negatif selama kegiatan pembelajaran menggunakan LKPD STEM PjBL, adapun yang diterapkan mencakup:

⁵⁸ Yani, Mulia, and Autor.

Tabel 4. 8 Kriteria Uji Respon Siswa

NO	kriteria
1.	LKPD mudah dipahami
2.	Petunjuk kegiatan dalam LKPD jelas dan tidak membingungkan
3.	Saya merasa senang belajar menggunakan LKPD ini
4.	LKPD membantu saya memahami konsep Hukum Archimedes
5.	Saya merasa lebih tertarik mengikuti pelajaran karena proyek kapal selam
6.	Gambar dan ilustrasi dalam LKPD membantu saya memahami materi
7.	Saya mengerjakan LKPD ini tanpa terlalu bergantung pada guru
8.	Waktu pengerjaan LKPD sesuai dan tidak terlalu singkat atau terlalu lama
9.	Saya termotivasi untuk belajar IPA melalui kegiatan seperti ini
10.	LKPD ini bisa digunakan baik secara individu maupun kelompok
Jumlah Skor	

Sumber . diadaptasi dari Fitri Yani⁵⁹

1) Uji Coba Skala Besar

Uji coba skala besar dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap kemenarikan bahan ajar LKPD STEM PjBL tentang Hukum Archimedes. Uji coba dilakukan kelas IX dengan jumlah siswa 27.

⁵⁹ Yani, Mulia, and Autor.

Tabel 4. 9 Hasil Uji Respon Siswa Skala Besar

No	Nama	<i>Tse</i>	<i>Tsh</i>	<i>V – au</i>
1.	A.W	40	50	80%
2.	A.L	41	50	82%
3.	A.E.F	41	50	82%
4.	A.I	40	50	80%
5.	A.M.M	41	50	82%
6.	H.H. A	41	50	82%
7.	H.M	41	50	82%
8.	H.K	41	50	82%
9.	H. S	41	50	82%
10.	K.h	41	50	82%
11.	K.L	41	50	82%
12.	M. F	41	50	82%
13.	M.H	40	50	80%
14.	M.M	40	50	80%
15.	M.L.H	41	50	82%
16.	N.S	40	50	80%
17.	NYT	41	50	82%
18.	R.T	41	50	82%
19.	R.M	41	50	82%
20.	S.H.R	41	50	82%
21.	S.M	41	50	82%
22.	S.N	41	50	82%
23.	S.S	41	50	82%
24.	S.A	41	50	82%
25.	S.B	40	50	80%
26.	U.H	41	50	82%
27.	W.M	40	50	80%
Jumlah		1.141	1.350	1.708%
Rata - rata		$V - ah = \frac{\sum Tse}{\sum Tsh} \times 100\%$ $V - ah = \frac{1.141}{1.350} \times 100\%$ $= 84,5\%$		
Kriteria		menarik		

Uji coba produk dilakukan kepada 27 peserta didik kelas IX untuk menilai kelayakan dan ketertarikan

terhadap LKPD STEM PjBL Hukum Archimedes yang dikembangkan. Penilaian dilakukan menggunakan lembar uji respon yang mencakup beberapa aspek diantaranya keterbacaan isi, kejelasan tampilan, alur kegiatan, serta kebermanfaatan materi.

Berdasarkan hasil diatas, rata- rata penilaian oleh peserta didik terhadap LKPD STEM PjBL yang dikembangkan ialah 84,5% yang termasuk dalam kategori **Menarik**. Adapun komentar dan saran dari 27 siswa sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Hasil kesan Pesan Uji Respon Peserta Didik

Kesan positif	Kesan negatif
27 siswa menyatakan "pelajaran sangat menyenangkan"	27 siswa menyatakan " tidak ada kesan negatif"

2) Uji Efektivitas

Tahap ini merupakan tahap akhir dari model pengembangan 4-D.. Tujuannya untuk mengetahui sejauh mana efektivitas penggunaan LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana dalam meningkatkan pemahaman konsep Hukum Archimedes.

Produk yang telah divalidasi oleh ahli materi, praktisi, media, serta diuji respon siswa, kemudian diimplementasikan dalam proses pembelajaran nyata

melalui 2 kali pertemuan berdurasi 4JP. Untuk mengukur efektivitas LKPD, peneliti menggunakan soal pemahaman konsep yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran (*pretest* dan *posttest*). Hasil pengukuran menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa:

Tabel 4. 11 Hasil Uji Efektivitas

NO	NAMA	<i>Pretes</i>	Skor maksimal	<i>Posttest</i>	Skor maksimal
1.	A.W	28	100	50	100
2.	A.L	43	100	64	100
3.	A.E.F	21	100	71	100
4.	A.I	35	100	64	100
5.	A.M.M	28	100	78	100
6.	H.H. A	42	100	71	100
7.	H.M	28	100	50	100
8.	H.K	28	100	71	100
9.	H. S	28	100	50	100
10.	K.h	21	100	71	100
11.	K.L	28	100	71	100
12.	M. F	43	100	50	100
13.	M.H	28	100	57	100
14.	M.M	35	100	50	100
15.	M.L.H	30	100	57	100
16.	N.S	28	100	57	100
17.	NYT	28	100	50	100
18.	R.T	35	100	50	100
19.	R.M	28	100	57	100

20.	S.H.R	28	100	60	100
21.	S.M	28	100	57	100
22.	S.N	28	100	57	100
23.	S.S	28	100	50	100
24.	S.A	21	100	57	100
25.	S.B	28	100	57	100
26.	U.H	35	100	57	100
27.	W.M	28	100	64	100
Jumlah		781	2.700	1.598	2.700
Rata- rata		29		59	

Untuk mengukur efektivitas LKPD STEM PjBL, peneliti menggunakan instrumen berupa 14 butir soal pilihan ganda pemahaman konsep yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran (*pretest* dan *posttest*). Hasil pengukuran menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa. Berdasarkan data diatas rata- rata *pretest* siswa memperoleh jumlah 781 dari 2.700 dengan rata- rata 29 sebelum penggunaan LKPD. Setelah pembelajaran menggunakan LKPD STEM PjBL hasil *posttest* siswa memperoleh jumlah 1.598 dari 2.700 dengan skor 59.

Untuk mengetahui tingkat efektivitas, dilakukan perhitungan N-Gain menggunakan rumus:

$$N - gain < g > = \frac{\langle S_f \rangle - \langle S_i \rangle}{100 - \langle S_i \rangle}$$

$$N - gain < g > = \frac{59 - 29}{100 - 29}$$

$$N - gain < g > = \frac{30}{71}$$

$$= 0,42$$

Berdasarkan Klasifikasi N-Gain menurut Hake (1998),⁶⁰ nilai sebesar 0,42 termasuk dalam kategori sedang, yang berarti bahwa LKPD STEM PjBL yang dikembangkan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil ini juga diperkuat dengan respon siswa terhadap penggunaan LKPD STEM PjBL menunjukkan bahwa mayoritas siswa merasa terbantu, tertarik, dan aktif dalam pembelajaran berbasis proyek tersebut.

Dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD STEM PjBL materi Hukum Archimedes memiliki **efektivitas yang baik**, baik dilihat dari peningkatan hasil belajar maupun keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran.

Tabel 4. 12 Hasil Rekap Hasil Indikator Pemahaman Konsep

No	Indikator	<i>Pretes</i>	<i>Postes</i>	N-Gain	Kriteria
1	menyatakan ulang konsep	0,13	0,15	0,02	rendah
2	memberikan contoh dan non contoh	0,31	0,41	0,14	rendah

⁶⁰ Richard R. Hake, "Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses," *American Journal of Physics* 66, no. 1 (1998): 64–74, <https://doi.org/10.1119/1.18809>.

3	Mengklasifikasikan	0,33	0,85	0,78	Tinggi
4	soal interpretasi	0,22	0,93	0,91	Tinggi
5	Menyimpulkan	0,11	0,46	0,39	sedang
6	menjelaskan proses	0,30	0,15	0,02	rendah
7	menerapkan konsep	0,07	0,79	0,77	Tinggi
	Rerata	0,21	0,59	0,42	sedang

Secara spesifik, ada 3 indikator yang berada dalam kategori **tinggi**, yaitu *mengklasifikasikan* (0,78), *Interpretasi* (0,91), dan *menerapkan konsep* (0,77). Dengan data ini bahwasannya pengembangan LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana efektif dalam mendorong kemampuan berfikir kritis dan aplikatif dan analisis. Adapun 1 indikator lainnya memperoleh kriteria **sedang** yaitu *menyimpulkan* (0,39), perlunya pemahaman alur sebab- akibat. 3 indikator dalam kateгоре **rendah** yaitu, *menyatakan ulang konsep* (0,02), *memberikan contoh dan non contoh* (0,14), *menjelaskan proses* (0,02), menandakan bahwa pemahaman konsep dasar masih memerlukan perhatian khusus di awal pembelajaran.

B. Analisis Data

Pengembangan LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana ini tidak hanya didasarkan pada kebutuhan siswa dan karakteristik materi, sebelum disebar luaskan LKPD STEM PjBL ini diuji kelayakan melalui validasi oleh para ahli yaitu, ahli materi, ahli media, dan praktisi. Setiap validasi

memberikan masukan untuk menguatkan bahwa produk yang dikembangkan memenuhi standar akademik dan pedagogik yang sesuai dengan kurikulum merdeka.

1. Hasil validasi Ahli Materi

Validasi oleh ahli materi, Drs. Joko Suroso, M.Pd., dilakukan untuk menilai Kesesuaian Marwei dengan Capaian Pembelajaran(TP), kesesuaian konsep IPA dalam menjelaskan prinsip Hukum Archimedes secara ilmiah dan sistematis, relevansi konteks proyek dengan kehidupan nyata, dengan model kapal selam sederhana, integrasi pendekatan STEM.

Dari hasil validasi, LKPD STEM PjBL memperoleh skor 48 dari 50 dengan presentase 96% kategori "Sangat Valid". hal ini mengindikasikan bahwa materi dalam LKPD tidak hanya benar secara konseptual, tapi juga mendorong siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran berbasis proyek.

Adapun saran dan masukan dari Ahli materi ada kelebihan dan kekurangan, kelebihan LKPD ini sudah lengkap pada jenjang SMP materi Hukum Archimedes, dan kekurangan dari LKPD ini penulisan rumus matematika harus jelas dan ditulis dalam bentuk italic.

2. Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media bertujuan untuk menilai kelayakan LKPD dari segi tampilan, keterbacaan, tata letak, konsistensi desain, dan

kemudahan penggunaannya oleh siswa dan guru. LKPD STEM PjBL divalidasi oleh ahli media yakni ibu Laily Yunita Susanti S.Pd., M.Si., dengan perolehan skor 30 dari 35 dengan presentase 86% yang tergolong dalam kategori "Sangat Valid". Adapun aspek yang dinilai oleh ahli media meliputi kejelasan tampilan visual, keterbacaan teks, konsistensi desain dan tata letak halaman, interaktivitas dan daya tarik, kesesuaian format dengan media cetak.

Skor yang diperoleh menunjukkan bahwa LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana sudah memenuhi kriteria media pembelajaran yang baik, baik secara estetika maupun fungsional. Hal ini penting karena pembelajaran LKPD STEM PjBL bukan hanya pelengkap, tapi juga jembatan antara konsep dan pengalaman konkret siswa.

Adapun saran dan masukan dari ahli media ada kelebihan dan kekurangan, kelebihan dari LKPD ini dikombinasikan dengan alat peraga kapal selam yang memudahkan siswa memahami konsep, dan adapun kekurangannya gambar perlu dilakukan penomoran dan keterangan, ukuran font diperbesar, ditambahkan kelas di bagian cover.

3. Validasi oleh ahli praktisi

Yaitu ibu Lina Kaspara S. Pd., sebagai Guru IPA di SMP PLUS AL- Mubarak untuk menilai LKPD STEM PjBL kapal selam

sederhana untuk menilai aspek keterpakaian, kesesuaian dengan karakteristik siswa, kemudahan dalam implementasi di kelas, serta dukungan terhadap proses pembelajaran aktif dan bermakna.

Hasil validasi memperoleh skor 37 dari 40 dengan presentase 92,5% dalam kategori "Sangat Valid" skor yang diperoleh menunjukkan LKPD STEM PjBL yang dikembangkan dinilai mudah diterapkan, sesuai dengan karakteristik siswa, dan mampu mendorong proses pembelajaran yang aktif dan bermakna, serta memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan eksperimen/proyek.

4. Uji respon siswa

Uji respon peserta didik dilakukan setelah LKPD STEM PjBL selesai divalidasi oleh para ahli yakni ahli materi, media, dan praktisi. Uji respon dilakukan untuk mengetahui ketertarikan, keterbacaan, kegunaan, dan efektifitas LKPD dalam mendukung pemahaman konsep Hukum Archimedes.

Uji respon dilakukan melalui angket Skala Likert dengan 10 pertanyaan yang mencakup visual, isi, intruksi kegiatan. Pernyataan dinilai oleh 27 peserta didik dengan skor maksimal 50 per siswa, dari hasil rekapitulasi, diperoleh total keseluruhan siswa sebesar 1.141 dari skor maksimal 1.350 dengan presentase 84,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat ketertarikan dan keberterimaan LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana berada pada kategori "Menarik",

sebagai tambahan tanggapan terbuka siswa menyatakan bahwa pembelajaran terasa menyenangkan, dan tidak ada temuan kesan negatif terhadap penggunaan LKPD tersebut.

Hasil rekap presentase skor per indikator diperoleh kemudahan pengguna dengan presentase 85%, efisiensi waktu 48%, dan kebermanfaatan 76% hasil ini menunjukkan bahwasanya LKPD STEM PjBL yang dikembangkan memiliki kemudahan penggunaan, dan kebermanfaatan dalam implementasikan di dalam pembelajaran dan memberikan siswa pengalaman belajar yang konseptual dan bermakna. Namun, beberapa siswa juga menyampaikan bahwa durasi kegiatan yang cukup panjang terasa sedikit melelahkan, sejalan dengan hasil uji respon bahwa efisiensi waktu sebanyak 48%.

5. Uji Efektivitas

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep siswa terdiri dari 14 butir soal pilihan ganda yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan LKPD STEM berbasis *Project-Based Learning* (PjBL). Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pemahaman siswa. Rata-rata skor pretest siswa adalah 29, dengan total skor 781 dari 2.700. Setelah penerapan LKPD, rata-rata skor posttest meningkat menjadi 59, dengan total skor 1.598 dari 2.700. Untuk menilai efektivitas LKPD, perhitungan

N-Gain dilakukan menggunakan rumus Hake. Hasilnya menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,42, yang termasuk dalam kategori sedang. Ini menunjukkan bahwa LKPD STEM PjBL yang dikembangkan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Respon siswa terhadap penggunaan LKPD juga menunjukkan hasil positif, di mana mayoritas siswa merasa terbantu, tertarik, dan lebih aktif dalam pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD STEM PjBL pada materi Hukum Archimedes efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan aktif siswa dalam Proses pembelajaran.

Evaluasi terhadap efektifitas LKPD STEM PjBL menunjukkan bahwa peningkatan siswa belum merata, Rata-rata N gain berada pada kategori sedang (0,42). Dengan peningkatan tinggi pada indikator *mengklasifikasikan* (0,78), *interpretasi* (0,91), dan *menerapkan konsep* (0,77). Dan 1 berada dalam kategori sedang yaitu, *menyimpulkan* (0,39).

Namun 3 indikator masih rendah yaitu, *menyatakan ulang konsep* (0,02). *Memberikan contoh dan non contoh* (0,14) *menjelaskan proses* (0,02). Menandakan bahwa pemahaman konsep dasar masih memerlukan perhatian khusus di awal pembelajaran.

Secara keseluruhan, pengembangan LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana ini telah terbukti valid, praktis, dan efektif

dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi Hukum Archimedes. Produk ini tidak hanya relevan dengan kebutuhan pembelajaran modern, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, aplikatif, dan bermakna. Dengan pendekatan STEM dan model PjBL, siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan konsep dalam kehidupan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan bermakna.

Hal ini sejalan dengan penelitian Ridha Fajria (2022) yang menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis STEM- PjBL memiliki validitas yang tinggi dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran.⁶¹ Penelitian ini juga mendukung temuan Siwi Purwati(2021) yang menyatakan bahwa LKPD berbasis STEM-PjBL pada materi energi dan pemanfaatannya sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran.⁶²

Pengembangan LKPD ini didasarkan pada pendekatan STEM yang menggabungkan 4 bidang ilmu menjadi satu, yang memungkinkan siswa untuk terhubung antara teori dengan aplikasi nyata, seperti pembuatan kapal selam sederhana. Hal ini sesuai dengan kajian teori yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis

⁶¹ Fajria, Musdi, and Permana, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik Kelas VIII SMP."

⁶² Purwanti and Sholihah, "Pengembangan Lkpd Elektronik Dengan Pendekatan Stem Berbasis Project-Based Learning Materi Energi Dan Pemanfaatannya."

STEM dapat meningkatkan keterampilan abad ke-21, seperti berfikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah ⁶³.

Pengembangan LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana ini juga sejalan dengan temuan Thiam (2017), yang menunjukkan bahwa melalui kegiatan merancang dan menguji langsung prototipe, siswa mengalami pembelajaran bermakna dan mampu menghubungkan teori dengan penerapannya dalam kehidupan nyata.⁶⁴

C. Revisi Produk

Tahap ini merupakan fase terakhir dalam proses pengembangan LKPD STEM- PjBL kapal selam sederhana yang dirancang sebagai media pembelajaran bagi siswa. LKPD tersebut telah berhasil disusun, divalidasi, dan diuji, sehingga dinyatakan siap untuk digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran IPA pada materi Hukum Archimedes. Adapun masukan dari para ahli adalah sebagai berikut:

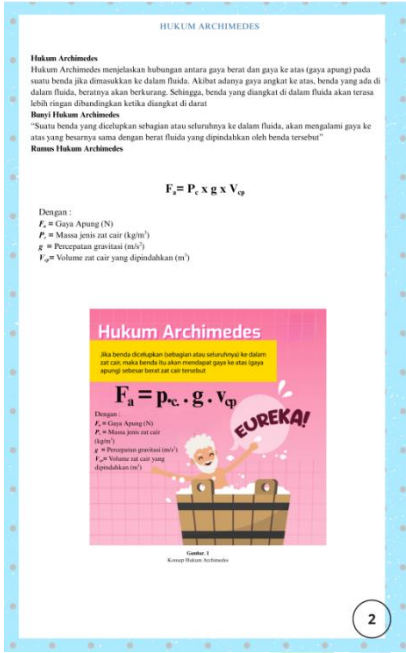
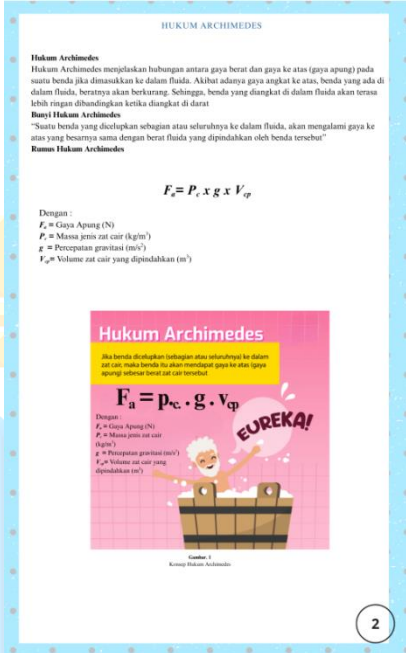
1. Ahli Materi

Adapun saran dan masukan dari ahli materi yakni rumus matematika yang tertera di dalam materi dan gambar harus menggunakan italic dan konsisten. Berikut tampilan sebelum dan sesudah perbaikan.

⁶³ Widiyatmoko and Darmawan, "IMPLEMENTASI STEM PADA PEMBELAJARAN IPA DI INDONESIA : REVIEW ARTIKEL TAHUN 2018-2023."

⁶⁴ Thiam, "Exploring the Archimedes Principle Through Engineering."

Tabel 4. 13 Revisi Ahli Materi

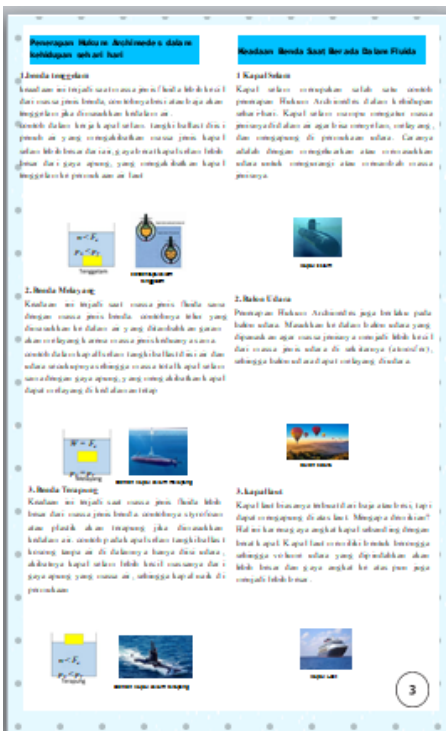
Sebelum	Sesudah
	

2. Ahli Media

Pada tahap ini validasi media juga memasukkan saran yakni menambahkan logo kelas IX pada bagian cover, memberikan nomor di bagian gambar yang ada di materi. Berikut perbaikan yang dilakukan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Tabel 4. 14 Revisi Ahli Media

Sebelum	Sesudah
 Penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari 1. Benda Tenggelam Keadaan ini terjadi saat massa jenis fluida lebih kecil dari massa jenis benda, contohnya besi atau baja akan tenggelam jika dimasukkan ke dalam air. 2. Benda Melayang Keadaan ini terjadi saat massa jenis fluida sama dengan massa jenis benda, contohnya telur yang dimasukkan ke dalam air yang ditamamkan garam akan melayang karena massa jenis keduanya sama. 3. Benda Terapung Keadaan ini terjadi saat massa jenis fluida lebih besar dari massa jenis benda, contohnya styrofoam atau plastik akan terapung jika dimasukkan ke dalam air.	 Keadaan Benda Saat Berada Dalam Fluida 1. Benda Tenggelam Keadaan ini terjadi saat massa jenis fluida lebih kecil dari massa jenis benda, contohnya besi atau baja akan tenggelam jika dimasukkan ke dalam air. 2. Benda Melayang Keadaan ini terjadi saat massa jenis fluida sama dengan massa jenis benda, contohnya telur yang dimasukkan ke dalam air yang ditamamkan garam akan melayang karena massa jenis keduanya sama. 3. Benda Terapung Keadaan ini terjadi saat massa jenis fluida lebih besar dari massa jenis benda, contohnya styrofoam atau plastik akan terapung jika dimasukkan ke dalam air.

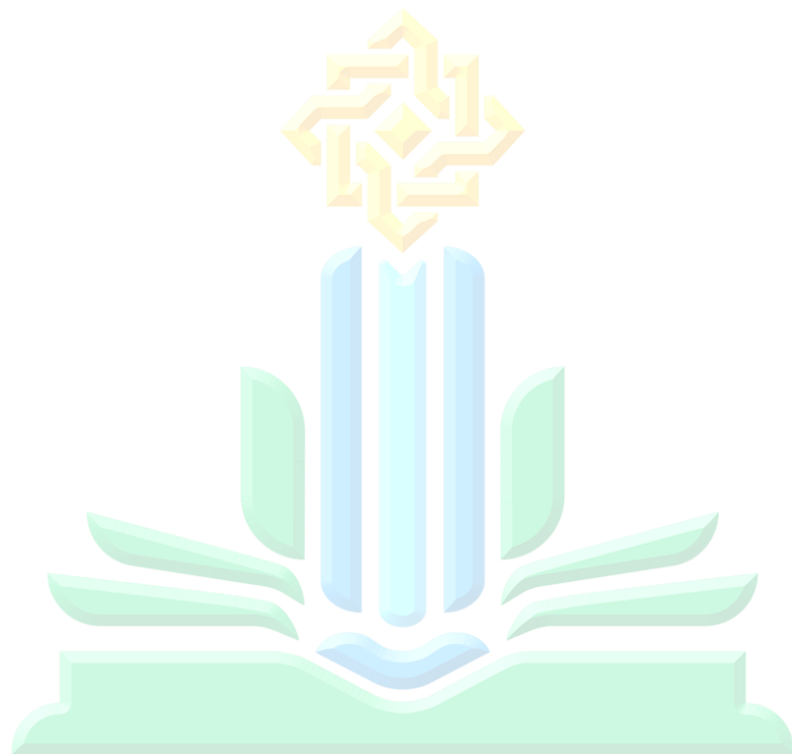
3. Ahli praktisi

Hasil dari praktisi yaitu Guru IPA di SMP PLUS AL-

Mubarak tidak ada saran ataupun komentar, sehingga peneliti tidak perlu melakukan revisi atau perbaikan dan langsung bisa digunakan dalam pembelajaran.

4. Peserta didik

Dari hasil uji respon skala besar yang berjumlah 27 siswa keseluruhan mendapatkan respon positif sangat menyenangkan dalam proses pembelajaran, dan tidak ada komentar negatif.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB V

KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk Yang dikembangkan Direvisi

Penelitian ini, telah berhasil dikembangkan sebuah LKPD STEM PjBL bertema kapal selam sederhana pada materi Hukum Archimedes. Produk ini dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep secara mendalam dan bermakna melalui pendekatan STEM yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu (Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika) serta melibatkan proyek pembuatan kapal selam sederhana sebagai implementasi model PjBL. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tujuan pengembangan LKPD ini telah tercapai dengan baik.

1. Validasi

Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD STEM PjBL kapal

selam sederhana ini sangat valid dengan skor rata-rata 91,5%.

Validasi ahli materi (96%) menegaskan bahwa LKPD ini telah sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP), serta mampu menjelaskan konsep Hukum Archimedes secara ilmiah

dan sistematis. Validasi ahli media (86%) menunjukkan bahwa desain visual, tata letak, dan keterbacaan LKPD sudah memenuhi

kriteria media pembelajaran yang baik. Validasi praktisi (92,5%)

menegaskan bahwa LKPD ini mudah diterapkan di kelas, sesuai

dengan karakteristik siswa, dan mendukung pembelajaran aktif serta bermakna.

2. Respon Peserta didik

Hasil uji respon peserta didik menunjukkan bahwa LKPD ini menarik dan praktis digunakan dalam pembelajaran. Dengan skor rata-rata 84,5%, siswa memberikan tanggapan positif terhadap visual, isi, dan instruksi kegiatan dalam LKPD. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran berbasis proyek. Siswa merasa lebih antusias dan aktif dalam proses pembelajaran, terutama saat melakukan eksperimen pembuatan kapal selam sederhana. Temuan ini sejalan dengan penelitian Thiam (2017), yang menunjukkan bahwa melalui kegiatan merancang dan menguji *prototipe*, siswa mengalami pembelajaran bermakna dan mampu menghubungkan teori dengan penerapannya dalam kehidupan nyata.⁶⁵

3. Efektivitas LKPD STEM PjBL

Hasil uji efektivitas menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep siswa. Rata-rata skor *pretest* siswa adalah 29, sedangkan rata-rata skor *posttest* meningkat menjadi 59. Perhitungan N-Gain sebesar 0,42 termasuk dalam

⁶⁵ Thiam.

kategori sedang.⁶⁶ Hal ini yang menunjukkan bahwa LKPD ini cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil ini juga didukung oleh respon siswa yang menunjukkan bahwa mayoritas merasa terbantu, tertarik, dan lebih aktif dalam pembelajaran berbasis proyek.

B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk

Lanjut

1. Saran Pemanfaatan

LKPD ini bisa dimanfaatkan oleh guru IPA sebagai media pembelajaran inovatif dan konseptual, pada materi Hukum Archimedes. Guru juga dapat memodifikasi LKPD ini untuk materi lain yang relevan dengan pendekatan STEM- PjBL. Selain itu, LKPD ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam ujian praktikum kelas IX.

2. Saran Diseminasi

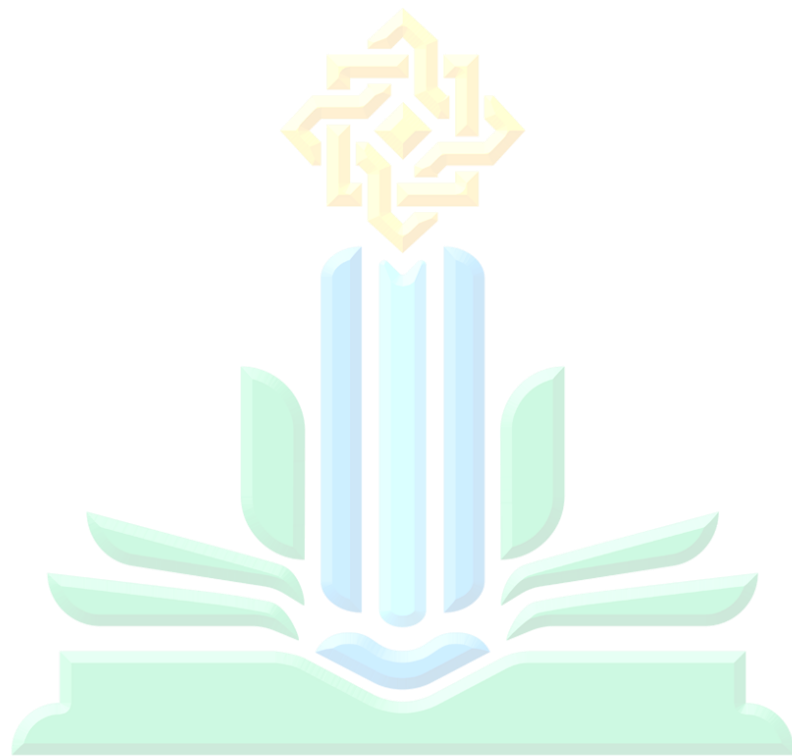
Untuk meningkatkan aksesibilitas, LKPD ini dapat dikembangkan dalam bentuk digital (e-LKPD) yang dapat diakses melalui perangkat elektronik. Hal ini memungkinkan siswa dan guru untuk menggunakan LKPD ini secara fleksibel.

3. Saran Pengembangan Produk Lanjut

Pendekatan STEM- PjBL yang digunakan dalam LKPD ini dapat diterapkan pada materi IPA lainnya, seperti fluida dinamis, energi, atau

⁶⁶ Hake, "Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses."

ekosistem. Dengan demikian, cakupan penggunaan LKPD ini dapat diperluas.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR PUSTAKA

- .OCDE. Pisa 2022. *Perfiles Educativos*. Vol. 46, 2024. <https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2024.183.61714>.
- Ade, Tarika, Cyntia Pritasari, and Trunojoyo Madura. "Pengembangan LKPD PjBL Terintegrasi Kearifan Lokal Pembuatan Garam Madura Untuk Kelas IV SDN Saronggi 1 Development Of LKPD PjBL Integrated With Local Wisdom Local Wisdom Of Madura Salt Making For Grade IV SDN Saronggi 1" 4, no. 2 (2024).
- Anggreana, Ginanto, Felicia, Andiarti, Herutami, Alhapi, Iswoyo, Hartini, Mahardika. "Panduan Pembelajaran Dan Asesmen." *Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia*, 2022, 123.
- Eviota, J S, and M M Liangco. "Jurnal Pendidikan MIPA." *Jurnal Pendidikan* 14, no. September (2020): 723–31.
- Fajria, Ridha, Edwin Musdi, and Dony Permana. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Project Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik Kelas VIII SMP." *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains* 10, no. 1 (2022): 92–102. <https://doi.org/10.25273/jems.v10i1.11918>.
- Fitra, Julsyam, and Hasan Maksum. "Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Dengan Aplikasi Powtoon Pada Mata Pelajaran Bimbingan TIK." *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran* 4, no. 1 (2021): 1. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i1.31524>.
- Fitriyah, Anis, and Shefa Dwijayanti Ramadani. "Penerapan Metode Project Based Learning." *Journal of Education* 3, no. 1 (2021): 7. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v1i1.76>.
- Habibah, Ummi. "Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Smk Al Musyawirin." *Journal of Comprehensive Science (JCS)* 3, no. 4 (2024): 770–82. <https://doi.org/10.59188/jcs.v3i4.661>.
- Hake, Richard R. "Analyzing Change/Gain Scores." *Unpublished*. [Online] URL: <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.Pdf> 16, no. 7 (1999): 1073–80. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22025883> <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:ANALYZING+CHANGE/GAIN+SCORES#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Analyzing+change/gain+scores#0>.

- . “Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses.” *American Journal of Physics* 66, no. 1 (1998): 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>.
- Joshi, Ankur, Saket Kale, Satish Chandel, and D. Pal. “Likert Scale: Explored and Explained.” *British Journal of Applied Science & Technology* 7, no. 4 (2015): 396–403. <https://doi.org/10.9734/bjast/2015/14975>.
- Journal, Rang Teknik, Perancangan Sepeda, Air Untuk, Kendaraan Wisata, and Alam Lembah. “[Http://Jurnal.Umsb.Ac.Id/Index.Php/RANGTEKNIKJOURNAL](http://Jurnal.Umsb.Ac.Id/Index.Php/RANGTEKNIKJOURNAL)” 4, no. 2 (2021): 339–47.
- Lawhon, Del. “Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook.” *Journal of School Psychology* 14, no. 1 (1976): 75. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2).
- Lestari, Nurdiyah. “Prosedural Mengadopsi Model 4D Dari Thiagarajan Suatu Studi Pengembangan Lkm Bioteknologi Menggunakan Model Pbl Bagi Mahasiswa.” *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana* 12, no. 2 (2018): 56–65.
- Mahmudah, S. “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Terintegrasi Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematic (STEAM) Pada Materi” *Repository.Uinjkt.Ac.Id*, 2023. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/72280%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/72280/1/11160162000007_SITI MAHMUDAH_WATERMARK.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/72280%0Ahttps://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/72280/1/11160162000007_SITI%20MAHMUDAH_WATERMARK.pdf).
- Mu'minah H. I., and Aripin I. “Implementasi Stem Dalam Pembelajaran Abad 21.” *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, no. 1 (2019): 1495–1503.
- Mudrikah, S., pahleviannur, M., surur, M., & Rahmah, N. *No Title. Buku*. pradina pustaka, 2021. <https://doi.org/10.31237/osf.io/mrqs8>.
- Nada, Farikha Ayulia, Bela Zain Taqiyya, Rahmah Wulandari, Citra Nadya Anabila, and Soraya Firdaus. “Penggunaan Phet Untuk Menghubungkan Konsep STEM Dan Dinamika Sosial Sains Dalam Kelas VI Di SDN 4 Gambiran” 09, no. 02 (2024): 350–62.
- Pakpahan, Andrew Fernando, Adhi Prasetyo, Edi Surya Negara, Kasta Gurning, Risanti Febrine Ropita Situmorang, Tasnim Tasnim, Parlin Dony Sipayung, et al. *Metodologi Penelitian Ilmiah*, 2021.
- Purwanti, Siwi, and Mona Sholihah. “Pengembangan Lkpd Elektronik Dengan Pendekatan Stem Berbasis Project-Based Learning Materi Energi Dan Pemanfaatannya.” *Taman Cendekia: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An* 5, no. 2

(2021): 670–85. <https://doi.org/10.30738/tc.v5i2.8826>.

Putri, Ayu Arina, Intan Arinda Sabilla, Siti Afifah Fadhilah, and Viki Aridansyah. “Ilmu Pengetahuan Alam Dan Bidang 4 Ilmu Pengetahuan Alam” 3 (2025).

Putri, Tiara Dwi, Zumirrahilza Haq, Pendidikan Agama Islam, Fakultas Tarbiyah, Universitas Islam Negeri, and Imam Bonjol Padang. “Model Pembelajaran Tradisional Dan Kontemporer Dalam Pendidikan Agama Islam Dan Budaya Masyarakat Muslim . Sejak Awal , Pendidikan Ini Bertujuan Untuk Yang Adaptif Terhadap Perubahan Zaman Tanpa Mengabaikan Nilai-Nilai Dasar Ajaran” 3 (2025).

Refitaniza, Refitaniza, and Effendi Effendi. “Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM- PjBL Pada Materi Larutan Penyangga Sma.” *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 22, no. 3 (2022): 1662. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i3.2682>.

Revisi, Edisi. “K-1,” 2024.

Rohman, Akhmad Dalil, and Muhammad Maskur Musa. “EFEKTIVITAS METODE PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN SISWA MI / SD DI ERA ABAD 21 Abstrak PENDAHULUAN Pendidikan Adalah Upaya Mempersiapkan Peserta Didik Melalui Kegiatan Pembelajaran Yang Dirancang Untuk Membantu Mereka Secara” 03, no. 01 (2022): 48–58.

Rohmayanti, R.R., S Kusairi, & A Hidayat. “Penguasaan Konsep Hukum Archimedes Pada Siswa Kelas XI Dan XII SMA.” *JRPF (Jurnal Riset Pendidikan Fisika)* 5, no. 2 (2020): 92–98.

Rustamana, Agus, Khansa Hasna Sahl, Delia Ardianti, Ahmad Hisyam, Syauqi Solihin, Universitas Sultan, Ageng Tirtayasa, Jl Raya, Ciwaru No, and Serang Banten. “Penelitian Dan Pengembangan (Research & Development) Dalam Pendidikan.” *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa Dan Sastra* 2, no. 3 (2024): 60–69. <https://doi.org/10.61132/bima.v2i3.1014>.

Solihin, Annas, Nadia Lutfi Choirunnisa, and Mintohari Mintohari. “Eksplorasi Etnosains Monumen Kapal Selam Surabaya Sebagai Sumber Belajar IPAS Sekolah Dasar.” *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian* 10, no. 2 (2024): 137–48. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n2.p137-148>.

Sopa, Nur, Dinny Mardiana, and Deti Ahmatika. “Pengembangan Lkpd Model PjBLBasis Stem Terkait Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.” *PERISAI: Jurnal Pendidikan Dan Riset Ilmu Sains* 2, no. 3 (2023): 320–29.

Suryani Ela, Kartika Yuni Purwanti. “Profil Tingkat Pemahaman Konsep Cahaya

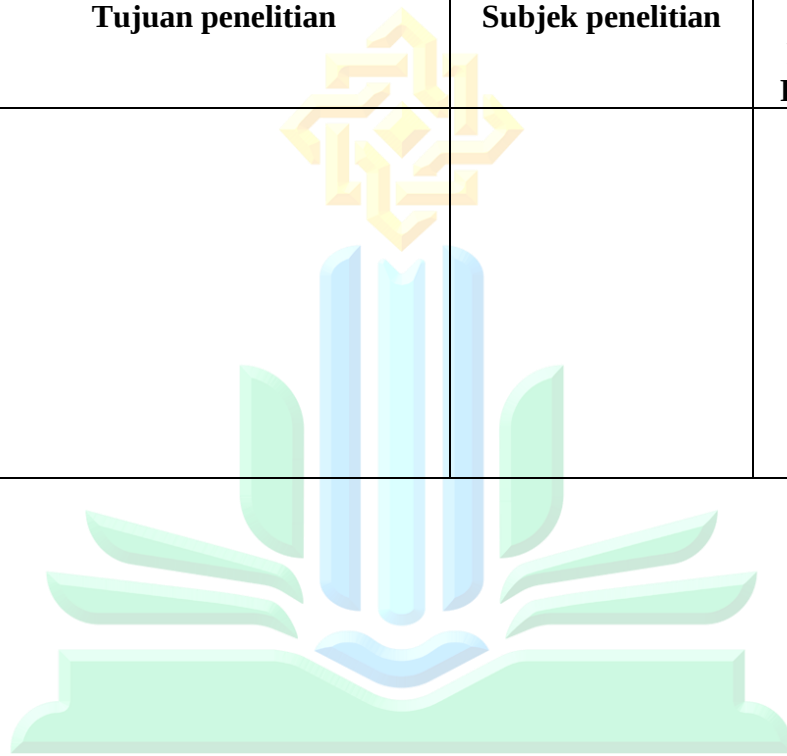
- Pada Siswa Sekolah Dasar.” *Seminar Nasional Hardiknas 2018*, 2018, 168–72. http://pgsd.unw.ac.id/assets/images/penelitian/Proseding_UKSW_2018-Tingkat_Pemahaman_Konsep.pdf.
- Suteja, Laila Febriyani, Sa’odah, and Septy Nurfadillah. “Analisis Pemahaman Konsep IPA SD Kelas 4 Pada Pembelajaran Jarak Jauh Di SDN Buaran Jati 2.” *Trapsila: Jurnal Pendidikan Dasar* 4, no. 2 (2022): 34–41.
- Tamara, Astri, Iwan Setiawan, and Sutarno Sutarno. “Pengembangan Lkpd Berbasis Science Technology Engineering and Mathematic (Stem) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Fluida Dinamis.” *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains* 2, no. 2 (2022): 54–61. <https://doi.org/10.33369/diksains.2.2.54-61>.
- Thiam, B Y Mouhamadou. “Exploring the Archimedes Principle Through Engineering,” n.d., 42–49.
- Wati, Lukman Hakim, and Treny Hera. “Analisis Pemahaman Konsep Ipa Materi Sifat-Sifat Cahayasiswa Kelas IV.” *Jurnal Pendidikan Dan Konseling* 4 (2022): 1349–58.
- Wening, Tyas Candra, and Diesty Hayuhantika. “Pengembangan LKPD Dengan Pendekatan STEAM Melalui Model PjBL Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Materi Lingkaran Kelas VIII.” *Jurnal Tadris Matematika* 6, no. 2 (2023): 245–62. <https://doi.org/10.21274/jtm.2023.6.2.245-262>.
- Widiyatmoko, Arif, and Melissa Salma Darmawan. “IMPLEMENTASI STEM PADA PEMBELAJARAN IPA DI INDONESIA: REVIEW ARTIKEL TAHUN 2018-2023,” 2023, 391–400.
- Yani, Fitri, Melindra Mulia, and Corresponden Autor. “Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM- PjBL Pada Materi Sel Volta Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMA/MA.” *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo* 8, no. 2 (2023): 83–94. <https://doi.org/10.36709/jpkim.v8i2.18>.
- Yusaputri, Nuril, Farizal Imansyah, and Henni Riyanti. “Pengaruh Metode Eksperimental Terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas V SDN Ciptamuda Oku Timur.” *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6, no. 2 (2022): 14973–84.

Lampiran 1 : Matrik Penelitian

Judul penelitian	Rumusan masalah	Tujuan penelitian	Subjek penelitian	Metode Penelitian dan Pengembangan	Teknik pengumpulan data
Pengembangan LKPD STEM PjBLkapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep hukum archimedes di SMP PLUS AL- Mubarak kalisat	1. Bagaimana tingkat validitas LKPD STEM PjBLpada materi hukum Archimedes melalui pembuatan kapal selam sederhana? 2. Bagaimana tingkat kepraktisan LKPD STEM PjBLpada hukum tekanan Archimedes melalui pembuatan kapal selam sederhana? 3. Bagaimana efektivitas penggunaan LKPD STEM PjBLpada materi	1. Untuk mengetahui tingkat kevalitan LKPD STEM PjBLpada materi tekanan Archimedes melalui pembuatan kapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep materi tekanan hidrostatik hukum archimedes untuk peserta didik. 2. Untuk mengetahui tingkat kepraktisan LKPD STEM PjBLkapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep materi	1. Validasi Ahli a. Ahli Materi b. Ahli media c. Ahli praktisi 2. Uji Respon Siswa a. Peserta didik kelas IX SMP PLUS AL- Mubarak kalisat	1. Jenis penelitian Reserch and Development (R&D), dengan mengadaptasi model 4-D menjadi 3 tahap (<i>Define, Design, Devolop</i>) 2. Uji respon produk a. Skala besar dengan 27 siswa 3. Desain Uji Respon a. Menggunkan angket respon	1. Analisis kebutuhan siswa, menggunakan lembar kebutuhan siswa yaitu angket 2. Analisis data hasil validasi materi, media, dan praktisis. Instrumennya menggunakan Lembar validasi ahli. 3. Analisis peserta didik untuk mengetahui hasil respon peserta didik

Judul penelitian	Rumusan masalah	Tujuan penelitian	Subjek penelitian	Metode Penelitian dan Pengembangan	Teknik pengumpulan data
	hukum Archimedes melalui pembuatan kapal selam sederhana?	tekanan hukum archimedes untuk peserta didik. 3. Untuk mengetahui bagaimana keefektivitas penggunaan LKPD STEM kapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep materi tekanan hidrostatik hukum archimedes untuk peserta didik.		siswa berbentuk skala likert 4 pilihan (sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju). Instrumen ini mencakup beberapa indikator 1. Kemudahan tampilan 2. Kemudahan memahami isi	terhadap LKPD STEM PjBL kapal selam sederhana, instrumen yang digunakan yaitu lembar uji respon siswa 4. Analisis efektivitas Peserta didik mengerjakan soal pretest dan posttest untuk mengukur tingkat keberhasilan LKPD STEM PjBL, instrumen yang

Judul penelitian	Rumusan masalah	Tujuan penelitian	Subjek penelitian	Metode Penelitian dan Pengembangan	Teknik pengumpulan data
				3. Kejelasan petunjuk pembelajaran 4. Stimulus berfikir kritis	digunakan lembar soal pemahaman konsep yang berisikan 14 soal.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 2 : Surat Pernyataan Keaslian Tulisan

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irsyadul Ibad
 NIM : 213101100001
 Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
 Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
 Institusi : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Menyatakan bahwa dengan sebenarnya bahwa dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur – unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur – unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun

Jember, 22 Mei 2024
 Saya menyatakan

 Irsyadul Ibad
 Nim. 213101100001



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 J E M B E R

Lampiran 3 : Surat Permohonan Ijin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
 Website: [www.http://fik.uinkhas-jember.ac.id](http://fik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-12794/ln.20/3.a/PP.009/06/2025
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMP PLUS AL- Mubarak Kalisat
 jl. imam bonjol No.11 glagawero kec. kalisat

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

NIM	: 213101100001
Nama	: IRSYADUL IBAD
Semester	: Semester delapan
Program Studi	: TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai "pengembangan LKPD STEM PJBK kapal selam sederhana untuk meningkatkan konsep Hukum Archimedes di SMP PLUS AL- Mubarak Kalisat Jember" selama 3 (tiga) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Alimuddin wahed

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 15 Mei 2025
 Dekan,
 (Stempel Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember dan tanda tangan) Dekan Bidang Akademik,
KHOTIBUL UMAM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

J E M B E R

Lampiran 4 : Surat Selesai Penelitian



YAYASAN AL MUBARAK GLAGAHWERO
 Akta Notaris : FATHUR RAHMAN, SH. NO. 05 Tanggal 05 September 2014
 Kep. Kemenkumham RI No. AHU-05532.50.10.2014 Tanggal 05 September 2014
SMP PLUS AL - MUBARAK
 NSS : 202052424232 NPSN : 20549627
 TERAKREDITASI "B" BAN-S/M NO.1857/BAN-SM/SK/2022
Alamat : Jl. Imam Bonjol No.11 Desa Glagahwero, Kec. Kalisat 68193 Telp 081335075502, 085335205006 email: smppalmubarak@yahoo.co.id



SURAT KETERANGAN

Dengan adanya surat ini saya sebagai Kepala SMP Plus Al Mubarak dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	:	IRSYADUL IBAD
NIM	:	213101100001
Semester	:	Delapan
Prodi	:	TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM

Telah melaksanakan penelitian/riset untuk tugas skripsi dengan judul "pengembangan LKPD STEM PJBL kapal selam sederhana di SMP Plus Al Mubarak untuk meningkatkan pemahaman konsep Hukum Arhimedes", terhitung dari tanggal 15 Mei – 18 Mei 2025.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 22 Mei 2025

Kepala
SMP Plus Al Mubarak

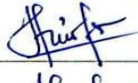
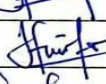
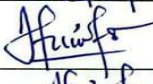
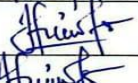


Almudho Wahed, S.Pd

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 5 : Jurnal Penelitian

JURNAL KEGIATAN PENELITIAN

No	Hari/ Tanggal	kegiatan	Tanda tangan
1	20 Februari 2025	Melakukan ijin observasi untuk mengumpulkan data sebagai bahan pertimbangan dalam judul penelitian	
2	25 Februari 2025	Melakukan wawancara kepada waka kurikulum, guru IPA dan siswa kelas 9	
3	6 Maret 2025	Melakukan analisis masalah di kelas IX sekaligus penyebaran angket kebutuhan peserta didik	
4	7 Maret 2025	Melakukan wawancara kembali kepada Ibu Lina Kapsara selaku guru IPA untuk memperkuat data penelitian	
5	10 Mei 2025	Memberikan surat permohonan izin penelitian	
6	11 Mei 2025	Melakukan uji skala kecil dan uji respon penilaian guru IPA terhadap media pembelajaran	
7	15 Mei 2025	Melakukan uji skala besar	
7	22 Mei 2025	Mengambil surat keterangan selesai penelitian	

Jember, 22 05 2025

Kepala Sekolah



Abdullah Wahed

NIP. _

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 6 : Hasil Wawancara Dengan Guru

Hasil Wawancara GURU IPA SMP Plus AL- Mubarak

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana metode pembelajaran IPA yang selama ini diterapkan di SMP Plus AL- Mubarak?	Selama ini, metode pembelajaran IPA di SMP Plus AL- Mubarak masih didominasi oleh metode ceramah dan tanya jawab. Guru biasanya menjelaskan materi di depan kelas, lalu siswa diminta mencatat dan menjawab beberapa pertanyaan dari buku paket atau LKS. Adapun beberapa yang pernah digunakan antara lain PBL, Discovery learning, dan diferensiasi, tergantung kebutuhan siswa dan materi.
2.	Apakah metode ceramah dan tanya jawab masih dominan dalam pembelajaran IPA? Jika iya, mengapa?	Tidak, lebih banyak berbasis masalah terlebih dahulu, setelah itu baru saya menyampaikan materi.
3.	Bagaimana keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran IPA? Apakah mereka aktif bertanya dan berdiskusi?	Keterlibatan siswa masih tergolong rendah. Sebagian besar siswa hanya mendengarkan penjelasan dari guru tanpa banyak bertanya. Diskusi kelompok

		jarang dilakukan, sehingga mereka kurang aktif dalam mengeksplorasi konsep IPA.
4.	Apa saja kendala utama yang dihadapi dalam mengajarkan konsep hukum archimedes?	Kendala utama adalah siswa sulit memahami konsep daya apung secara konkret karena tidak ada alat peraga atau eksperimen yang bisa digunakan. Selain itu, mereka kesulitan menghubungkan teori dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari
5.	Apakah siswa mengalami kesulitan dalam memahami prinsip daya apung dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Iya, banyak kesulitan menjelaskan mengapa suatu benda bisa terapung atau tenggelam. Mereka juga tidak memahami bagaimana konsep ini diterapkan dalam teknologi kapal selam atau perahu.
6.	Seberapa sering fasilitas laboratorium digunakan dalam pembelajaran IPA?	Fasilitas laboratorium jarang digunakan karena keterbatasan alat dan bahan. Beberapa alat yang tersedia sudah rusak atau tidak lengkap, sehingga eksperimen sering kali hanya dijelaskan dengan teori
7	Bagaimana pendapat anda tentang penggunaan LKPD dalam pembelajaran? Apakah	Sangat jarang menggunakan LKPD, jadi pembelajaran hanya merujuk pada LKS siswa dan buku paket saja.

	LKPD yang ada saat ini sudah optimal dalam membantu pemahaman siswa?	
8.	Bagaimana pendapat anda mengenai pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA? Apakah sudah pernah diterapkan?	Pendekatan stem belum pernah digunakan karena keterbatasan sumber daya dan kurangnya pelatihan guru.
9.	Apakah model project based learning (PjBL) sudah pernah digunakan di SMP Plus AL- Mubarak? Jika belum, apakah tertarik untuk menerapkannya?	Belum, iya tertarik.

Lampiran 7 : Wawancara Dengan Peserta Didik

NO	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana pendapat kalian tentang pembelajaran IPA di sekolah? Apakah menurut kalian sudah menarik?	Menurut saya, pembelajaran masih kurang menarik karena lebih banya ceramah daripada eksperimen.
2.	Apakah kalian pernah mengalami kesulitan dalam memahami konsep hukum archimedes? Jika iya, bagian mana yang sulit?	Iya kesulitan memahaminya bagaimana daya apung bekerja.
3.	apakah di dalam pembelajaran menggunakan LKPD?	Sangat jarang digunakan LKPD guru hanya berpatokan dengan buku paket siswa dan LKS.
4.	Apakah kalian lebih suka belajar dengan eksperimen dan proyek dibandingkan metode ceramah?	Iya, saya lebih suka pembelajaran eksperimen dan proyek dibandingkan pembelajaran ceramah.
5.	Seberapa sering kalian menggunakan alat peraga atau melakukan eksperimen dalam pembelajaran IPA?	Jarang, karena tidak banya alat peraga yang tersedia di sekolah
6.	Model seperti apa yang kalian inginkan dalam proses pembelajaran IPA?	Saya gatau banya model pembelajaran, Cuma kalo kegiatannya kelompok terus

		membuat sesuatu misal tape, dan tempe. Seperti itu saya senang belajarnya, karna saya tau proses pembuatannya.
7.	Apa harapan kalian terhadap pembelajaran IPA agar lebih menarik dan mudah dipahami?	Saya berharap fasilitasnya semua ada agar pembelajaran lebih bagus lagi dari sebelumnya.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 8 : Analisis kebutuhan siswa

INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

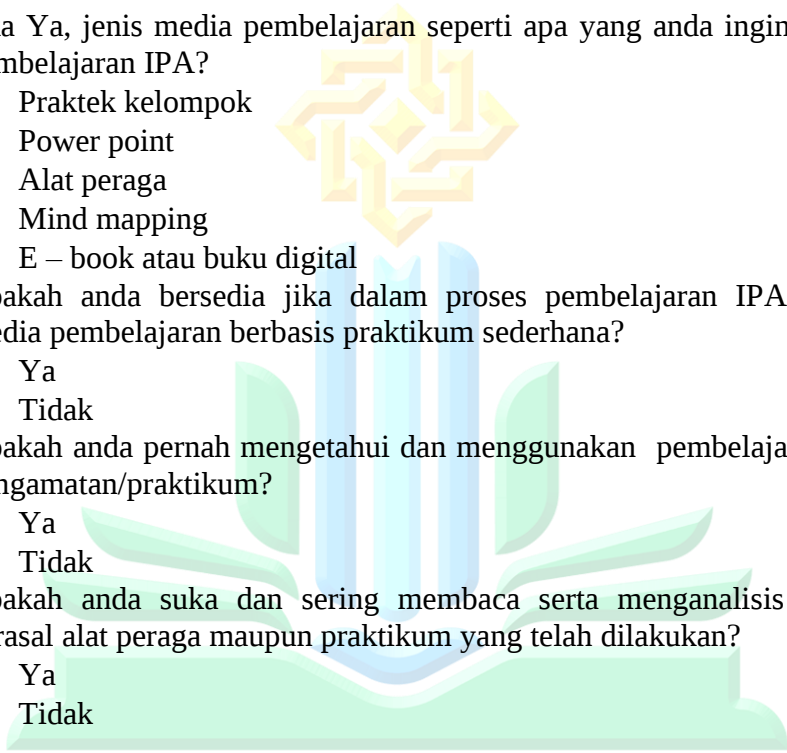
Nama :

Kelas & No. Absen :

Pengajar :

1. Apakah anda sering mengalami kesulitan dalam pembelajaran IPA?
 - Ya
 - Tidak
2. Dalam proses pembelajaran IPA anda sering mengalami kesulitan dalam membaca, memahami, dan menganalisis data atau informasi yang disajikan guru?
 - Ya
 - Tidak
3. Apakah dalam proses pembelajaran guru memberikan materi dengan jelas dan dapat di mengerti oleh anda?
 - Ya
 - Tidak
4. Metode apakah yang sering digunakan di kelas ketika pembelajaran IPA?
 - Metode ceramah
 - Metode presentasi dan diskusi
 - Metode problem solving (pemecah masalah)
 - Metode lain (praktik, Outdoor class)
5. Dalam proses pembelajaran IPA apakah guru lebih sering menjelaskan atau siswa lebih banyak aktif dalam pembelajaran?
 - Guru
 - Siswa
 - Guru dan siswa
6. Apakah dalam proses pembelajaran IPA, guru sering menggunakan media pembelajaran?
 - Ya
 - Tidak
7. Jika sering menggunakan media pembelajaran, jenis media apa yang sering digunakan guru dalam proses pembelajaran?
 - Power point materi
 - Video pembelajaran
 - Audio pembelajaran
 - Media lain (alat peraga, peta konsep, dll)
8. Berdasarkan jawaban pertanyaan diatas (G), seberapa sering guru menggunakan media pembelajaran tersebut dalam satu bulan?
 - Lebih dari 2 kali
 - Kurang dari 2 kali

- Tidak pernah
9. Apakah guru dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran secara variatif (beragam)?
- Ya
 - Tidak
10. Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran yang menarik, terbaru, dan mendukung materi dalam proses pembelajaran IPA?
- Ya
 - Tidak
11. Jika Ya, jenis media pembelajaran seperti apa yang anda inginkan dalam pembelajaran IPA?
- Praktek kelompok
 - Power point
 - Alat peraga
 - Mind mapping
 - E – book atau buku digital
12. Apakah anda bersedia jika dalam proses pembelajaran IPA diberikan media pembelajaran berbasis praktikum sederhana?
- Ya
 - Tidak
13. Apakah anda pernah mengetahui dan menggunakan pembelajaran berupa pangamatan/praktikum?
- Ya
 - Tidak
14. Apakah anda suka dan sering membaca serta menganalisis informasi berasal alat peraga maupun praktikum yang telah dilakukan?
- Ya
 - Tidak



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 9 : Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

HASIL ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

NO	Pertanyaan	Jawaban	Responden	Presentase
1	Apakah anda sering mengalami kesulitan dalam pembelajaran IPA?	Ya	23	88,46%
		Tidak	3	11,54%
2	Dalam proses pembelajaran IPA anda sering mengalami kesulitan dalam membaca, memahami, dan menganalisis data atau informasi yang disajikan guru?	Ya	20	76,92%
		Tidak	6	23,08%
3	Apakah dalam proses pembelajaran guru memberikan materi dengan jelas dan dapat di mengerti oleh anda?	Ya	13	50%
		Tidak	13	50%

4	Metode apakah yang sering digunakan di kelas ketika pembelajaran IPA?	Metode ceramah	20	76,92%
		Metode presentasi dan diskusi	2	7,69%
		Metode <i>problem solving</i>	4	15,38%
		Matode lain (praktikum)	0	0%
5	Dalam proses pembelajaran IPA apakah guru lebih sering menjelaskan atau siswa lebih banyak aktif dalam pembelajaran?	Guru	24	92,31%
		Siswa	0	0%
		Guru dan siswa	3	11,54%
6	Apakah dalam proses pembelajaran IPA, guru sering menggunakan media pembelajaran?	Ya	2	7,69%
		Tidak	24	92,31%
7	Jika sering menggunakan media pembelajaran, jenis media apa yang sering	Power point materi	20	76,92%
		Vidio	6	23,08%

	digunakan guru dalam proses pembelajaran?	pembelajaran		
		Media lain (alat peraga, peta konsep dll)	0	0%
8	Berdasarkan jawaban pertanyaan diatas, seberapa sering guru menggunakan media pembelajaran tersebut dalam satu bulan?	Lebih dari 2 kali	5	19,23%
		Kurang dari 2 kali	21	80,77%
		Tidak pernah	0	0%
9	Apakah guru dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran secara variatif (beragam)?	Ya	20	76,92%
		Tidak	6	23,08%
10	Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran yang menarik, terbaru, dan mendukung materi dalam proses pembelajaran IPA?	Ya	23	88,46%
		Tidak	3	11,54%
11	Jika Ya, jenis media	Praktik	20	76,92%

	pembelajaran seperti apa yang anda inginkan dalam pembelajaran IPA?	kelompok		
		Power point	0	0%
		Alat peraga	3	11,54%
		Mind mapping	0	0%
		e-book atau buku digital	3	11,54%
12	Apakah Anda bersedia jika dalam proses pembelajaran IPA diberikan media pembelajaran berbasis praktikum sederhana.	Ya	24	92,31%
		Tidak	2	7,69%
13	Apakah anda pernah mengetahui dan menggunakan pembelajaran berupa pengamatan/praktikum?	Ya	24	92,31%
		Tidak	2	7,69%
14	Apakah anda suka dan sering membaca serta menganalisis informasi berasal alat peraga maupun praktikum yang telah dilakukan?	Ya	24	92,31%
		Tidak	2	7,69%

Lampiran 10 : Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama lengkap : SITI SULTANAH
 Kelas & No. Absen : 15 - 2-2
 Pengajar : LISA KARESTIA

- Apakah anda sering mengalami kesulitan dalam pembelajaran IPA?
 - ☐ YA
 - ☒ TIDAK
- Dalam proses pembelajaran IPA anda sering mengalami kesulitan dalam membaca, memahami, dan menganalisis data atau informasi yang disajikan guru?
 - ☐ YA
 - ☒ TIDAK
- Apakah dalam proses pembelajaran guru memberikan materi dengan jelas dan dapat di mengerti oleh anda?
 - ☒ YA
 - ☐ TIDAK
- Metode apakah yang sering digunakan di kelas ketika pembelajaran IPA?
 - ☐ Metode ceramah
 - ☐ Metode presentasi dan diskusi
 - ☒ Metode problem solving (pemecahan masalah)
 - ☐ Metode lain (praktik, out dor class)
- Dalam proses pembelajaran IPA apakah guru lebih sering menjelaskan atau siswa lebih banyak aktif dalam pembelajaran?
 - ☒ Guru
 - ☐ Siswa
 - ☐ Guru dan siswa
- Apakah dalam proses pembelajaran IPA, guru sering menggunakan media pembelajaran?
 - ☐ YA
 - ☒ TIDAK
- Jika sering menggunakan media pembelajaran, jenis media apa yang sering digunakan guru dalam proses pembelajaran?
 - ☐ Power Point Materi
 - ☐ Video Pembelajaran
 - ☒ Audio Pembelajaran
 - ☐ Media Lain (Alat Peraga, Peta Konsep, dll)
- Berdasarkan jawaban pertanyaan diatas (G), seberapa sering guru menggunakan media pembelajaran tersebut dalam satu bulan?
 - ☒ Lebih dari 2 kali
 - ☐ Kurang dari 2 kali
 - ☐ Tidak pernah
- Apakah guru dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran secara variatif (beragam)?
 - ☒ YA
 - ☐ TIDAK
- Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran yang menarik, terbaru, dan mendukung materi dalam proses pembelajaran IPA?
 - ☐ YA
 - ☒ TIDAK
- Jika Ya, jenis media pembelajaran seperti apa yang anda inginkan dalam pembelajaran IPA?
 - ☒ Praktek kelompok
 - ☐ Power point
 - ☐ Alat peraga
 - ☐ Mind mapping
 - ☐ E-bool atau buku digital
- Apakah Anda bersedia jika dalam proses pembelajaran IPA diberikan media pembelajaran berbasis praktikum sederhana.
 - ☒ YA
 - ☐ TIDAK
- Apakah anda pernah mengetahui dan menggunakan pembelajaran berupa pengamatan/praktikum?
 - ☒ YA
 - ☐ TIDAK
- Apakah anda suka dan sering membaca serta menganalisis informasi berasal alat peraga maupun praktikum yang telah dilakukan?
 - ☒ YA
 - ☐ TIDAK

INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama lengkap : Alvin Alvin Alvin Alvin Alvin

Kelas & No. Absen : 14

Pengajar :

1. Apakah anda sering mengalami kesulitan dalam pembelajaran IPA?
☒ YA
☐ TIDAK
2. Dalam proses pembelajaran IPA anda sering mengalami kesulitan dalam membaca, memahami, dan menganalisis data atau informasi yang disajikan guru?
☒ YA
☐ TIDAK
3. Apakah dalam proses pembelajaran guru memberikan materi dengan jelas dan dapat di mengerti oleh anda?
☒ YA
☐ TIDAK
4. Metode apakah yang sering digunakan di kelas ketika pembelajaran IPA?
☒ Metode ceramah
☐ Metode presentasi dan diskusi
☐ Metode problem solving (pemecahan masalah)
☐ Metode lain (praktik, out dor class)
5. Dalam proses pembelajaran IPA apakah guru lebih sering menjelaskan atau siswa lebih banyak aktif dalam pembelajaran?
☐ Guru
☒ Siswa
☒ Guru dan siswa
6. Apakah dalam proses pembelajaran IPA, guru sering menggunakan media pembelajaran?
☒ YA
☐ TIDAK
7. Jika sering menggunakan media pembelajaran, jenis media apa yang sering digunakan guru dalam proses pembelajaran?
☐ Power Point Materi
☐ Video Pembelajaran
☐ Audio Pembelajaran
☒ Media Lain (Alat Peraga, Peta Konsep, dll)
8. Berdasarkan jawaban pertanyaan diatas (G), seberapa sering guru menggunakan media pembelajaran tersebut dalam satu bulan?
☒ Lebih dari 2 kali
☐ Kurang dari 2 kali
☐ Tidak pernah
9. Apakah guru dalam pembelajaran menggunakan media pembelajaran secara variatif (beragam)?
☒ YA

- TIDAK
10. Apakah Anda membutuhkan media pembelajaran yang menarik, terbaru, dan mendukung materi dalam proses pembelajaran IPA?
☐ YA
☒ TIDAK
 11. Jika Ya, Jenis media pembelajaran seperti apa yang anda inginkan dalam pembelajaran IPA?
☒ Praktek kelompok
☐ Power point
☐ Alat peraga
☐ Mind mapping
☐ E-bool atau buku digital
 12. Apakah Anda bersedia jika dalam proses pembelajaran IPA diberikan media pembelajaran berbasis praktikum sederhana.
☒ YA
☐ TIDAK
 13. Apakah anda pernah mengetahui dan menggunakan pembelajaran berupa pangamatan/praktikum?
☒ YA
☐ TIDAK
 14. Apakah anda suka dan sering membaca serta menganalisis informasi berasal alat peraga maupun praktikum yang telah dilakukan?
☒ YA
☐ TIDAK

Lampiran 11 : Penilaian Ahli Praktisi

LEMBAR VALIDASI AHLI PRAKTIKI

Judul penelitian : Pengembangan LKPD STEM PjBl kapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep Hukum Archimedes kelas IX di SMP Plus Al - Mubarak

Penyusun : Irsyadul Ibad

Pembimbing : Dinar Maflukh Fajar S.Pd., M.Pfis.

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi
 Berilah tanda ceklis pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ ibu terhadap LKPD ini.
 1 = sangat tidak sesuai
 2 = tidak sesuai
 3 = sesuai
 4 = cukup sesuai
 5 = sangat sesuai
 Sertakan alasan atau saran atau saran pada bagian keterangan terhadap penilaian yang bapak/ ibu berikan.

B. Identitas Validator
 Nama : LINA KAPSARA, S.Pd
 Instansi : SMP PLUS AL - MUBARAK

C. Penilaian

No	Kriteria	Pilihan Jawaban				
		1	2	3	4	5
1.	LKPD mudah digunakan tanpa perlu penjelasan berulang dari guru					✓
2.	Petunjuk dan instruksi dalam LKPD mudah dipahami				✓	
3.	Waktu pengerjaan LKPD sesuai dengan alokasi waktu kelas				✓	
4.	LKPD membantu siswa memahami materi secara mandiri dan kelompok					✓
5.	LKPD memotivasi siswa untuk terlibat aktif dalam kegiatan eksperimen/ proyek					✓
6.	Bahasa dalam LKPD sesuai dengan kemampuan literasi siswa SMP					✓
7.	Tampilan dan layout LKPD memudahkan dalam penggunaan di kelas					✓
8.	LKPD dapat digunakan tanpa memerlukan fasilitas tambahan yang sulit disediakan			✓		

D. Komentar atau saran

• Kelebihan

• Kekurangan

E. Kesimpulan
 Media ini dinyatakan: (*)
 1. Layak tanpa revisi
 2. Layak, revisi sesuai dengan saran
 3. Tidak layak diproduksi
 *Berilah tanda coret untuk pilihan yang sesuai.

Kami mengucapkan terima kasih atas waktu dan partisipasi bapak/ibu dalam mengisi lembar validasi ini

Jember, 18 Mei 2025
 Validator Ahli Praktisi

 LINA KAPSARA, S.Pd
 NIP -

Lampiran 12 : Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul penelitian : Pengembangan LKPD STEM PJBIL kapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep Hukum Archimedes kelas IX di SMP Plus AL- Mubarak

Penyusun : Irsyadul Ibad

Pembimbing : Dinar Maftukh Fajar S.Pd., M.PfIs

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi
Berilah tanda ceklis pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ ibu terhadap LKPD ini.
1 = sangat tidak sesuai
2 = tidak sesuai
3 = sesuai
4 = cukup sesuai
5 = sangat sesuai
Sertakan alasan atau saran atau saran pada bagian keterangan terhadap penilaian yang bapak/ ibu berikan.

B. Identitas Validator
Nama : Drs. Joko Suroso, M.Pd.
Instansi : Dosen Tadris IPA Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember

C. Penilaian

No	Kriteria	Pilihan jawaban				
		1	2	3	4	5
1	Materi LKPD sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)					✓
2	Materi LKPD mengacu pada konsep ilmiah yang benar (Hukum Archimedes)					✓
3	LKPD memuat sintaks pendekatan PJBIL secara lengkap dan logis					✓
4	Materi yang disajikan mendorong keterampilan berfikir kritis dan eksploratif					✓
5	Aktivitas dalam LKPD memungkinkan peserta didik untuk mengamati, menyimpulkan, dan mengevaluasi					✓
6	Soal dan kegiatan sesuai dengan karakteristik peserta didik SMP				✓	
7	LKPD mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari dan konteks nyata (proyek kapal selam					✓

	sederhana)						
8	Bahasa komunikatif dan sistematis						✓
9	Kalimat jelas dan tidak ambigu						✓
10	Tidak ada kesalahan tata bahasa					✓	

D. Komentar atau saran

- Kelebihan
lebar kertas, mudah konsep pada gambar grup materi hukum Archimedes
- Kekurangan
penulisan rumus matematika kurang jelas dan ditulis dalam bentuk Italia

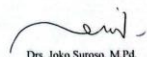
E. Kesimpulan

Media ini dinyatakan: (*)

1. Layak tanpa revisi
2. Layak, revisi sesuai dengan saran
3. Tidak layak diproduksi

*Berilah tanda coret untuk pilihan yang sesuai.
Kami mengucapkan terima kasih atas waktu dan partisipasi bapak/ibu dalam mengisi lembar validasi ini

Jember, 14 Mei 2025
Validator Ahli Materi


Drs. Joko Suroso, M.Pd.
NIP 196510041992031003

Lampiran 13 : Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul penelitian : Pengembangan LKPD STEM PJBL kapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep Hukum Archimedes kelas IX di SMP Plus AL - Mubarak

Penyusun : Irsyadul Ibad

Pembimbing : Dinar Maflukh Fajar S.Pd., M.Pfis.

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi

Berilah tanda ceklis (list) pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ibu terhadap LKPD ini.

1 = sangat tidak sesuai

2 = tidak sesuai

3 = sesuai

4 = cukup sesuai

5 = sangat sesuai

Sertakan alasan atau saran atau saran pada bagian keterangan terhadap penilaian yang bapak/ibu berikan.

B. Identitas Validator

Nama : Laily Yunita Susanti S.Pd., Msi

Instansi : Dosen Tadris IPA Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember

C. Penilaian

No	Kriteria	Pilihan Jawaban				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan desain LKPD menarik dan sesuai dengan usia peserta didik				✓	
2.	Ukuran dan jenis huruf mudah dibaca dan konsisten di seluruh halaman				✓	
3.	Tata letak dan penempatan elemen (gambar, teks, tabel) rapi dan tidak ambigu					✓
4.	Ilustrasi/ gambar mendukung pemahaman materi				✓	
5.	Warna yang digunakan tidak mengganggu keterbacaan				✓	
6.	Format LKPD kompatible dengan pembelajaran kelompok					✓
7.	Media pendukung siswa dalam kegiatan proyek (sesuai prinsip PJBL)				✓	

D. Komentar atau saran

• Kelebihan

LKPD dikemas dengan alat peraga kapal selam yang memudahkan pemahaman konsep

• Kekurangan

gambar perlu dilakukan penomoran + keterangan
ukuran font diperbesar / disamakan
ditambahkan kelas di cover

E. Kesimpulan

Media ini dinyatakan: (*)

1. Layak tanpa revisi

2. Layak, revisi sesuai dengan saran

3. Tidak layak diproduksi

*Berilah tanda coret untuk pilihan yang sesuai.

Kami mengucapkan terima kasih atas waktu dan partisipasi bapak/ibu dalam mengisi lembar validasi ini

Jember, 14 Mei 2025

Validator Ahli Media

Laily Yunita Susanti S.Pd., Msi

NIP. 198906092019032007

Lampiran 14 : Angket Respon Siswa

Halaman 14

ANGKET RESPON SISWA

Judul penelitian : Pengembangan LKPD STI M PIRI kapal selam sederhana untuk meningkatkan pemahaman konsep Hukum Archimedes kelas IX di SMP Plus Al - Munarok

Penyusun : Irsyadul Ibad

Pembimbing : Dinar Muflih Fajar S Pd., M.Pd

A. Petunjuk Pengisian Lembar Validasi
Berilah tanda ceklis pada kolom penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/ibu terhadap LKPD ini.
1 = sangat tidak sesuai
2 = tidak sesuai
3 = sesuai
4 = cukup sesuai
5 = sangat sesuai
Sertakan alasan atau saran atau saran pada bagian keterangan terhadap penilaian yang bapak/ibu berikan.

B. Penilaian

No	Kriteria	Kriteria Jawaban				
		1	2	3	4	5
1	LKPD mudah dipahami			✓		
2	Petunjuk kegiatan dalam LKPD jelas dan tidak membingungkan					✓
3	Saya merasa senang belajar menggunakan LKPD ini				✓	
4	LKPD membantu saya memahami konsep Hukum Archimedes			✓		
5	Saya merasa lebih tertarik mengikuti pelajaran karena proyek kapal selam					✓
6	Gambar dan ilustrasi dalam LKPD membantu saya memahami materi				✓	
7	Saya mengerjakan LKPD ini tanpa terlalu bergantung pada guru			✓		
8	Waktu pengerjaan LKPD sesuai dan tidak terlalu singkat atau terlalu lama					✓
9	Saya termotivasi untuk belajar IPA melalui kegiatan seperti ini				✓	
10	LKPD ini bisa digunakan baik secara individu maupun kelompok					✓

C. Komentar atau saran

- Kesan positif terhadap kegiatan pembelajaran
Pembelajaran sangat menyenangkan
- Kesan negatif terhadap kegiatan pembelajaran
tidak ada kesan negatif

D. Kesimpulan
Media ini dinyatakan: (*)

- Layak tanpa revisi
- Layak, revisi sesuai dengan saran
- Tidak layak diproduksi

*Berilah tanda coret untuk pilihan yang sesuai.

Kami mengucapkan terima kasih atas waktu dan partisipasi bapak/ibu dalam mengisi lembar validasi ini

Jember ,

Lampiran 15 : Hasil Pretest

pretes

SOAL PRETES PEMAHAMAN KONSEP HUKUM ARCHIMEDES

Nama : _____

Absen : _____

- Hukum Archimedes menyatakan bahwa...
☒ A. semua benda yang tenggelam akan hilang massanya
☐ B. benda akan melayang jika beratnya lebih ringan dari air
☐ C. gaya apung yang dialami benda sama dengan volume air yang dipindahkan
☒ D. gaya apung yang dialami benda sama dengan berat zat cair yang dipindahkan
- Ketika sebuah benda dicelupkan ke dalam air, benda tersebut terasa lebih ringan. Hal ini terjadi karena...
☒ A. gaya gravitasi berkurang saat benda berada di air
☐ B. massa benda berubah ketika terkena air
☐ C. ada gaya ke atas dari air
☐ D. tekanan udara menekan benda dari atas
- Manakah dari pernyataan berikut yang merupakan contoh penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari?
☐ A. Pesawat terbang yang mengudara dengan dorongan mesin jet
☐ B. Mobil yang melaju di jalan tol dengan kecepatan tinggi
☒ C. Kapal laut yang dapat mengapung meskipun terbuat dari logam berat
☐ D. Motor listrik yang menggerakkan kipas angin di dalam ruangan
- Di bawah ini adalah berbagai situasi. Manakah yang tepat menggambarkan penerapan Hukum Archimedes?
☐ A. Sebuah magnet menarik paku besi dari atas meja
☐ B. Balon udara naik ke atas karena gas di dalamnya lebih ringan dari udara luar
☒ C. Seorang perenang merasa lebih ringan saat berada di kolam renang
☒ D. Benda logam memanaskan saat dialiri arus listrik
- Manakah dari benda-benda berikut bukan contoh penerapan Hukum Archimedes?
☒ A. Kapal selam yang menyelam dan mengapung dengan mengatur volume air dalam tangki
☐ B. Es batu yang mengapung di dalam gelas air
☐ C. Parasut yang membuka di udara untuk memperlambat kecepatan jatuh
☐ D. Bola plastik yang dilempar ke kolam dan kembali ke permukaan
- Perhatikan data berikut:

Nama Benda	Massa Jenis (g/cm ³)
Batu	2,5
Es Batu	0,9
Apel	0,8
Paku Besi	7,8

Kelompokkan benda-benda tersebut ke dalam dua kelompok berdasarkan apakah mereka akan mengapung atau tenggelam dalam air (massa jenis air = 1 g/cm³).
☒ Mengapung: Batu dan Apel; Tenggelam: Es dan Paku

B = 4

(B) Mengapung: Apel dan Es; Tenggelam: Batu dan Paku
 C. Mengapung: Hanya Apel; Tenggelam: lainnya
 D. Semua benda akan tenggelam

7. Manakah dari kelompok benda berikut yang semuanya akan terapung saat dimasukkan ke dalam air?
☐ A. Besi padat, bola besi berlubang, kelereng kaca
☒ B. Kayu, plastik, gabus
☐ C. Kertas, logam, spons kering
☐ D. Koin, batu, paku

8. Gambar menunjukkan dua benda berbentuk sama dimasukkan ke dalam air.

Apa interpretasi yang...
☐ A. Benda A lebih berat
☒ B. Benda B memiliki
☐ C. Benda A dan B mengalami gaya apung yang sama
☐ D. Benda A memiliki massa jenis lebih besar dari air

9. Perhatikan tabel beberapa zat berikut!

No	Materi	Massa jenis (g/cm ³)
1	Kaca	2,6
2	Air laut	1,15
3	Bensin	0,7
4	Es	0,9

Posisi yang benar jika zat padat dimasukkan ke dalam zat cair ditunjukkan oleh gambar...

Posisi yang benar jika zat padat dimasukkan ke dalam zat cair ditunjukkan oleh gambar...
☐ A. (a)
☒ B. (b)
☐ C. (c)
☒ D. (d)

10. Kapal mini mengapung stabil di permukaan air. Jika ditambahkan beban logam 50 gram dan kapal mulai tenggelam, maka kesimpulan paling tepat:
- ☒ A. Gaya apung menjadi lebih besar dari berat kapal
 - ☐ B. Kapal tetap mengapung karena bentuknya tidak berubah
 - ☐ C. Massa jenis kapal bertambah melebihi massa jenis air
 - ☐ D. Volume air yang dipindahkan kapal menjadi berkurang
11. Sebuah benda yang sama dimasukkan ke dalam dua zat cair berbeda. Di zat cair X benda mengapung, sedangkan di zat cair Y benda tenggelam. Kesimpulan paling logis adalah...
- ☐ A. Massa jenis benda lebih besar dari zat cair X
 - ☒ B. Massa jenis zat cair Y lebih besar dari benda
 - ☐ C. Massa jenis benda lebih kecil dari zat cair Y
 - ☐ D. Massa jenis zat cair X lebih besar dari zat cair Y
12. Kapal selam mengeluarkan sebagian air dari tangki ballast dan mulai naik ke permukaan laut. Penjelasan yang paling tepat:
- ☐ A. Volume kapal berkurang sehingga massa jenisnya meningkat
 - ☐ B. Berat kapal bertambah karena gaya apung semakin kecil
 - ☒ C. Massa kapal berkurang sehingga massa jenisnya berkurang
 - ☐ D. Tekanan air di dalam kapal berkurang
13. Kapal selam dapat tenggelam dan naik ke permukaan dengan cara mengatur jumlah air dalam tangki ballast. Proses ini terjadi karena...
- ☐ A. Penambahan air meningkatkan gaya apung
 - ☐ B. Pengurangan volume kapal menyebabkan tekanan naik
 - ☐ C. Perubahan volume zat cair menyebabkan perubahan massa jenis
 - ☒ D. Penambahan air membuat berat kapal melebihi gaya apung
14. Seorang siswa membuat kapal selam dari botol plastik. Agar kapal tenggelam perlahan, ia harus...
- ☐ A. Menambahkan udara ke dalam botol
 - ☒ B. Mengurangi volume botol
 - ☐ C. Mengisi botol dengan air hingga massa jenisnya melebihi air
 - ☐ D. Memasukkan logam ke dasar botol

Lampiran 16 : Hasil Postest

SOAL POSTES

SOAL POSTES PEMAHAMAN KONSEP HUKUM ARCHIMEDES

Nama : Haniatul Munawaroh B = 7

Absen : 0

1. Ketika sebuah benda dicelupkan ke dalam air, benda tersebut terasa lebih ringan. Hal ini terjadi karena...
☒ A. gaya gravitasi berkurang saat benda berada di air
☐ B. massa benda berubah ketika terkena air
☒ C. ada gaya ke atas dari air
☐ D. tekanan udara menekan benda dari atas
2. Hukum Archimedes menyatakan bahwa...
☐ A. semua benda yang tenggelam akan hilang massanya
☐ B. benda akan melayang jika beratnya lebih ringan dari air
☒ C. gaya apung yang dialami benda sama dengan volume air yang dipindahkan
☐ D. gaya apung yang dialami benda sama dengan berat zat cair yang dipindahkan
3. Manakah dari pernyataan berikut yang merupakan contoh penerapan Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari-hari?
☐ A. Pesawat terbang yang mengudara dengan dorongan mesin jet
☐ B. Mobil yang melaju di jalan tol dengan kecepatan tinggi
☒ C. Kapal laut yang dapat mengapung meskipun terbuat dari logam berat
☐ D. Motor listrik yang menggerakkan kipas angin di dalam ruangan
4. Manakah dari benda-benda berikut bukan contoh penerapan Hukum Archimedes?
☒ A. Kapal selam yang menyelam dan mengapung dengan mengatur volume air dalam tangki
☐ B. Es batu yang mengapung di dalam gelas air
☐ C. Parasut yang membuka di udara untuk memperlambat kecepatan jatuh
☐ D. Bola plastik yang dilempar ke kolam dan kembali ke permukaan
5. Di bawah ini adalah berbagai situasi. Manakah yang tepat menggambarkan penerapan Hukum Archimedes?
☐ A. Sebuah magnet menarik paku besi dari atas meja
☒ B. Balon udara naik ke atas karena gas di dalamnya lebih ringan dari udara luar
☐ C. Seorang perenang merasa lebih ringan saat berada di kolam renang
☐ D. Benda logam memanas saat dialiri arus listrik
6. Perhatikan data berikut:

Nama Benda	Massa Jenis (g/cm^3)
Batu	2,5
Es Batu	0,9
Apel	0,8
Paku Besi	7,8

Kelompokkan benda-benda tersebut ke dalam dua kelompok berdasarkan apakah mereka akan mengapung atau tenggelam dalam air (massa jenis air = 1 g/cm^3).

- A. Mengapung: Batu dan Apel; Tenggelam: Es dan Paku
☒ B. Mengapung: Apel dan Es; Tenggelam: Batu dan Paku
 C. Mengapung: Hanya Apel; Tenggelam: lainnya
 D. Semua benda akan tenggelam

7. Gambar menunjukkan dua benda berbentuk sama dimasukkan ke dalam air.



Apa interpretasi yang tepat berdasarkan gambar tersebut?

- A. Benda A lebih berat dari benda B
☒ B. Benda B memiliki massa jenis lebih besar dari air
 C. Benda A dan B mengalami gaya apung yang sama
 D. Benda A memiliki massa jenis lebih besar dari air

8. Tiga kapal mini memiliki data berikut:

Kapal	Massa (g)	Volume (mL)
A	200	200
B	210	200
C	190	200

Jika dimasukkan ke dalam air, kapal manakah yang akan tenggelam?

- A. Kapal A
☒ B. Kapal B
 C. Kapal C
 D. Tidak ada yang tenggelam

9. Sebuah benda yang sama dimasukkan ke dalam dua zat cair berbeda. Di zat cair X benda mengapung, sedangkan di zat cair Y benda tenggelam. Kesimpulan paling logis adalah...

- A. Massa jenis benda lebih besar dari zat cair X
☒ B. Massa jenis zat cair Y lebih besar dari benda
 C. Massa jenis benda lebih kecil dari zat cair Y
☒ D. Massa jenis zat cair X lebih besar dari zat cair Y

10. Kapal selam dapat tenggelam dan naik ke permukaan dengan cara mengatur jumlah air dalam tangki ballast. Proses ini terjadi karena...

- A. Penambahan air meningkatkan gaya apung
☒ B. Pengurangan volume kapal menyebabkan tekanan naik
☐ C. Perubahan volume zat cair menyebabkan perubahan massa jenis
☒ D. Penambahan air membuat berat kapal melebihi gaya apung

11. Kapal selam mengeluarkan sebagian air dari tangki ballast dan mulai naik ke permukaan laut. Penjelasan yang paling tepat:
- ☒ A. Volume kapal berkurang sehingga massa jenisnya meningkat
 - ☐ B. Berat kapal bertambah karena gaya apung semakin kecil
 - ☒ C. Massa kapal berkurang sehingga massa jenisnya berkurang
 - ☐ D. Tekanan air di dalam kapal berkurang
12. Seorang siswa membuat kapal selam dari botol plastik. Agar kapal tenggelam perlahan, ia harus...
- ☐ A. Menambahkan udara ke dalam botol
 - ☐ B. Mengurangi volume botol
 - ☒ C. Mengisi botol dengan air hingga massa jenisnya melebihi air
 - ☐ D. Memasukkan logam ke dasar botol
13. Kapal tidak mau tenggelam meskipun sudah diberi beban. Apa solusi terbaik?
- ☐ A. Mengurangi beban
 - ☐ B. Menambah volume botol
 - ☒ C. Mengurangi udara di dalam kapal
 - ☐ D. Mengganti air dengan minyak
14. Kapal selam dari botol plastik tenggelam di air tawar tapi tidak di air laut. Apa tindakan terbaik agar kapal selam bisa tenggelam di air laut?
- ☐ A. Tambahkan udara
 - ☒ B. Tambahkan air ke dalam kapal
 - ☐ C. Tambahkan sabun cair
 - ☐ D. Kurangi volume kapal

Lampiran 17 : Kunci Jawaban Soal**☒ KUNCI JAWABAN SOAL *POSTES***

1. C
2. D
3. C
4. C
5. C
6. B
7. B
8. B
9. D
10. D
11. C
12. C
13. C
14. B

☒ KUNCI JAWABAN *PRETES*

1. D
2. C
3. C
4. C
5. C
6. B
7. B
8. B
9. D
10. C
11. D
12. C
13. D
14. C



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 18 : Modul Ajar

MODUL AJAR ILMU PENGETAHUAN ALAM TEKANAN ZAT DAN PENERAPANNYA DALAM KEHIDUPAN

A. INFORMASI UMUM

Identitas Modul

Nama Penyusunan	: IRSYADUL IBAD
Nama Sekolah	: SMP Plus AL- Mubarak
Tahun Pelajaran	: 2025/2026
Semester	: GASAL
Fase/ Kelas	: Kelas IX
Mata pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)
Materi Pokok	: tekanan zat cair
Sub Materi Pokok	: Hukum Archimedes
Alokasi Waktu	: 4 X 40 JP

Kompetensi Awal

Sebagai prasyarat pengetahuan mempelajari materi ini adalah diharapkan peserta didik mampu memahami:

1. Memahami konsep Hukum Archimedes dalam kehidupan sehari hari
2. Menganalisis prinsip kerja kapal selam sederhana berdasarkan Hukum Archimedes

Profil Pelajar Pancasila

1. Beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia
2. Bernalar Kritis
3. Gotong Royong

Sarana dan Prasarana

- Sarana
1. Alat tulis
 2. Buku Paket siswa
 3. PPT
 4. Laptop
 5. Papan tulis
 6. Spidol
 7. 1 buah botol kemasan 250-1000 ml
 8. Selang kecil 2 meter
 9. 2 buah balon
 10. 2 buah baterai ABC besar
 11. Solasi
 12. Suntikan 50 cc

13. Gunting
14. lem bakar
15. Korek api
16. 1 meter tali rafia
17. Air
18. Wadah berisi air (ember atau akuarium kecil)
19. Timbangan digital untuk mengukur massa
20. Gelas ukur untuk mengukur volume air

Target Peserta Didik

Peserta didik regular kelas IX SMP Plus AL- Mubarak

Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : PjBL(Project Base Learning)
 Metode : Diskusi kelompok
 Pendekatan : STEM

B. KOMPONEN INTI

A. Capaian Pembelajaran

Peserta didik melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam tekanan Hukum Archimedes

B. Alur Tujuan Pembelajaran

menganalisis pemanfaatan konsep tekanan dalam kehidupan sehari-hari

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat memahami konsep dasar hukum archimedes
2. Peserta didik dapat mengaplikasikan Hukum Archimedes dalam desain kapal selam sederhana
3. Peserta didik dapat melakukan eksperimen sederhana untuk menguji daya apung kapal selam sederhana.

D. Pemahaman Bermakna

Peserta didik dapat memahami dan mengaplikasikan hukum archimedes dalam proses pembuatan kapal selam sederhana.

E. Pertanyaan pemantik

1. Pernahkah kalian melihat kapal selam? Bagaimana kapal selam dapat mengatur kedalamannya seperti mengapung, melayang, dan tenggelam?

F. Kegiatan Pembelajaran
Pertemuan ke-1

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam kepada siswa 2. Guru meminta ketua kelas memimpin doa 3. Guru menanyakan keadaan siswa hari ini 4. Guru mengabsen siswa 5. Guru memotivasi siswa untuk tetap semangat dalam belajar Dimana dalam hal ini manusia sangat berperan di dalamnya. 6. Guru mengaitkan materi yang lalu dengan materi sekarang 7. Guru menyampaikan materi yang akan diajarkan pada hari ini 8. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini	10 menit

Tahap	Kegiatan	Alokasi Waktu
Inti	• Menyiapkan pertanyaan mendasar atau penugasan proyek 1. Guru menampilkan gambar dan video kapal selam. 2. Guru menyampaikan pertanyaan” bagaimana kapal selam dapat mengapung dan tenggelam sesuai dengan keinginan?” 3. Guru menampilkan video bagaimana kapal selam dapat tenggelam, mengapung, melayang 4. Guru memberikan materi singkat tentang kapal selam dan hukum archimedes serta menjelaskan kepada peserta didik bahwa proyek yang akan dibuat adalah kapal selam sederhana untuk menguji hukum archimedes 5. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menjawab.	20 menit
	• Mendesain perencanaan proyek 1. Peserta didik mencari literatur tentang cara kerja kapal selam melalui internet 2. Peserta didik membuat desain kapal selam sederhana dengan alat yang terlampir. 3. Peserta didik menentukan cara untuk menambahkan atau mengurangi udara dalam botol untuk mengubah daya apung. 4. Merancang sistem kontrol pada gaya apung menggunakan prinsip sederhana.	10 menit

	5. Membuat hipotesis bagaimana perubahan volume udara mempengaruhi daya apung	
	• Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek 1. Peserta didik membuat timeline dan deadline untuk menyelesaikan proyek yang telah di sepakati bersama 2. Peserta didik mengonsultasikan rancangan proyek kepada guru	5 menit
	• Memonitor keaktifan dan perkembangan proyek 1. Merakit kapal selam sederhana sesuai dengan rancangan Mengukur massa dari volume kapal selam untuk menghitung gaya apung menggunakan rumus Archimedes	25 menit
Penutup	• Guru memberikan penguatan konsep tentang materi yang telah dipelajari oleh siswa. • Guru bersama siswa membuat kesimpulan mengenai pembelajaran yang telah dilakukan • Guru melakukan refleksi pembelajaran hari ini • Guru menyampaikan materi apa saja yang akan dipelajari untuk pertemuan selanjutnya • Guru memotivasi siswa lain untuk lebih termotivasi lagi • Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam penutup.	10 menit

Pertemuan ke-2

Tahap	Kegiatan	Alokasi waktu
pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam kepada siswa 2. Guru meminta ketua kelas memimpin doa 3. Guru menanyakan keadaan siswa hari ini 4. Guru mengabsen siswa 5. Guru memotivasi siswa untuk tetap semangat Dalam belajar. Dimana dalam hal ini manusia sangat berperan di dalamnya. 6. Guru mengaitkan materi yang lalu dengan materi sekarang 7. Guru menyampaikan materi yang akan diajarkan pada hari ini 8. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini	5 menit
Inti	• memonitor keaktifan dan perkembangan proyek peserta didik melakukan pembuatan proyek sesuai dengan jadwal, mencatat setiap tahapan, mendiskusikan maslaah yang muncul selama melaksanakan proyek dengan guru	30 menit
	• menguji hasil menguji hasil apakah alat dapat berfungsi dengan baik	5 menit
	• evaluasi pengalaman pembelajaran peserta didik memaparkan proyek di hadapan teman teman sekelasnya dan kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok yang sedang persentasi	20 menit

penutup	1. guru memberikan penguatan konsep tentang materi yang telah dipelajari oleh siswa. 2. Guru bersama siswa membuat kesimpulan mengenai pembelajaran yang telah dilakukan 3. Guru melakukan refleksi pembelajaran hari ini 4. Guru menyampaikan materi apa saja yang akan dipelajari untuk pertemuan selanjutnya 5. Guru memotivasi siswa lain untuk lebih termotivasi lagi. 6. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam penutup	20 menit
----------------	--	----------

G. ASESSMENT

Jenis	Bentuk	
Asesmen Formatif (selama pembelajaran)	Sikap Profil Pelajar Pancasila : Observasi	Terlampir
asesmen proyek	Performa (Keterampilan) : Observasi	
Asesmen Sumatif (akhir pembelajaran)	Tertulis: presentasi	

H. REFLEKSI GURU DAN SISWA

REFLEKSI GURU

1. Adakah kendala kesulitan guru saat melakukan pembelajaran hari ini?
2. Bagaimana cara guru mengatasi kesulitan pembelajaran hari ini?
3. Kalau belum mencapai tujuan pembelajaran cara apa yang dilakukan?
4. Apa hal yang berbeda akan dilakukan guru pada saat pembelajaran berikutnya?

REFLEKSI SISWA

1. Bagaimana perasaan kalian setelah mengikuti pembelajaran hari ini ?
2. Hal apa yang menarik dalam pembelajaran hari ini ?
3. Manfaat apa yang kalian dapatkan dari pembelajaran hari ini ?
4. Apa harapan kalian untuk pembelajaran berikutnya ?

I. LAMPIRAN

1. Instrument penilaian
2. Lembar kerja peserta didik
3. Bahan ajar

J. DAFTAR PUSTAKA

<https://www.ruangguru.com/blog/penerapan-hukum-archimedes>

pengembangan perangkat pembelajaran K-1 edisi revisi 2024

Mengetahui,

Mahasiswa

Jember,

Guru Mata Pelajaran

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

Irsyadul ibad

NIM. 21310110000

NIP.

Lampiran 19 : Instrumen Penailan**INSTRUMEN PENILAIAN****1. Penilaian profil pancasila**

NO	Nama Peserta Didik	Penilaian Sikap				
		Beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa	Mandiri	Gotong Royong	Bernalar Kritis	Kreatif
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
Dst.						

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Rubrik penilaian profil pancasila

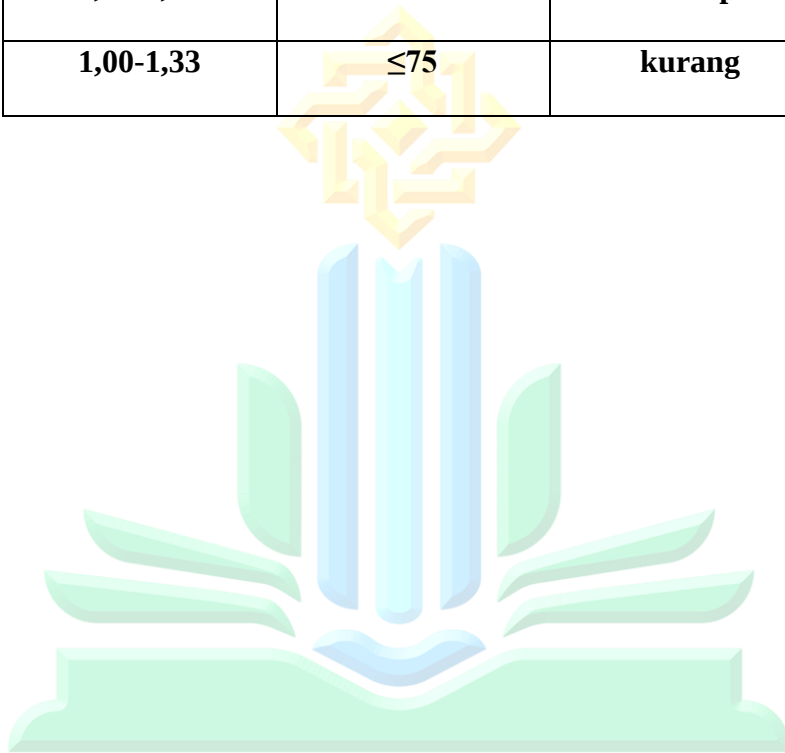
NO	Aspek sikap yang diamati	Kriteria yang dinilai	nilai
1	Beriman dan bertakwa kepada tuhan yang maha esa	1. Peserta didik sangat baik memahami perasaan dan sudut pandang orang dan atau kelompok lain.	4
		2. Peserta didik memahami perasaan dan sudut pandang orang dan atau kelompok lain.	3
		3. Peserta didik mulai memahami perasaan dan sudut pandang orang dan atau kelompok lain.	2
		4. Peserta didik belum memahami perasaan dan sudut pandang orang dan atau kelompok lain	1
Skor maksimal			4
NO	Aspek sikap yang diamati	Kriteria yang dinilai	nilai
3	Gotong royong	Peserta didik tidak melakukan diskriminasi pada anggota kelompok tertentu	4
		Peserta didik mau membantu teman kelompoknya	3

		Peserta didik mau membagi informasi	2
		Peserta didik tidak melakukan kegiatan pribadi saat berdiskus	1
Skor maksimal			4
NO	Aspek sikap yang diamati	Kriteria yang dinilai	nilai
5	Kreatif	Peserta didik dapat menyampaikan informasi yang dibutuhkan	4
		Peserta didik mampu menemukan pertanyaan penting	3
		Peserta didik dapat menemukan konsep dasar materi	2
		Peserta didik mampu membuat kesimpulan	1
Skor maksimal			4

Pedoman penskoran

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Konversi nilai			
Level	nilai	predikat	
3,66-4,00	92-100	Sangat baik	A
2,66-2,33	83-90	Baik	B
1,66-2,33	75-82	Cukup	C
1,00-1,33	≤75	kurang	D



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

2. Penilaian proyek

Rubrik penilaian proyek

NO	Aspek penilaian	Indikator	Kriteria yang dinilai	Nilai
1	Perencanaan proyek	Merancang desain dan alat dengan konsep Hukum Archimedes	Desain sangat logis dan inovatif	4
			Desain cukup logis dan sesuai konsep	3
			Desain kurang jelas, alasan terbatas	2
			Tidak sesuai konsep, tidak ada alasan	1
2	Proses kolaborasi	Kerja sama tanggung jawab, komunikasi dalam tim	Aktif berkontribusi dan berkolaborasi dengan baik	4
			Cukup berkontribusi dan mampu bekerja sama	3
			Kurang aktif dalam kelompok	2
			Tidak bekerja sama, pasif atau mendominasi	1
3	Kinerja eksperimen	Ketelitian, keselamatan kerja, mengikuti prosedur dengan benar	Seluruh prosedur dilakukan dengan teliti dan aman	4
			Sebagian besar prosedur dilakukan benar	3
			Banyak kesalahan prosedur dan kurang teliti	2
			Tidak mengikuti prosedur dan ceroboh	1
4	Produk kapal selam	Fungsi, kreativitas, dan kerapian	Produk berfungsi sempurna, sangat rapi dan kreatif	4
			Produk berfungsi dengan baik dan cukup rapi	3
			Produk kurang berfungsi, kerapian rendah	2
			Produk tidak berfungsi	1
5	Pengolahan data	Tabel pengamatan, perhitungan, dan analisis konsep Hukum	Data lengkap, perhitungan benar, analisis sangat logis	4
			Data cukup lengkap dan perhitungan cukup tepat	3
			Data tidak lengkap, perhitungan keliru sebagian	2
			Data tidak ada atau perhitungan dan analisis keliru	1

		Archimedes		
6	Presentasi	Menyampaikan hasil proyek secara lisan/tertulis	Sangat jelas, percaya diri, dan logis	4
			Cukup jelas dan terstruktur	3
			Kurang jelas, ragu-ragu	2
			Tidak terdengar/tidak percaya diri	1
Jumlah skor				

Pedoman penskoran

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

Konversi nilai			
Level	nilai	predikat	
3,66-4,00	92-100	Sangat baik	A
2,66-2,33	83-90	Baik	B
1,66-2,33	75-82	Cukup	C
1,00-1,33	≤75	kurang	D

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

NO	NAMA	Perencanaan proyek	Proses kalaborasi	Kinerja Eksperimen	Produk kapal selam	Pengolahan data	Presentasi	Jumlah	Nilai	Keterangan
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 20 : Dokumentasi

gambar 1 merakit kapal selam sederhana



gambar 2 menimbang kapal selam sederhana



gambar 3 menguji kapal selam dengan 3 posisi berbeda



B gambar 4 mengukur volume air yang masuk di kapal selam



gambar 5 hasil proyek siswa



gambar 6 hasil proyek siswa dengan kelompok



gambar 7 hasil proyek siswa dengan kelompok



AS ISLAM NEGERI
ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 21 : Biodata Penulis**BIODATA PENULIS****A. Identitas Penulis**

Nama : Irsyadul 'Ibad
 Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 10 Juni 2001
 Jenis Kelamin : Laki – Laki
 Agama : Islam
 NIM : 213101100001
 Email : ibadiboo7@gmail.com
 Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
 Jurusan/Prodi : Pendidikan Sains/Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

B. Riwayat Pendidikan

1. TK AL- Muqorrobin kalisat
2. SDN Kalisat 02
3. SMP Negeri 02 Sukowono
4. SMA PLUS Sukowono
5. UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember