

SKRIPSI

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED*
***LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN**
MANUSIA KELAS XI SMA/MA

Oleh:

MEILANI SAPUTRI
NPM. 2201080022



Program Studi Tadris Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JURAI SIWO LAMPUNG
1447H/2025M

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA KELAS XI SMA/MA**

**Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Memenuhi Sebagian Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

Oleh:

**MEILANI SAPUTRI
NPM. 2201080022**

Pembimbing: Suhendi, M.Pd

**Program Studi Tadris Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) JURAI SIWO LAMPUNG
1447 H/ 2025 M**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JEMUR SIWO LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara No.118, Iringmulyo 15 A, Metro Timur Kota Metro Lampung 34112
Telepon (0725) 47297; Faksimili (0725) 47296; www.uinjusila.ac.id; humas@uinjusila.ac.id

NOTA DINAS

Nomor : -
Lampiran : I (Satu) Berkas
Perihal : Permohonan Dimunaqosyahkan

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Universitas Islam Negeri Jember Siwo Lampung
di Metro

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Setelah kami mengadakan pemeriksaan dan bimbingan seperlunya, maka skripsi penelitian yang telah disusun oleh :

Nama : MEILANI SAPUTRI
NPM : 2201080022
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris Pendidikan Biologi
Yang berjudul : PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA KELAS XI SMA/MA

Sudah kami setuju dan dapat diajukan ke Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Jember Siwo Lampung untuk dimunaqosyahkan.

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tadris Biologi

Metro, 26 November 2025
Dosen Pembimbing

Asih Fitriana Dewi, M.Pd
NIP. 199303302019032012

Suhendi, M.Pd
NIP. 197306252003121003

PERSETUJUAN

Judul : **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA KELAS XI SMA/MA**

Nama : Meilani Saputri

NPM : 2201080022

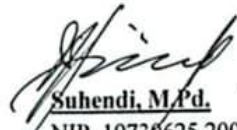
Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

DISETUJUI

Untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Jurai
Siwo Lampung

Metro, 26 November 2025


Suhendi, M.Pd.
NIP. 19730625 200312 1 003



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) JURAI SIWO LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jl. Ki Hajar Dewantara Kampus 15A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 3411
Telp. (0725) 41507; faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iain@metrouniv.ac.id


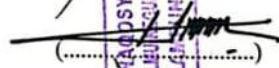


PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor : 6-0049/Un.36.1/D/PP-00.9/12/2025

Skripsi dengan judul: **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA KELAS XI SMA/MA**, disusun oleh: **MEILANI SAPUTRI, NPM: 2201080022**, Program Studi: Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Jurai Siwo Lampung, telah diujikan dalam sidang Munaqosyah pada hari/tanggal: Kamis, 11 Desember 2025.

TIM PENGUJI

Penguji I : Suhendi, M.Pd
Penguji II : Nasrul Hakim, M. Pd
Penguji III : Dwi Kurnia Hayati, M. Pd
Penguji IV : Anisatu Z. Wakhidah, M.Si

()
()
()
()

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan


Dr. Siti Annisah, M.Pd.
NIP. 198006072003122003

ABSTRAK

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA KELAS XI SMA/MA

Oleh:
MEILANI SAPUTRI

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia dilatarbelakangi oleh hasil prasurvey di SMA Maarif 1 Metro. Siswa menyatakan bahwa kesulitan dalam memahami materi biologi selain itu, pada proses pembelajaran masih minim dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis elektronik. Guru menyampaikan bahwa tingkat keaktifan siswa dalam pembelajaran masih rendah, dikarenakan kurangnya keterampilan kerjasama dan komunikasi antar siswa. Selain itu, guru belum pernah menerapkan model pembelajaran berbasis *Project Based Learning* dalam proses pembelajaran. Sehingga perlu adanya inovasi media pembelajaran berupa lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis PjBL guna mewujudkan suasana pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan dengan memadukan materi sistem pernapasan manusia dan beragam aktivitas proyek yang disajikan dalam E-LKPD.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia kelas XI SMA/MA. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode (*Research and Development*) atau sering disebut dengan *R&D*, prosedur pengembangan menggunakan model ADDIE yang meliputi lima tahapan pengembangan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*.

Hasil validasi produk E-LKPD dinyatakan “sangat layak” oleh validator. Hasil validasi ahli materi menunjukkan persentase 86% yang dikategorikan “sangat layak”, dan ahli media dengan persentase sebesar 90% termasuk kategori “sangat layak”. Hasil ujicoba respon guru memperoleh persentase sebesar 94.6% dan ujicoba kelompok kecil siswa sebesar 93,2%, keduanya termasuk dalam kategori “sangat praktis”.

Dengan demikian, media pembelajaran E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran di kelas XI SMA/MA

Kata kunci: Media Pembelajaran, E-LKPD, *Project Based Learning*, Sistem Pernapasan Manusia

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PROJECT-BASED LEARNING E-STUDENT WORKSHEETS ON THE HUMAN RESPIRATORY SYSTEM MATERIAL FOR CLASS XI SMA/MA

By:

MEILANI SAPUTRI

The development of a Project-Based Learning (PjBL)–based Electronic Student Worksheet (E-SW) on the human respiratory system was motivated by the results of a pre-survey conducted at SMA Ma'arif 1 Metro. The findings indicated that students experienced difficulties in understanding biology concepts, while the use of electronic learning media in the instructional process remained limited. In addition, students' learning activeness was relatively low due to inadequate collaboration and communication skills. Moreover, the teacher had not previously implemented the Project-Based Learning model in classroom instruction. Therefore, this study aims to develop a PjBL-based E-SW to create an interactive and engaging learning environment by integrating the human respiratory system material with various project activities.

The objective of this research is to develop PjBL-based E-SW instructional media for the human respiratory system material for Class XI SMA/MA. The type of research used is the Research and Development (R&D) method, with the development procedure using the ADDIE model, which includes five development stages: Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation.

The validation results for the E-SW product were declared "very feasible" by the validators. The material expert validation results showed a percentage of 86%, categorized as "very feasible," and the media expert validation showed a percentage of 90%, also categorized as "very feasible." The teacher response test results obtained a percentage of 94.6%, and the small group student test results obtained 93.2%; both are included in the "very practical" category.

Thus, the Project-Based Learning E-Student Worksheet instructional media on the human respiratory system material is highly feasible for use in the learning process for Class XI SMA/MA.

Keywords: *Learning Media, E-Student Worksheet (E-SW), Project-Based Learning (PjBL), Human Respiratory System.*

ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MEILANI SAPUTRI
Npm : 2201080022
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Prodi : Tadris Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah asli penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Metro, 11 Desember 2025
Yang menyatakan,



Meilani Saputri
NPM. 2201080022

MOTTO

It always seems impossible until it's done

-Nelson Mandela-

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada kehadiran Allah SWT, atas karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. Penulisan skripsi ini adalah bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di program studi Tadris Biologi UIN Jurai Siwo Lampung untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Penulis persembahkan hasil studi kepada:

1. Kedua orangtua tercinta, Bapak Suyono dan Ibu Siti Khotijah yang telah secara tulus mencurahkan kasih sayang, do'a, kebahagiaan, waktu, tenaga, materi, serta kesabaran dalam memberikan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kakakku tersayang Sulistiawati dan Apriyanti yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Teman-temanku Tadris Biologi kelas C 2022 yang selalu membantu, menemani, dan humor nya yang turut memberikan semangat kepada penulis.
4. Almamater tercinta Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Jurai Siwo Lampung

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT, atas taufik hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Jurusan Tadris Biologi UIN Jurai Siwo Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Dalam upaya menyelesaikan skripsi ini, peneliti telah menerima banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ida Umami, M.Pd.Kons selaku Rektor UIN Jurai Siwo Lampung.
2. Ibu Dr. Siti Annisah, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Jurai Siwo Lampung beserta staf pimpinan dan dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.
3. Ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd selaku Ketua Program Studi Tadris Biologi UIN Jurai Siwo Lampung.
4. Bapak Suhendi M.Pd selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan yang sangat berharga kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ibu Dosen serta staff yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penulis selama melakukan studi di UIN Jurai Siwo Lampung.
6. Kepala sekolah SMA Maarif 1 Metro dan seluruh guru yang telah memberikan izin serta bantuan selama peneliti melaksanakan penelitian.

7. Almamater tercinta Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Jurai Siwo Lampung adalah tempat dimana penulis menimba ilmu.

Besar harapan penulis semoga Allah SWT dapat membalas perbuatan baik dari semua pihak yang bersedia membantu. Penulis sadar bahwa dalam melakukan penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan yang perlu untuk diperbaiki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu biologi dan semua pihak.

Metro, 11 Desember 2025

Penulis



Meilani Saputri

NPM. 2201080022

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN NOTA DINAS.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
HALAMAN ORISINALITAS PENELITIAN.....	viii
HALAMAN MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Pengembangan	9
F. Manfaat Produk yang Dikembangkan.....	9
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	10

BAB II LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori.....	12
1. Media Pembelajaran	12
a. Pengertian Media Pembelajaran	12
b. Jenis-jenis Media Pembelajaran.....	14
c. Ciri-ciri Media Pembelajaran.....	15
d. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran	16
2. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)	18
a. Pengertian (E-LKPD)	18
b. Fungsi dan Tujuan Lembar Kerja Peserta Didik	20
c. Langkah-langkah Lembar Kerja Peserta Didik	21
d. Pengembangan (E-LKPD)	22
e. Kelebihan dan Kekurangan (E-LKPD).....	23
3. <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	24
a. Pengertian <i>Project Based Learning</i>	24
b. Kriteria Pembelajaran PjBL.....	25
c. Tahapan Pembelajaran PjBL	26

d. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran PjBL	27
4. Materi Sistem Pernapasan Manusia.....	28
B. Kajian Studi yang Relevan.....	39
C. Kerangka Berpikir	42

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	44
B. Prosedur Pengembangan.....	44
C. Desain Uji Coba Produk	49
1. Desain Uji Coba	49
2. Subjek Uji Coba	50
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	50
E. Teknik Analisis Data	58
1. Analisis Deskriptif Kualitatif	58
2. Analisis Deskriptif Kuantitatif	58

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal	64
B. Hasil Validasi.....	71
C. Hasil Uji Coba Produk.....	86
D. Kajian Produk Akhir	93
E. Keterbatasan Penelitian.....	101

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk.....	103
B. Saran Pemanfaatan Produk	104

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kisi-kisi Analisis Kebutuhan Siswa.....	53
2. Kisi-kisi Wawancara Guru.....	53
3. Kisi-kisi Instrumen Penilaian untuk Ahli Materi.....	55
4. Kisi-kisi Instrumen Penilaian untuk Ahli Media	56
5. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Uji Coba untuk Guru.....	56
6. Kisi-kisi Instrumen Uji coba untuk Peserta Didik	58
7. Kategori Penilaian Skala Likert	60
8. Kategori Penilaian Validasi Ahli Materi dan Media.....	61
9. Kategori Penilaian Respon Guru	62
10. Kategori Penilaian Respon Peserta Didik	63
11. Hasil Validasi Ahli Materi Pertama	72
12. Hasil Validasi Ahli Materi Kedua.....	74
13. Hasil Validasi Ahli Media Pertama	78
14. Hasil Validasi Ahli Media Kedua	80
15. Hasil Validasi Ahli Media Ketiga	82
16. Hasil Respon Uji Coba Produk Guru.....	86
17. Hasil Respon Uji Coba Peserta Didik.....	87
18. Hasil Revisi Produk Validasi Ahli Materi	90
19. Hasil Revisi Produk Validasi Ahli Media.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Hidung.....	31
2. Struktur Faring	31
3. Struktur Laring.....	32
4. Batang Tenggorokan.....	33
5. Struktur Bronkus dan Bronkiolus	33
6. Struktur Alveolus	34
7. Struktur Paru-paru.....	35
8. Bagan Kerangka Pikir	44
9. Tampilan E-LKPD	69
10. Grafik Hasil Validasi Ahli Materi	76
11. Grafik Hasil Validasi Ahli Media	84
12. Grafik Hasil Uji Coba Respon Guru dan Peserta Didik.....	88
13. Grafik Ringkasan Hasil Validasi dan Uji Coba E-LKPD	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Wawancara Guru	114
2. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Peserta Didik	117
3. Hasil Validasi Ahli Materi	120
4. Hasil Validasi Ahli Media	133
5. Hasil Uji Coba Respon Guru	151
6. Hasil Uji Coba Respon Peserta Didik	154
7. Surat Izin Prasurvey	165
8. Surat Balasan Prasurvey	166
9. Surat Bimbingan Skripsi	167
10. Surat Tugas	168
11. Surat Izin Research	169
12. Surat Balasan Research	170
13. Keterangan Bebas Pustaka	171
14. Buku Bimbingan Skripsi	172
15. Dokumentasi Research	173
16. Desain E-LKPD	175

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi terutama media sosial pada abad 21, mengubah cara manusia berinteraksi, bekerja, dan belajar.¹ Dampaknya terasa signifikan dalam dunia pendidikan, yang menuntut integrasi pembelajaran berbasis teknologi agar siswa dapat belajar lebih efektif sesuai kebutuhan zaman. Guru berperan penting dalam menerapkan pembelajaran abad 21, menjadikan teknologi sebagai alat untuk menghadapi tantangan dan mempersiapkan siswa dengan kompetensi yang relevan di era global ini.²

Namun, tuntutan pembelajaran abad ke-21 tersebut belum sepenuhnya terlaksana disekolah. Berdasarkan hasil prasurvey melalui wawancara dengan guru mata pelajaran biologi di SMA Maarif 1 Metro, diketahui bahwa proses pembelajaran masih minim dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis elektronik. Meskipun guru telah menggunakan media LKPD cetak dan buku paket sebagai bahan ajar, namun siswa kurang antusias selama proses pembelajaran. Guru menyampaikan bahwa kurangnya kerjasama dan komunikasi antar siswa menyebabkan siswa kurang aktif atau antusias dalam pembelajaran. Selain itu, model pembelajaran yang diterapkan belum bervariasi. Hal ini menunjukkan perlu adanya peningkatan variasi media dan

¹ Rosnaeni Rosnaeni, "Karakteristik Dan Asesmen Pembelajaran Abad 21," *Jurnal Basicedu* 5, no. 5 (2021): 4341–4350.

² Teguh Yunianto, Suyadi Suyadi, and Suherman Suherman, "Pembelajaran Abad 21: Pengaruhnya Terhadap Pembentukan Karakter Akhlak Melalui Pembelajaran STAD Dan PBL Dalam Kurikulum 2013," *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran* 10, no. 2 (2020): 203.

model pembelajaran sehingga pengalaman belajar menjadi lebih menarik dan efektif.

Kondisi tersebut diperkuat oleh hasil analisis angket kebutuhan siswa yang menunjukkan bahwa 63,6% siswa mengalami kesulitan memahami materi yang disampaikan guru. Penilaian siswa terhadap pembelajaran biologi kurang menyenangkan karena bahan ajar yang digunakan oleh guru masih di dominasi bahan ajar cetak dan belum memanfaatkan media pembelajaran elektronik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang menarik dan inovatif agar meningkatkan pemahaman dan antusias mereka selama proses pembelajaran.

Pembelajaran di era abad ke-21 menekankan pada perpaduan antara penguasaan pengetahuan dan kemampuan dalam teknologi serta informasi.³ Kemampuan ini bisa diperoleh dengan mengimplementasikan model pengajaran yang tepat.⁴ Terdapat 7 model pembelajaran utama yang dianjurkan untuk diterapkan pada pendidikan di abad ke-21, diantaranya yaitu, *Project Based Learning*, *Blended Learning*, *Problem Based Learning*, *Discovery Learning*, *Production Based Learning*, *Teaching Factory*, dan *Inquiry Learning*. Model pembelajaran bertujuan agar pencapaian tujuan pembelajaran lebih efektif dan efisien. Penerapan salah satu model pembelajaran dalam proses pembelajaran bertujuan untuk memperbaiki

³ Rifa Hanifa; Sekar Nurul Fajriah Aldriani; Febyana Chitta Mardhiyah, "Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia," *Lectura : Jurnal Pendidikan* 12, no. 1 (2021): 63–71.

⁴ Angga Angga, Yunus Abidin, and Sofyan Iskandar, "Penerapan Pendidikan Karakter Dengan Model Pembelajaran Berbasis Keterampilan Abad 21," *Jurnal Basicedu* 6, no. 1 (2022): 1046–1054.

kualitas pembelajaran dan mendukung siswa dalam mengembangkan kemampuan yang dimiliki seperti berpikir kritis, kreativitas, kerjasama, dan komunikasi.⁵

Di era abad ke-21, *Project Based Learning* merupakan salah satu model yang dianggap paling sesuai untuk mendukung proses belajar.⁶ Pembelajaran yang berbasis pada proyek merupakan model pembelajaran yang bersifat adaptif siswa terlibat aktif di dalam kelas melalui aktivitas yang bersifat penyelidikan. Dalam model PjBL ini, peserta didik diarahkan untuk menyelesaikan suatu proyek yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.⁷

Pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) merupakan model pembelajaran inovatif yang diterapkan dalam proses belajar untuk mengembangkan beragam keterampilan.⁸ Implementasi model ini berpengaruh besar terhadap peningkatan kreativitas siswa serta memicu motivasi, partisipasi, dan keaktifan mereka dalam pembelajaran.⁹ Pada penelitian yang dilakukan oleh Rizky Yulia, 2023 menunjukkan bahwa produk yang diuji dianggap sangat layak dan berdampak pada peningkatan

⁵ Mardhiyah, "Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia." *Lectura : Jurnal Pendidikan* 12, no. 1 (2021): 63–71.

⁶ Dewi Kartini et al., "Relevansi Strategi Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Keterampilan Pembelajaran Abad 21," *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6, no. 2 (2022): 9092–9099.

⁷ Refitaniza Refitaniza and Effendi Effendi, "Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Larutan Penyanga Sma," *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 22, no. 3 (2022): 1662.

⁸ Laras Sulistyorini and Yeni Anistiyasari, "Studi Literatur Analisis Kelebihan Dan Kekurangan Lms Terhadap Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Di SMK," *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education* 5, no. 01 (2020): 171–181.

⁹ Eko Anis Setyorini, Dyah Worowirastrri Ekowati, and Fitria Febriyanti, "Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Menggunakan Model Project Based Learning Mata Pelajaran Seni Rupa Melalui Kolase Mix Media," *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 8, no. 1 (2023): 665–674.

berpikir kritis siswa.¹⁰ Berdasarkan kajian tersebut dapat diketahui bahwa dalam model pembelajaran PjBL, peserta didik dapat memperoleh pendidikan yang bermakna, mengembangkan pengetahuan melalui pengalaman mereka, dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka melalui pengalaman belajar langsung.¹¹

Selain model pembelajaran yang efektif, kualitas media pembelajaran juga penting dalam meningkatkan mutu pembelajaran abad 21. Media pembelajaran yang baik mempermudah guru dalam mengajar dan mendukung peserta didik lebih mudah menangkap serta memahami materi yang dipelajari.¹² Media yang dianggap efektif dalam pembelajaran adalah LKPD, yang di dalamnya terdapat soal-soal dan arahan mengenai materi ajar. LKPD efektif dalam mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa melalui wacana dan pertanyaan yang mendorong pemecahan masalah.¹³ Dengan demikian, kombinasi antara media pembelajaran berkualitas dan model pembelajaran yang tepat memiliki dampak langsung pada seberapa baik siswa memahami materi yang diajarkan.¹⁴

¹⁰ Rizky Yulia; Cindy Alfi; Mohamad Fatih Nuraini, "Pengembangan LKPD Berbasis PjBL Untuk Meningkatkan Critical Thinking Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Kelas v Sd," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 8, no. 1 (2023): 4558–4568.

¹¹ Utami; Fitri Arsih; Heffi Alberida Azzahra, "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi : Literature Review," *Biodik* 03, no. 1 (2023): 49–60.

¹² Aisyah Fadilah et al., "Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat Dan Urgensi Media Pembelajaran," *Journal of Student Research* 1, no. 2 (2023): 1–17.

¹³ Ratna Sari and Alizar, "Pengembangan LKPD Kesetimbangan Kimia Berbasis Project Based Learning (PjBL) Untuk Fase F SMA," *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7, no. 3 (2023): 22549–22555.

¹⁴ Nur Ainun and Rahmat Rasmawan, "Pengembangan LKPD Berbasis Proyek Pembuatan Ekstrak Indikator Alami Asam Basa," *Jurnal Education and development* 9, no. 3 (2021): 103–109, <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/2730>.

Seiring dengan semakin canggihnya teknologi, media pembelajaran masa kini dapat menggunakan teknologi elektronik sebagai solusi untuk meningkatkan pemahaman siswa dan meningkatkan keterlibatan siswa saat pembelajaran.¹⁵ Salah satu contohnya adalah E-LKPD yang merupakan lembar kerja peserta didik dalam format digital yang berfungsi sebagai media pembelajaran, E-LKPD adalah media pembelajaran dalam format digital yang berfungsi untuk meningkatkan keterlibatan siswa selama pembelajaran.¹⁶

E-LKPD juga membantu siswa berpartisipasi aktif dalam belajar, memandu mereka dalam memahami konsep, melatih mereka dalam mencari dan mengembangkan keterampilan berpikir, serta memberikan panduan dalam melakukan kegiatan belajar. Selain itu, penggunaan E-LKPD memudahkan siswa memperoleh informasi yang lebih lengkap tentang materi pelajaran melalui aktivitas belajar yang terorganisir.¹⁷

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, salah satu media pembelajaran yang dapat dijangkau oleh seluruh peserta didik adalah LKPD berbasis elektronik (E-LKPD). Integrasi E-LKPD dengan model pembelajaran, seperti *Project Based Learning* (PjBL), dapat meningkatkan efektivitas dan optimalisasi penggunaannya dalam pembelajaran. Melalui E-LKPD berbasis

¹⁵ Eki Adedo and Deriwanto Deriwanto, “Perkembangan Media Digital Dan Pemanfaatannya Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam” (Doctoral dissertation, 2024).

¹⁶ Fadhilah Cahyaningrum, Choirul Huda, and Riris Setyo Sundari, “Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Sudut Kelas IV Sekolah Dasar,” *Jurnal Wawasan Pendidikan* 4, no. 1 (2024): 253–265.

¹⁷ Ruhsoh Triyani, Aan Subhan Pamungkas, and Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa, “Pengembangan E-Lkpd Matematika Berbasis Liveworksheet Dalam Menunjang Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Siswa Smp,” *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 13, no. 1 (2024): 34–52.

PjBL, siswa memperoleh panduan pembelajaran yang mendukung pelaksanaan pelaksanaan proyek secara lebih efektif.¹⁸

Materi sistem pernapasan manusia sesuai dengan karakteristik PjBL. Materi sistem pernapasan menyediakan banyak aktivitas proyek yang konkret dan mudah diamati, seperti membuat alat peraga sederhana, mengukur frekuensi napas, mengamati mekanisme pernapasan, dan menganalisis faktor yang mempengaruhi laju pernapasan. Kegiatan tersebut membantu siswa memahami konsep melalui pengalaman langsung.

Penyesuaian materi dengan model pembelajaran sangat penting, karena tidak semua materi cocok diterapkan menggunakan PjBL. Penelitian yang dilakukan oleh Defri (2024), menunjukkan bahwa PjBL hanya efektif digunakan pada materi yang memungkinkan kegiatan investigasi, kolaborasi, dan pembuatan produk nyata. Materi yang terlalu abstrak, prosedural, atau sulit diwujudkan dalam produk proyek cenderung kurang efektif jika diajarkan menggunakan PjBL.¹⁹ Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian oleh Intan (2024), bahwa pemilihan materi menjadi kunci, karena efektivitas PjBL sangat dipengaruhi oleh kesesuaian antara karakteristik materi dan aktivitas proyek yang akan dikembangkan.²⁰ Atas dasar pertimbangan tersebut, peneliti menyesuaikan materi sistem pernapasan

¹⁸ Resyi Abdul Gani et al., “Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Berbantuan Liveworksheet Pada Pembelajaran IPA Di Siswa Sekolah Dasar,” in *Seminar Nasional & Prosiding Pendidikan Dasar*, vol. 1, 2024, 231–242.

¹⁹ Defri Melisa, Ahmad Mansur Nawahdani, and Rezwanul Alam, “Implementation of the Project Based Learning (PjBL) Model in Increasing Students’ Creative Thinking In Science Learning,” *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika* 9, no. 1 (2024): 88–92.

²⁰ Intan Rita Savitri and R Susanti, “Learning Ecosystem Material with Project Based Learning (PjBL) Model to Improve Science Process Skills and Student Creativity” 13, no. 2 (2024): 175–184.

manusia dengan model PjBL untuk memastikan pembelajaran tidak hanya menarik, tetapi juga efektif dalam menyelesaikan permasalahan utama di kelas, yaitu rendahnya keaktifan, dan pemahaman siswa.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan oleh narasumber dan hasil angket analisis kebutuhan, media pembelajaran E-LKPD menjadi solusi untuk mendukung proses belajar yang interaktif dan fleksibel, sementara model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berperan membantu meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui aktivitas berbasis proyek yang relevan dan menantang. Dengan adanya E-LKPD berbasis *Project Based Learning*, siswa mendapatkan panduan pembelajaran yang sistematis dan terstruktur, sehingga dapat melaksanakan proyek dan praktikum dengan lebih efektif. Selain itu, pemanfaatan teknologi dalam E-LKPD memungkinkan pengalaman belajar yang lebih menarik, khususnya dalam memahami sistem pernapasan manusia, serta mendukung guru dalam mengaplikasikan model pembelajaran PjBL.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti akan melaksanakan penelitian dengan judul **“Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang sebelumnya disampaikan, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang akan menjadi fokus dalam penelitian ini yaitu.:

1. Siswa kesulitan memahami materi biologi
2. Minimnya inovasi media pembelajaran di SMA Maarif 1 Metro yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar
3. Belum bervariasinya penggunaan media seperti E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia di SMA Maarif 1 Metro

C. Batasan Masalah

Guna mempersempit fokus penelitian, maka penulis menetapkan batasan-batasan tertentu terhadap ruang lingkup permasalahannya yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada kelas XI SMA Maarif 1 Metro
2. Materi pokok yang dibahas dalam E-LKPD yaitu sistem pernapasan pada manusia
3. Produk di ujicoba pada kelompok kecil sejumlah 10 siswa dan 1 guru mata pelajaran biologi di SMA Maarif 1 Metro.
4. Pengembangan produk dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap *Development* karena penelitian ini hanya sebatas mengembangkan dan menghasilkan suatu media yang diujicoba pada skala terbatas.
5. Ujicoba kelompok kecil dilakukan terhadap peserta didik yang telah mempelajari materi sistem pernapasan manusia.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia?
2. Bagaimanakah kelayakan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia untuk kelas XI SMA/MA?
3. Bagaimana kepraktisan media E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia kelas XI SMA/MA?

E. Tujuan Pengembangan

1. Untuk mengembangkan E-LKPD yang menggunakan model *Project Based Learning* sebagai media pembelajaran siswa SMA.
2. Untuk menganalisis kelayakan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia kelas XI SMA Maarif 1 Metro
3. Untuk mengetahui kepraktisan media E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia.

F. Manfaat Produk yang Dikembangkan

Pengembangan E-LKPD sebagai media ajar untuk materi sistem pernapasan manusia bagi siswa kelas XI SMA Maarif 1 Metro memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini memperkuat literatur mengenai pengembangan media pembelajaran. Selain itu, penelitian ini memberikan gambaran konseptual serta menawarkan pilihan bagi guru dalam menentukan atau merancang media ajar yang lebih menarik bagi siswa.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Sekolah

Penelitian ini memberikan kontribusi sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan media pembelajaran sebagai inovasi baru dalam pelajaran biologi di sekolah, tujuannya untuk meningkatkan motivasi belajar siswa.

b. Bagi Peserta Didik

- a) Sebagai salah satu sumber belajar untuk peserta didik kelas XI SMA Maarif 1 Metro
- b) membantu siswa mencapai pemahaman yang lebih mendalam mengenai sistem pernapasan manusia

c. Bagi Pendidik

- a) Membantu pendidik dalam menyampaikan materi
- b) Meningkatkan motivasi pendidik untuk berinovasi dan mengembangkan pembelajaran yang lebih kreatif dan relevan

d. Bagi Peneliti

- a) Peneliti mendapat pengalaman langsung dalam merancang, memperbaiki, dan mencoba media yang dibuat.
- b) Dapat menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia

G. Spesifikasi Produk yang di kembangkan

Berikut adalah spesifikasi dari produk yang dihasilkan melalui penelitian pengembangan ini:

1. Produk yang di kembangkan berupa media pembelajaran E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia kelas XI SMA/MA

2. E-LKPD yang dikembangkan berbentuk elektronik dengan komponen meliputi: *cover* depan halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan E-LKPD, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, pendahuluan berisi materi singkat sistem pernapasan manusia, lembar kerja (1,2,3), rubrik penilaian, evaluasi dan biografi penulis.
3. Materi yang disajikan pada E-LKPD yaitu sub bab dari materi sistem pernapasan manusia kelas XI SMA/MA meliputi: organ-organ pernapasan manusia, mekanisme sistem pernapasan manusia, frekuensi pernapasan manusia, gangguan sistem pernapasan manusia.
4. Setiap materi dalam E-LKPD dilengkapi dengan video pembelajaran
5. E-LKPD terdiri atas 3 (tiga) lembar kerja, masing-masing disusun berdasarkan sintaks model *Project Based Learning*.
6. E-LKPD ini di desain dalam bentuk digital yang dapat diakses pada *hyperlink Heyzine*
7. Ukuran E-LKPD: A4 (21 X 29,7)
8. Jenis font yang digunakan: Lilita One, Cambria. Dengan ukuran huruf 32 untuk judul, 25 untuk sub bab, dan 17 untuk isi.
9. *Software* yang digunakan *Microsoft office word 2010*, *Liveworksheet* dan *canva*

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media dalam bahasa latin “*medium*” secara harfiah memiliki arti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Sedangkan dalam bahasa arab, media diartikan sebagai perantara atau bisa disebut sebagai saluran pesan dari pengirim kepada penerima pesan.²¹ Selama proses pembelajaran, media berfungsi sebagai mediator antara sumber pesan dan penerima untuk merangsang pikiran, emosi, perhatian, dan rasa ingin tahu, yang pada akhirnya memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pembelajaran. Menurut *National Education Association* (NEA) Media adalah perangkat yang dapat dimanipulasi, didengarkan, dilihat, dan dibaca, yang dapat diterapkan dalam proses belajar mengajar serta berdampak pada efektivitas penyelenggaraan pendidikan.²²

Pembelajaran adalah suatu aktivitas yang memiliki sasaran. Sasaran ini harus selaras dengan tujuan pendidikan peserta didik dan kurikulum. Tujuan belajar bagi siswa adalah agar mereka berkembang secara maksimal, meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

²¹ Septy Nurfadhillah, *Media Pembelajaran Pengertian Media Pembelajaran, Landasan, Fungsi, Manfaat, Jenis-Jenis Media Pembelajaran, Dan Cara Penggunaan Kedudukan Media Pembelajaran.*, ed. Resa Awahita (Tangerang: CV Jejak, anggota IKAPI, 2021).

²² Ina Magdalena, *Tulisan Bersama Tentang Media Pembelajaran SD* (CV Jejak (Jejak Publisher), 2021). s

Oleh karena itu, tujuan pembelajaran adalah agar siswa dapat berkembang secara optimal di ketiga aspek tersebut. Untuk mencapai tujuan tersebut, siswa melakukan kegiatan belajar, sedangkan guru melakukan proses pembelajaran, kedua kegiatan ini saling melengkapi demi mencapai tujuan yang sama. Seperti yang sudah diketahui, tujuan kurikulum adalah memenuhi semua target yang telah ditetapkan, yang terdapat dalam dokumen tertulis untuk mencapai tujuan belajar yang sesuai dengan tingkatan yang ditentukan.²³

Media pembelajaran menjadi elemen yang penting dalam proses kegiatan belajar mengajar.²⁴ Untuk mendorong belajar siswa, media tidak hanya menyampaikan informasi dari pengirim kepada penerima, tetapi juga merangsang pemikiran, perasaan, perhatian, juga ketertarikan mereka. Media adalah sarana yang dapat mendukung kegiatan belajar dan mengajar, menjelaskan arti dari informasi yang disampaikan, serta membantu mencapai hasil pembelajaran dengan lebih efektif dan optimal. Sesuai dengan pernyataan *Association of Education and Communication Technology /AECT* Arief S. Sadiman dkk menetapkan batasan media pembelajaran sebagai format dan

²³ Cecep Kustandi and Daddy Darmawan, *Pengembangan Media Pembelajaran: Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik Di Sekolah Dan Masyarakat* (Prenada media, 2020).

²⁴ Syaiful Anam et al., *Media Pembelajaran Berbasis Nilai Islami* (Padang, Sumatera Barat: PT Global Eksekutif Teknologi, 2023).

saluran yang digunakan masyarakat untuk menyalurkan pesan atau informasi.²⁵

Dari pandangan yang disampaikan oleh sejumlah ahli diatas, dapat diketahui bahwa, media pembelajaran adalah aspek pendidikan yang berkontribusi pada penyebaran pengetahuan. Media memainkan peran penting dalam pengajaran dan pembelajaran artinya media bukan sekedar alat bantu mengajar bagi guru, melainkan bagian yang tidak terpisahkan dalam proses belajar mengajar.

b. Jenis-jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran di kelompokkan menjadi beberapa jenis yaitu:

- 1) Media Visual adalah jenis media yang sepenuhnya mengandalkan indra penglihat, contohnya seperti buku, gambar, jurnal dan sebagainya yang berbentuk cetak.
- 2) Media Audio adalah jenis media yang penyampaian informasinya hanya memanfaatkan suara saja, contohnya music, radio dan lain sebagainya
- 3) Media Audio Visual, merupakan media yang menggabungkan antara gambar dan music seperti video, film, dan lain sebagainya
- 4) Multimedia adalah fasilitas yang memadukan berbagai bentuk media serta perangkat secara terpadu untuk mendukung berlangsungnya suatu proses atau aktivitas pembelajaran.²⁶

²⁵ Kustandi and Darmawan, *Pengembangan Media Pembelajaran: Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik Di Sekolah Dan Masyarakat*. (Prenada media, 2020)

²⁶ Dkk Pagarra H & Syawaludin, *Media Pembelajaran*, Badan Penerbit UNM, 2022.

Dari pernyataan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa, media pembelajaran mencakup beberapa jenis yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan belajar peserta didik. Sehingga sebagai seorang pendidik harus mengenal lebih dahulu berbagai jenis media pembelajaran agar bisa memahami peran masing-masing media pembelajaran, khususnya saat pembelajaran di kelas.

c. Ciri-ciri Media Pembelajaran

Terdapat beberapa ciri dari media pembelajaran yaitu sebagai berikut:

1) Ciri Fiksatif (*Fixative Property*)

Ciri fiksatif ini menunjukkan peran media dalam menangkap, menyimpan, mempertahankan dan menampilkan suatu peristiwa atau objek sehingga dapat ditampilkan kembali secara akurat di waktu yang berbeda. Contohnya pada peristiwa seperti tsunami, banjir, dan longsor dalam bentuk video.

2) Ciri manipulative (*Manipulative Property*)

Salah satu ciri media adalah kemampuannya untuk memanipulasi (mentransformasi) kejadian atau objek. Hal ini sangat berguna karena memungkinkan penyajian peristiwa yang terjadi dalam jangka waktu panjang (berhari-hari hingga berbulan-bulan) menjadi materi yang dapat diterima peserta didik dalam waktu yang lebih efisien.

3) Ciri Distributif (*Distributive Property*)

Ciri *distributive* media memberikan kemampuan untuk membawa suatu peristiwa atau objek melalui ruang, dan pada saat yang sama

peristiwa tersebut ditampilkan kepada banyak peserta didik dengan rangsangan pengalaman yang cukup serupa terkait peristiwa tersebut.²⁷

d. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Media digunakan sebagai alat penunjang oleh pendidik untuk memfasilitasi pemaparan materi ajar kepada peserta didik secara optimal. Adapun fungsi dan manfaat media dalam pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Penggunaan media dalam pembelajaran memberikan manfaat baik untuk siswa ataupun guru. Bagi siswa, media membantu mereka lebih mudah memahami materi karena memungkinkan interaksi langsung dengan objek yang dipelajari. Sementara itu, bagi guru media dapat membantu guru menyampaikan informasi yang sulit dijelaskan hanya dengan komunikasi verbal.
- 2) Melalui pemanfaatan media ajar, konsep-konsep pembelajaran yang mulanya bersifat abstrak dapat mudah dipahami menjadi bentuk yang nyata. Oleh karena itu, media sangat dibutuhkan, terutama saat guru menyampaikan materi yang kompleks dan sulit dicerna, guna membantu siswa mencapai pemahaman yang lebih mendalam.
- 3) Kegiatan pembelajaran seharusnya tidak membuat jenuh dan harus berlangsung dengan cara yang bervariasi. Salah satu alasan utama mengapa siswa sering kali kurang mampu memahami materi pelajaran dengan baik, terutama untuk topik yang sulit dan rumit hal

²⁷ Muhammad Hasan et al., *Media Pembelajaran*, Tahta Media Group, 2021.

ini disebabkan oleh minimnya penguasaan guru terhadap berbagai model pembelajaran sering kali membuat mereka memakai satu metode saja, misalnya ceramah, yang membuat siswa hanya menerima tanpa berpartisipasi aktif. Segala macam alat indra mampu menginterpretasikan serta berinteraksi sehingga kelemahan dari satu indra bisa ditutupi oleh keunggulan indra lainnya. Proses pembelajaran yang disertai dengan pemanfaatan media pembelajaran akan memperlancar pemahaman siswa terhadap penjelasan yang disampaikan oleh guru salah satunya yaitu alat peraga. Hal ini karena proses penerimaan informasi tidak hanya bergantung pada mata sebagai indra visual, tetapi juga pada telinga sebagai indra pendengaran.²⁸

Sedangkan menurut Hasan, secara umum fungsi media pembelajaran yaitu:

- 1) Memberikan penjelasan secara rinci mengenai materi pembelajaran agar tidak terlalu bersifat verbalitas
- 2) Mengatasi batasan waktu, ruang dan daya indera yang terbatas
- 3) Menumbuhkan semangat belajar
- 4) Memungkinkan siswa lebih banyak terlibat secara langsung dengan lingkungan sekitar
- 5) Memungkinkan siswa untuk belajar mandiri dan mengembangkan ketrampilan belajar mereka sendiri sesuai minat dan bakatnya

²⁸ Rohani, "Media Pembelajaran," *Repository.Uinsu* (2020): 234.

- 6) Mendukung pendidik untuk menangani kekurangan dan tantangan dalam kegiatan belajar mengajar.
- 7) Memungkinkan mampu mempengaruhi perasaan peserta didik terkait penerimaan dan penolakan terhadap hal-hal dalam lingkungan belajar.
- 8) Mendukung siswa melakukan pengamatan terhadap objek
- 9) Meningkatkan daya imajinasi siswa karena daya stimulusnya yang tinggi sehingga keterampilan siswa lebih berkembang.
- 10) Memungkinkan mempengaruhi hasil belajar siswa.²⁹

2. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berfungsi sebagai panduan bagi peserta didik dalam melaksanakan penyelidikan atau pemecahan masalah.³⁰ LKPD dapat berbentuk panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif atau panduan untuk mengembangkan seluruh aspek pembelajaran melalui kegiatan seperti eksperimen atau demonstrasi.³¹ Sedangkan menurut penelitian lain LKPD berfungsi sebagai alat pembelajaran yang digunakan untuk mendukung keterlibatan siswa selama pembelajaran, LKPD dapat berkontribusi dalam meningkatkan ketertarikan peserta didik untuk berpartisipasi

²⁹ Hasan et al., *Media Pembelajaran*.

³⁰ Astuti Astuti, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Kelas VII SMP/MTs Mata Pelajaran Matematika," *Jurnal Cendekia* 5, no. 2 (2021): 1011–1024.

³¹ Edi Ansyah, Yokos Pranata, and Nurlia Latipah, "Pengembangan LKPD IPA Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa SMP Kelas VII," *JPT: Jurnal Pendidikan Tematik* 2, no. 3 (2021): 283–288.

dalam proses belajar mengajar, serta menjadikan pembelajaran di kelas lebih terencana dan efektif.³²

Jadi LKPD adalah alat atau media yang menuntun peserta didik melaksanakan tugas yang berisi materi, panduan pelaksanaan, dan kegiatan yang perlu dikerjakan peserta didik.

E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) adalah alat bantu pembelajaran digital bagi peserta didik, yang dikembangkan melalui aktivitas latihan yang runtut dan berkesinambungan dalam kurun waktu tertentu. E-LKPD ini dapat disusun dan disesuaikan dengan kebutuhan serta tujuan pembelajaran. Dalam penggunaannya, E-LKPD dapat diakses melalui jaringan internet, tujuannya adalah untuk mendukung peserta didik dalam menguasai materi yang diberikan sehingga sasaran pembelajaran dapat terpenuhi.³³

Penggunaan E-LKPD pada proses pembelajaran berdampak pada meningkatnya kegiatan belajar yang menyenangkan, lebih interaktif dan memberi kesempatan praktik bagi siswa, serta meningkatnya motivasi belajar.³⁴ Menurut Depdiknas menyatakan bahwa “lembar kerja peserta didik ini berupa lembar yang berisikan pedoman bagi pendidik untuk melaksanakan kegiatan yang terencana.

³² Cahyaningrum, Huda, and Sundari, “Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Sudut Kelas IV Sekolah Dasar.” *Jurnal Wawasan Pendidikan* no. 4 (2024)

³³ Miqro, “Efektivitas LKPD Elektronik Sebagai Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19 Untuk Guru Di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan,” *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala* 4, no. 4 (2021): 0–5.

³⁴ Vivi Puspita and Ika Parma Dewi, “Efektifitas E-LKPD Berbasis Pendekatan Investigasi Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 5, no. 1 (2021): 86–96.

Memungkinkan dapat memudahkan pendidik dalam memberikan tugas dan pembelajaran dimanapun dan kapanpun melalui internet”.³⁵

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, E-LKPD merupakan bentuk media pembelajaran yang didesain untuk diakses melalui perangkat digital seperti *smartphone*, laptop atau tablet. Salah satu keuntungan dari E-LKPD adalah kemudahan penggunaannya, di mana siswa ataupun guru dapat mengaksesnya kapan saja dan di mana saja.

b. Fungsi dan Tujuan Lembar Kerja Peserta Didik

Menurut Prastowo, LKPD memiliki empat fungsi sebagai berikut:

- 1) Dapat memaksimalkan proses pembelajaran sehingga aktivitas belajar siswa bersifat *student centered*
- 2) Mempermudah peserta didik dalam proses belajar dan memahami materi yang disampaikan secara lebih efektif
- 3) LKPD disusun secara lebih ringkas dan dilengkapi dengan berbagai kegiatan.
- 4) LKPD memfasilitasi guru dalam menugaskan kegiatan belajar kepada peserta didik.

Adapun tujuan dari penyusunan LKPD yaitu:

- 1) LKPD dirancang guna memfasilitasi peserta didik dalam belajar dan memahami materi yang diajarkan
- 2) Tugas-tugas yang ada pada LKPD dapat berkontribusi pada meningkatnya pemahaman peserta didik.

³⁵ Amril, Fitriyani, and Antik Estika Hader, “Pengembangan E-LKPD Berbasis Aplikasi Quiziz Pada Muatan IPA Materi Ekosistem Di Kelas V SD 149/VIII Muara Tebo Kabupaten Tebo,” *Didaktik* 09 (2023): 73–79.

- 3) Membantu peserta didik dalam melatih kemampuan mereka untuk mengembangkan dan menemukan konsep secara mandiri.
- 4) LKPD memberikan kemudahan bagi guru ddalam menugaskan kegiatan kepada peserta didik.³⁶

c. Langkah-Langkah Lembar Kerja Peserta Didik

Terdapat beberapa langkah-langkah yang perlu diperhatikan dalam membuat LKPD yaitu:

- 1) Melakukan analisis kurikulum untuk mengidentifikasi materi-materi yang membutuhkan LKPD
- 2) Menyusun peta kebutuhan LKPD untuk menentukan kuantitas yang perlu disusun serta memeriksa urutannya. Urutan ini penting dalam menentukan prioritas penulisan.
- 3) Mengidentifikasi judul/sub judul LKPD berdasarkan Capaian pembelajaran yang tercantum dalam modul ajar.
- 4) Pelaksanaan penyusunan LKPD mencakup tahapan sebagai berikut:
 - a) Menemukan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan pembelajaran
 - b) Penyusunan materi utama dilakukan selaras dengan CP dan tujuan pembelajaran.
 - c) Mengembangkan aktivitas pembelajaran sesuai dengan indikator yang ada secara rinci, *variative*, sistematis.

³⁶ Laely Faizatun Fuadah, "Pengembangan Lkpd Elektronik (E- Lkpd) Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Bermuatan Etnosains Pada Materi," *Skripsi* (2021): 6.

- d) Menyusun perangkat evaluasi tes formatif guna menilai penguasaan siswa terhadap submateri/Capaian pembelajarannya.³⁷

d. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) identik dengan dalam bentuk lembaran-lembaran kertas atau cetak. Dengan kemajuan teknologi, inovasi dalam penyajian LKPD mulai dikembangkan dalam bentuk elektronik, yang dikenal sebagai E-LKPD, untuk mendukung kegiatan pembelajaran.³⁸ Pembuatan E-LKPD dapat dilakukan dengan bantuan beberapa aplikasi, salah satunya yakni, *canva* dan *website Heyzine*. *Heyzine* merupakan platform yang memungkinkan konversi file yang pada awalnya format PDF menjadi buku elektronik (*e-book*) atau *FlipBook*, yang dapat dilengkapi dengan gambar atau ilustrasi menarik. Hasil akhirnya berupa file yang bisa diakses melalui *hyperlink Hyzine*, yang bisa di akses melalui perangkat digital seperti *smartphone* ataupun komputer.³⁹

E-LKPD yang dikembangkan dalam format digital ini diharapkan dapat memperkuat ketertarikan siswa dalam mempelajari materi sistem pernapasan manusia, serta membuat pelaksanaan pembelajaran lebih menarik. Salah satu keunggulannya E-LKPD adalah kemudahan aksesnya, sehingga siswa dapat mengatur proses belajarnya sendiri.

³⁷ Rada Darhani, "Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheets Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di Madrasah Aliyah Negeri 1 Pekanbaru" (UIN SUSKA RIAU, 2023).

³⁸ Dwi Aulia Zahroh and Yuliani Yuliani, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan," *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 10, no. 3 (2021): 605–616.

³⁹ Fuadah, "Pengembangan Lkpd Elektronik (E- Lkpd) Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Bermuatan Etnosains Pada Materi."

e. Kelebihan dan Kekurangan E-LKPD

Terdapat kelebihan dan kekurangan E-LKPD pada pembelajaran yaitu sebagai berikut:

1) Kelebihan E-LKPD

- a) E-LKPD mendukung akses melalui perangkat yang beragam seperti laptop, smartphone, dan tablet yang memungkinkan peserta didik belajar kapan pun dan dimana pun
- b) Format digital yang mengurangi penggunaan kertas, sehingga lebih ramah lingkungan.
- c) Penyajian dalam format elektronik lebih efisien karena tersedia sepanjang waktu dan tidak akan mengalami kerusakan fisik.
- d) Pembelajaran tidak monoton karena E-LKPD memiliki beberapa fitur seperti video, gambar dan teks.
- e) Peserta didik termotivasi dalam belajar karena memiliki kesempatan berlatih.
- f) Peserta didik dapat mengena cara belaaajar yang menarik dan inovatif.⁴⁰

2) Kekurangan E-LKPD

- a) E-LKPD memerlukan koneksi internet untuk diakses, yang menjadi kendala di sekolah-sekolah atau daerah yang belum memiliki fasilitas internet yang memadai.

⁴⁰ Raden Rani Nurafriani and Yuli Mulyawati, "Pengembangan E-Lkpd Berbasis Liveworksheet Pada Tema 1 Subtema 1 Pembelajaran 3," *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang* 9, no. 1 (2023): 404–414.

- b) Siswa sering membutuhkan pengawasan atau bimbingan dari guru saat menggunakan E-LKPD, terutama untuk memastikan mereka memahami instruksi dan materi.
- c) Proses pengembangan E-LKPD bisa memakan jangka waktu yang lumayan panjang.
- d) Beberapa E-LKPD masih terbatas pada materi tertentu dan belum diuji coba secara luas di berbagai tingkat pendidikan.⁴¹

3. *Project Based Learning (PjBL)*

a. *Pengertian Project Based Learning*

Project Based Learning adalah suatu model pembelajaran yang dimana siswa diberikan kesempatan untuk meningkatkan pengetahuan serta keterampilan yang dimiliki melalui penyelesaian proyek secara terstruktur.⁴² Melalui pendekatan ini, siswa dihadapkan pada sebuah isu atau persoalan tertentu yang relevan dan diarahkan sesuai dengan materi pembelajaran serta capaian pembelajaran. Melalui proses ini, siswa tidak hanya dituntut untuk memahami konsep, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir kritis dan kreatif, kolaboratif, serta keterampilan.⁴³

Dengan memanfaatkan model *Project Based Learning* pada kegiatan pembelajaran, peserta didik dapat mengeksplorasi materi atau

⁴¹ Meilani Meilani, Nyiyau Fahriza Fuadiah, and Patricia H.M Lubis, "Pengembangan E-Lkpd Berbasis Mind Mapping Pada Materi Siklus Hidup Hewan Kelas Iv Sekolah Dasar," *Jurnal Holistika* 7, no. 2 (2024): 162.

⁴² Dhimas Rinda Adi Puspito et al., "Analisis Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa," *Jurnal Penelitian Multidisiplin Terpadu* 8, no. 11 (2024).

⁴³ Yulita Dyah Kristanti, ati Dina Handayani, and Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, "Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Disma 1)," *Jurnal Pembelajaran Fisika* 5, no. 2 (2020): 122–128.

konten dengan berbagai metode yang sesuai dengan cara mereka memahami dan belajar, serta melaksanakan eksperimen secara berkelompok.⁴⁴ Model pembelajaran ini memungkinkan investigasi mendalam terhadap topik yang relevan dengan dunia nyata, yang memberikan nilai lebih mendalam bagi peserta didik.⁴⁵

b. Kriteria Pembelajaran *Project Based Learning*

Terdapat beberapa karakteristik yang perlu dimiliki agar suatu pembelajaran dapat dikategorikan sebagai PjBL. *Project Based Learning* memiliki karakteristik pembelajaran yang efektif, yaitu:

- 1) Membimbing siswa untuk berfikir kritis
- 2) *Project Based Learning* sebagai proses inkuiri
- 3) Sesuai dengan minat peserta didik
- 4) Bersifat *Student centered* melalui membuat produk sendiri dan mempresentasikan hasil secara mandiri.
- 5) Mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, kemampuan investigasi dan pencarian informasi, serta merumuskan kesimpulan dan juga menghasilkan suatu produk.
- 6) Berkaitan dengan permasalahan factual yang benar-benar terjadi dalam kehidupan sehari-hari.⁴⁶

⁴⁴ Iszur Fahrezi and Mohammad Taufiq, "Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Sekolah Dasar," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru* 3, no. 3 (2020): 408–415.

⁴⁵ Eka Wahyuni and Fitriana Fitriana, "Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam SMP Negeri 7 Kota Tangerang," *Jurnal Kajian Islam dan Pendidikan Tadarus Tarbawy* 3, no. 1 (2021): 320–327.

⁴⁶ Anwar Firdaus Mutawally, "Pengembangan Model Project Based Learning Dalam Pembelajaran Sejarah," *Universitas Pendidikan Indonesia* (2021): 1–6, <https://osf.io/xyhve/>.

c. Tahapan Pembelajaran *Project Based Learning*

Terdapat langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*) menurut Nafi'ah ialah sebagai berikut:

1) Mengajukan Pertanyaan Esensial (*Start with the Essential Question*)

Pertanyaan dirancang berdasarkan topik-topik nyata dari dunia sekitar, yang dimulai dengan proses investigasi dan pendalaman materi.

2) Merancang Rencana Proyek (*Design a Plan for the Project*)

Perencanaan dibuat bersama antara peserta didik dan pendidik. Di tahap ini ditentukan aturan, dipilih kegiatan yang membantu menjawab pertanyaan utama, menggabungkan materi yang dibutuhkan, serta mengetahui perlengkapan dan bahan yang bisa digunakan untuk menyelesaikan proyek

3) Menyusun Jadwal (*Create a Schedule*)

Peserta didik bersama pendidik membahas dan menetapkan kerangka waktu (jadwal) yang diperlukan untuk menuntaskan seluruh tahapan proyek.

4) Memonitoring Aktivitas Peserta Didik (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)

Pendidik mengawasi aktivitas peserta didik selama pelaksanaan proyek berlangsung, yakni dengan mendampingi dan memberi bantuan pada tiap-tiap tahapan proses pengerjaan.

5) Menilai keberhasilan Peserta Didik (*Assess the Outcome*)

Melalui penilaian, pendidik dapat menilai sejauh mana kompetensi telah dikuasai, memerhatikan progres tiap siswa, memperoleh umpan balik atas pemahaman mereka, dan menentukan strategi pembelajaran selanjutnya.

- 6) Mengevaluasi Pengalaman Peserta Didik (*Evaluation the Experience*). Di akhir fase pembelajaran, pendidik dan peserta didik secara kolaboratif meninjau kembali (merefleksikan) seluruh proses yang telah dilalui serta hasil akhir proyek yang diselesaikan.⁴⁷

d. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Project Based Learning*

1) Kelebihan model pembelajaran *project based learning*

Menurut Mutawally bahwa terdapat beberapa kelebihan yang ada pada model pembelajaran PjBL, yaitu:

- a) Peserta didik mampu berpikir kritis, karena melibatkan kreativitas selama pembelajaran
- b) Memungkinkan peserta didik untuk meningkatkan keterampilan dan kemampuan mereka
- c) Peserta didik memperoleh pengalaman dalam proses pembelajaran melalui pembuatan suatu proyek.
- d) Membantu peserta didik lebih berpartisipasi aktif dalam kegiatan belajar mengajar

⁴⁷ Dea Danis Sofiatun Nafi'ah, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pembuatan Eco Enzyme Dari Sampah Organik Pada Materi Bioteknologi Untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas XII SMA Negeri 2 Grabag" (2023): 1–148.

- e) Proses pembelajaran menjadi lebih mudah menyesuaikan kebutuhan
- f) Mendorong peningkatan kemampuan kolaboratif peserta didik dalam menyelesaikan masalah secara berkelompok.

2) Kekurangan Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Meskipun memiliki berbagai keunggulan, model pembelajaran *project based learning* juga tidak luput dari kelemahan, diantaranya:

- a) Aktivitas pembelajaran ini membutuhkan biaya yang tidak sedikit
- b) Proses pembelajaran ini memakan banyak waktu
- c) Jumlah peralatan yang dibutuhkan untuk kegiatan ini cukup banyak
- d) Beberapa siswa mungkin tidak menunjukkan keaktifan penuh dalam pengerjaan proyek saat bekerja dalam kelompok.⁴⁸

4. Sistem Pernapasan Manusia

a. Pengertian Sistem Pernapasan

Istilah respirasi sering dianggap sama dengan pernapasan, namun keduanya memiliki makna yang berbeda. Pernapasan (*Breathing*) merujuk pada proses menghirup dan mendorong udara. Dengan kata lain, pernapasan adalah proses menghirup udara dari luar tubuh ke dalam dan mengeluarkan udara yang tidak terpakai dari dalam tubuh ke luar. Disisi lain, respirasi adalah proses dimana senyawa organik (komponen makanan) di dalam sel dibakar (dioksidasi) guna menghasilkan energi.

⁴⁸ Mutawally, "Pengembangan Model *Project Based Learning* Dalam Pembelajaran Sejarah." *Universitas Pendidikan Indonesia* (2021): 1–6, <https://osf.io/xyhve/>.

Energi yang diperoleh dari proses pernapasan dimanfaatkan untuk menjalankan berbagai aktivitas tubuh, seperti mengendalikan suhu tubuh, melakukan aktivitas, mendukung pertumbuhan, dan proses reproduksi. Karena itulah, pernapasan dan respirasi memiliki keterkaitan yang erat.⁴⁹ Sistem pernapasan manusia terdiri dari struktur dan fungsi yang cukup rumit, yang didukung oleh organ-organ dengan bentuk dan kegunaan yang beragam. Proses ini juga melibatkan mekanisme tubuh yang bekerja secara saling melengkapi.

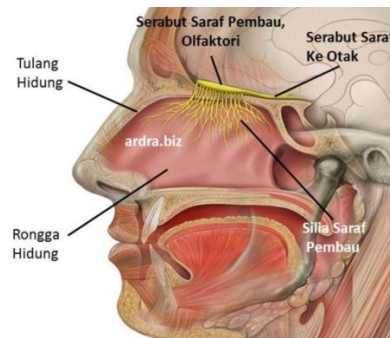
b. Alat Pernapasan Manusia

1) Hidung

Udara dari luar tubuh pertama kali masuk melalui hidung sebagai saluran awal pernapasan. Rongga hidung mengandung rambut-rambut halus dan selaput lendir. Rambut ini menyaring kotoran dari udara, sementara selaput lendir menangkap partikel yang lolos dari penyaringan. Selaput lendir juga membantu menghangatkan serta melembapkan udara sebelum masuk ke paru-paru⁵⁰. Gambar struktur terdapat pada gambar 2.1.

⁴⁹ Siti Nur Rochmah, Sri Widayati, and Meirina Arif, Biologi SMA/MA Kelas XI, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2009, https://ftp.unpad.ac.id/bse/Kurikulum_2006/11_SMA/kelas11_biologi_siti_nur_rochmah.pdf.

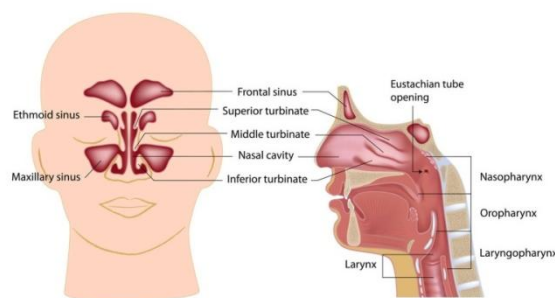
⁵⁰ Indah Slamet Budiarti, *Indra Pembau; Hidung* (Jakarta: Bumi Aksara, 2023).



Gambar 2.1 Struktur Hidung
Sumber: Munawir, 2020⁵¹

2) Faring

Setelah udara melewati hidung, ia menuju faring yang merupakan bagian awal dari tenggorokan atau dikenal juga sebagai tekak. Ketika udara lewat faring terdapat area yang selalu bekerjasama dengan baik antara rongga hidung dan tenggorokan. Bagian penting tersebut ialah seperti katup yang menutupi rongga hidung, yang disebut sebagai anak tekak.⁵² Gambar struktur Faring terdapat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Faring
Sumber: RbDigital, 2024⁵³

⁵¹ Munawir, *Modul Pembelajaran Biologi Sistem Pernapasan*, Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN, vol. 21, 2020.

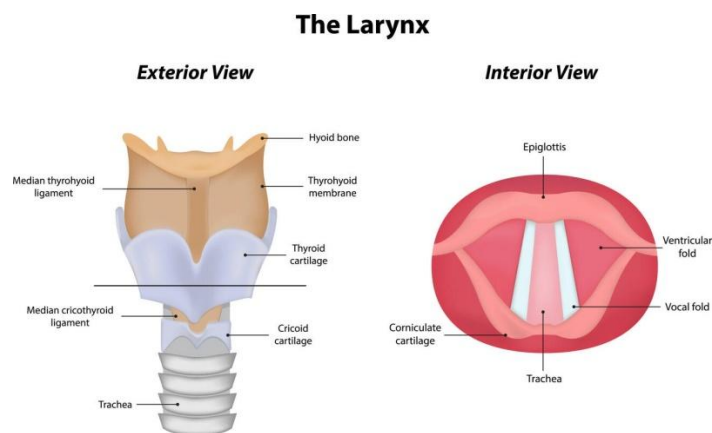
⁵² Muhammad Afiv Wahyudi and Mucharommah Sartika Ami, *Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Model Pembelajaran Interaktif: Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Untuk Peserta Didik Smp/Mts/Sederajat Kelas VIII* (Jawa Timur: LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, 2021).

⁵³ RbDigital, "Organ Pernapasan Manusia, dalam " <https://blog.rbdigital.id/organ-pernapasan-manusia/>. Diunduh pada 20 Januari 2025

3) Laring (Pangkal Tenggorokkan)

Aliran udara pernapasan berpindah dari rongga faring ke laring.

Laring adalah organ yang dibentuk oleh rangkaian tulang rawan yang membentuk tonjolan yang disebut jakun. Komponen penyusun jakun meliputi tulang *Hyoid*, katup tulang rawan, dan lain-lain. Laring juga dilindungi oleh epiglottis yang berfungsi menutup pangkal tenggorokan.⁵⁴ Gambar struktur Laring terdapat pada gambar 2.3



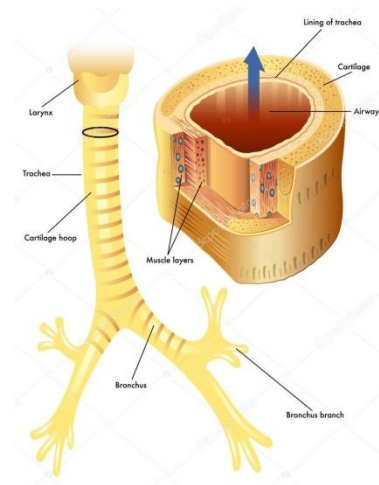
Gambar 2.3 Struktur Laring
Sumber: RbDigital, 2024⁵⁵

4) Trakea (Batang Tenggorokan)

Trakea berada di leher, terletak di depan kerongkongan, dan berbentuk tabung sekitar 10 cm yang diperkuat oleh gelang tulang rawan. Selaput lendir yang melapisi bagian dalamnya dan sel berambut getar untuk mengusir debu atau partikel asing. Gambar struktur trakea terdapat pada Gambar 2.4.

⁵⁴ Wahyudi and Ami, *Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Model Pembelajaran Interaktif: Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Untuk Peserta Didik Smp/Mts/Sederajat Kelas VIII*.

⁵⁵ RbDigital, "Organ Pernapasan Manusia."

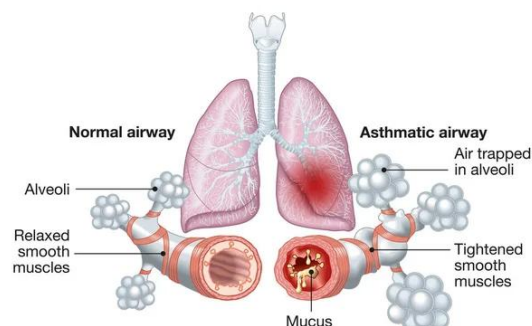


Gambar 2.4 Batang Tenggorokan

Sumber: Munawir, 2020⁵⁶

5) Bronkus (Cabang Batang Tenggorokan)

Di dalam paru-paru, bronkus kemudian bercabang menjadi bronkiolus. Bronkus kanan menghasilkan tiga cabang bronkiolus, sedangkan bronkus kiri membentuk dua cabang. Bronkiolus kemudian bercabang lebih kecil menjadi pembuluh halus yang berakhir di alveolus atau gelembung paru-paru.⁵⁷ Gambar struktur Bronkus dan Bronkiolus terdapat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur Bronkus dan Bronkiolus

Sumber: RbDigital, 2024⁵⁸

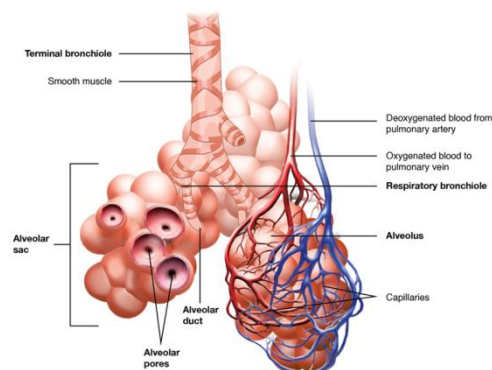
⁵⁶ Munawir, *Modul Pembelajaran Biologi Sistem Pernapasan*, vol. 21, p. .

⁵⁷ Rochmah, Widayati, and Arif, *Biologi SMA/MA Kelas XI*.

⁵⁸ RbDigital, "Organ Pernapasan Manusia."

6) Alveolus

Alveolus adalah komponen yang memiliki bentuk kecil seperti bola atau gelembung di paru-paru, dikelilingi oleh pembuluh darah. Lapisan epitel pipih yang menutupi alveoli memfasilitasi proses pengikatan oksigen oleh darah dalam kapiler dari udara yang terdapat di dalam rongga alveolus.⁵⁹ Gambar struktur alveolus terdapat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur Alveolus
Sumber: Docsity, 2024⁶⁰

7) Paru-paru

Paru-paru, yang merupakan organ kunci pernapasan, berada dalam rongga dada dan terletak di atas diafragma, sekat antara dada dan perut. Organ ini diselimuti oleh selaput berlapis dua, yaitu pleura. Jauh di paru-paru bagian dalam, terdapat gelembung-gelembung udara yang sangat halus dan dikenal sebagai alveolus.

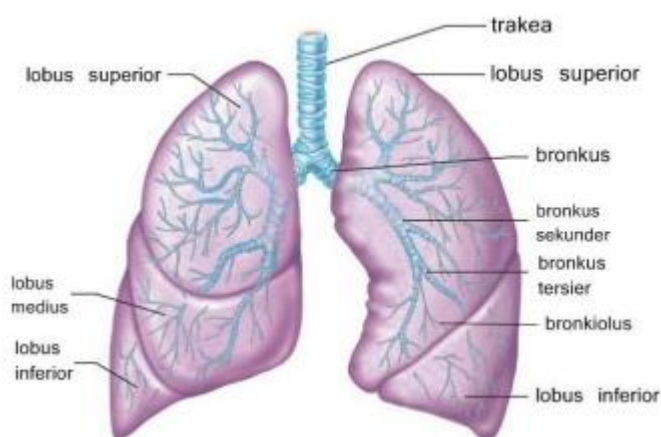
Kapiler darah yang ada pada dinding alveolus memungkinkan oksigen bergerak masuk ke dalam darah melalui proses difusi.,

⁵⁹ Munawir, *Modul Pembelajaran Biologi Sistem Pernapasan*, vol. 21, p. .

⁶⁰ Docsity, dalam “Fisiologia Respiratoria,” <https://www.docsity.com/es/docs/fisiologia-respiratoria-11b/12868056/>. Diunduh pada 20 Januari 2025

kemudian menembus dinding sekitarnya yang mengelilingi alveolus. Setelah itu, oksigen diserap ke dalam darah dan berikatan dengan hemoglobin dalam sel darah merah sehingga membentuk oksihemoglobin (HbO_2). Kemudian mengedarkan darah ke seluruh tubuh. Saat mencapai sel-sel tubuh, oksigen tersisa mengubah oksihemoglobin kembali menjadi hemoglobin, dan oksigen digunakan untuk oksidasi.

Karbondioksida yang dihasilkan dari respirasi sel dibawa oleh plasma darah melalui pembuluh darah menuju paru-paru. Saat mencapai alveolus, CO_2 berdifusi melalui dinding kapiler dan alveolus. Dari alveolus, karbon dioksida kemudian dialirkan ke hidung untuk dikeluarkan dari tubuh. Dengan demikian, pertukaran gas sebenarnya berlangsung di alveolus.⁶¹



Gambar 2.7 Struktur Paru-paru
Sumber: Munawir, 2020⁶²

⁶¹ Rochmah, Widayati, and Arif, *Biologi SMA/MA Kelas XI*.

⁶² Munawir, *Modul Pembelajaran Biologi Sistem Pernapasan*, vol. 21, p. .

c. Mekanisme Pernapasan Manusia

Pernapasan merupakan pertukaran gas antara oksigen dan karbondioksida, yang pengaturannya berada di bawah kendali sistem saraf otonom. Berdasarkan lokasi tempat berlangsungnya pertukaran gas, proses pernapasan dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yakni:

- 1) Pernapasan luar (eksternal), yaitu terjadinya pertukaran udara antara udara dalam alveolus dengan darah dalam kapiler.
- 2) Pernapasan dalam (internal), adalah proses di mana terjadi pertukaran gas antara darah yang mengalir dalam pembuluh kapiler dan sel-sel yang membentuk jaringan tubuh

Pergerakan udara yang masuk dan keluar dari paru-paru diatur oleh perbedaan tekanan udara antara rongga dada dan lingkungan eksternal. Udara akan masuk saat tekanan di luar lebih besar daripada di dalam dada, dan akan keluar jika tekanan di dalam dada lebih tinggi. Siklus pernapasan selalu terdiri dari inspirasi (menghirup) dan ekspirasi (mengeluarkan), yang ditentukan oleh mekanisme dan lokasi pernapasan. Pernapasan dada dan pernapasan perut merupakan mekanisme pernapasan pada manusia.⁶³

a) Pernapasan Dada

Ketika seseorang bernapas menggunakan pernapasan dada, otot yang bekerja adalah otot antar tulang rusuk. Otot ini memiliki

⁶³ Ibid.

dua kelompok, yaitu otot antar tulang rusuk bagian luar dan bagian dalam. Saat inspirasi, otot antar tulang rusuk berkontraksi luar, menyebabkan tulang rusuk terangkat dan volume rongga dada membesar. Peningkatan volume ini mengurangi tekanan udara di dalam rongga dada, sementara tekanan udara di luar tetap sama. Akibatnya, udara dari luar mengalir ke paru—paru melewati saluran pernapasan.

Saat ekspirasi, otot antar tulang rusuk berkontraksi, menyebabkan tulang rusuk dan tulang dada kembali ke posisi semula. Hal ini mengakibatkan rongga dada mengecil, sehingga tekanan di dalamnya meningkat, sementara tekanan udara di luar tetap. Akibatnya, udara dari paru-paru terdorong keluar.

b) Pernapasan Perut

Pernapasan perut melibatkan otot diafragma dan otot di dinding perut. Proses pernapasannya tetap terdiri dari dua tahap, yaitu inspirasi dan ekspirasi. Saat inspirasi, otot diafragma berkontraksi (menegang) sehingga posisinya menjadi mendatar. Kondisi ini membuat rongga dada membesar, sehingga tekanan udara di dalamnya menurun, sementara tekanan udara luar tetap. Penurunan tekanan ini membuat paru-paru mengembang, dan udara dari luar masuk ke dalam paru-paru.

Pada fase ekspirasi, otot diafragma mengendur, sedangkan otot dinding perut menegang. Gerakan ini mendorong rongga perut ke arah diafragma sehingga diafragma melengkung ke atas menuju

rongga dada. Akibatnya, volume rongga dada mengecil dan tekanannya naik, sehingga udara dari paru-paru terdorong keluar dari tubuh.⁶⁴

d. Frekuensi Pernapasan

Frekuensi pernapasan merupakan jumlah tarikan dan hembusan napas per menit, baik saat udara masuk ke dalam tubuh maupun keluar.

Secara umum, manusia bernapas sekitar 16-18 kali per menit.

Beberapa hal yang mempengaruhi laju frekuensi pernapasan meliputi:

1) Usia

Frekuensi pernapasan balita lebih tinggi dibandingkan dengan lansia.

Seiring bertambahnya usia, intensitas pernapasan cenderung menurun.

2) Jenis Kelamin

Frekuensi pernapasan perempuan cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan laki-laki.

3) Suhu Tubuh

Ketika suhu tubuh meningkat (demam), frekuensi pernapasan akan menjadi lebih cepat.

4) Posisi Tubuh

Tingkat pernapasan meningkat saat seseorang berjalan atau berlari dibandingkan ketika beristirahat (diam). Frekuensi ini juga lebih cepat saat berdiri daripada saat duduk. Selain itu, pernapasan

⁶⁴ Rochmah, Widayati, and Arif, *Biologi SMA/MA Kelas XI*.

cenderung lebih cepat dalam posisi tidur telentang dibandingkan posisi tengkurap

5) Aktivitas

Aktivitas dapat mempengaruhi frekuensi pernapasan, frekuensi pernapasan akan semakin cepat jika semakin tinggi aktivitas yang dilakukan.

e. Gangguan pada Sistem Pernapasan Manusia

Beberapa gangguan (kelainan dan penyakit) pada sistem pernapasan manusia antara lain yaitu:

1) Asma

Asma pada umumnya dipicu oleh reaksi hipersensitivitas bronkiolus (asma bronkial) sebagai respons terhadap partikel asing yang ada di udara. Selain itu, penyakit ini juga dapat timbul akibat faktor psikologis atau karena penyakit turunan.

2) Tuberkulosis (TBC)

Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Gangguan ini meningkatkan beban otot pernapasan, menurunkan kapasitas paru-paru, mempersempit luas permukaan membran, serta menebalkan membran pernapasan sehingga kemampuan difusi udara berkurang.

3) Faringitis

Gangguan ini dapat disebabkan oleh infeksi virus atau bakteri, serta kebiasaan merokok yang berlebihan. Salah satu bakteri yang sering menyebabkan penyakit ini adalah *Streptococcus pharyngitis*.

4) Bronkitis

Penyakit ini ditandai dengan inflamasi bronkus, saluran penghantar udara ke paru-paru. Hal ini dapat dipicu oleh infeksi (kuman, bakteri, virus) atau oleh iritasi dari asap rokok, debu, dan polutan di udara.

5) Pneumonia

Peradangan pada paru-paru terjadi ketika alveolus terinfeksi oleh cairan dan kelebihan eritrosit. Penyebab utamanya adalah bakteri seperti *Streptococcus*, *Diplococcus pneumoniae*, dan *Mycoplasma pneumoniae*.⁶⁵

B. Kajian Studi yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dikembangkan yaitu:

1. Hasil penelitian oleh Rizky Yulia, 2023 yang berjudul “Pengembangan LKPD Berbasis PJBL Untuk Meningkatkan *Critical Thinking* Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Kelas V SD” Subjek dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas V SD. Dengan menggunakan metode penelitian pengembangan dan menggunakan model ADDIE (*Analysis, design, develop, implement, and evaluation*) memperoleh hasil respon guru dengan skor 88% dalam kategori sangat valid dan rata-rata skor tes kemampuan berpikir kritis siswa berkisar antara 0,71-0,82 yang menunjukkan adanya peningkatan dengan kategori tinggi. Sehingga produk yang diujicobakan dikatakan sangat layak dan dapat berpengaruh pada peningkatan berpikir kritis siswa.

⁶⁵ Munawir, *Modul Pembelajaran Biologi Sistem Pernapasan*, vol. 21, p. .

2. Hasil penelitian Tiur 2023 yang berjudul “Pengembangan LKPD Berbasis PjBL pada Materi Pencemaran Lingkungan” Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan dan model ADDIE (*Analysis, design, develop, implement, and evaluation*) memperoleh hasil respon guru sebanyak 82% kategori baik. Respon siswa pada Uji Coba lapangan awal skor 94,8% kategori sangat baik. Di lihat dari hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa LKPD “sangat layak” diimplementasikan pada proses pembelajaran biologi materi pencemaran lingkungan.⁶⁶
3. Hasil Penelitian Rizka 2025 dengan judul “Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* Submateri Pencemaran Lingkungan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas X SMA” Subjek penelitian ini yaitu peserta didik kelas X SMA dengan menggunakan metode penelitian pengembangan dan model yang digunakan yaitu ADDIE. Kepraktisan E-LKPD dinyatakan sangat praktis berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran 100% dan ketercapaian indikator berpikir kreatif dengan skor *N-gain* sebesar 0.73 kategori tinggi dan mampu melatih kemampuan berpikir kreatif.⁶⁷
4. Hasil penelitian Muhammad Arya 2024 dengan judul “Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Sistem Pernapasan Manusia untuk Meningkatkan Pola Berpikir Kritis Siswa SMAN5 Kota

⁶⁶ Tiur Febriyanti, “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Kelas X SMA,” *Skripsi* (2023).

⁶⁷ Rizka Nur Fitriyana and Sunu Kuntjoro, “Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas X SMA,” *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 14, no. 3 (2025): 574–586.

Tanjung Balai.” Penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan 4-D dengan hasil nilai kepraktisan berdasarkan data angket respon siswa terkait E-LKPD yang telah digunakan memiliki skor sebesar 83,21% dengan kategori sangat praktis dan dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis PBL efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.⁶⁸

5. Hasil penelitian Geacelyn 2021 berjudul “Pengembangan LKPD Elektronik Berbasis *Project Based Learning* Materi Ekosistem Kelas X SMA.” Penelitian ini menggunakan model 4D yang memperoleh hasil praktikalitas oleh guru biologi sebesar 77% dengan kriteria praktis dan 86,78% dari hasil rata-rata peserta didik dengan kriteria sangat praktis. Hal tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PjBL layak dan dapat digunakan karena telah memenuhi kriteria valid, dan praktis sehingga dapat digunakan sebagai bagian dari proses pembelajaran.⁶⁹

Kelima penelitian relevan di atas memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang hendak penulis lakukan, persamaannya yang pertama yaitu pada materi sistem pernapasan namun terdapat perbedaannya yaitu peneliti pertama mengembangkan LKPD sedangkan penulis mengembangkan E-LKPD. Penelitian kedua sama-sama mengembangkan LKPD PjBL namun perbedaannya pada pengembangan media elektronik dan materi yang akan di kembangkan. Pada penelitian ketiga yang penulis kaji memiliki

⁶⁸ M Arya and Rahmadina Rahmadina, “Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Untuk Meningkatkan Pola Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 5 Kota Tanjung Balai,” *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* 12, no. 2 (2024): 2380–2390.

⁶⁹ Geacelyn Geacelyn, Yenny Anwar, and Adeng Slamet, “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Elektronik Berbasis Project Based Learning Materi Ekosistem Kelas X SMA,” in *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, vol. 1, 2021.

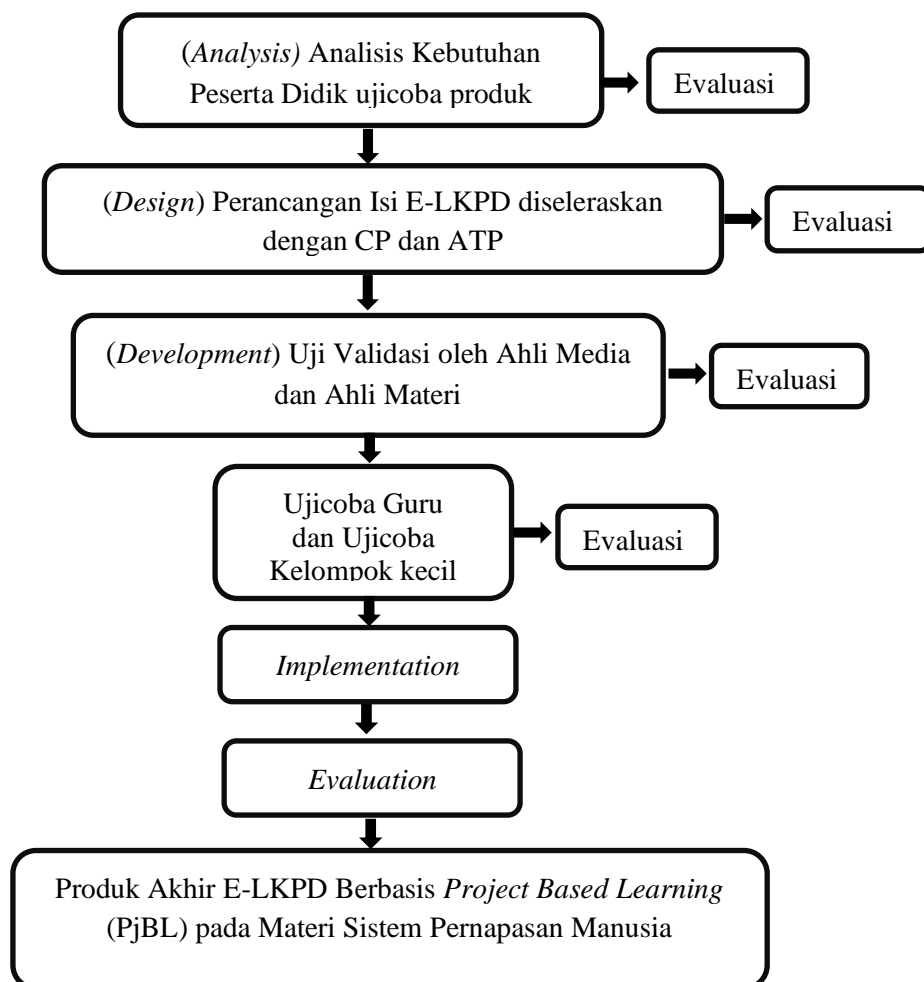
persamaan yaitu mengembangkan E-LKPD berbasis PjBL namun perbedaannya pada materi yang digunakan. Penelitian keempat sama-sama mengembangkan E-LKPD materi sistem pernapasan manusia, perbedaannya yaitu model pembelajaran yang digunakan. Penelitian kelima sama-sama mengembangkan E-LKPD berbasis PjBL tetapi perbedaannya pada materi yang digunakan dan prosedur pengembangan yang digunakan yaitu 4D sedangkan yang peneliti gunakan yaitu model ADDIE. Penelitian yang hendak penulis kembangkan yaitu E-LKPD pada materi sistem pernapasan manusia dan penelitian ini berbasis model *Project Based Learning* dimana terdapat tahapan dari model pembelajaran tersebut.

C. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir dalam penelitian dan pengembangan ini dimulai dari suatu masalah yang ditemukan di sekolah, yaitu proses pembelajaran masih minim dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis elektronik. Meskipun guru telah menggunakan media LKPD cetak dan buku paket sebagai bahan ajar, namun siswa kurang antusias selama proses pembelajaran. Guru menyampaikan bahwa kurangnya kerjasama dan komunikasi antar siswa menyebabkan siswa kurang aktif atau antusias dalam pembelajaran. Selain itu, model pembelajaran yang diterapkan belum bervariasi. Hal ini menunjukkan perlu adanya peningkatan variasi media dan model pembelajaran sehingga pengalaman belajar menjadi lebih menarik dan efektif.

Dalam permasalahan ini di berikan solusi dengan membuat media pembelajaran berupa lembar kerja peserta didik elektronik yang di dalamnya terdapat langkah-langkah pembelajaran *Project Based Learning* dimana

pembelajaran ini menuntut siswa untuk aktif dan berfikir kreatif sehingga diharapkan dapat mendorong siswa aktif selama pembelajaran. Penelitian pengembangan ini menerapkan metode *Research and Development* atau sering disebut dengan R&D. Prosedur pengembangan yang digunakan mengacu pada model ADDIE, yang menggunakan lima tahapan yaitu, *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Namun pada penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap *Development*, karena ujicoba produk hanya dilakukan pada kelompok kecil sebanyak 10 orang siswa.



Gambar 2.16 Bagan Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) atau sering disebut dengan *R&D*. Penelitian R&D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk serta untuk memvalidasi produk dengan uji coba kualitas produk tersebut. Penelitian ini berawal dari analisis kebutuhan sebagai langkah awal pengembangan produk yang selanjutnya diuji kelayakannya melalui uji validator kemudian diuji kepraktisan kepada guru dan siswa untuk menilai apakah produk tersebut dapat diterima dengan baik atau tidak.⁷⁰

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan model desain pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Sezer menjelaskan bahwa model ADDIE merupakan pendekatan yang fokus pada analisis interaksi antara setiap komponen yang ada, yang saling berkoordinasi sesuai dengan fase yang telah ditentukan.⁷¹ Terdapat lima tahapan pada model pengembangan ini yaitu sebagai berikut:

⁷⁰ Loso Judijanto et al., *Metodologi Research and Development: Teori Dan Penerapan Metodologi RnD* (PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024).

⁷¹ Yudi Hari; Sugianti Rayanto, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2: Teori & Praktek* (Pasuruan: Lembaga Academic & Research Institute, 2020).

1. Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis berfokus pada identifikasi kegiatan, situasi, dan kondisi lingkungan yang memerlukan pengembangan produk untuk mendukung kondisi lingkungan dalam penelitian tersebut. pada tahap ini, terdapat dua langkah yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan dan analisis kurikulum.

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan pada tahap *analysis* sebagai dasar untuk merancang media. Pada analisis kebutuhan ini dimulai dari mengidentifikasi kebutuhan peserta didik, ketersediaan sumber belajar, serta kondisi lingkungan belajar sebagai acuan pengembangan produk. Analisis ini dilaksanakan di SMA Maarif 1 Metro

b. Analisis Kurikulum

Berdasarkan hasil prasurvey, penulis mengangkat materi sistem pernapasan manusia sebagai materi pada media pembelajaran untuk peserta didik. Materi dalam media pembelajaran ditentukan berdasarkan kurikulum dan Capaian Pembelajaran (CP) yang digunakan di sekolah tersebut, diikuti dengan penentuan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Langkah ini diambil untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan sejalan dengan isi materi.

- 1) Capaian Pembelajaran (CP) untuk jenjang SMA kelas XI
Meliputi:

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan menyebarkan ide-ide baru mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari untuk memecahkan masalah kehidupan hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi masalah tersebut. melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

2. Perancangan (*Design*)

Tahap *Design* yaitu tahap merancang E-LKPD berbasis *Project Based Learning* yang akan dikembangkan. Adapun tahapan perancangan sebagai berikut:

a. Pengumpulan Referensi

Pengumpulan referensi dan berbagai unsur pendukung dilakukan untuk menyusun E-LKPD, mulai dari materi yang akan disajikan, gambar organ-organ pernapasan, tugas-tugas yang akan dimasukkan, hingga jenis huruf dan ukuran yang akan digunakan dalam E-LKPD

b. Pembuatan Desain E-LKPD

Pembuatan seluruh rancangan komponen E-LKPD mulai dari *cover* yang akan didesain dengan menggunakan canva, penentuan warna, dan susunan isi mulai dari materi hingga tugas-tugas, membuat *cover* agar menarik dengan pemilihan warna dan gambar yang mencerminkan isi E-LKPD.

c. Penyusunan Format E-LKPD

Fokus proses perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu penyusunan awal E-LKPD dengan materi yang telah ditetapkan. Penyusunan format meliputi judul E-LKPD, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alaur tujuan pembelajaran, materi sistem pernapasan manusia (Organ-organ pernapasan, mekanisme pernapasan, frekuensi pernapasan, gangguan sistem pernapasan), lembar kerja (1, 2, 3) dan evaluasi.

3. Pengembangan (*Development*)

Setelah tahap perencanaan dalam desain, tahap pengembangan bertujuan untuk membuat dan menyempurnakan media pembelajaran sebelum dilakukan validasi oleh validator, baik di bidang ahli materi maupun ahli media. Beberapa tahapan yang dapat dilaksanakan adalah sebagai berikut:

a. Validasi

Tahap awal dalam proses pengembangan ini adalah validasi, yang bertujuan untuk menilai kelayakan produk yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi

pembelajaran. Validator materi dalam pengembangan ini merupakan seorang dosen dengan kualifikasi minimal strata dua (S2) di bidang pendidikan. Sementara itu, validator media pembelajaran yang diminta untuk menilai produk juga harus memiliki kualifikasi minimal S2 di bidang pendidikan. Setelah proses validasi, produk akan direvisi sebelum dilanjutkan ke tahap uji coba perorangan dan uji coba kelompok kecil.

b. Revisi Produk

Berdasarkan hasil validasi, jika ada saran dari validator, peneliti akan memperbaiki produk dan menyimpulkan apakah produk yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran atau tidak. Jika produk dinilai belum baik, maka dilakukan revisi dan validasi kembali. Namun, jika produk sudah dinyatakan sangat layak maka produk bisa dilanjutkan ke tahap uji coba.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi pada penelitian ini bertujuan untuk mencoba langsung bahan ajar yang sudah dikembangkan dalam kondisi nyata. Pada tahap ini, bahan ajar digunakan dalam pembelajaran sebenarnya. Setelah diterapkan, dilakukan evaluasi awal untuk mendapatkan masukan yang bisa digunakan untuk memperbaiki pengembangan bahan ajar selanjutnya.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Setelah produk yang dikembangkan diuji coba, ditemukan beberapa kekurangan dan kesalahan dalam media pembelajaran. Oleh karena itu, pada tahap evaluasi dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Setelah memenuhi standar yang diharapkan, media pembelajaran tersebut dinyatakan layak digunakan.⁷²

C. Desain Uji Coba Produk

Produk media pembelajaran yaitu E-LKPD yang sudah divalidasi oleh validator kemudian diuji coba pada kelompok kecil berjumlah 10 siswa SMA Maarif 1 Metro yang sudah mempelajari materi sistem pernapasan manusia untuk melihat kepraktisan produk yang telah selesai dikembangkan. Uji coba ini dilakukan sebagai tahap penilaian untuk menilai produk tersebut sudah layak digunakan dalam pembelajaran atau masih perlu diperbaiki.

1. Desain Uji Coba

Uji coba dalam penelitian ini meliputi uji validasi oleh ahli, uji coba kelompok kecil (siswa), dan uji coba kepraktisan guru. Proses validasi melalui beberapa tahap, yaitu validasi materi, validasi media, uji coba oleh guru mata pelajaran, dan uji coba pada kelompok kecil siswa. Tujuan validasi ini adalah untuk meninjau produk awal dan memberikan masukan agar E-LKPD berbasis *Project Based Learning* bisa diperbaiki. Melalui validasi tersebut, dapat diketahui keunggulan

⁷² Sugiyono, *Metode Penelitian Dan Pengembangan* (Bandung: Alfabeta, 2015).

dan kelemahan produk yang dibuat berdasarkan spesifikasi produk tersebut.

2. Subjek Uji Coba

Adapun subjek uji coba tersebut adalah guru mata pelajaran biologi, subjek uji coba kelompok kecil dilakukan pada siswa kelas XII SMA Maarif 1 Metro yang berjumlah 10 siswa yang telah mempelajari materi sistem pernapasan manusia untuk mengetahui kepraktisan terhadap media pembelajaran E-LKPD.

D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan angket, wawancara dan dokumentasi langsung sebagai alat pengumpulan data. Angket digunakan untuk mendapatkan hasil validasi dari ahli materi, ahli media, serta menilai kelayakan dan kepraktisan produk berdasarkan respons guru dan siswa. Sementara itu wawancara dilakukan untuk mengetahui kebutuhan guru dan siswa.

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu.⁷³

a. Wawancara

Wawancara merupakan prosedur pengumpulan data dengan mendapatkan informasi langsung dari orang yang menjadi sumbernya. Wawancara dilakukan sebagai upaya memperoleh informasi awal tentang media dan sumber belajar yang dipakai

⁷³ Sudaryono, *Pengembangan Instrumen Penelitian* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013).

dalam pembelajaran biologi. Peneliti mewawancarai langsung guru biologi dan siswa kelas XII di SMA Maarif 1 Metro.

b. Angket (Kuisisioner)

Angket dalam penelitian ini diberikan kepada ahli media, ahli materi, guru biologi, dan kelompok kecil siswa. Angket tersebut dibuat dalam bentuk checklist dengan skor penilaian pada setiap aspek sesuai kriteria media pembelajaran yang dikembangkan. Data yang diambil berasal dari keseluruhan aspek yang terdapat pada angket validasi menggunakan skala Likert dengan lima pilihan jawaban, yaitu sangat kurang, kurang baik, cukup baik, baik, dan sangat baik.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan instrumen penting dalam pengumpulan data penelitian. Data yang dikumpulkan dapat berupa foto, dokumen, atau catatan tertulis berisi fakta-fakta yang digunakan sebagai dasar bukti penelitian.

d. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini berupa angket kebutuhan siswa, dan pedoman wawancara untuk guru pada saat pra survey. Pada saat penelitian menggunakan angket yang diberikan kepada validator, guru, dan siswa.⁷⁴ Angket disusun dalam format checklist, di mana responden cukup memberi tanda

⁷⁴ Ibid.

centang pada kolom jawaban yang tersedia, untuk menilai apakah sudah layak digunakan atau masih perlu diperbaiki.

a. Instrumen Analisis Kebutuhan

Instrumen untuk menganalisis kebutuhan terdiri dari lembar pedoman wawancara yang diserahkan kepada guru mata pelajaran biologi dan angket peserta didik melalui google formulir dengan tujuan untuk mendapatkan data terkait kebutuhan bahan ajar disekolah SMA Maarif 1 Metro. Berikut adalah tabel kisi-kisi analisis kebutuhan siswa dan kisi-kisi wawancara guru.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Siswa

No	Aspek	Indikator	No Butir Pertanyaan	Jumlah Item
1.	Materi Pembelajaran	Kemudahan dalam memahami materi biologi	1,2,3,4	4
2.	Bahan Ajar, Media Pembelajaran, Metode Pembelajaran	Keefektifan Bahan ajar yang digunakan	5,6	2
		Metode Pembelajaran yang sering digunakan oleh guru	7	1
		Keefektifan Media Pembelajaran dalam memahami materi	8	1
		Pemanfaatan teknologi/Platform digital dalam pembelajaran	9,10	2
Jumlah Butir Pertanyaan				10

Tabel 3.2 Kisi-kisi Pedoman Wawancara Guru

No	Aspek	Indikator	No Botir Pertanyaan	Jumlah Item
1	Pengampu mata pelajaran	Mengampu mata pelajaran biologi pada kelas berapa.	1	1
2	Penerapan kurikulum, dan kendala	Kurikulum yang diterapkan dalam pembelajaran biologi	2	1

	kurikulum	Kendala dalam menerapkan kurikulum	3	1
3	Metode, media, sumber dan bahan ajar.	Metode pembelajaran yang di gunakan dalam pembelajaran	4	1
		Media pembelajaran yang di gunakan dalam pembelajaran	5	1
		Sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran	6	1
		Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran.	7	1
4	Materi pembelajaran	Materi sudah disampaikan dalam proses pembelajaran	8	1
		Kesulitan siswa dalam pembelajaran	9	1
5	Sarana dan teknologi pembelajaran	Sarana dan prasarana mendukung pembelajaran	10	1
		Pemanfaatan teknologi/platform digital dalam pembelajaran	11	1
6	Evaluasi pembelajaran, kriteria ketuntasan.	Evaluasi yang di gunakan dalam pembelajaran	12	1
		Ketuntasan kriteria minimum/KKM /KKTP	13	1
		Hasil belajar siswa	14	1
7	Motivasi Belajar	Motivasi belajar siswa dalam pembelajaran	15	1
Jumlah Butir Pertanyaan				15

b. Instrumen Validasi Ahli

1) Instrument Validasi Ahli Materi

Instrumen validasi ahli materi berupa angket untuk menilai kelayakan isi E-LKPD sesuai kurikulum. Selain itu, angket ini juga mencakup saran dan masukan dari ahli mengenai produk yang dikembangkan. Berikut adalah tabel kisi-kisi instrument angket validasi ahli materi.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Angket Validasi Ahli Materi

Kriteria	Indikator	No. Butir Penilaian	Jumlah Item
Aspek Materi	Kesesuaian materi pembelajaran	1,3,5,6,7	5
	Kejelasan materi pembelajaran	4	1
	Keakuratan materi pembelajaran	2	1
Aspek Bahasa	Ketepatan kaidah penulisan	8,10,11	3
	Keefektifan Kalimat	9	1
Aspek Pembelajaran	Ketepatan media dengan model PjBL	12	1
	Kesesuaian dengan model PjBL	13,16	2
	Mengaktifkan pikiran dan kegiatan siswa	14,15,17,18	4
	Memberikan pemahaman terhadap materi	19,20	2
Jumlah Butir Penilaian			20

Sumber: Skripsi Anggi Aprilia, 2021 (Dimodifikasi)⁷⁵

2) Instrumen Validasi Ahli Media

Angket validasi ahli media merupakan lembar penilaian yang digunakan untuk menilai kelayakan tampilan, kualitas, dan aspek teknis. Data yang diperoleh akan dianalisis dan dimanfaatkan dalam revisi pengembangan media pembelajaran E-LKPD. Selain itu, angket ini juga berfungsi sebagai sarana untuk memberikan masukan dalam pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia. Berikut merupakan kisi-kisi instrument angket ahli media.

⁷⁵ Anggi Aprilia, "Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Fungi Kelas X SMA," *Skripsi* (2021).

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Angket Validasi Ahli Media

Kriteria	Indikator	No. Butir Penilaian	Jumlah Item
Aspek Visual	Konsistensi isi dengan daftar isi	1	1
	Ketepatan penempatan gambar dan video	2,3	2
	Ketepatan penataan grafis	4,5	2
	Kemenarikan gambar dan video	6,7,8,9	4
Aspek Penggunaan Huruf	Ketepatan pemilihan huruf	10,11	2
	Ketepatan warna huruf	12,13	2
Aspek Pembelajaran	Kesesuaian media dengan materi	14	1
	Kejelasan petunjuk penggunaan media	15	1
	Daya dukung media	16	1
Aspek Kemudahan pengguna	Kemudahan penggunaan media E-LKPD	17,18,19,20	4
Jumlah Butir Penilaian			20

Sumber: Skripsi Anggi Aprilia, 2021 (Dimodifikasi)⁷⁶

c. Instrumen Responden

1) Instrumen Uji Coba Produk untuk Guru

Instrumen uji coba digunakan untuk mengukur respons guru terhadap E-LKPD, meliputi aspek materi, tampilan dan penggunaan media pembelajaran. Selain itu, instrumen ini juga menampung masukan terkait pengembangan media pembelajaran E-LKPD. Berikut adalah tabel kisi-kisi instrumen angket respon guru.

⁷⁶ Ibid.

Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen Angket Uji Kepraktisan Guru

Kriteria	Indikator	No. Butir Penilaian	Jumlah Item
Aspek Materi	Kejelasan uraian materi pada LKPD	1	1
	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran	2	1
	Kesesuaian materi dengan kebutuhan media pembelajaran	3	1
	Kesesuaian materi dengan PjBL	5	1
	Tampilan materi menarik peserta didik	4	1
	Kejelasan substansi materi pembelajaran	6	1
Aspek Tampilan	Kesesuaian Ukuran gambar dan bentuk huruf	7,8	2
	Bahasa mudah dipahami	9	1
	Kesesuaian urutan materi	10	1
	Tampilan Cover menarik	11	1
	Kesesuaian gambar dengan materi	12	1
	Ilustrasi sampul menarik	13	1
Aspek Penggunaan Media Pembelajaran	Kepraktisan media dalam pelaksanaan pembelajaran	14	1
	Meningkatkan motivasi belajar siswa	15	1
Jumlah Butir Penilaian			15

Sumber: Skripsi Anggi Aprilia, 2021 (Dimodifikasi)⁷⁷

2) Instrumen Uji Kepraktisan Peserta Didik

Instrumen uji kepraktisan peserta didik diberikan kepada kelompok kecil siswa sebanyak 10 orang sebagai responden untuk melihat kepraktisan terhadap E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia yang

⁷⁷ Ibid.

dikembangkan.⁷⁸ Berikut merupakan tabel kisi-kisi angket kepraktisan siswa.

Tabel 3.6 Kisi-kisi Instrumen Angket Uji Kepraktisan Peserta Didik

Kriteria	Indikator	No. Butir Penilaian	Jumlah Item
Respon Siswa	Tampilan E-LKPD menarik	1	1
	E-LKPD membuat suasana belajar tidak membosankan	2	1
	Kegiatan dalam E-LKPD sesuai dengan kemampuan saya	3	1
	Quiz yang ada di E-LKPD menarik dan soal mudah dipahami	4	1
	Kegiatan yang ada di E-LKPD membantu memahami	5	1
	E-LKPD mudah di akses dan praktis	6	1
	Tulisan dan gambar pada E-LKPD jelas dan menarik	7	1
	Materi, gambar dan video disajikan sangat baik	8	1
	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah di pahami	9	1
	Siswa mampu menarik kesimpulan tentang materi system pernapasan manusia setelah belajar E-LKPD	10	1
Jumlah Butir Penilaian			10

Sumber: Skripsi Anggi Aprilia, 2021 (Dimodifikasi)⁷⁹

⁷⁸ Fayrus Abadi Slamet, *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*, Malang: Institut Agama Islam Sunan Kalojogo Malang (Jawa Timur: Institut Agama Islam Sunan Kalijogo Malang, 2022).

⁷⁹ Aprilia, "Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Fungi Kelas X SMA."

E. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini mencakup data kualitatif dan kuantitatif. Analisis data pada pengembangan media dilakukan dengan cara berikut:

1. Analisis Data Deskriptif Kualitatif

Pada penelitian ini, data kualitatif didapatkan dari wawancara bersama guru biologi. Selain itu, masukan dan saran dari validator, serta guru dan siswa pada fase uji coba juga turut menjadi sumber data. Data kualitatif ini kemudian dianalisis secara deskriptif untuk memandu perbaikan dan pertimbangan dalam proses pengembangan produk.⁸⁰

2. Analisis Data Deskriptif Kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini diperoleh dari penilaian kualitas produk. Penilaian ini didapat melalui angket validasi yang diisi oleh ahli materi dan ahli media, serta angket uji coba yang diberikan kepada guru dan peserta didik. Kualitas produk kemudian dinilai secara deskriptif dan diubah menjadi data interval dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert sendiri digunakan untuk mengukur sikap dan pandangan sekelompok individu terhadap fenomena sosial tertentu. Melalui skala ini, kejadian sosial tersebut dianalisis dan dijabarkan ke dalam indikator yang lebih terukur. Selanjutnya, indikator-indikator penelitian disusun menjadi item-item instrumen, baik berupa pertanyaan

⁸⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*, CV. Alfabeta, Bandung, vol. 25, 2008.

maupun pernyataan.⁸¹ Skala Likert menggunakan pernyataan sikap yang dilengkapi dengan lima opsi respons; dengan demikian, data kuantitatif yang terkumpul siap untuk dianalisis. Kategori penilaian yang digunakan dalam Skala Likert disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3.7 Kategori Penilaian untuk Skala Likert⁸²

Kategori	Skala Nilai
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang Baik	1

a. Analisis Data Validasi Ahli

Skor yang didapatkan dari penilaian tersebut selanjutnya diubah menjadi persentase untuk menentukan tingkat kelayakan produk dalam konteks pembelajaran. Jumlah item penilaian dalam angket yang diberikan kepada ahli materi dan ahli media berjumlah 20 butir, dan perhitungan skor akhirnya dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:⁸³

Skala Nilai = 5

Skor maksimum = Skala Nilai tertinggi x jumlah item
 $= 5 \times 20 = 100$

Skor minimum = Skala nilai terendah x jumlah item

⁸¹ Ibid.

⁸² Rice Yanita Dian Christi, Jeffry Handhika, and Andista Candra Yusro, "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Oasis Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis," *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika* 13, no. 2 (2020): 55–60.

⁸³ Atika Rizki Khoirun Nisa and Aninditya Sri Nugraheni, "Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pjj Terhadap Pemahaman Materi," *Alinea: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajaran* 10, no. 1 (2021): 61.

$$= 1 \times 20 = 20$$

$$\begin{aligned} \text{Interval/ rentang skor} &= \frac{\text{Skor maksimum} - \text{skor minimum}}{\text{Jumlah kategori}} \\ &= \frac{100 - 20}{5} = 16 \end{aligned}$$

Untuk menghitung persentase tanggapan digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase tanggapan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase terendah (\%)} &= \frac{\text{Skor Minimum}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \\ &= \frac{20}{100} \times 100\% = 20\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rentang Persentase} &= \frac{\text{Persentase tertinggi} - \text{persentase terendah}}{\text{Jumlah kategori}} \\ &= \frac{100\% - 20\%}{5} = 16\% \end{aligned}$$

Kategori penilaian dari validator ahli materi dan ahli media disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.8 Kategori Penilaian Validasi Ahli Materi dan Ahli Media⁸⁴

No	Skala Nilai	Skor	Persentase	Tingkat Validasi
1.	5	84-100	84-100%	Sangat Layak
2.	4	68-83,9	68-83,9%	Layak
3.	3	52-67,9	52-67,9%	Cukup Layak
4.	2	36-51,9	36-51,9%	Kurang Layak
5.	1	20-35,9	20-35,9%	Sangat Kurang Layak

⁸⁴ Aprilia, "Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Fungi Kelas X SMA."

b. Analisis Uji Kepraktisan oleh Guru dan Peserta Didik

Instrumen uji coba yang diberikan kepada guru biologi melibatkan 1 orang responden dengan total 15 butir penilaian. Selanjutnya, hasil penilaian ini dapat dihitung persentasenya menggunakan rumus berikut:⁸⁵

$$\text{Skala Nilai} = 5$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimum} &= \text{Skala Nilai tertinggi} \times \text{jumlah item} \\ &= 5 \times 15 = 75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor minimum} &= \text{Skala nilai terendah} \times \text{jumlah item} \\ &= 1 \times 15 = 15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Interval/ rentang skor} &= \frac{\text{Skor maksimum} - \text{skor minimum}}{\text{Jumlah kategori}} \\ &= \frac{75 - 15}{5} = 12\end{aligned}$$

Persentase tanggapan ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase tanggapan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase terendah (\%)} &= \frac{\text{Skor Minimum}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \\ &= \frac{15}{75} \times 100\% = 20\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rentang Persentase} &= \frac{\text{Persentase tertinggi} - \text{persentase terendah}}{\text{Jumlah kategori}} \\ &= \frac{100\% - 20\%}{5} = 16\%\end{aligned}$$

⁸⁵ Nisa and Nugraheni, "Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pjj Terhadap Pemahaman Materi."

Tabel 3.9 Kategori Penilaian Uji Coba guru⁸⁶

No	Skala Nilai	Skor	Persentase	Tingkat Validasi
1.	5	63-75	84%-100%	Sangat Praktis
2.	4	51-62,9	68%-83,9%	Praktis
3.	3	39-50,9	52%-67,9%	Cukup Praktis
4.	2	27-38,9	36%-51,9%	Kurang Praktis
5.	1	15-26,9	20%-35,9%	Sangat Kurang Praktis

Uji coba instrumen pada peserta didik melibatkan 10 siswa dengan 10 item penilaian.

$$\text{Skala Nilai} = 5$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimum} &= \text{Skala Nilai tertinggi} \times \text{jumlah item} \\ &= 5 \times 10 = 50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor minimum} &= \text{Skala nilai terendah} \times \text{jumlah item} \\ &= 1 \times 10 = 10\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Interval/ rentang skor} &= \frac{\text{Skor maksimum} - \text{skor minimum}}{\text{Jumlah kategori}} \\ &= \frac{50 - 10}{5} = 8\end{aligned}$$

Persentase tanggapan dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase tanggapan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase terendah (\%)} &= \frac{\text{Skor Minimum}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \\ &= \frac{10}{50} \times 100\% = 20\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rentang Persentase} &= \frac{\text{Persentase tertinggi} - \text{persentase terendah}}{\text{Jumlah kategori}} \\ &= \frac{100\% - 20\%}{5} = 16\%\end{aligned}$$

⁸⁶ Devani Dwi Safitri, "Pengembangan Modul Berbasis Jelajah Alam Sekitar Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa Kelas X MAN 1 Lampung Tengah" (IAIN Metro, 2023).

Tabel 3.9 Kategori Penilaian Peserta Didik⁸⁷

No	Skala Nilai	Skor	Persentase	Tingkat Validasi
1.	5	42-50	84%-100%	Sangat Praktis
2.	4	34-41,9	68%-83,9%	Praktis
3.	3	26-33,9	52%-67,9%	Cukup Praktis
4.	2	18-25,9	36%-51,9%	Kurang Praktis
5.	1	10-17,9	20%-35,9%	Sangat Kurang Praktis

⁸⁷ Aprilia, “Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Fungsi Kelas X SMA.” Skripsi (IAIN Metro, 2021)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini menghasilkan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia kelas XI SMA/MA, dikembangkan menggunakan prosedur pengembangan model ADDIE, dengan hasil sebagai berikut:

1. *Analyze* (Analisis)

Tahap analisis sudah selesai dilaksanakan di SMA Maarif 1 Metro pada 30 Oktober 2024. Prosedur pengembangan media ini meliputi dua bagian: analisis kebutuhan dan analisis kurikulum.

a. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara mengumpulkan data awal melalui wawancara dengan guru Biologi, serta menyebarkan angket *Google Form* kepada para siswa di SMA Maarif 1 Metro. Hasil prasurvey yang diperoleh yaitu bahwa proses pembelajaran masih minim dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis elektronik. Meskipun guru telah menggunakan media LKPD cetak dan buku paket sebagai bahan ajar, namun siswa kurang antusias selama proses pembelajaran. Guru menyampaikan bahwa kurangnya kerjasama dan komunikasi antar siswa menyebabkan siswa kurang aktif atau antusias dalam pembelajaran. Kondisi tersebut diperkuat oleh hasil analisis angket kebutuhan siswa yang menunjukkan bahwa 63,6% siswa mengalami kesulitan memahami materi yang disampaikan guru. Hal ini

menunjukkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang menarik dan inovatif agar meningkatkan pemahaman dan antusias mereka selama proses pembelajaran. Maka salah satu media pembelajaran yang dapat diakses oleh semua siswa yaitu LKPD elektronik atau E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia.

b. Analisis Kurikulum

Analisis Kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum dan materi yang digunakan di SMA Maarif 1 Metro. Materi yang dipilih berdasarkan kurikulum dan capaian pembelajaran, kurikulum yang digunakan di SMA Maarif 1 Metro yaitu kurikulum Merdeka. Materi sistem pernapasan manusia terletak pada materi terakhir semester ganjil kelas XI. Berikut adalah Capain Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, dan Alur Tujuan Pembelajaran yang digunakan peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran;

1) Capaian Pembelajaran Fase F kelas XI SMA

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel, dan menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut. selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan dalam kehidupan sehari-hari dan menyebarkan ide-ide baru mengenai evolusi.

Konsep-konsep yang dipelajari untuk memecahkan masalah kehidupan hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi masalah tersebut, melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila

2) Tujuan Pembelajaran

- a) Siswa menjelaskan struktur dan mekanisme kerja sistem pernapasan manusia
- b) Siswa merancang serta membuat alat peraga sederhana yang menggambarkan mekanisme pernapasan manusia dengan tepat
- c) Siswa menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan berdasarkan hasil pengukuran
- d) Siswa menyajikan informasi tentang penyebab dan gangguan pada sistem pernapasan manusia dalam bentuk poster yang menarik dan informatif

3) Alur Tujuan Pembelajaran

- a) Siswa mampu menjelaskan struktur dan mekanisme kerja sistem pernapasan manusia
- b) Siswa dapat merancang serta membuat alat peraga sederhana yang menggambarkan mekanisme pernapasan manusia dengan tepat
- c) Siswa mampu menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan berdasarkan hasil pengukuran

- d) Siswa dapat menyajikan informasi tentang penyebab dan gangguan pada sistem pernapasan manusia dalam bentuk poster yang menarik dan informatif

2. Design (Desain)

Tahap desain yaitu proses merancang produk E-LKPD yang akan dikembangkan. Adapun tahapan perancangannya adalah sebagai berikut:

a. Pengumpulan Referensi

Tahap pengumpulan literatur dan elemen pendukung untuk mendukung penyusunan dan penulisan E-LKPD, yaitu uraian materi singkat berdasarkan modul pembelajaran biologi dan buku pendukung lainnya yang akan di cantumkan dalam E-LKPD, selain itu penyusunan tugas-tugas, video pembelajaran, dan gambar-gambar organ pernapasan manusia.

Materi dan tugas yang disajikan dalam E-LKPD meliputi pengertian dan organ-organ pernapasan manusia, mekanisme pernapasan manusia, frekuensi pernapasan manusia, dan gangguan sistem pernapasan manusia. E-LKPD ini menyajikan materi untuk empat kali pertemuan, di mana setiap pertemuan memuat kegiatan atau tugas tentang sistem pernapasan manusia. Pada E-LKPD ini juga terdapat video pembelajaran yang dapat diakses melalui youtube yang menjelaskan tentang macam-macam organ pernapasan, mekanisme pernapasan dan gangguan sistem pernapasan manusia. Selain video pembelajaran, terdapat juga gambar-gambar pada E-LKPD, seperti

gambar organ pernapasan, perbedaan pernapasan dada dan pernapasan perut, gambar mekanisme pernapasan dan gambar gangguan pada sistem pernapasan manusia.

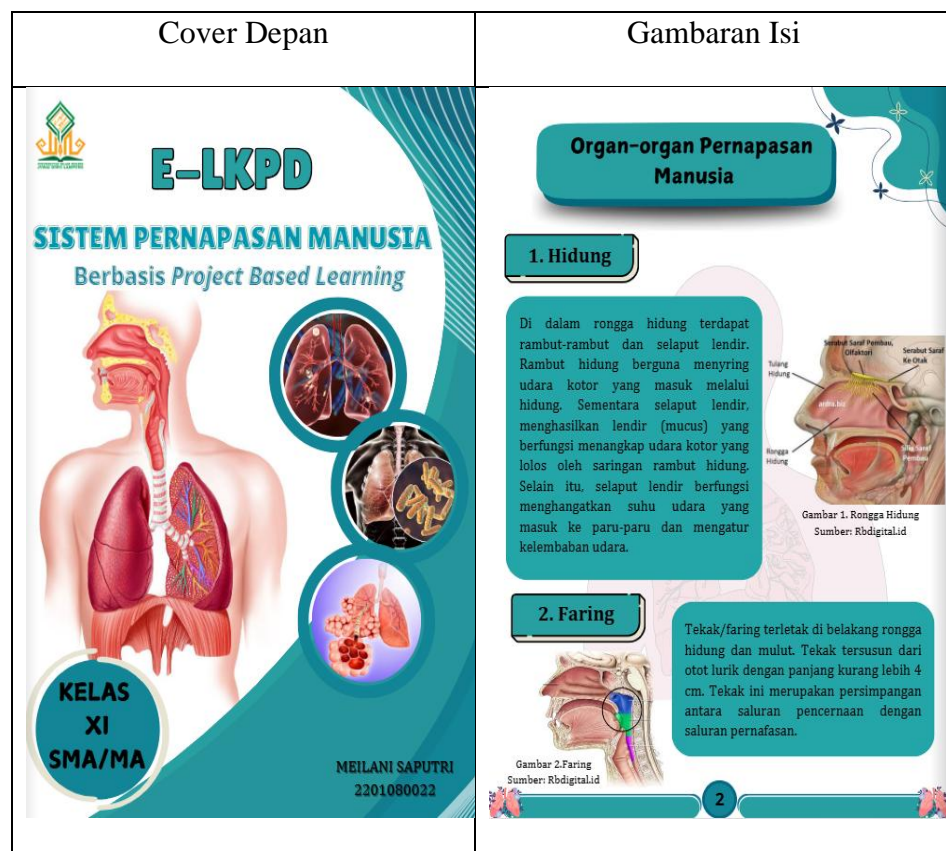
b. Penyusunan Format E-LKPD

Tahap utama perancangan dalam penelitian ini yaitu penyusunan format E-LKPD diantaranya, Judul E-LKPD, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, materi sistem pernapasan manusia (organ-organ pernapasan, mekanisme pernapasan, frekuensi pernapasan, dan gangguan sistem pernapasan), lembar kerja (1. Menganalisis perbedaan pernapasan dada dan pernapasan perut, 2. membuat alat peraga sederhana sistem pernapasan manusia, 3. Menghitung frekuensi pernapasan, 4. Membuat poster gangguan sistem pernapasan), dan evaluasi.

c. Pembuatan Desain E-LKPD

Penyusunan komponen E-LKPD secara menyeluruh, dimulai dari sampul hingga desain keseluruhan menggunakan *canva*. Format penulisan pada E-LKPD dengan menggunakan jenis huruf *Lilita One* untuk judul besar dan *Cambria* untuk isi, dengan ukuran huruf 32 untuk judul besar, 25 untuk judul per sub bab, dan 17 untuk isi. E-LKPD ini berukuran A4 (21 x 29,7). *Software* yang digunakan yaitu *Microsoft Word* untuk menyusun materi, *Liveworksheet* untuk tugas-tugas yang terdapat dalam E-LKPD agar dapat dikerjakan secara online, *canva* digunakan untuk (mendesain cover, penyematan

gambar, tautan interaktif seperti tautan tugas pada *liveworksheet*, tautan *Quiz* interaktif melalui *Quizziz* dan video pembelajaran). E-LKPD di desain dalam bentuk digital yang dapat diakses melalui *Hyperlink Heyzine*. Tampilan Sampul dan gambaran isi dari produk yang dikembangkan disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 sampul depan dan gambaran isi E-LKPD

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan bertujuan mengubah desain menjadi produk dan memperbaiki media pembelajaran hingga siap diuji kelayakannya oleh tim validator (ahli materi dan ahli media). Prosedur yang dapat dilakukan dalam tahap ini meliputi:

a. Validasi Produk

Validasi produk, yang bertujuan menilai kelayakan produk yang dikembangkan, merupakan tahapan awal proses ini dan dilakukan oleh tim ahli validator yang terdiri dari validator materi yaitu ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd dan validator ahli media yaitu ibu Dwi Kurnia Hayati, M.Pd. Setelah proses validasi, produk akan direvisi guna menyempurnakan produk sebelum dilanjutkan ke tahap uji coba guru dan uji coba kelompok kecil.

b. Uji coba Produk

Produk E-LKPD berbasis *Project based learning* yang telah di validasi dan dinyatakan layak oleh validator kemudian tahap selanjutnya yaitu diujicoba kepada guru mata pelajaran biologi yang berjumlah 1 orang dan peserta didik berjumlah 10 orang kelas XII yang telah mempelajari materi sistem pernapasan manusia di SMA Maarif 1 Metro. Uji coba dilaksanakan untuk mengetahui bagaimana kepraktisan produk menurut guru dan siswa terhadap produk yang sudah dikembangkan. Uji coba kepraktisan guru dan siswa dilaksanakan secara luring (offline) pada 25 Oktober 2025 di SMA Maarif 1 Metro. Instrumen uji coba kepraktisan guru (Lampiran 1) diserahkan langsung dalam bentuk tautan angket. Sementara itu, uji coba kelompok kecil yang melibatkan 10 siswa (Lampiran 2) dibagikan secara daring (online) melalui tautan pada grup *WhatsApp* kelas.

c. Revisi Produk

Pada tahap revisi produk dilakukan berdasarkan masukan validator untuk memaksimalkan kelayakan produk yang dikembangkan agar layak digunakan pada saat pelaksanaan pengujian produk oleh guru dan peserta didik dalam tahap implementasi. Pengukuran kelayakan produk menggunakan instrumen penilaian validasi ahli materi dan ahli media.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi pada penelitian ini tidak dilakukan karena tujuan penelitian ini hanya sebatas untuk mengembangkan suatu produk dan menilai kelayakan serta kepraktisannya. Penilaian tersebut dilakukan melalui uji validasi oleh validator ahli dan uji coba pada skala terbatas yaitu 10 orang siswa dan 1 guru biologi. Sehingga produk belum digunakan dalam pembelajaran sebenarnya.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan untuk mengumpulkan data pada setiap tahapan pengembangan yang digunakan untuk penyempurnaan produk. Selain itu evaluasi dilakukan pada saat uji validasi oleh validator dan uji coba guru dan siswa sesuai dengan saran dan komentar yang diberikan.

B. Hasil Validasi

Validasi merupakan tahap yang bertujuan untuk menilai rancangan produk pengembangan agar dapat dipastikan kelayakannya sebelum

dilakukan uji coba.⁸⁸ Proses validasi melibatkan penilaian dari dua validator, yaitu ahli materi Ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd dan ahli media Ibu Dwi Kurnia Hayati, M.Pd, yang keduanya dosen Program Studi Tadris Biologi UIN Jurai Siwo. Data validasi yang disajikan merupakan rangkuman dari hasil penilaian tersebut.

1. Hasil Validasi Ahli Materi

Setelah menyelesaikan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Project Based Learning* (PjBL) untuk materi sistem pernapasan manusia, instrumen tersebut divalidasi oleh ahli materi, Ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd. Validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan E-LKPD dari aspek materi, bahasa, dan pembelajaran. Proses validasi dilakukan sebanyak dua kali dan menghasilkan saran perbaikan untuk E-LKPD tersebut. Hasil lengkap dari ahli materi tersaji dalam Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi Pertama

Variabel	Deskriptor	Skor	Komentar dan Saran
Pengembangan E-LKPD Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA	Ketepatan judul subbab dengan isi materi dalam setiap subbab	3	Cukup
	Materi sesuai dengan CP dan TP	3	Sesuaikan materi dengan CP/ATP dengan menambahkan aktivitas pada materi mekanisme pernapasan
	Keakuratan konsep dan definisi pada materi	4	Cukup
	Kejelasan uraian	3	Berikan penjelasan materi

⁸⁸ Slamet, *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*.

	materi		maupun petunjuk aktivitas yang jelas sehingga mudah dipahami
	Kesesuaian antara gambar dan materi	3	Cukup
	Kesesuaian antara soal kuis interaktif dengan materi	3	Cukup
	Kesesuaian materi dengan model PjBL	2	Untuk materi berupa aktivitas perlu ditambahkan bagaimana petunjuk kegiatan sesuai dengan sintak PjBL
	Ketepatan struktur kalimat	4	Cukup
	Keefektifan kalimat	4	Cukup
	Kebakuan istilah	4	Cukup
	Kesesuaian antara soal dengan materi	4	Cukup
	Ketepatan penggunaan media pembelajaran E-LKPD berbasis PjBL	4	Cukup
	Penyampaian Langkah-langkah PjBL jelas	3	Untuk evaluasi untuk diberikan petunjuk yang jelas apa saja yang harus dilakukan siswa
	Mendorong rasa ingin tahu bagi peserta didik	5	Ok
	Menciptakan kemampuan bertanya bagi peserta didik	4	Cukup
	Meningkatkan kemampuan penyampaian materi bagi peserta didik	3	Cukup
	Membangun kerjasama antar peserta didik	4	Cukup
	Mengaktifkan pikiran dan kegiatan peserta didik	3	Cukup

	Memberikan pemahaman terhadap materi sistem pernapasan manusia	3	Cukup
	Kesesuaian kuis dan evaluasi dengan model pembelajaran	3	Cukup
Jumlah Skor Penilaian			69
Jumlah Skor Maksimum			100
Persentase Kualitas E-LKPD Materi Sistem Pernapasan Manusia			$\frac{69}{100} \times 100\% = 69\%$
Kategori			Layak
Komentar dan Saran Keseluruhan Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia			<ol style="list-style-type: none"> 1. Tambahkan 1 aktivitas untuk materi mekanisme pernapasan agar sesuai dengan ATP 2. Berikan penjelasan materi atau petunjuk aktivitas yang jelas sehingga mudah dipahami 3. Untuk evaluasi untuk diberikan petunjuk yang jelas apa saja yang harus dilakukan siswa
Kesimpulan			Tidak layak di ujicobakan di lapangan

Validasi awal oleh tim ahli materi pertama menghasilkan persentase 69% termasuk kategori “layak”, sebagaimana tercantum dalam Tabel 4.1. Namun, karena banyaknya masukan dan saran yang diterima terkait produk E-LKPD, revisi segera dilakukan. Setelah direvisi, produk kembali divalidasi oleh ahli materi yang sama. Hasil penilaian ulang validasi kedua disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi Kedua

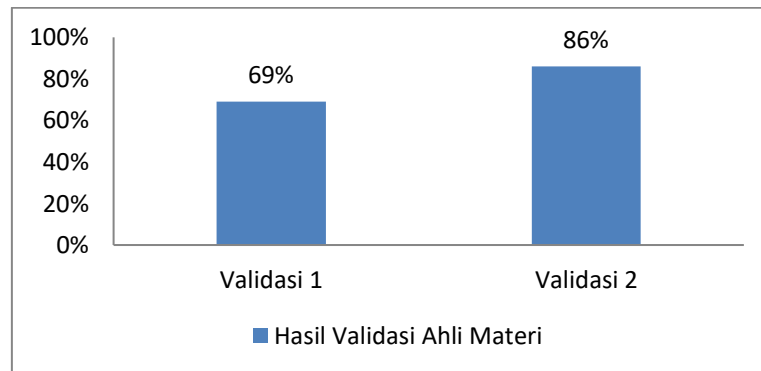
Variabel	Deskriptor	Skor	Komentar dan Saran
Pengembangan	Ketepatan	5	Cukup

E-LKPD Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA	judul subbab dengan isi materi dalam setiap subbab		
	Materi sesuai dengan CP dan TP	5	Cukup
	Keakuratan konsep dan definisi pada materi	5	Cukup
	Kejelasan uraian materi	4	Cukup
	Kesesuaian antara gambar dan materi	5	Cukup
	Kesesuaian antara soal kuis interaktif dengan materi	4	Cukup
	Kesesuaian materi dengan model PjBL	4	Cukup
	Ketepatan struktur kalimat	4	Cukup
	Keefektifan kalimat	4	Cukup
	Kebakuan istilah	4	Cukup
	Kesesuaian antara soal dengan materi	4	Cukup
	Ketepatan penggunaan media pembelajaran E-LKPD berbasis PjBL	4	Cukup
	Penyampaian Langkah-langkah PjBL jelas	4	Cukup
	Mendorong rasa ingin tahu bagi peserta didik	5	Cukup
	Menciptakan kemampuan bertanya bagi	4	Cukup

	peserta didik		
	Meningkatkan kemampuan penyampaian materi bagi peserta didik	4	Cukup
	Membangun kerjasama antar peserta didik	5	Cukup
	Mengaktifkan pikiran dan kegiatan peserta didik	4	Cukup
	Memberikan pemahaman terhadap materi sistem pernapasan manusia	4	Cukup
	Kesesuaian kuis dan evaluasi dengan model pembelajaran	4	Cukup
Jumlah Skor Penilaian		86	
Jumlah Skor Maksimum		100	
Persentase Kualitas E-LKPD Materi Sistem Pernapasan Manusia		$\frac{86}{100} \times 100\% = 86\%$	
Kategori		Sangat Layak	
Komentar dan Saran Keseluruhan Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia		-	
Kesimpulan		Layak diujicobakan tanpa revisi	

Setelah revisi, validasi kedua pada Tabel 4.2 oleh ahli materi menunjukkan peningkatan kelayakan yang drastis, dari 69% menjadi 86% dikategorikan “sangat layak”. Tidak ada lagi masukan yang diterima pada tahap validasi kedua ini. Berdasarkan hasil tersebut, E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia telah

terbukti "sangat layak" dan siap untuk diujicobakan. Perbandingan hasil validasi dari tahap pertama dan kedua disajikan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi produk oleh ahli materi dilakukan sebanyak dua kali. Data yang terkumpul dari proses ini diolah dengan menganalisis dan menghitung persentase validitas berdasarkan skor yang diberikan validator. Instrumen validasi ahli materi mencakup 20 butir pernyataan dengan skala penilaian 5. Dengan demikian skor maksimal yang mungkin dicapai adalah 100 (diperoleh dari 20 butir dikalikan 5 kriteria penilaian). Oleh karena itu, perhitungan persentase tanggapan validasi ahli materi dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase tanggapan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Validasi ahli materi pertama (Tabel 4.1) menghasilkan skor total 69 atau 69%. Nilai persentase 69% ini menempatkan produk dalam kategori "layak", namun tetap diperlukan revisi. Saran dan komentar validator menjadi acuan dalam melaksanakan revisi tersebut. Rincian perhitungan validasi tahap pertama adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase tanggapan (\%)} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{69}{100} \times 100\% \\
 &= 69\%
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan komentar dan saran dari validasi pertama, hasil validasi ahli materi kedua (disajikan pada Tabel 4.2) menunjukkan skor 86 dengan persentase kelayakan sebesar 86%. Persentase ini menunjukkan kategori “sangat layak”. Oleh karena itu, lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) tersebut dinyatakan layak digunakan untuk diujicoba dan tidak memerlukan revisi tambahan dari validator. Berikut disajikan perhitungan hasil validasi ahli materi kedua:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase tanggapan (\%)} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{86}{100} \times 100\% = 86\%
 \end{aligned}$$

2. Hasil Validasi Ahli Media

E-LKPD berbasis PjBL pada materi sistem pernapasan manusia divalidasi oleh validator ahli media, Ibu Dwi Kurnia Hayati M.Pd, untuk menilai kelayakan medianya. Validasi yang dilaksanakan sebanyak tiga kali ini mencakup aspek visual, huruf, kemudahan pengguna, dan pembelajaran. Validator juga memberikan saran perbaikan berdasarkan hasil penilaian tersebut. Hasil yang diperoleh dari ahli media tersebut disajikan secara rinci pada Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media Pertama

Variabel	Deskriptor	Skor	Komentar dan Saran
Pengembangan	Konsistensi antara	2	Tuliskan halaman pada

E-LKPD Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA	isi E-LKPD dengan daftar isi		daftar isi
	Ketepatan penempatan gambar dan video	2	-Sebaiknya video langsung bisa di klik, bukan barcode -Posisi gambar diperbaiki
	Penggunaan teks, gambar dan video dalam E-LKPD proporsional	2	Tata letak dibuat lebih proporsional
	Tidak ada desain yang membingungkan pembaca	4	Cukup
	Desain cover E-LKPD yang menarik	5	Bagus
	Tampilan background E-LKPD yang menarik	4	Bagus
	Gambar tidak terlalu ramai	2	Kurangi gambar yang tidak perlu
	Pemilihan warna dalam E-LKPD tidak monoton	2	Background subjudul disesuaikan agar matching dengan background halaman
	Gambar dan video yang menarik	2	Menarik, hanya saja perlu ditambahkan keterangan gambar dan sumber.
	Penggunaan variasi font tidak berlebihan	3	Kurangi variasi font yang digunakan
	Gaya huruf yang mudah dibaca	4	Cukup
	Ketepatan warna huruf yang digunakan	4	Cukup
	Penggunaan spasi antar baris sesuai	4	Sesuai
	Media relevan dengan yang dipelajari siswa	4	Relevan
	Kejelasan petunjuk penggunaan media	2	Petunjuk disesuaikan dengan media digital
	Daya dukung media untuk membantu belajar	5	Cukup

	E-LKPD praktis digunakan peserta didik	2	Isian jawaban sebaiknya bisa digital juga
	E-LKPD dapat digunakan berulang-ulang	5	Cukup
	E-LKPD dapat diakses dengan mudah oleh guru dan peserta didik	4	Cukup
	E-LKPD mudah digunakan oleh guru	4	Cukup
Jumlah Skor Penilaian			66
Jumlah Skor Maksimum			100
Persentase Kualitas E-LKPD Materi Sistem Pernapasan Manusia			$\frac{66}{100} \times 100\% = 66\%$
Kategori			Cukup Layak
Komentar dan Saran Keseluruhan Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia			Desain sudah bagus, tapi perlu diperbaiki sesuai saran
Kesimpulan			Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi

Berdasarkan Tabel 4.3, hasil validasi awal oleh ahli media pertama menunjukkan persentase 66% yang dikategorikan sebagai “cukup layak”. Meskipun demikian, ahli media memberikan banyak komentar dan saran terkait produk E-LKPD. Produk kemudian direvisi sesuai dengan masukan dari validator media yang tercantum pada Tabel 4.3. setelah revisi selesai, produk dikembalikan kepada validator ahli media tersebut bersama lembar validasi untuk penilaian ulang. Hasil dari validasi kedua ini kemudian disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media Kedua

Variabel	Deskriptor	Skor	Komentar dan Saran
Pengembangan	Konsistensi antara	5	Cukup

E-LKPD Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA	isi E-LKPD dengan daftar isi		
	Ketepatan penempatan gambar dan video	4	Cukup
	Penggunaan teks, gambar dan video dalam E-LKPD proporsional	3	Perlu dibuat proporsional sedikit lagi
	Tidak ada desain yang membingungkan pembaca	4	Cukup
	Desain cover E-LKPD yang menarik	5	Bagus
	Tampilan background E-LKPD yang menarik	4	Bagus
	Gambar tidak terlalu ramai	4	Cukup
	Pemilihan warna dalam E-LKPD tidakf monoton	4	Bgus
	Gambar dan video yang mearik	3	Gambar diberi nomor
	Penggunaan variasi font tidak berlebihan	4	Cukup
	Gaya huruf yang mudah dibaca	4	Cukup
	Ketepatan warna huruf yang digunakan	4	Cukup
	Penggunaan spasi antar baris sesuai	4	Sesuai
	Media relevan dengan yang dipelajari siswa	4	Relevan
	Kejelasan petunjuk penggunaan media	4	Jelas
	Daya dukung media untuk membantu belajar	5	Cukup
	E-LKPD praktis digunakan peserta didik	5	Praktis
	E-LKPD dapat	5	Cukup

	digunakan berulang-ulang		
	E-LKPD dapat diakses dengan mudah oleh guru dan peserta didik	5	Cukup
	E-LKPD mudah digunakan oleh guru	4	Mudah
Jumlah Skor Penilaian			84
Jumlah Skor Maksimum			100
Persentase Kualitas E-LKPD Materi Sistem Pernapasan Manusia			$\frac{84}{100} \times 100\% = 84\%$
Kategori			Sangat Layak
Komentar dan Saran Keseluruhan Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia			Perbaiki sedikit lagi sesuai saran
Kesimpulan			Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi

Hasil validasi kedua oleh ahli media, yang disajikan pada Tabel 4.4, menunjukkan persentase yang meningkat dari 66% menjadi 84%, sehingga produk masuk dalam kategori “sangat layak”. Meskipun terjadi peningkatan signifikan, ahli media masih menyertakan beberapa komentar dan saran terkait E-LKPD. Oleh karena itu, revisi kembali dilakukan sesuai dengan masukan yang ada. Berdasarkan Tabel 4.4, setelah melalui tahap perbaikan, produk dikembalikan kepada validator ahli media untuk penilaian ulang ketiga guna mendapatkan persentase validasi final, yang hasilnya disajikan pada Tabel 4.5 berikut:

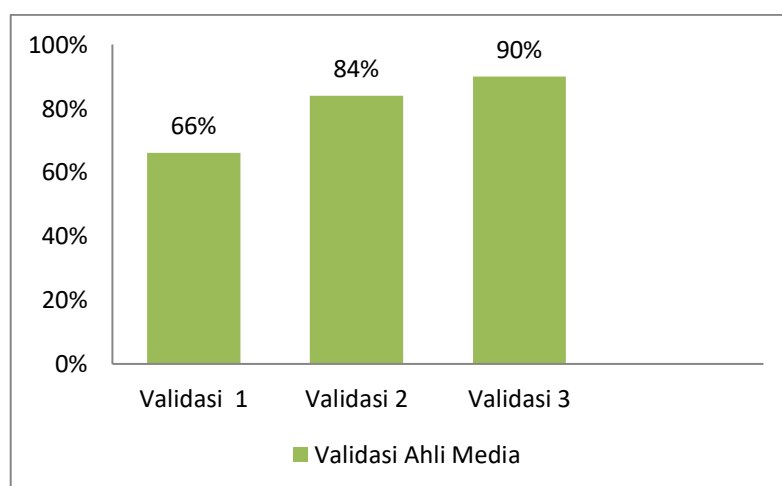
Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Media Ketiga

Variabel	Deskriptor	Skor	Komentar dan Saran
Pengembangan E-LKPD Berbasis <i>Project Based Learning</i>	Konsistensi antara isi E-LKPD dengan daftar isi	5	Konsisten
	Ketepatan	5	Cukup

pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA	penempatan gambar dan video		
	Penggunaan teks, gambar dan video dalam E-LKPD proporsional	4	Proporsional
	Tidak ada desain yang membingungkn pembaca	4	Cukup
	Desain cover E-LKPD yang menarik	5	Sangat Menarik
	Tampilan background E-LKPD yang menarik	5	Menarik
	Gambar tidak terlalu ramai	4	Cukup
	Pemilihan warna dalam E-LKPD tidak monoton	4	Bagus
	Gambar dan video yang menarik	4	Menarik
	Penggunaan variasi font tidak berlebihan	4	Tidak ada yang berlebihan
	Gaya huruf yang mudah dibaca	4	Cukup
	Ketepatan warna huruf yang digunakan	4	Cukup
	Penggunaan spasi antar baris sesuai	4	Sesuai
	Media relevan dengan yang dipelajari siswa	5	Relevan
	Kejelasan petunjuk penggunaan media	5	Jelas
	Daya dukung media untuk membantu belajar	5	Cukup
	E-LKPD praktis digunakan peserta didik	5	Praktis
	E-LKPD dapat digunakan berulang-ulang	5	Cukup
	E-LKPD dapat diakses dengan mudah oleh guru dan peserta didik	5	Sangat Mudah
	E-LKPD mudah digunakan oleh guru	4	Mudah
Jumlah Skor Penilaian			90

Jumlah Skor Maksimum	100
Persentase Kualitas E-LKPD Materi Sistem Pernapasan Manusia	$\frac{90}{100} \times 100\% = 90\%$
Kategori	Sangat Layak
Komentar dan Saran Keseluruhan Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis <i>Project Based Learning</i> pada Materi Sistem Pernapasan Manusia	Produk sudah OK bisa dilanjutkan ke tahap ujicoba
Kesimpulan	Layak diujicobakan di lapangan dengan tanpa revisi

Validasi ketiga oleh ahli media (Tabel 4.5) menghasilkan persentase kelayakan 90%, yang menempatkan produk dalam kategori "sangat layak". Peningkatan kelayakan produk ini tergolong signifikan, naik secara bertahap dari 66% dan 84% hingga mencapai 90%. Validator ahli media tidak lagi memberikan masukan atau saran pada tahap akhir ini, maka E-LKPD dinyatakan sangat layak untuk digunakan dan diujicobakan. Perbandingan hasil dari ketiga tahap validasi (pertama, kedua dan ketiga) disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Validasi Ahli Media

Validasi produk oleh ahli media dilakukan sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh kemudian diolah melalui analisis persentase validasi, yang didasarkan pada skor dari validator. Instrumen validasi ini mencakup 20 item dengan skala penilaian 5, menjadikan skor total tertinggi yang mungkin diraih adalah 100. Dengan demikian, perhitungan persentase tanggapan validasi ahli media dihitung sebagai berikut:

$$\text{Persentase tanggapan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Validasi pertama oleh ahli media, seperti tertera pada Tabel 4.3, menghasilkan skor total 66 atau persentase 66%. Persentase 66% ini masuk dalam kategori "layak", namun revisi tetap harus dilaksanakan mengikuti saran dan tanggapan yang diberikan validator. Berikut adalah rincian perhitungan hasil validasi ahli materi pertama:

$$\begin{aligned} \text{Persentase tanggapan (\%)} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\% \\ &= \frac{66}{100} \times 100\% \\ &= 66\% \end{aligned}$$

Perbaikan telah diselesaikan mengikuti saran dari validasi pertama. Pada Tabel 4.4, validasi ahli media kedua mencapai skor 84 (84%) dan dikategorikan "sangat layak". Namun, karena masih adanya saran dan komentar, produk kembali direvisi sesuai masukan validator. Perhitungan validasi ahli media kedua disajikan sebagai berikut:

$$\text{Persentase tanggapan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

$$= \frac{84}{100} \times 100\%$$

$$= 84\%$$

Perbaikan kedua telah selesai dilakukan sesuai dengan masukan pada validasi kedua. Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil validasi ahli media ketiga mencapai skor 90 (90%) dan dikategorikan “sangat layak”. Berdasarkan capaian ini, E-LKPD dinilai layak diujicobakan tanpa perlu adanya revisi lanjutan dari validator. Berikut disajikan perhitungan hasil validasi ahli media ketiga:

$$\text{Persentase tanggapan (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

$$= \frac{90}{100} \times 100\%$$

$$= 90\%$$

C. Hasil Uji Coba Produk

Produk yang dinilai memenuhi kriteria kelayakan oleh validator ahli materi dan media kini dilanjutkan ke tahap uji coba. Uji coba ini melibatkan satu guru Biologi dan kelompok kecil 10 peserta didik di SMA Maarif 1 Metro yang merupakan sampel yang telah mempelajari materi Sistem Pernapasan Manusia. Tabel 4.6 menyajikan hasil uji coba yang diperoleh dari guru biologi.

Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Kepraktisan Guru

No	Pernyataan	Skor
1	Kejelasan uraian materi pada E-LKPD	5
2	Kesesuaian Capaian Pembelajaran (CP)	5
3	Kesesurjaian materi dengan kebutuhan media	5

	pembelajaran	
4	Kesesukaan materi dengan peserta didik	4
5	Kesesuaian materi dengan model PjBL	5
6	Kejelasan substansi materi pembelajaran	4
7	Kesesuaian ukuran gambar dan bentuk huruf yang digunakan	5
8	Kejelasan warna huruf yang digunakan	4
9	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4
10	Kesesuaian urutan materi yang disajikan dalam media pembelajaran	5
11	Tampilan cover E-LKPD yang menarik	5
12	Kesesuaian gambar pada materi	5
13	Pemilihan warna E-LKPD yang menarik	5
14	Mempermudah guru dalam pelaksanaan pembelajaran Biologi	5
15	Guru dan peserta didik tidak merasa bosan dengan adanya E-LKPD berbasis PjBL	5
Jumlah Skor		71
Persentase		$\frac{71}{75} \times 100\% = 94,6\%$
Kategori		Sangat Praktis

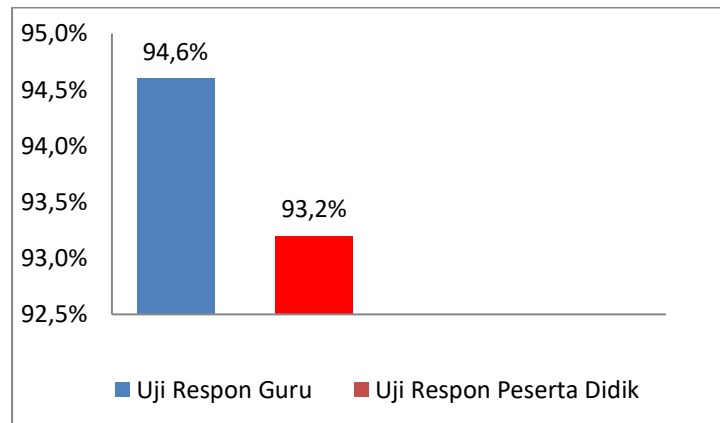
Tabel 4.6 memperlihatkan bahwa hasil uji coba dari kepraktisan produk oleh guru mencapai 94,6% menempatkannya pada kategori “sangat praktis”. Namun, guru memberikan sedikit komentar yang menyarankan perbaikan pada tata letak desain. Selanjutnya, sebanyak sepuluh peserta didik kelas XII SMA Maarif 1 Metro, yang sebelumnya mempelajari sistem pernapasan manusia, terlibat dalam uji coba kelompok kecil. Hasil respon mereka disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

No	Pernyataan	Jumlah Skor	Skor Rata-rata
1	Tampilan E-LKPD menarik	48	4,8
2	E-LKPD membuat suasana belajar tidak	41	4,1

	membosankan		
3	Kegiatan dalam E-LKPD sesuai dengan kemampuan saya	45	4,5
4	Kuis yang ada di E-LKPD menarik dan soal mudah dipahami	47	4,7
5	Kegiatan yang ada di E-LKPD membantu memahami materi	49	4,9
6	E-LKPD mudah di akses dan praktis	47	4,7
7	Tulisan dan gambar pada E-LKPD jelas dan menarik	48	4,8
8	Materi, gambar, dan video disajikan sangat baik	48	4,8
9	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah dipahami	49	4,9
10	Saya mampu menarik kesimpulan tentang materi sistem pernapasan manusia setelah belajar menggunakan E-LKPD	44	4,4
Jumlah Skor Rata-rata		46,6	
Persentase		$\frac{46,6}{50} \times 100\% = 93,2\%$	
Kategori		Sangat Praktis	

Uji coba kelompok kecil melibatkan sepuluh peserta didik SMA Maarif 1 Metro. Produk E-LKPD materi sistem pernapasan manusia diserahkan kepada mereka melalui tautan *Heyzine* yang dikirimkan via *WhatsApp*. Hasil ujicoba dari kelompok kecil kemudian disajikan dalam Tabel 4.7 yang menunjukkan persentase sebesar 93,2% dengan kategori “sangat praktis”. Angka ini menegaskan bahwa E-LKPD layak diimplementasikan dalam proses belajar mengajar karena terbukti mampu membantu peserta didik untuk belajar secara, menyenangkan, kreatif, komunikatif, dan meningkatkan kemampuan kerjasama. Hasil ujicoba yang diperoleh dari guru dan kelompok kecil peserta didik disajikan pada Gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Coba Respon Guru dan Peserta Didik

Hasil ujicoba yang diperlihatkan pada Gambar 4.4 menunjukkan skor guru sebesar 94,6 (94,6%) dan skor rata-rata kelompok kecil (10 peserta didik) sebesar 46,6 (93,2%), keduanya termasuk kategori “sangat praktis”. Dengan demikian, produk E-LKPD berbasis PjBL secara keseluruhan termasuk dalam kategori “sangat praktis”. Meskipun terdapat sedikit catatan dari guru, produk tersebut sudah memenuhi syarat dan tidak perlu diuji kembali. Perhitungan lengkap hasil uji coba ini disajikan sebagai berikut.

1. Hasil Uji Coba Produk Oleh Guru

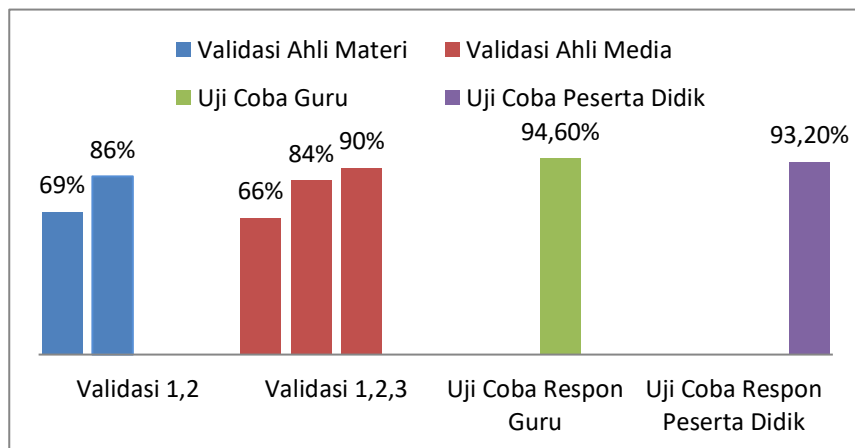
$$\begin{aligned}
 \text{Persentase tanggapan (\%)} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{71}{75} \times 100\% \\
 &= 94,6\%
 \end{aligned}$$

2. Hasil Uji Coba Produk Kelompok Kecil

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase tanggapan (\%)} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{46,6}{50} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= 93,2\%$$

Hasil akhir menyeluruh dari validasi ahli materi, ahli media, serta uji coba respon guru dan kelompok kecil terhadap E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia dapat diringkas pada Gambar 4.5.







Gambar 4.5 Grafik ringkasan hasil validasi E-LKPD dan uji coba secara keseluruhan

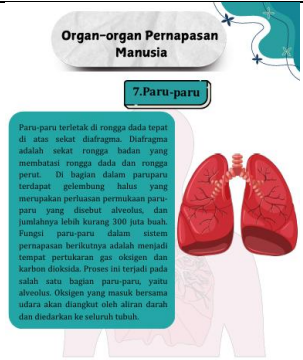
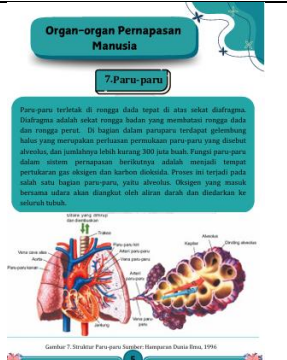
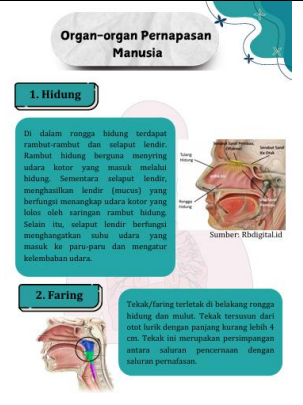

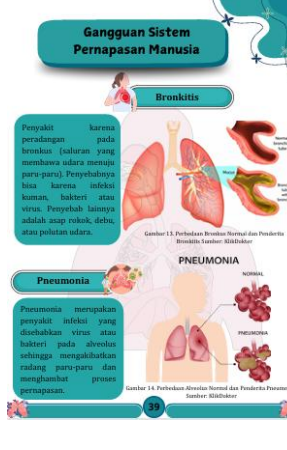
3. Revisi Produk


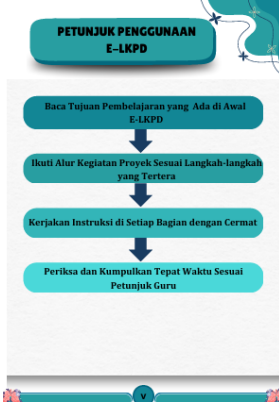

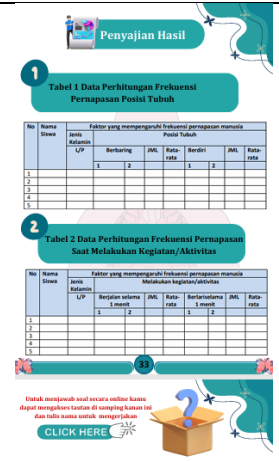
E-LKPD sistem pernapasan manusia yang telah dikembangkan dan divalidasi kemudian mengalami perbaikan berdasarkan masukan dan saran dari validator materi maupun media. Berikut adalah hasil ringkasan revisi produk E-LKPD pada Tabel 4.8 dan 4.9.

Tabel 4.8 Hasil Revisi Produk Validasi oleh Ahli Materi

No	Revisi	Sebelum	Sesudah
1	Sesuaikan materi dengan CP/ATP dengan menambahkan Aktivitas pada materi Mekanisme Pernapasan		
2	Berikan penjelasan materi maupun petunjuk aktivitas yang jelas sehingga mudah dipahami		

Tabel 4.9 Revisi Produk Hasil Validasi Ahli Media

No	Revisi	Sebelum	Sesudah
1	Tata letak dibuat proporsional, tambahkan nomor halaman dan posisi gambar diperbaiki		
2	Background subjudul disesuaikan agar matching dengan background halaman		
3	Perlu ditambahkan keterangan gambar dan sumber gambar		

4	Petunjuk disesuaikan dengan media digital		
5	Isian jawaban sebaiknya bisa digital juga		

D. Kajian Produk Akhir

Kajian produk akhir adalah hasil akhir dari pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning*. Hasil pengembangan produk ini diberikan ke tempat penelitian dilaksanakan yaitu SMA Maarif 1 Metro. Kajian dari produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia meliputi tahapan proses pengembangan produk, penilaian dari ahli materi pada E-LKPD berbasis *Project Based Learning*, penilaian dari ahli media pada E-LKPD berbasis *Project Based Learning*, uji kepraktisan guru mata pelajaran Biologi terhadap E-LKPD dan uji kepraktisan peserta didik terhadap E-LKPD berbasis *Project Based Learning*.

Dalam penelitian ini, E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia dikembangkan menggunakan model ADDIE yang meliputi lima tahap: *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi).⁸⁹

Tahap pengembangan produk yang merupakan proses membuat desain menjadi sebuah produk dan menyempurnakan media pembelajaran yang akan dinilai melalui proses validasi oleh tim ahli, baik di bidang materi maupun ahli media.⁹⁰ Pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia ini di desain menggunakan *Canva* dengan bantuan *liveworksheet* agar memudahkan peserta didik mengakses dan mengisi soal-soal atau evaluasi secara online. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Hanny 2022, bahwa *Liveworksheet* sangatlah menarik, selain itu juga penggunaannya sangat mudah sehingga lebih interaktif.⁹¹

Format penulisan menggunakan jenis huruf *Lilita One* untuk judul besar dan *Cambria* untuk isi, dengan ukuran huruf 32 untuk judul besar, 25 untuk judul per sub bab, dan 17 untuk isi. E-LKPD ini berukuran A4 (21 x 29,7). Pemilihan format penulisan disesuaikan dengan desain agar terlihat proporsional dan menarik. *Software* yang digunakan yaitu *Microsoft Word*

⁸⁹ Coryna Oktaviani, Nurmasiyah Nurmasiyah, and Muhammad Reza, "Peningkatan Kualifikasi Guru IPA Dalam Penyusunan LKPD Berbasis Project Based Learning," *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat* 4, no. 2 (2022): 465–471.

⁹⁰ Rini Mulyasari and Marah Doly, "Pengembangan Bahan Ajar Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Model ADDIE (Sekolah Dasar)," *Jurnal Genta Mulia* 14, no. 1 (2023).

⁹¹ Hanny Firtsanianta and Imroatul Khofifah, "Efektivitas E-LKPD Berbantuan *Liveworksheet* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik," *Proceeding Umsurabaya* 1, no. 1 (2022).

untuk menyusun materi, *Liveworksheet* untuk tugas-tugas yang terdapat dalam E-LKPD agar dapat dikerjakan secara online, *canva* digunakan untuk (mendesain cover, penyematan gambar, tautan interaktif seperti tautan tugas pada *liveworksheet*, tautan *Quiz* interaktif melalui *Quizziz* dan video pembelajaran). E-LKPD di desain dalam bentuk digital yang dapat diakses melalui *Hyperlink Heyzine*. Sesuai dengan penelitian Siti (2024) bahwa E-LKPD berbasis *Heyzine* dapat diakses dengan mudah dan membuat materi lebih menarik.⁹²

Produk E-LKPD yang dikembangkan didalamnya memuat cover, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, CP, TP, ATP, isi materi, dan kegiatan 1,2,3,4. Struktur E-LKPD dikembangkan diselaraskan dengan sintaks model pembelajaran *Project Based Learning* yang meliputi tahap menentukan pertanyaan mendasar, rancangan proyek, menyusun jadwal, monitoring kegiatan, penyajian hasil, dan evaluasi.⁹³ Setelah selesai pembuatan E-LKPD menggunakan *canva* kemudian E-LKPD dikonversikan menjadi format PDF, hasil PDF tersebut diunggah melalui website *Heyzine Flipbook* agar E-LKPD dapat diakses online melalui ponsel dengan format link. E-LKPD juga dilengkapi dengan video pembelajaran sebagai referensi, dan gambar-gambar organ. Kelebihan E-LKPD ini menggunakan kuis interaktif dan penyajian soal yang dapat dikerjakan secara *online*, sehingga

⁹² Siti Aisyah, Suriswo Suriswo, and Hanung Sudibyo, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Dengan Media Heyzine Flipbook Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sejarah," *Journal of Education Research* 5, no. 4 (2024): 6629–6640.

⁹³ Nafi'ah, "Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pembuatan Eco Enzyme Dari Sampah Organik Pada Materi Bioteknologi Untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas XII SMA Negeri 2 Grabag."

pembelajaran lebih menarik, siswa lebih mudah dalam mengakses dan mengerjakan soal karena siswa dapat melihat langsung nilai hasil yang diperoleh. Hal ini dapat mendorong siswa untuk terlibat lebih aktif serta meningkatkan interaksi dan kerja sama. Hal ini sejalan dengan penelitian Endah (2024) bahwa dengan adanya E-LKPD siswa menjadi lebih aktif bertanya dan berdiskusi bersama temannya, karena desain E-LKPD yang menarik dan terdapat video yang dapat membantu memahami materi juga soal yang bisa langsung diisi.⁹⁴

Proses validasi oleh ahli materi dilakukan dua kali yang memperoleh skor akhir 86 dengan persentase 86% dan dikategorikan "sangat layak". Sementara itu, validasi ahli media dilaksanakan sebanyak tiga kali memperoleh skor akhir 90 dengan persentase 90% dan dikategorikan "sangat layak". Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tiur (2023) bahwa hasil validasi ahli dengan persentase 84-100% maka media termasuk dalam kategori "sangat layak".⁹⁵ Hal ini juga sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Rizka (2025), bahwa E-LKPD berbasis PjBL dinyatakan sangat praktis dan ketercapaian indikator berpikir kreatif dengan skor *N-gain* sebesar 0.73 kategori tinggi sehingga mampu melatih kemampuan berpikir kreatif.⁹⁶

⁹⁴ Endah Oktaviana, Zulfitri Aima, and Ramadoni Ramadoni, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Liveworksheet Pada Materi Program Linear Kelas X SMK," *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)* 7, no. 1 (2024): 31–44.

⁹⁵ Febriyanti, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Kelas X SMA."

⁹⁶ Fitriyana and Kuntjoro, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas X SMA."

Pada hasil validasi ahli materi pertama poin kesesuaian materi dengan CP dan TP memperoleh skor 3 dengan saran untuk menambahkan aktivitas pada mekanisme pernapasan, sehingga peneliti melakukan perbaikan dengan menambahkan kegiatan kemudian pada validasi kedua telah ditambahkan kegiatan pengamatan mekanisme pernapasan sehingga memperoleh skor 5.⁹⁷ Pada poin kejelasan materi mendapatkan skor 3 dengan perbaikan agar menambahkan petunjuk aktivitas yang jelas sehingga mudah dipahami sehingga peneliti melakukan revisi dan menambahkan petunjuk pada perencanaan proyek sehingga memperoleh skor 4 tanpa saran dan komentar.⁹⁸

Pada hasil validasi ahli media poin konsistensi antara isi dengan daftar isi mendapatkan skor 2 dengan saran untuk menambahkan nomor halaman, kemudian dilakukan perbaikan dengan menambahkan nomor halaman dan melengkapi daftar isi sehingga pada validasi kedua dan memperoleh skor 5 tanpa saran. Pada poin penggunaan teks, gambar dan video dalam media proporsional, mendapatkan skor 2 dengan saran tata letak kurang proporsional, kemudian dilakukan revisi sebanyak 2 kali dengan hasil akhir skor 4 dengan penilaian desain sudah proporsional. Pada poin pemilihan warna dalam media memperoleh skor 2 dengan saran *background* subjudul di sesuaikan dengan halaman, kemudian direvisi dengan hasil *background* sudah sesuai dan memperoleh skor akhir 4 tanpa saran dan komentar. Peneliti melakukan revisi berdasarkan literatur, yaitu penelitian oleh Fitriyana (2025) bahwa E-LKPD yang dirancang harus memiliki tampilan yang menarik, tata

⁹⁷ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran* (Jakarta: RajaGrafindo Persada, 2017).

⁹⁸ Moch Ilzam et al., "Kebutuhan Pengembangan Terhadap Media Pembelajaran Videografis Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas" 8, no. 2 (2024): 187–196.

letak yang proporsional, penggunaan jenis dan ukuran huruf yang mudah dibaca serta warna yang unik untuk meningkatkan minat belajar siswa, sehingga dalam penyusunan media pembelajaran harus diperhatikan.⁹⁹

Produk E-LKPD yang telah ditetapkan kelayakannya oleh ahli materi dan ahli media selanjutnya dilaksanakan ujicoba skala terbatas. Produk diujicobakan kepada 1 orang guru mata pelajaran biologi dan kelompok kecil peserta didik yang terdiri dari 10 orang peserta didik yang telah mempelajari materi sistem pernapasan manusia di SMA Maarif 1 Metro. Uji coba produk dilakukan untuk menilai kualitas hasil pengembangan agar produk tersebut dinyatakan layak digunakan di sekolah. Hal ini sejalan dengan pendapat Puput (2024) bahwa uji coba kelompok kecil dilakukan untuk menilai penggunaan E-LKPD yang telah dikembangkan sebelum diuji pada kelompok besar.¹⁰⁰

Dari hasil uji kepraktisan peserta didik yang didapatkan dari 10 indikator pernyataan dengan hasil setelah di analisis memperoleh persentase 93,2%, termasuk dalam kategori ‘sangat praktis’. Sedangkan pada uji kepraktisan oleh guru yang didapatkan dari 15 indikator pernyataan dengan hasil akhir persentase sebesar 94,6% yang tergolong dalam kategori “sangat praktis”,¹⁰¹ namun pada indikator pernyataan kejelasan substansi materi dan

⁹⁹ Fitriyana and Kuntjoro, “Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas X SMA.”

¹⁰⁰ Puput Tri Rosdianah, Muhammad Sofwan, and Risdalina Risdalina, “Pengembangan LKPD Elektronik Berbasis Liveworkshet Pada Materi Ekosistem Di Sekolah Dasar,” *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)* 4, no. 2 (2024): 171–178.

¹⁰¹ M A Hermawan, P Marwoto, and B Mindyarto, “Analisis Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Videoscribe Berpendekatan STEM Materi Termodinamika” 12, no. 2 (2021): 138–142.

bahasa yang digunakan mendapatkan skor 4, dikarenakan tata letak substansi materi kurang tepat sehingga akan membuat siswa bingung, adapun solusi yang diberikan yaitu merubah tata letak desain agar media mudah dipahami siswa. Selain itu bahasa pada video pembelajaran seharusnya menggunakan bahasa Indonesia saja agar siswa lebih mudah memahami. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Nur (2024) bahwa penggunaan bahasa disesuaikan dengan tingkatan siswa dan kaidah kebahasaan, sehingga kalimat mudah dipahami siswa dan tidak bermakna ganda.¹⁰²

Tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi, pada tahap ini produk yang telah di kembangkan diterapkan dalam situasi pembelajaran yang sesungguhnya. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas pembelajaran yang meliputi keefektifan, kemenarikan dan efisiensi pembelajaran.¹⁰³ Namun pada penelitian ini tahap implementasi tidak dilakukan karena tujuan penelitian ini difokuskan pada pengembangan produk serta mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan produk yang hanya diujicobakan skala terbatas yaitu 1 orang guru dan 10 peserta didik. Maka dari itu penelitian ini hanya sampai pada tahap *Development*. Penelitian pengembangan ini sama halnya dengan penelitian Hasrian (2021), penelitian yang dilakukan hanya sampai pada tahap *Development* karena hanya sebatas mengembangkan suatu media pembelajaran yang valid untuk

¹⁰² Nur Laili Hidayati and Fida Rachmadiarti, “Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatih Keterampilan Literasi Sains (Mendukung SDGS Poin 6 dan 13),” *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 13, no. 3 (2024): 717–724.

¹⁰³ Slamet, *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*.

diimplementasikan berdasarkan penilaian validator.¹⁰⁴ Penelitian lain seperti yang dilakukan oleh Khofifah (2021), bahwa penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap *Development*, karena mengalami kendala pada tahap *implementation*.¹⁰⁵ Sedangkan tahap implementasi merupakan tahapan untuk ujicoba langsung media ajar yang telah dikembangkan dalam pembelajaran sebenarnya dengan menggunakan perangkat pembelajaran lainnya.¹⁰⁶

Tahap akhir yaitu tahap evaluasi, pada evaluasi ini dilakukan perbaikan terhadap E-LKPD pada setiap tahap pengembangan produk dan masukan dari ahli materi dan ahli media pada saat proses validasi, hasil revisi produk diserahkan kembali ke validator sampai produk dinyatakan layak oleh validator. Selanjutnya, Evaluasi dilakukan dengan merujuk pada saran dan komentar yang diperoleh dari ujicoba guru dan kelompok kecil yang diperoleh pada saat tahap implementasi. Tahap evaluasi merupakan tahapan penting untuk memperbaiki produk untuk meminimalisir kesalahan sehingga dapat menghasilkan produk E-LKPD yang berkualitas. Hal ini selaras dengan pendapat Adien (2022) bahwa Evaluasi dilakukan dengan tujuan merevisi produk agar produk yang dikembangkan berupa E-LKPD dapat memenuhi kriteria efektif.¹⁰⁷

¹⁰⁴ Hasrian Rudi Setiawan, Arwin Juli Rakhmadi, and Abu Yazid Raisal, "Pengembangan Media Ajar Lubang Hitam Menggunakan Model Pengembangan ADDIE," *Jurnal Kumparan Fisika* 4, no. 2 (2021): 112–119.

¹⁰⁵ Firtsanianta and Khofifah, "Efektivitas E-LKPD Berbantuan Liveworksheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik."

¹⁰⁶ Torang Siregar and Yuni Rhamayanti, "Implementasi Pengembangan Model ADDIE Pada Dunia Pendidikan," *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengembangan (JHPP)* 3, no. 2 (2025): 85–100.

¹⁰⁷ Adien Maulidya Vonna, Nisvu Nanda Saputra, and Hairul Saleh, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kontekstual Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbantuan Liveworksheet," in *Seminar & Conference Proceedings of UMT*, 2022, 149–157.

E. Keterbatasan Penelitian

Setiap penelitian pasti memiliki keterbatasan tertentu, berikut disajikan beberapa keterbatasan dalam penelitian ini:

1. Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) hanya mencakup tentang materi sistem pernapasan manusia.
2. Penyusunan E-LKPD membutuhkan waktu yang relatif lama dikarenakan pemilihan materi, pemilihan gambar, dan penyusunan kegiatan yang disesuaikan dengan sintaks *Project Based Learning*
3. Penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *Development* karena tujuan penelitian ini difokuskan pada pengembangan produk serta mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan produk yang diujicobakan skala terbatas.

Adapun selain keterbatasan penelitian tersebut, produk E-LKPD yang telah dikembangkan memiliki beberapa keunggulan sebagai berikut:

1. E-LKPD yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman konsep sistem pernapasan manusia, karena peserta didik terlibat langsung dalam kegiatan dan penyelidikan konsep melalui aktivitas proyek
2. Memudahkan guru dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, karena E-LKPD menyediakan langkah-langkah dan aktivitas sesuai sintaks *Project Based Learning*.
3. Memudahkan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran karena aktivitas pada E-LKPD dapat dilakukan secara daring seperti mengerjakan

soal hasil kegiatan dan soal-soal evaluasi, serta dilengkapi dengan video pembelajaran dan kuis interaktif yang mendukung pemahaman materi.

4. E-LKPD juga mudah digunakan oleh siswa dan guru karena bisa digunakan berulang kali dan dapat diakses di ponsel maupun laptop.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil pengembangan dan penelitian E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia dilakukan melalui metode penelitian R&D (*Research and Development*) dengan model ADDIE. E-LKPD yang telah dikembangkan terdiri dari beberapa bagian yaitu: Halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, uraian materi, sintak PjBL, langkah-langkah PjBL, video pembelajaran, gambar-gambar sistem pernapasan manusia, kegiatan menganalisis mekanisme pernapasan dada dan perut, kegiatan membuat alat peraga sederhana, kegiatan menghitung frekuensi pernapasan, kegiatan membuat poster gangguan sistem pernapasan manusia, kuis melalui *Quizziz*, evaluasi, daftar pustaka, dan biografi penulis
2. Produk E-LKPD yang dikembangkan divalidasi oleh validator ahli materi dan ahli media, hasil validasi ahli materi memperoleh jumlah persentase sebanyak 86% dengan kategori “sangat layak” dan hasil validasi ahli media dengan jumlah persentase sebanyak 90% dengan kategori “sangat layak”

3. Uji coba respon guru terhadap E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia didapatkan jumlah persentase sebanyak 94,6% dengan kategori “sangat praktis” dengan sedikit masukan. Sedangkan hasil uji coba respon kelompok kecil peserta didik pada E-LKPD didapatkan jumlah persentase sebanyak 93,2% dengan kategori “sangat praktis”. Dengan demikian produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia dapat diterima dengan baik oleh guru dan peserta didik.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Saran pemanfaatan produk pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi sistem pernapasan manusia yaitu:

1. Produk E-LKPD dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran biologi secara digital menggunakan ponsel, tablet atau laptop di tingkat SMA/MA.
2. Produk E-LKPD ini dapat digunakan oleh guru untuk membantu peserta didik memahami konsep sistem pernapasan manusia melalui kegiatan proyek yang terarah, kolaboratif, dan kontekstual.
3. Pada produk E-LKPD berbasis PjBL terdapat dua kegiatan proyek utama yaitu membuat alat peraga sederhana dan membuat poster gangguan pernapasan. Adapun dua kegiatan proyek lainnya bersifat opsional dan dapat dilakukan apabila waktu pembelajaran di sekolah mencukupi.
4. E-LKPD ini juga dapat diterapkan dalam pembelajaran daring maupun luring karena telah dilengkapi dengan fitur interaktif, seperti video

pembelajaran dan kuis digital, yang mendukung keterlibatan aktif peserta didik.

5. Produk ini juga dapat dijadikan referensi atau acuan bagi peneliti dan pengembang media lain dalam menciptakan media ajar digital berbasis model pembelajaran pada materi biologi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adedo, Eki, & Deriwanto Deriwanto. “Perkembangan Media Digital Dan Pemanfaatannya Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam.” Doctoral disertation, 2024.
- Ainun, Nur, & Rahmat Rasmawan. “Pengembangan LKPD Berbasis Proyek Pembuatan Ekstrak Indikator Alami Asam Basa.” *Jurnal Education and development* 9, no. 3 (2021): 103–109.
<https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/2730>.
- Aisyah, Siti, Suriswo Suriswo, & Hanung Sudibyo. “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Dengan Media Heyzine Flipbook Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Sejarah.” *Journal of Education Research* 5, no. 4 (2024): 6629–6640.
- Amril, Fitriyani, & Antik Estika Hader. “Pengembangan E-LKPD Berbasis Aplikasi Quiziz Pada Muatan IPA Materi Ekosistem Di Kelas V SD 149/VIII Muara Tebo Kabupaten Tebo.” *Didaktik* 09 (2023): 73–79.
- Anam, Syaiful, Zaharah Taufik, Abdillah Syukur, Ahmad Saefulloh, Yusriani Najamuddin, Petta Solong, Herwinskyah Nur, et al. *Media Pembelajaran Berbasis Nilai Islami*. Padang, Sumatera Barat: PT Global Eksekutif Teknologi, 2023.
- Angga, Angga, Yunus Abidin, & Sofyan Iskandar. “Penerapan Pendidikan Karakter Dengan Model Pembelajaran Berbasis Keterampilan Abad 21.” *Jurnal Basicedu* 6, no. 1 (2022): 1046–1054.
- Ansyah, Edi, Yokos Pranata, and Nurlia Latipah. “Pengembangan LKPD IPA Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa SMP Kelas VII.” *JPT: Jurnal Pendidikan Tematik* 2, no. 3 (2021): 283–288.
- Aprilia, Anggi. “Pengembangan E-Modul Menggunakan Flip PDF Professional Pada Materi Fungi Kelas X SMA.” *Skripsi* (2021).
- Arsyad, Azhar. *Media Pembelajaran*. Jakarta: RajaGrafindo Persada, 2017.
- Arya, M, and Rahmadina Rahmadina. “Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Untuk Meningkatkan Pola Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 5 Kota Tanjung Balai.” *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* 12, no. 2 (2024): 2380–2390.
- Astuti, Astuti. “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Kelas VII SMP/MTs Mata Pelajaran Matematika.” *Jurnal Cendekia* 5, no. 2 (2021): 1011–1024.

- Azzahra, Utami; Fitri Arsih; Heffi Alberida. "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi : Literature Review." *Biodik* 03, no. 1 (2023): 49–60.
- Budiarti, Indah Slamet. *Indra Pembau; Hidung*. Jakarta: Bumi Aksara, 2023.
- Cahyaningrum, Fadhilah, Choirul Huda, and Riris Setyo Sundari. "Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheets Pada Mata Pelajaran Matematika Materi Sudut Kelas IV Sekolah Dasar." *Jurnal Wawasan Pendidikan* 4, no. 1 (2024): 253–265.
- Christi, Rice Yanita Dian, Jeffry Handhika, & Andista Candra Yusro. "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Oasis Pada Materi Suhu Dan Kalor Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis." *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika* 13, no. 2 (2020): 55–60.
- Darhani, Rada. "Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheets Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di Madrasah Aliyah Negeri 1 Pekanbaru." UIN SUSKA RIAU, 2023.
- Docsity. "Fisiologia Respiratoria." <https://www.docsity.com/es/docs/fisiologia-respiratoria-11b/12868056/>. Diunduh pada 20 Januari 2025
- Dyah Kristanti, Yulita, ati Dina Handayani, and Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika. "Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Disma 1)." *Jurnal Pembelajaran Fisika* 5, no. 2 (2020): 122–128.
- Fadilah, Aisyah, Kiki Rizki Nurzakiyah, Nasywa Atha Kanya, Sulis Putri Hidayat, and Usep Setiawan. "Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat Dan Urgensi Media Pembelajaran." *Journal of Student Research* 1, no. 2 (2023): 1–17.
- Fahrezi, Iszur, and Mohammad Taufiq. "Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Sekolah Dasar." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru* 3, no. 3 (2020): 408–415.
- Febriyanti, Tiur. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Kelas X SMA." *Skripsi* (2023).
- Firtsanianta, Hanny, and Imroatul Khofifah. "Efektivitas E-LKPD Berbantuan Liveworksheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik." *Proceeding Umsurabaya* 1, no. 1 (2022).
- Fitriyana, Rizka Nur, and Sunu Kuntjoro. "Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk

- Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas X SMA.” *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 14, no. 3 (2025): 574–586.
- Fuadah, Laely Faizatun. “Pengembangan Lkpd Elektronik (E- Lkpd) Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Bermuatan Etnosains Pada Materi.” *Skripsi* (2021): 6.
- Gani, Resyi Abdul, Tustiyana Windiyani, Nur Hikmah, & Fiska Hafidzah Sabila. “Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning Berbantuan Liveworksheet Pada Pembelajaran IPA Di Siswa Sekolah Dasar.” In *Seminar Nasional & Prosiding Pendidikan Dasar*, 1:231–242, 2024.
- Geacelyn, Geacelyn, Yenny Anwar, & Adeng Slamet. “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Elektronik Berbasis Project Based Learning Materi Ekosistem Kelas X SMA.” In *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*. Vol. 1, 2021.
- Hasan, Muhammad, Milawati, Darodjat, HarahapTuti Khairani, & Tasdin Tahrir. *Media Pembelajaran. Tahta Media Group*, 2021.
- Hermawan, M A, P Marwoto, & B Mindyarto. “Analisis Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Videoscribe Berpendekatan STEM Materi Termodinamika” 12, no. 2 (2021): 138–142.
- Hidayati, Nur Laili, & Fida Rachmadiarti. “Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatih Keterampilan Literasi Sains (Mendukung SDGS Poin 6 DAN 13).” *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 13, no. 3 (2024): 717–724.
- Ilzam, Moch, Dwiyono Hari Utomo, Yusuf Suharto, Budi Handoyo, & Tuti Mutia. “Kebutuhan Pengembangan Terhadap Media Pembelajaran Videografis Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas” 8, no. 2 (2024): 187–196.
- Judijanto, Loso, Mas’ ud Muhammadijah, Rahmawati Ning Utami, Lalu Suhirman, Laurensius Laka, Yoseb Boari, Suri Toding Lembang, Fegie Yoanti Wattimena, Ningrum Astriawati, & Rudy Dwi Laksono. *Metodologi Research and Development: Teori Dan Penerapan Metodologi RnD*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- Kartini, Dewi, Ai Nurul Nurohmah, Dwi Wulandari, & Prihantini Prihantini. “Relevansi Strategi Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Keterampilan Pembelajaran Abad 21.” *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6, no. 2 (2022): 9092–9099.
- Kustandi, Cecep, & Daddy Darmawan. *Pengembangan Media Pembelajaran: Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik Di Sekolah Dan Masyarakat*. Prenada media, 2020.
- Magdalena, Ina. *Tulisan Bersama Tentang Media Pembelajaran SD*. CV Jejak

(Jejak Publisher), 2021.

- Mardhiyah, Rifa Hanifa; Sekar Nurul Fajriah Aldriani; Febyana Chitta.
 “Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia.” *Lectura : Jurnal Pendidikan* 12, no. 1 (2021): 63–71.
- Meilani, Meilani, Nyiayu Fahriza Fuadiah, & Patricia H.M Lubis.
 “Pengembangan E-Lkpd Berbasis Mind Mapping Pada Materi Siklus Hidup Hewan Kelas Iv Sekolah Dasar.” *Jurnal Holistika* 7, no. 2 (2024): 162.
- Melisa, Defri, Ahmad Mansur Nawahdani, & Rezwanul Alam. “Implementation of the Project Based Learning (PJBL) Model in Increasing Students’ Creative Thinking In Science Learning.” *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika* 9, no. 1 (2024): 88–92.
- Miqro. “Efektivitas LKPD Elektronik Sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 Untuk Guru Di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan.” *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala* 4, no. 4 (2021): 0–5.
- Mulyasari, Rini, & Marah Doly. “Pengembangan Bahan Ajar Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Model ADDIE (Sekolah Dasar).” *Jurnal Genta Mulia* 14, no. 1 (2023).
- Munawir. *Modul Pembelajaran Biologi Sistem Pernapasan. Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS Dan DIKMEN*. Vol. 21, 2020.
- Mutawally, Anwar Firdaus. “Pengembangan Model Project Based Learning Dalam Pembelajaran Sejarah.” *Universitas Pendidikan Indonesia* (2021): 1–6. <https://osf.io/xyhve/>.
- Nafi’ah, Dea Danis Sofiatun. “Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pembuatan Eco Enzyme Dari Sampah Organik Pada Materi Bioteknologi Untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas XII SMA Negeri 2 Grabag” (2023): 1–148.
- Nisa, Atika Rizki Khoirun, & Aninditya Sri Nugraheni. “Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pjj Terhadap Pemahaman Materi.” *Alinea: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajaran* 10, no. 1 (2021): 61.
- Nuraini, Rizky Yulia; Cindy Alfi; Mohamad Fatih. “Pengembangan LKPD Berbasis PJBL Untuk Meningkatkan Critical Thinking Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Kelas v Sd.” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 8, no. 1 (2023): 4558–4568.
- Nurfadhillah, Septy. *Media Pembelajaran Pengertian Media Pembelajaran, Landasan, Fungsi, Manfaat, Jenis-Jenis Media Pembelajaran, Dan Cara Penggunaan Kedudukan Media Pembelajaran*. Edited by Resa Awahita. Tangerang: CV Jejak, anggota IKAPI, 2021.

- Oktaviana, Endah, Zulfitri Aima, & Ramadoni Ramadoni. "Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Liveworksheet Pada Materi Program Linear Kelas X SMK." *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)* 7, no. 1 (2024): 31–44.
- Oktaviani, Coryna, Nurmasiyah Nurmasiyah, & Muhammad Reza. "Peningkatan Kualifikasi Guru IPA Dalam Penyusunan LKPD Berbasis Project Based Learning." *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat* 4, no. 2 (2022): 465–471.
- Pagarra H & Syawaludin. *Media Pembelajaran. Badan Penerbit UNM*, 2022.
- Puspita, Vivi, & Ika Parma Dewi. "Efektifitas E-LKPD Berbasis Pendekatan Investigasi Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar." *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika* 5, no. 1 (2021): 86–96.
- Puspito, Dhimas Rinda Adi, Ella Diana Saputri, Risa Sagita, Wiwit Astria, & Tri Intan Ramadhani. "Analisis Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa." *Jurnal Penelitian Multidisiplin Terpadu* 8, no. 11 (2024).
- Rani Nurafriani, Raden, & Yuli Mulyawati. "Pengembangan E-Lkpd Berbasis Liveworksheet Pada Tema 1 Subtema 1 Pembelajaran 3." *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang* 9, no. 1 (2023): 404–414.
- Rayanto, Yudi Hari; Sugianti. *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2: Teori & Praktek*. Pasuruan: Lembaga Academic & Research Institute, 2020.
- RbDigital. "Organ Pernapasan Manusia." <https://blog.rbdigital.id/organ-pernapasan-manusia/>. Diunduh pada 20 Januari 2025
- Refitaniza, Refitaniza, & Effendi Effendi. "Pengembangan LKPD Terintegrasi STEAM-PjBL Pada Materi Larutan Penyangga Sma." *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 22, no. 3 (2022): 1662.
- Rochmah, Siti Nur, Sri Widayati, & Meirina Arif. *Biologi SMA/MA Kelas XI. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional*, 2009.
https://ftp.unpad.ac.id/bse/Kurikulum_2006/11_SMA/kelas11_biologi_siti_nur_rochmah.pdf.
- Rohani. "Media Pembelajaran." *Repository.Uinsu* (2020): 234.
- Rosdianah, Puput Tri, Muhammad Sofwan, & Risdalina Risdalina. "Pengembangan LKPD Elektronik Berbasis Liveworkshet Pada Materi Ekosistem Di Sekolah Dasar." *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)* 4, no. 2 (2024): 171–178.
- Rosnaeni, Rosnaeni. "Karakteristik Dan Asesmen Pembelajaran Abad 21." *Jurnal*

- Basicedu* 5, no. 5 (2021): 4341–4350.
- Safitri, Devani Dwi. “Pengembangan Modul Berbasis Jelajah Alam Sekitar Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa Kelas X MAN 1 Lampung Tengah.” IAIN Metro, 2023.
- Sari, Ratna, & Alizar. “Pengembangan LKPD Kesetimbangan Kimia Berbasis Project Based Learning (PjBL) Untuk Fase F SMA.” *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7, no. 3 (2023): 22549–22555.
- Savitri, Intan Rita, & R Susanti. “Learning Ecosystem Material with Project Based Learning (PjBL) Model to Improve Science Process Skills and Student Creativity” 13, no. 2 (2024): 175–184.
- Setiawan, Hasrian Rudi, Arwin Juli Rakhmadi, & Abu Yazid Raisal. “Pengembangan Media Ajar Lubang Hitam Menggunakan Model Pengembangan ADDIE.” *Jurnal Kumparan Fisika* 4, no. 2 (2021): 112–119.
- Setyorini, Eko Anis, Dyah Worowirastrri Ekowati, & Fitria Febriyanti. “Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Menggunakan Model Project Based Learning Mata Pelajaran Seni Rupa Melalui Kolase Mix Media.” *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 8, no. 1 (2023): 665–674.
- Siregar, Torang, & Yuni Rhamayanti. “Implementasi Pengembangan Model ADDIE Pada Dunia Pendidikan.” *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengembangan (JHPP)* 3, no. 2 (2025): 85–100.
- Slamet, Fayrus Abadi. *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*. Malang: Institut Agama Islam Sunan Kalojogo Malang. Jawa Timur: Institut Agama Islam Sunan Kalijogo Malang, 2022.
- Sudaryono. *Penngembangan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- . *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. CV. Alfabeta, Bandung. Vol. 25, 2008.
- Sulistiyorini, Laras, & Yeni Anistiyasari. “Studi Literatur Analisis Kelebihan Dan Kekurangan Lms Terhadap Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web Di SMK.” *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education* 5, no. 01 (2020): 171–181.
- Triyani, Ruhsoh, Aan Subhan Pamungkas, & Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa. “Pengembangan E-Lkpd Matematika Berbasis Liveworksheet Dalam Menunjang Pembelajaran Berdiferensiasi Pada Siswa Smp.” *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 13, no. 1 (2024): 34–52.
- Vonna, Adien Maulidya, Nisvu Nanda Saputra, & Hairul Saleh. “Pengembangan

Media Pembelajaran Berbasis Kontekstual Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbantuan Liveworksheet.” In *Seminar & Conference Proceedings of UMT*, 149–157, 2022.

Wahyudi, Muhammad Afiv, & Mucharommah Sartika Ami. *Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Model Pembelajaran Interaktif: Materi Sistem Pernapasan Pada Manusia Untuk Peserta Didik Smp/Mts/Sederajat Kelas VIII*. Jawa Timur: LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, 2021.

Wahyuni, Eka, & Fitriana Fitriana. “Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam SMP Negeri 7 Kota Tangerang.” *Jurnal Kajian Islam dan Pendidikan Tadarus Tarbawy* 3, no. 1 (2021): 320–327.

Yunianto, Teguh, Suyadi Suyadi, & Suherman Suherman. “Pembelajaran Abad 21: Pengaruhnya Terhadap Pembentukan Karakter Akhlak Melalui Pembelajaran STAD Dan PBL Dalam Kurikulum 2013.” *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran* 10, no. 2 (2020): 203.

Zahroh, Dwi Aulia, & Yuliani Yuliani. “Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan.” *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 10, no. 3 (2021): 605–616.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara Guru

PEDOMAN WAWANCARA GURU

Nama Narasumber : Septi Erlinda Dewi, S.Pd
 Jabatan : Guru Biologi
 Nama Sekolah : SMA Maarif 1 Metro
 Alamat Sekolah : Metro
 Hari, Tanggal : 31 Oktober 2024

1. Bpk/Ibu mengampu mata pelajaran biologi pada kelas berapa?

Jawaban: Kelas 10, 11, 12

2. Kurikulum apa yang diterapkan bpk/ibu dalam pembelajaran biologi dikelas?

Jawaban: Untuk kelas 10 dan 11 saya menerapkan kurikulum Merdeka sedangkan kelas 12 nya masih menggunakan kurikulum K13

3. Apakah bpk/ibu mengalami kendala dalam menerapkan kurikulum tersebut pada pembelajaran di kelas? (jika iya apa saja kendalanya)

Jawaban: Kurang memahami kurikulum Merdeka karena terlalu ribet dan minimnya pelatihan

4. Metode pembelajaran apa saja yang ibu/bpk gunakan dalam pembelajaran biologi?

Jawaban: Saya masih menggunakan metode ceramah sesekali Tanya jawab karena anak-anak kurang aktif

5. Media pembelajaran apa yang bpk/ibu gunakan dalam pembelajaran biologi?

Jawaban: Buku paket dan proyektor jikalau membutuhkan

6. Sumber belajar apakah yang digunakan bpk/ibu dalam pembelajaran biologi?

Jawaban: Lingkungan sekitar, internet, Buku paket

7. Apa saja bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi?

Jawaban: Saya hanya menggunakan buku mba

8. Materi apa saja yang sudah disampaikan dalam proses pembelajaran

Jawaban: untuk kelas 11 baru Sel,dan sistem sirkulasi

9. Menurut bpk/ibu adakah kesulitan siswa dalam mempelajari materi biologi?

Jawaban: tentu ada mba karena pembelajaran biologi sendirikan membutuhkan praktikum/ pengamatan secara langsung sedangkan pembelajaran saat ini belum menerapkan hal itu karena fasilitasnya yang terbatas

10. Sarana dan prasarana apa saja yang disediakan sekolah untuk mendukung pembelajaran biologi?

Jawaban: sebenarnya kalau sarana dan prasarana pembelajaran biologi masih banyak kurangnya mba, contohnya saja laboratorium kami masih kurang alat peraga dan alat-alat laboratorium yang kurang memadai

11. Apakah bpk/ibu memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran biologi?

Jawaban: iya, biasanya video pembelajaran pakai proyektor tetapi jarang

12. Bagaimana cara bpk/ibu mengevaluasi pembelajaran biologi? (tes/nontes, tertulis/lisan)

Jawaban: saya biasanya menggunakan evaluasi secara tertulis seperti soal

13. Berapa ketuntasan kriteria minimum KKM/KKTP dalam pembelajaran biologi?

Jawaban: KKM yang ditetapkan sekolah 70

14. Bagaimana hasil belajar siswa?

Jawaban: Hasil belajar kalau dilihat dari hasil UTS kemarin belum ada yang tuntas

15. Bagaimana motivasi belajar siswa selama pembelajaran biologi?

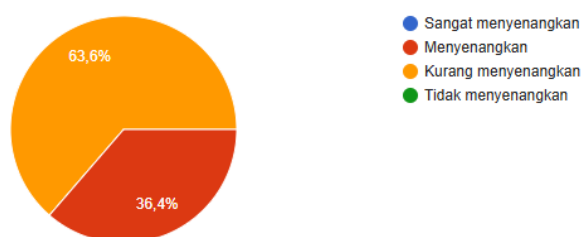
Jawaban: Ya beragam mba tergantung siswanya ada yang malas, ada yang aktif karena mereka rasa kerjasama nya kurang jadi kurang ada partisipasi saat pembelajaran

Lampiran 2 Hasil Analisis Kebutuhan

Bagaimana pendapat anda tentang mata pelajaran biologi yang diberikan oleh guru?

[Salin diagram](#)

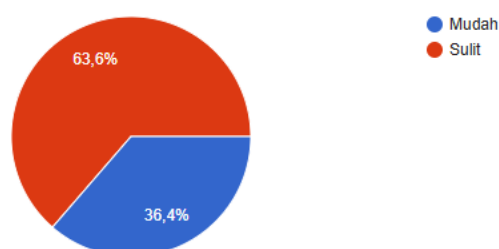
11 jawaban



Apakah materi biologi yang di sampaikan guru mudah dipahami

[Salin diagram](#)

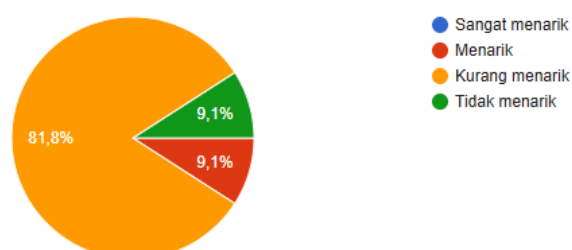
11 jawaban



Bagaimanakah penilaian anda secara umum cara mengajar guru pada sistem pernapasan manusia

[Salin diagram](#)

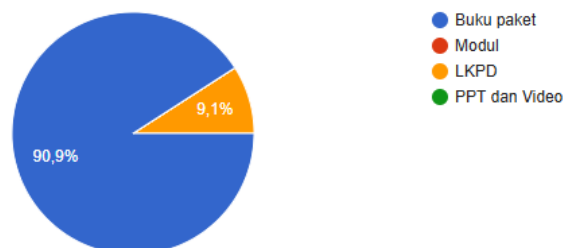
11 jawaban



Bahan ajar apa yang sering digunakan dalam pembelajaran biologi

[Salin diagram](#)

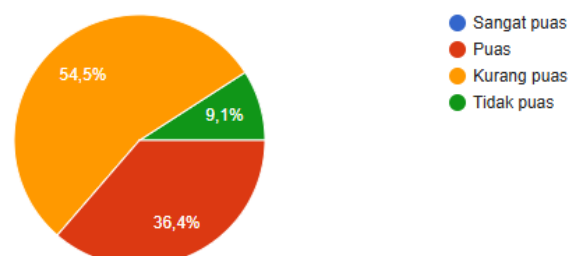
11 jawaban



Apakah anda puas dengan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran biologi

[Salin diagram](#)

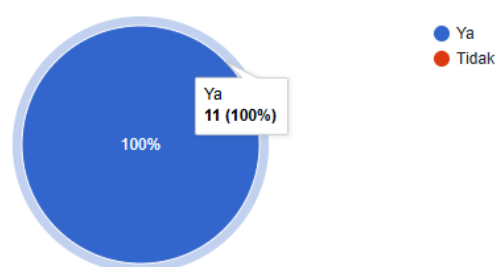
11 jawaban



Apakah guru mengaitkan materi pembelajaran dengan kondisi nyata di lingkungan sekitar?

[Salin diagram](#)

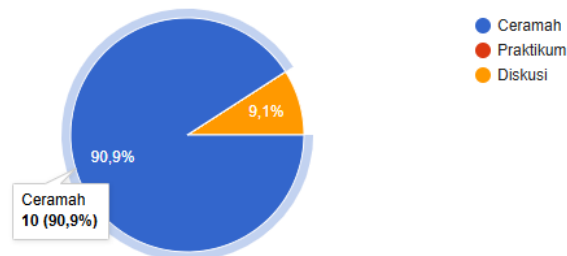
11 jawaban



Bagaimana metode pembelajaran yang dilakukan oleh guru pada materi sistem pernapasan manusia

[Salin diagram](#)

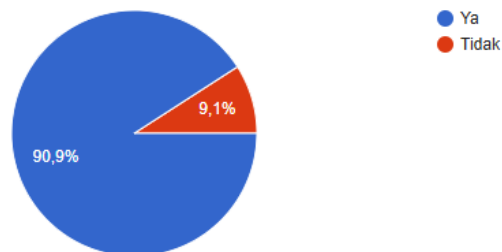
11 jawaban



Apakah memerlukan media pembelajaran yang berisi kegiatan praktikum untuk mempermudah materi sistem pernapasan manusia?

[Salin diagram](#)

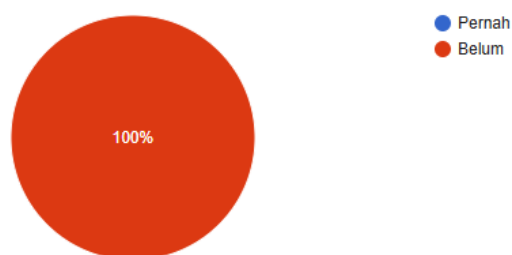
11 jawaban



Apakah anda pernah menggunakan LKPD Elektronik dalam pembelajaran biologi?

[Salin diagram](#)

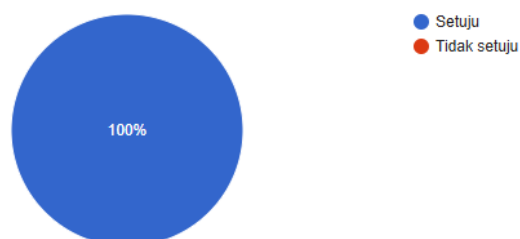
11 jawaban



Setujukah anda jika dalam pembelajaran pada materi biologi menggunakan media E-LKPD berbasis proyek sebagai media pembelajaran siswa SMA/MA

[Salin diagram](#)

11 jawaban



Lampiran 3 Hasil Validasi Ahli materi

a. Hasil Validasi Pertama

**ANGKET VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP PENGEMBANGAN E- LKPD BERBASIS *PROJECT
BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA KELAS XI SMA/MA**

①

Nama Ahli : Asih Fitriana Dewi
NIP/NIDN : 19930330 201903 2 012.
Bidang Keahlian : Materi
Hari/Tanggal : 16 September 2025.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian :

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA". Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Untuk itu, kami mohon kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "✓" di bawah kolom penilaian berikut sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Keterangan:

- 1 = Sangat Kurang
- 2 = Kurang
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat Baik

A. Kolom Penilaian

NO	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Materi						
1.	Ketepatan judul subbab dengan isi materi dalam setiap subbab			✓		
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
2.	Materi sesuai dengan CP dan TP			✓		
Saran Perbaikan:						
..... sesuaikan Materi dengan cp /arp dengan						
..... Menambahkan Aktivitas pada Materi Mekanisme						
..... berdasarkan :						
3.	Keakuratan konsep dan definisi pada materi			✓		
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
4.	Kejelasan uraian materi			✓		
Saran Perbaikan:						
..... Berikan penjelasan Materi maupun petunjuk Aktivitas						
..... Yang jelas sehingga Mudah di pahami.						
.....						
5.	Kesesuaian antara gambar dan materi			✓		
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
6.	Kesesuaian antara soal kuis interaktif dengan materi			✓		

Saran Perbaikan:				
.....				
.....				
.....				
7.	Kesesuaian materi dengan model PjBL		✓	
Saran Perbaikan:				
Untuk materi berupa aktivitas perlu ditambahkan				
bagaimana petunjuk kegiatan sesuai dengan				
sintak PjBL				
Aspek Bahasa				
8.	Ketepatan struktur kalimat			✓
Saran Perbaikan:				
.....				
.....				
.....				
9.	Keefektifan kalimat			✓
Saran Perbaikan:				
.....				
.....				
.....				
10.	Kebakuan istilah			✓
Saran Perbaikan:				
.....				
.....				
.....				

11.	Kesesuaian antara soal dengan materi				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
Aspek Pembelajaran					
12.	Ketepatan penggunaan media pembelajaran E-LKPD berbasis PjBL				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
13.	Penyampaian langkah-langkah PjBL jelas			✓	
Saran Perbaikan:					
untuk evaluasi untuk diberikan petunjuk yang					
jelas apa saja yang harus dilakukan					
siswa.					
14.	Mendorong rasa ingin tahu bagi peserta didik				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					

15.	Menciptakan kemampuan bertanya bagi peserta didik				✓	
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
16.	Meningkatkan kemampuan penyampaian Materi bagi peserta didik				✓	
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
17.	Membangun kerja sama antar peserta didik				✓	
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
18.	Mengaktifkan pikiran dan kegiatan peserta didik				✓	
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
19.	Memberikan pemahaman terhadap materi System pernapasan manusia				✓	
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
20.	Kesesuaian kuis dan evaluasi dengan model pembelajaran				✓	

B. Saran dan Komentar

.....
.....
.....
.....

Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan*)

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Metro, September 2025

Ahli Materi



Asih Fitriana Dewi, M.Pd

NIP.199303302019032012

b. Hasil Validasi Kedua

(2)

**ANGKET VALIDASI AHLI MATERI
TERHADAP PENGEMBANGAN E- LKPD BERBASIS *PROJECT
BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA KELAS XI SMA/MA**

Nama Ahli : Ash Furiara Dewi
NIP/NIDN : 199303 30201903 2012.
Bidang Keahlian : Materi
Hari/Tanggal : 23/09/2025.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian :

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan E-Lkpd Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA". Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Untuk itu, kami mohon kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "✓" di bawah kolom penilaian berikut sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Keterangan:

- 1 = Sangat Kurang
- 2 = Kurang
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat Baik

A. Kolom Penilaian

NO	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Materi						
1.	Ketepatan judul subbab dengan isi materi dalam setiap subbab					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
2.	Materi sesuai dengan CP dan TP					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
3.	Keakuratan konsep dan definisi pada materi					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
4.	Kejelasan uraian materi				✓	
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
5.	Kesesuaian antara gambar dan materi					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
6.	Kesesuaian antara soal kuis interaktif dengan materi				✓	

Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
7.	Kesesuaian materi dengan model PjBL				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
Aspek Bahasa					
8.	Ketepatan struktur kalimat				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
9.	Keefektifan kalimat				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
10.	Kebakuan istilah				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					

11.	Kesesuaian antara soal dengan materi				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
Aspek Pembelajaran					
12.	Ketepatan penggunaan media pembelajaran E-LKPD berbasis PjBL				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
13.	Penyampaian langkah-langkah PjBL jelas				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					
14.	Mendorong rasa ingin tahu bagi peserta didik				✓
Saran Perbaikan:					
.....					
.....					
.....					

15.	Menciptakan kemampuan bertanya bagi peserta didik					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
16.	Meningkatkan kemampuan penyampaian Materi bagi peserta didik					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
17.	Membangun kerja sama antar peserta didik					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
18.	Mengaktifkan pikiran dan kegiatan peserta didik					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
19.	Memberikan pemahaman terhadap materi System pernapasan manusia					✓
Saran Perbaikan:						
.....						
.....						
.....						
20.	Kesesuaian kuis dan evaluasi dengan model pembelajaran					✓

B. Saran dan Komentar

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan*)

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Metro, September 2025

Ahli Materi



Asih Fitriana Dewi, M.Pd

NIP.199303302019032012

Lampiran 4 Hasil Validasi Ahli Media

a. Hasil Validasi Pertama

**ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN E- LKPD BERBASIS *PROJECT
BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA KELAS XI SMA/MA**

Nama Ahli : Dwi Kurnia Hayati, Pa-Pd.
NIP/NIDN : 200703805
Bidang Keahlian : Media
Hari/Tanggal : 2 September 2025

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian :

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA". Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Untuk itu, kami mohon kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "✓" di bawah kolom penilaian berikut sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Keterangan:

- 1 = Sangat Kurang
- 2 = Kurang
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat Baik

A. Kolom Penilaian

No.	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Visual						
1.	Konsisten antara isi E-LKPD dengan daftar isi		✓			

Saran Perbaikan:					
Tuliskan halaman pada daftar isi					
2.	Ketepatan penempatan gambar dan video		✓		
Saran Perbaikan:					
- sebaiknya video langsung bisa diklik, bukan barcode					
- posisi gambar diperbaiki					
3.	Penggunaan teks, gambar dan video dalam E-LKPD proporsional		✓		
Saran Perbaikan:					
Tata letak dibuat lebih proporsional					
4.	Tidak ada desain yang membingungkan pembaca				✓
Saran Perbaikan:					
Ok					
5.	Desain cover E-LKPD yang menarik				✓
Saran Perbaikan:					
Bagus					
6.	Tampilan background E-LKPD yang menarik				✓

Saran Perbaikan:					
Bagus					
7.	Gambar tidak terlalu ramai		✓		
Saran Perbaikan:					
Kurangi gambar yg tidak perlu					
8.	Pemilihan warna dalam E-LKPD tidak monoton		✓		
Saran Perbaikan:					
Background subjudul disesuaikan agar matching dg background halaman					
9.	Gambar dan video yang menarik		✓		
Saran Perbaikan:					
Menarik, hanya saja perlu ditambahkan keterangan gambar dan sumber					
Aspek Penggunaan Huruf					
10.	Penggunaan variasi font tidak berlebihan		✓		
Saran Perbaikan:					
Kurangi variasi font yg digunakan					
11.	Gaya huruf yang mudah dibaca			✓	

Saran Perbaikan:					
Ok					
12.	Ketepatan warna huruf yang digunakan				✓
Saran Perbaikan:					
Ok					
13.	Penggunaan spasi antar baris sesuai				✓
Saran Perbaikan:					
Sesuai					
Aspek Pembelajaran					
14.	Media relevan dengan yang dipelajari siswa				✓
Saran Perbaikan:					
Relevan					
15.	Kejelasan petunjuk penggunaan media		✓		
Saran Perbaikan:					
Petunjuk disampaikan dg media digital					
16.	Daya dukung media untuk membantu belajar				✓

Saran Perbaikan:					
Ok					
Aspek Kemudahan Pengguna					
17.	E-LKPD praktis digunakan peserta didik		✓		
Saran Perbaikan:					
Isian jawaban sebnitnya bisa digital juga					
18.	E-LKPD dapat digunakan berulang-ulang				✓
Saran Perbaikan:					
Ok					
19.	E-LKPD dapat diakses dengan mudah oleh guru dan peserta didik			✓	
Saran Perbaikan:					
Ok					
20.	E-LKPD mudah digunakan oleh guru			✓	
Saran Perbaikan:					
Ok					

b. Hasil Validasi Kedua

2

**ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN E- LKPD BERBASIS *PROJECT
BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA KELAS XI SMA/MA**

Nama Ahli : Dwi Kurnia Hayati, M.Pd.
NIP/NIDN : 2001098805
Bidang Keahlian : Media
Hari/Tanggal : 14 September 2018

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian :

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA". Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Untuk itu, kami mohon kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "√" di bawah kolom penilaian berikut sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Keterangan:

- 1 = Sangat Kurang
- 2 = Kurang
- 3 = Cukup
- 4 = Baik
- 5 = Sangat Baik

A. Kolom Penilaian

No.	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Visual						
1.	Konsisten antara isi E-LKPD dengan daftar isi					√

CS Dipindai dengan CamScanner

Saran Perbaikan:					
ok					
2.	Ketepatan penempatan gambar dan video				✓
Saran Perbaikan:					
ok					
3.	Penggunaan teks, gambar dan video dalam E-LKPD proporsional			✓	
Saran Perbaikan:					
Perlu dibuat proporsional sedikit lagi					
4.	Tidak ada desain yang membingungkan pembaca				✓
Saran Perbaikan:					
ok					
5.	Desain cover E-LKPD yang menarik				✓
Saran Perbaikan:					
bagus					
6.	Tampilan background E-LKPD yang menarik			✓	

Saran Perbaikan:					
Ok					
7.	Gambar tidak terlalu ramai				✓
Saran Perbaikan:					
Ok					
8.	Pemilihan warna dalam E-LKPD tidak monoton				✓
Saran Perbaikan:					
Ok					
9.	Gambar dan video yang menarik				✓
Saran Perbaikan:					
Gambar diberi nomor					
Aspek Penggunaan Huruf					
10.	Penggunaan variasi font tidak berlebihan				✓
Saran Perbaikan:					
Ok					
11.	Gaya huruf yang mudah dibaca				✓

Saran Perbaikan:					
ok					
12.	Ketepatan warna huruf yang digunakan				✓
Saran Perbaikan:					
ok					
13.	Penggunaan spasi antar baris sesuai				✓
Saran Perbaikan:					
ok					
Aspek Pembelajaran					
14.	Media relevan dengan yang dipelajari siswa				✓
Saran Perbaikan:					
Relevan					
15.	Kejelasan petunjuk penggunaan media				✓
Saran Perbaikan:					
Jelas					
16.	Daya dukung media untuk membantu belajar				✓

Saran Perbaikan:						
Ok						
.....						
.....						
.....						
Aspek Kemudahan Pengguna						
17.	E-LKPD praktis digunakan peserta didik					✓
Saran Perbaikan:						
Ok						
.....						
.....						
.....						
18.	E-LKPD dapat digunakan berulang-ulang					✓
Saran Perbaikan:						
Ok						
.....						
.....						
.....						
19.	E-LKPD dapat diakses dengan mudah oleh guru dan peserta didik					✓
Saran Perbaikan:						
Ok						
.....						
.....						
.....						
20.	E-LKPD mudah digunakan oleh guru					✓
Saran Perbaikan:						
Mudah						
.....						
.....						
.....						

B. Saran dan Komentar

Perbaiki sedikit lagi sesuai saran.

Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan*)

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Metro, September 2025

Ahli Media



Dwi Kurnia Hayati, M.Pd

NIDN. 2007098805

c. Hasil Validasi Ketiga

3

**ANGKET VALIDASI AHLI MEDIA
TERHADAP PENGEMBANGAN E- LKPD BERBASIS *PROJECT
BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA KELAS XI SMA/MA**

Nama Ahli : Dwi Kurnia Hayati, M.Pd.

NIP/NIDN : 2007098805

Bidang Keahlian : Media

Hari/Tanggal : 8 Oktober 2025

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian :

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MA". Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Untuk itu, kami mohon kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* "✓" di bawah kolom penilaian berikut sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.

Keterangan:

1 = Sangat Kurang
2 = Kurang
3 = Cukup
4 = Baik
5 = Sangat Baik

A. Kolom Penilaian

No.	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Visual						
1.	Konsisten antara isi E-LKPD dengan daftar isi					✓

CS Dipindai dengan CamScanner

Saran Perbaikan:					
..... <u>tersebut</u>					
.....					
.....					
2.	Ketepatan penempatan gambar dan video				✓
Saran Perbaikan:					
..... <u>Ok</u>					
.....					
.....					
3.	Penggunaan teks, gambar dan video dalam E-LKPD proporsional				✓
Saran Perbaikan:					
..... <u>Proporsional</u>					
.....					
.....					
4.	Tidak ada desain yang membingungkan pembaca				✓
Saran Perbaikan:					
..... <u>Tidak ada</u>					
.....					
.....					
5.	Desain cover E-LKPD yang menarik				✓
Saran Perbaikan:					
..... <u>Sangat menarik</u>					
.....					
.....					
6.	Tampilan background E-LKPD yang menarik				✓

Saran Perbaikan:					
..... Menarik					
.....					
.....					
7.	Gambar tidak terlalu ramai				✓
Saran Perbaikan:					
..... Ok					
.....					
.....					
8.	Pemilihan warna dalam E-LKPD tidak monoton				✓
Saran Perbaikan:					
..... Ok					
.....					
.....					
9.	Gambar dan video yang menarik				✓
Saran Perbaikan:					
..... Menarik					
.....					
.....					
Aspek Penggunaan Huruf					
10.	Penggunaan variasi font tidak berlebihan				✓
Saran Perbaikan:					
..... Tidak berlebihan					
.....					
.....					
11.	Gaya huruf yang mudah dibaca				✓

Saran Perbaikan:					
Mudah dibaca					
.....					
.....					
12.	Ketepatan warna huruf yang digunakan				✓
Saran Perbaikan:					
Tepat					
.....					
.....					
13.	Penggunaan spasi antar baris sesuai				✓
Saran Perbaikan:					
Sesuai					
.....					
.....					
Aspek Pembelajaran					
14.	Media relevan dengan yang dipelajari siswa				✓
Saran Perbaikan:					
Relevan					
.....					
.....					
15.	Kejelasan petunjuk penggunaan media				✓
Saran Perbaikan:					
Jelas					
.....					
.....					
16.	Daya dukung media untuk membantu belajar				✓

Saran Perbaikan: <i>Ok</i>					
Aspek Kemudahan Pengguna					
17.	E-LKPD praktis digunakan peserta didik				✓
Saran Perbaikan: <i>Sangat praktis</i>					
18.	E-LKPD dapat digunakan berulang-ulang				✓
Saran Perbaikan: <i>Ok</i>					
19.	E-LKPD dapat diakses dengan mudah oleh guru dan peserta didik				✓
Saran Perbaikan: <i>Sangat mudah</i>					
20.	E-LKPD mudah digunakan oleh guru				✓
Saran Perbaikan: <i>Mudah</i>					

B. Saran dan Komentar

Produk sudah ok, bisa dilanjutkan ke tahap uji coba.

Kesimpulan

Media pembelajaran ini dinyatakan*)

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Metro, September 2025

Ahli Media



Dwi Kurnia Hayati, M.Pd

NIDN. 2007098805

Lampiran 5 Hasil Ujicoba Respon Guru

LEMBAR PENILAIAN GURU
TERHADAP PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA KELAS XI SMA

Nama Guru : SEPTI ERLINDA DEWI, S.Pd.
 NIP/NIDN : -
 Bidang Keahlian : Guru Mapel Biologi
 Hari/Tanggal : Sabtu, 25 Oktober 2025.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian :
 Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu terhadap "Pengembangan E-LKPD berbasis *project based learning* pada materi sistem pernapasan manusia kelas XI SMA". Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/ Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Untuk itu, kami mohon Bapak/Ibu dapat memberikan tanda checklist "✓" di bawah kolom penilaian berikut sesuai dengan pendapat Bapak/ibu.

Keterangan:
 Skor 1 : Sangat Kurang
 Skor 2 : Kurang
 Skor 3 : Cukup
 Skor 4 : Baik
 Skor 5 : Sangat Baik

A. Kolom Penilaian

No.	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Materi						
1.	Kejelasan uraian materi pada E-LKPD					✓
2.	Kesesuaian Capaian Pembelajaran (CP)					✓

3.	Kesesuaian materi dengan kebutuhan media pembelajaran					✓
4.	Kesesuaian materi dengan peserta didik				✓	
5.	Kesesuaian materi dengan model PjBL					✓
6.	Kejelasan substansi materi pembelajaran				✓	
Aspek Tampilan						
7.	Kesesuaian ukuran gambar dan bentuk huruf yang digunakan					✓
8.	Kejelasan warna huruf yang digunakan				✓	
9.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
10.	Kesesuaian urutan materi yang disajikan dalam media pembelajaran					✓
11.	Tampilan cover LKPD yang menarik					✓
12.	Kesesuaian gambar pada materi					✓
13.	Pemilihan warna LKPD yang menarik					✓
Aspek Penggunaan Media Pembelajaran						
14.	Mempermudah guru dalam pelaksanaan pembelajaran Biologi					✓
15.	Guru dan peserta didik tidak merasa bosan dengan adanya LKPD berbasis PjBL					✓

B. Saran dan Komentar

Tata letak di bagian 3 dan 4, penjelasan materi, baru ke proyek.
menggunakan video yang berbahasa Indonesia.
Untuk Evaluasi dan monitoring sudah sangat baik, karena menggunakan sistem online. Untuk Tampilan LKPD dan kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran sudah sangat baik.

Kesimpulan

Media Pembelajaran ini dinyatakan*)

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.

- ② Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
 3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.
- *) : Lingkari salah satu

Metro, Oktober 2025

Guru



SEPTI ERLINDA DEWI.S. Pd

Lampiran 6 Hasil Ujicoba Respon Siswa

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA

A. Identitas Responden

Nama : Maya Sari
Kelas : XI
Asal Sekolah: SMAS Ma'arif 1 Metro Pusat

B. Tujuan

Tujuan penggunaan angket ini adalah untuk menjangkau data respon peserta didik terhadap pengembangan E-LKPD berbasis *project based learning* pada materi sistem pernapasan manusia yang sudah diberikan kepada peserta didik

C. Petunjuk Pengisian

- Berikan tanda "√" pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda
- Makna poin penilaian sebagai berikut:

Skor 1 : Sangat Kurang

Skor 2 : Kurang

Skor 3 : Cukup

Skor 4 : Baik

Skor 5 : Sangat Baik

D. Tabel Penilaian

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-LKPD menarik					✓
2.	E-LKPD membuat suasana belajar tidak membosankan				✓	
3.	Kegiatan dalam E-LKPD sesuai dengan kemampuan saya					✓
4.	Quiz yang ada di E-LKPD menarik dan soal mudah dipahami					✓
5.	Kegiatan yang ada di E-LKPD membantu memahami					✓

	materi					
6.	E-LKPD mudah di akses dan praktis					✓
7.	Tulisan dan gambar pada E-LKPD jelas dan menarik					✓
8.	Materi, gambar dan video disajikan sangat baik					✓
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah di pahami					✓
10.	Saya mampu menarik kesimpulan tentang materi system pernapasan manusia setelah belajar E-LKPD					✓

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN E-LKPD
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA**

A. Identitas Responden

Nama : *Silvi Pratama Putri*
 Kelas : *XII*
 Asal Sekolah: *SMA Ma'arif I Metro*

B. Tujuan

Tujuan penggunaan angket ini adalah untuk menjangkau data respon peserta didik terhadap pengembangan E-LKPD berbasis *project based learning* pada materi system pernapasan manusia yang sudah diberikan kepada peserta didik

C. Petunjuk Pengisian

1. Berikan tanda "✓" pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda
2. Makna poin penilaian sebagai berikut:

Skor 1 : Sangat Kurang

Skor 2 : Kurang

Skor 3 : Cukup

Skor 4 : Baik

Skor 5 : Sangat Baik

D. Tabel Penilaian

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-LKPD menarik				✓	
2.	E-LKPD membuat suasana belajar tidak membosankan				✓	
3.	Kegiatan dalam E-LKPD sesuai dengan kemampuan saya			✓		
4.	Quiz yang ada di E-LKPD menarik dan soal mudah dipahami				✓	
5.	Kegiatan yang ada di E-LKPD membantu memahami					✓

	materi					✓
6.	E-LKPD mudah di akses dan praktis				✓	✓
7.	Tulisan dan gambar pada E-LKPD jelas dan menarik				✓	
8.	Materi, gambar dan video disajikan sangat baik					✓
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah di pahami					✓
10.	Saya mampu menarik kesimpulan tentang materi system pernapasan manusia setelah belajar E-LKPD				✓	

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN E-LKPD
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA**

A. Identitas Responden

Nama : *NABILA AZKIYA RAHMA*

Kelas : *XII*

Asal Sekolah: *ISMA MA'ARIF 1 Metro*

B. Tujuan

Tujuan penggunaan angket ini adalah untuk menjangkau data respon peserta didik terhadap pengembangan E-LKPD berbasis *project based learning* pada materi system pernapasan manusia yang sudah diberikan kepada peserta didik

C. Petunjuk Pengisian

1. Berikan tanda "√" pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda
2. Makna poin penilaian sebagai berikut:

Skor 1 : Sangat Kurang

Skor 2 : Kurang

Skor 3 : Cukup

Skor 4 : Baik

Skor 5 : Sangat Baik

D. Tabel Penilaian

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-LKPD menarik					✓
2.	E-LKPD membuat suasana belajar tidak membosankan					✓
3.	Kegiatan dalam E-LKPD sesuai dengan kemampuan saya				✓	
4.	Quiz yang ada di E-LKPD menarik dan soal mudah dipahami					✓
5.	Kegiatan yang ada di E-LKPD membantu memahami					✓

	materi					✓
6.	E-LKPD mudah di akses dan praktis				✓	
7.	Tulisan dan gambar pada E-LKPD jelas dan menarik					✓
8.	Materi, gambar dan video disajikan sangat baik					✓
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah di pahami					✓
10.	Saya mampu menarik kesimpulan tentang materi system pernapasan manusia setelah belajar E-LKPD				✓	

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN E-LKPD
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA**

A. Identitas Responden

Nama : ATU Tika Sari
Kelas : XII
Asal Sekolah: SMA Ma'arif 1 Metro

B. Tujuan

Tujuan penggunaan angket ini adalah untuk menjangkau data respon peserta didik terhadap pengembangan E-LKPD berbasis *project based learning* pada materi system pernapasan manusia yang sudah diberikan kepada peserta didik

C. Petunjuk Pengisian

1. Berikan tanda "√" pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda
2. Makna poin penilaian sebagai berikut:

Skor 1 : Sangat Kurang

Skor 2 : Kurang

Skor 3 : Cukup

Skor 4 : Baik

Skor 5 : Sangat Baik

D. Tabel Penilaian

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-LKPD menarik					✓
2.	E-LKPD membuat suasana belajar tidak membosankan				✓	
3.	Kegiatan dalam E-LKPD sesuai dengan kemampuan saya				✓	
4.	Quiz yang ada di E-LKPD menarik dan soal mudah dipahami					✓
5.	Kegiatan yang ada di E-LKPD membantu memahami					✓

	materi					
6.	E-LKPD mudah di akses dan praktis					✓
7.	Tulisan dan gambar pada E-LKPD jelas dan menarik					✓
8.	Materi, gambar dan video disajikan sangat baik					✓
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah di pahami					✓
10.	Saya mampu menarik kesimpulan tentang materi system pernapasan manusia setelah belajar E-LKPD				✓	

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN E-LKPD
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM PERNAPASAN
MANUSIA**

A. Identitas Responden

Nama : Agung Rahmatullah
Kelas : XII
Asal Sekolah: SMA Ma'arif 1 Metro

B. Tujuan

Tujuan penggunaan angket ini adalah untuk menjangkau data respon peserta didik terhadap pengembangan E-LKPD berbasis *project based learning* pada materi system pernapasan manusia yang sudah diberikan kepada peserta didik

C. Petunjuk Pengisian

1. Berikan tanda "√" pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda
2. Makna poin penilaian sebagai berikut:

Skor 1 : Sangat Kurang

Skor 2 : Kurang

Skor 3 : Cukup

Skor 4 : Baik



Skor 5 : Sangat Baik

D. Tabel Penilaian

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Tampilan E-LKPD menarik				✓	
2.	E-LKPD membuat suasana belajar tidak membosankan			✓		
3.	Kegiatan dalam E-LKPD sesuai dengan kemampuan saya				✓	
4.	Quiz yang ada di E-LKPD menarik dan soal mudah dipahami				✓	
5.	Kegiatan yang ada di E-LKPD membantu memahami				✓	

	materi					
6.	E-LKPD mudah di akses dan praktis				✓	
7.	Tulisan dan gambar pada E-LKPD jelas dan menarik				✓	
8.	Materi, gambar dan video disajikan sangat baik				✓	
9.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah di pahami				✓	
10.	Saya mampu menarik kesimpulan tentang materi system pernapasan manusia setelah belajar E-LKPD				✓	

Lampiran 7 Surat Izin Prasurvey

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN <small>JL. Ki Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111 Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47298; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iain@metrouniv.ac.id</small>									
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Nomor</td> <td style="width: 40%;">: B-4579/In.28.1/J/PP.00.9/10/2024</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">30 Oktober 2024</td> </tr> <tr> <td>Lampiran</td> <td>: -</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Perihal</td> <td colspan="2">: <u>Permohonan Izin dan Surat Tugas Survey</u></td> </tr> </table>		Nomor	: B-4579/In.28.1/J/PP.00.9/10/2024	30 Oktober 2024	Lampiran	: -		Perihal	: <u>Permohonan Izin dan Surat Tugas Survey</u>	
Nomor	: B-4579/In.28.1/J/PP.00.9/10/2024	30 Oktober 2024								
Lampiran	: -									
Perihal	: <u>Permohonan Izin dan Surat Tugas Survey</u>									
<p>Yth. Kepala Sekolah SMA Ma'arif 1 Metro Di- Tempat</p> <p><i>Assalamu'alaikum Wr. Wb.</i></p> <p>Sehubungan dengan adanya pemenuhan tugas perkuliahan berupa Riset pada Kurikulum Merdeka Belajar (MBKM) Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Metro, maka dengan ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan izin kepada mahasiswa kami untuk melaksanakan identifikasi masalah pembelajaran dan analisis kebutuhan siswa serta guru pada mata pelajaran biologi. Adapun nama mahasiswa yang bertugas sebagai berikut:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 60%;">Nama</th> <th style="width: 35%;">NPM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Meilani Saputri</td> <td style="text-align: center;">2201080022</td> </tr> </tbody> </table> <p>Demikian Permohonan dan surat tugas ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenannya kami ucapkan terima kasih.</p> <p><i>Wassalamu'alaikum Wr. Wb</i></p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>Mengetahui, Ketua Prodi Tadris Biologi</p>  <p>Nasrul Hakim, M.Pd. NIP 198704182019031007</p> </div>		No	Nama	NPM	1	Meilani Saputri	2201080022			
No	Nama	NPM								
1	Meilani Saputri	2201080022								

Lampiran 8 Surat Balasan Prasurvey



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KOTA METRO
SMA MA'ARIF 1 METRO

Jl. Mr. Gele Harun (Unyai) 15 Kauman Kotak Pos 124

(0725) 41190

smamaarif1metro@gmail.com

www.smamaarif1metro.sch.id

NPSN : 10807590

SURAT KETERANGAN

Nomor : 018/L.12.3.1/SMA-05/C/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Ma'arif 1 Metro, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama	: Meilani Saputri
NPM	: 2201080022
Program Studi	: Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Metro

Telah melaksanakan prasurveydi SMA Ma'arif 1 Metro pada 31 Oktober 2024.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih..

Metro, 19 April 2025
 Kepala Sekolah

KARSOYO, S.Ag

Lampiran 9 Surat Bimbingan Skripsi

11/26/25, 6:36 AM

Bimbingan Skripsi



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JEMUR SIWO LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara No.118, Iringmulyo 15 A, Metro Timur Kota Metro Lampung 34112
Telepon (0725) 47297; Faksimili (0725) 47296; www.uinjusila.ac.id; humas@uinjusila.ac.id

Nomor : B-0559/In.28.1/J/TL.00/10/2025
Lampiran : -
Perihal : SURAT *BIMBINGAN SKRIPSI*

Kepada Yth.,
Suhendi (Pembimbing 1)
(Pembimbing 2)
di-

Tempat
Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dalam rangka penyelesaian Studi, mohon kiranya Bapak/Ibu bersedia untuk membimbing mahasiswa :

Nama : MEILANI SAPUTRI
NPM : 2201080022
Semester : 7 (Tujuh)
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Biologi
Judul : PENGEMBANGAN ELKPD BERBASIS PROJECT BASED
LEARNING PADA MATERI SISTEM PER NAPASAN MANUSIA
KELAS XI SMA/MA

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dosen Pembimbing membimbing mahasiswa sejak penyusunan proposal s/d penulisan skripsi dengan ketentuan sebagai berikut :
 - a. Dosen Pembimbing 1 bertugas mengarahkan judul, outline, alat pengumpul data (APD) dan memeriksa BAB I s/d IV setelah diperiksa oleh pembimbing 2;
 - b. Dosen Pembimbing 2 bertugas mengarahkan judul, outline, alat pengumpul data (APD) dan memeriksa BAB I s/d IV sebelum diperiksa oleh pembimbing 1;
2. Waktu menyelesaikan skripsi maksimal 2 (semester) semester sejak ditetapkan pembimbing skripsi dengan Keputusan Dekan Fakultas;
3. Mahasiswa wajib menggunakan pedoman penulisan karya ilmiah edisi revisi yang telah ditetapkan dengan Keputusan Dekan Fakultas;

Demikian surat ini disampaikan, atas kesediaan Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Metro, 02 Oktober 2025
Ketua Jurusan,

<https://isismik.metrouniv.ac.id/page/mahasiswa/bimbingan/mhs-daftar-bimbingskripsi1-qrcode.php>

1/2

Lampiran 10 Surat Tugas



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JEMBRANA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
 Jalan Ki. Hajar Dewantara No.118, Iringmulyo 15 A, Metro Timur Kota Metro Lampung 34112
 Telepon (0725) 47297; Faksimili (0725) 47296; www.uinjusila.ac.id; humas@uinjusila.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor: B-0733/In.28/D.1/TL.01/10/2025

Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Metro, menugaskan kepada saudara:

Nama : MEILANI SAPUTRI
 NPM : 2201080022
 Semester : 7 (Tujuh)
 Jurusan : Tadris Biologi

- Untuk :
1. Mengadakan observasi/survey di SMA MAARIF 1 METRO, guna mengumpulkan data (bahan-bahan) dalam rangka menyelesaikan penulisan Tugas Akhir/Skripsi mahasiswa yang bersangkutan dengan judul "PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI SISTEM PER NAPASAN MANUSIA KELAS XI SMA/MA".
 2. Waktu yang diberikan mulai tanggal dikeluarkan Surat Tugas ini sampai dengan selesai.

Kepada Pejabat yang berwenang di daerah/instansi tersebut di atas dan masyarakat setempat mohon bantuannya untuk kelancaran mahasiswa yang bersangkutan, terima kasih.



Dikeluarkan di : Metro
 Pada Tanggal : 16 Oktober 2025

Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan,



Dr. Tubagus Ali Rachman Puja
 Kesuma M.Pd
 NIP 19880823 201503 1 007

Lampiran 11 Surat Izin Research

11/26/25, 8:49 AM
IZIN RESEARCH



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JEMBARA SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
 Jalan Ki. Hajar Dewantara No.118, Iringmulyo 15 A, Metro Timur Kota Metro Lampung 34112
 Telepon (0725) 47297; Faksimili (0725) 47296; www.uinjusila.ac.id; humas@uinjusila.ac.id

Nomor : B-0734/In.28/D.1/TL.00/10/2025
 Lampiran : -
 Perihal : IZIN RESEARCH

Kepada Yth.,
 KEPALA SMA MAARIF 1 METRO
 di-
 Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan Surat Tugas Nomor: B-0733/In.28/D.1/TL.01/10/2025, tanggal 16 Oktober 2025 atas nama saudara:

Nama : MEILANI SAPUTRI
 NPM : 2201080022
 Semester : 7 (Tujuh)
 Jurusan : Tadris Biologi

Maka dengan ini kami sampaikan kepada KEPALA SMA MAARIF 1 METRO bahwa Mahasiswa tersebut di atas akan mengadakan research/survey di SMA MAARIF 1 METRO, dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir/Skripsi mahasiswa yang bersangkutan dengan judul "PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI SISTEM PER NAPASAN MANUSIA KELAS XI SMA/MA".

Kami mengharapkan fasilitas dan bantuan Bapak/Ibu untuk terselenggaranya tugas tersebut, atas fasilitas dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Metro, 16 Oktober 2025
 Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan,


Dr. Tubagus Ali Rachman Puja
 Kesuma M.Pd
 NIP 19880823 201503 1 007

<https://sismik.metrouniv.ac.id/page/mahasiswa/mhs-daftar-research1-qr-code.php>

1/1

 Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 12 Surat Balasan Research



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU PCNU KOTA METRO
SMA MA'ARIF 1 METRO
 Jl. Mr. Gele Harun 15 Kauman 124
 0725-41190
 smamaarif1metro@gmail.com
 www.smamaarif1metro.sch.id

Nomor : 090/I.12.3.1/SMA-05/C/2025
 Lampiran : -
 Hal : Surat Balasan

Kepada Yth.
 Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan FTIK UIN Jurai Siwo
 Di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan Surat Izin Penelitian yang di keluarkan Wakil Dekan Akademik dan Kelembagaan FTIK UIN Jurai Siwo Nomor : B-0734/In.28/D.1/TL.00/10/2025, tanggal 16 Oktober 2025, perihal Izin reaserch untuk penyusunan tugas akhir dengan judul "**Pengenbangan E-LKPD Berbasis Projek Based Learning pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas XI SMA/MAJ**", maka dengan ini kami memberikan izin kepada mahasiswa :

Nama : Meilani Saputri
 NPM : 2201080022
 Program Studi : Tadris Biologi
 Fakultas : FTIK UIN Jurai Siwo

untuk melakukan reaserch sesuai dengan kebutuhan penyusunan tugas akhir.


Adapun dalam pelaksanaannya, diharapkan dapat:


1. Melaksanakan penelitian dengan tertib, sopan, dan sesuai etika akademik.
2. Menjaga nama baik instansi/sekolah/organisasi.
3. Menggunakan data yang diperoleh hanya untuk kepentingan penelitian akademik.

Demikian surat balasan ini kami sampaikan, semoga penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Wallahul muwafieq illa aqwowith tharieq
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Metro, 25 Oktober 2025
 Kepala SMA Ma'arif 1 Metro


KARSOYO, S.Ag
 NIP. 196807052006041005



Lampiran 13 Surat Keterangan Bebas Pustaka



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JEMUR SIWO LAMPUNG
UNIT PERPUSTAKAAN**

NPP: 1807062F0000001
Jalan Ki. Hajar Dewantara No. 118, Iringmulyo 15 A, Metro Timur Kota Metro Lampung 34112
Telepon (0725) 47297, 42775; Faksimili (0725) 47296;
Website: www.metrouniv.ac.id; e-mail: lainmetro@metrouniv.ac.id

**SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA
Nomor : P-779/Un.36/S/U.1/OT.01/11/2025**

Yang bertandatangan di bawah ini, Kepala Perpustakaan Universitas Islam Negeri Jemur Siwo Lampung menerangkan bahwa :

Nama : MEILANI SAPUTRI
NPM : 2201080022
Fakultas / Jurusan : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan / Tadris Biologi

Adalah anggota Perpustakaan Universitas Islam Negeri Jemur Siwo Lampung Tahun Akademik 2025/2026 dengan nomor anggota 2201080022.

Menurut data yang ada pada kami, nama tersebut di atas dinyatakan bebas administrasi Perpustakaan Universitas Islam Negeri Jemur Siwo Lampung.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan seperlunya.

Metro, 24 November 2025
Kepala Perpustakaan,

Aan Gultoni, S.I.Pust.
NIP. 19920428 201903 1 009

Lampiran 14. Formulir Bimbingan Skripsi

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan Ki. Hajar Dowantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111

Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iaim@metrouniv.ac.id

BUKU KONSULTASI BIMBINGAN TUGAS AKHIR MAHASISWA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
IAIN METRO

Nama : Meilani Saputri
NPM : 2201080022

Program Studi : Tadris Biologi
Semester : V //

No	Hari/ Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Tanda Tangan Mahasiswa
	22/05/2020 07	Ace ApD Ace Ab I-TH Sig Ambil Data	Mia

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tadris Biologi

Nasrul Hakim, M.Pd.
NIP. 19870418 201903 1 007

Dosen Pembimbing

Suhendi, M.Pd.
NIP. 19730625 200312 1 003



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JEMBARA SIWO LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111
Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.uin@metrouniv.ac.id

BUKU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI MAHASISWA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UIN JEMBARA SIWO LAMPUNG

Nama : Meilani Saputri
NPM : 2201080022

Program Studi : Tadris Biologi
Semester : VII

No	Hari/ Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Tanda Tangan Mahasiswa
	29 - 05 10	<ul style="list-style-type: none"> - Caption tabel perbudi. - tabel ketegori di ads - gambar ketegori di bound. - lay out tabel & gambar agar proporsional ukuran 	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tadris Biologi

Ashi Fitriana Dewi, M.Pd.
NIP. 19930330 201903 2 012

Dosen Pembimbing

Suhendi, M.Pd.
NIP. 19730625 200312 1 003



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI JURAI SIWO LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111
Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.uin@metrouniv.ac.id

**BUKU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI MAHASISWA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UIN JURAI SIWO LAMPUNG**

Nama : Meilani Saputri
NPM : 2201080022

Program Studi : Tadris Biologi
Semester : VII

No	Hari/ Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Tanda Tangan Mahasiswa
	10/11/2023	- Aez Munasorah - Raghini Lufriani - Periza Ppt yg keren.	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tadris Biologi

Amih Fitriana Dewi, M.Pd.
NIP. 19930330 201903 2 012

Dosen Pembimbing

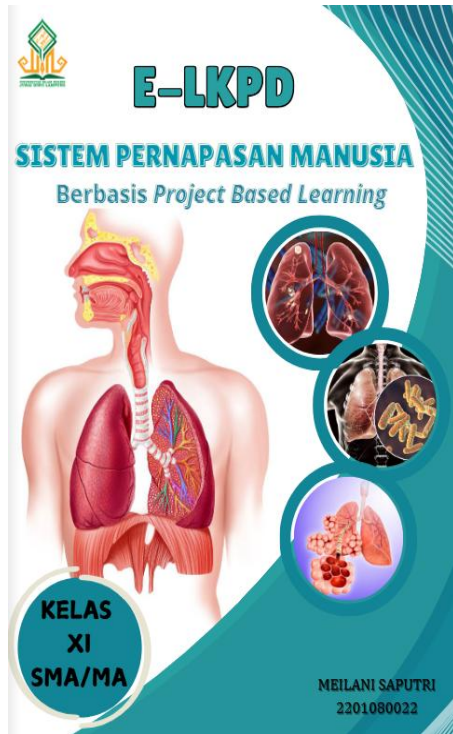
Sahendi, M.Pd.
NIP. 19730625 200312 1 003

Lampiran 15. Dokumentasi Research





Lampiran 16. Desain E-LKPD



E-LKPD dapat di akses melalui QR Berikut



RIWAYAT HIDUP



Meilani Saputri, lahir di Desa Fajar Asri Kecamatan Seputih Agung Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung, pada tanggal 14 Mei 2004. Anak ketiga dari Bapak Suyono dan Ibu Siti Khotijah. Pada tahun 2010 penulis menyelesaikan pendidikan di TK PKK Fajar Asri, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 2

Fajar Asri dan selesai pada tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Seputih Agung selesai pada tahun 2019, penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Seputih Agung dan selesai pada tahun 2022. Pada tahun 2022 penulis melanjutkan pendidikan Strata satu (S1) di UIN Jurai Siwo Lampung pada Program Studi Tadris Biologi.