

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR TABEL	3
DAFTAR GAMBAR.....	4
DAFTAR LAMPIRAN	5
BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.1 Latar Belakang Masalah	6
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Tujuan Pengembangan	12
1.4 Spesifikasi Pengembangan	12
1.5 Pentingnya Pengembangan.....	14
1.6 Asumsi dan Batasan Pengembangan	14
1.6.1 Asumsi Pengembangan	14
1.6.2 Batasan Pengembangan.....	15
1.7 Defenisi Istilah	15
BAB II KAJIAN TEORITIK.....	17
2.1 Kajian Teoritik dan Hasil Penelitian yang Relevan	17
2.1.1 Pembelajaran	17
2.1.2 Interaksi Peserta Didik	18
2.1.3 E-LKPD	19
2.1.4 Model Pembelajaran <i>Problem Baed Learning</i> (PBL).....	21
2.1.5 <i>Flip PDF Professional</i>	25
2.1.6 Konsep dan Struktur Sistem Pernapasan	26
2.1.7 Hasil Penelitian Relevan	34
2.2 Kerangka Berpikir	36
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Model Pengembangan	38
3.2 Prosedur Pengembangan	38
3.2.1. Analisis (<i>Analyze</i>)	38

3.2.2`	Desain (<i>Design</i>).....	39
3.2.3	Pengembangan (<i>Develop</i>)	48
3.2.4	Implementasi (<i>Implement</i>)	48
3.2.5	Evaluasi (<i>Evaluate</i>)	49
3.3	Subjek Uji Coba	49
3.4	Jenis Data dan Sumber Data.....	49
3.4.1	Jenis Data	49
3.4.2	Sumber Data.....	50
3.5	Instrumen Pengumpul Data	50
3.6.	Teknik Analisis Data	53
3.6.1.	Analisis Data Kualitatif.....	53
3.6.2	Analisis Data Kuantitatif.....	53
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1	Hasil Pengembangan	58
4.1.1	Analisis (<i>Analyze</i>)	59
4.1.2	Desain (<i>Design</i>).....	61
4.1.3	Pengembangan (<i>Development</i>)	73
4.1.4	Implementasi (<i>Implement</i>)	90
4.1.5	Evaluasi (<i>Evaluate</i>)	91
4.2	Pembahasan.....	91
BAB V	SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	102
5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Implikasi	103
5.3	Saran	103
DAFTAR RUJUKAN		105
LAMPIRAN.....		110
RIWAYAT HIDUP		179

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Hasil penelitian relevan.....	34
3. 1 Desain Storyboard.....	41
3. 2 Kisi-kisi Angket Kebutuhan Peserta Didik.....	50
3. 3 Kisi-kisi Angket Karakteristik Peserta Didik.....	51
3. 4 Kisi-Kisi Angket Validasi Media.....	51
3. 5 Kisi-kisi Angket Validasi Materi	52
3. 6 Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik.....	52
3. 7 Kisi-Kisi Angket Respon Guru	53
3. 8 Bobot Penilaian Skala Likert	54
3. 9 Bobot Penilaian Validasi Media	54
3. 10 Bobot Penilaian Validasi Materi	55
3. 11 Bobot Penilaian Respon Siswa Kelompok Kecil.....	56
3. 12 Bobot Penilaian Respon Siswa Kelompok Besar	56
3. 13 Bobot Penilaian Respon Guru.....	57
4. 1 Hasil Validasi Materi	73
4. 2 Persentase Hasil Validasi Materi Setiap Aspek	74
4. 3 Saran Perbaikan dari Ahli Materi.....	75
4. 4 Hasil Validasi Media.....	81
4. 5 Persentase Hasil Validasi Media Setiap Aspek.....	82
4. 6 Saran Perbaikan dari Ahli Media	82
4. 7 Hasil Angket Respon Guru Mata Pelajaran Biologi	87
4. 8 Hasil Penilaian Respon Guru Pada Setiap Aspek	88
4. 9 Respon Siswa Uji Coba Kelompok Kecil	88
4. 10 Hasil Respon Siswa Uji Kelompok Kecil pada Setiap Aspek	89
4. 11 Respon Siswa Uji Kerja Kelompok Besar	90
4. 12 Hasil Respon Uji Coba Kelompok Besar pada Setiap Aspek	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Sistem pernapasan manusia	27
2. 2 Organ Pernapasan Manusia	27
2. 3 Mekanisme Inspirasi dan Ekspirasi	30
2. 4 Kerangka Berpikir Penelitian	37
3. 1 <i>Flowchart</i> pengembangan E-LKPD berbasis PBL	40
4. 1 QR code E-LKPD berbasis PBL	58
4. 2 Sampul Depan E-LKPD Berbasis PBL	64
4. 3 Kata Pengantar E-LKPD Berbasis PBL	64
4. 4 Deskripsi E-LKPD Berbasis PBL	65
4. 5 Daftar Isi E-LKPD Berbasis PBL	65
4. 6 Petunjuk Penggunaan E-LKPD berbasis PBL	66
4. 7 Capaian Pembelajaran E-LKPD berbasis PBL	66
4. 8 Peta Konsep E-LKPD berbasis PBL	67
4. 9 Orientasi Siswa Terhadap Masalah	67
4. 10 Mengorganisasikan Siswa untuk Penyelidikan	68
4. 11 Membimbing Penyelidikan Individu ataupun Kelompok	69
4. 12 Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	69
4. 13 Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Penyelidikan	70
4. 14 Latihan E-LKPD berbasis PBL	70
4. 15 Evaluasi E-LKPD berbasis PBL	71
4. 16 Daftar Rujukan E-LKPD berbasis PBL	71
4. 17 Rubrik Penilaian Guru E-LKPD berbasis PBL	72
4. 18 Profil Pengembang E-LKPD berbasis PBL	72
4. 19 Sampul Belakang E-LKPD berbasis PBL	73
4. 20 Perbaikan Kunci Jawaban E-LKPD berbasis PBL	76
4. 21 Perbaikan Latihan E-LKPD berbasis PBL	76
4. 22 Perbaikan Sintaks Kedua di E-LKPD berbasis PBL	77
4. 23 Perbaikan Kasus E-LKPD berbasis PBL	78
4. 24 Perbaikan Video Materi E-LKPD berbasis PBL	78
4. 25 Perbaikan Soal Latihan E-LKPD berbasis PBL	79
4. 26 Evaluasi Akhir E-LKPD berbasis PBL	80
4. 27 Perbaikan Daftar Isi E-LKPD berbasis PBL	80
4. 28 Perbaikan Petunjuk Penggunaan E-LKPD berbasis PBL	83
4. 29 Perbaikan Penyajian Materi E-LKPD berbasis PBL	83
4. 30 Perbaikan Daftar Rujukan E-LKPD berbasis PBL	84
4. 31 Perbaikan Capaian Pembelajaran E-LKPD berbasis PBL	84
4. 32 Perbaikan Petunjuk Penggunaan E-LKPD berbasis PBL	85
4. 33 Perbaikan Pengumpulan Laporan E-LKPD berbasis PBL	85
4. 34 Perbaikan Video E-LKPD berbasis PBL	86
4. 35 Perbaikan Latihan E-LKPD berbasis PBL	87
4. 36 Bagan Penilaian Validasi Materi E-LKPD berbasis PBL	96
4. 37 Bagan Penilaian Validasi Media E-LKPD berbasis PBL	97
4. 38 Bagan Penilaian Respon Guru Terhadap E-LKPD berbasis PBL	98
4. 39 Bagan Respon Siswa Kelompok Kecil Terhadap E-LKPD berbasis PBL	99
4. 40 Bagan Respon Siswa Kelompok Besar Terhadap E-LKPD berbasis PBL	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rincian Waktu dan Jenis Kegiatan Penelitian	110
2. Alur Tujuan Pembelajaran Biologi Fase F Kelas XI	111
3. Modul Ajar Sistem Pernapasan	119
4. Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas XI SMA N 5 Kota Jambi.	129
5. Dokumentasi Penelitian di SMA N 5 Kota Jambi	130
6. Hasil Angket Kebutuhan Siswa	131
7. Hasil Angket Karakteristik Siswa	132
8. Hasil Validasi Materi	133
9. Dokumentasi Lembar Validasi Materi	134
10. Hasil Validasi Ahli Media.....	146
11. Dokumentasi Lembar Validasi Media	147
12. Hasil Penilaian Respon Guru	156
13. Dokumentasi Lembar Penilaian Respon Guru	157
14. Hasil Respon Siswa Uji Coba Kelompok Kecil.....	159
15. Dokumentasi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	160
16. Hasil Respon Siswa Uji Coba Kelompok Besar	168
17. Dokumentasi Hasil Uji Kelompok Besar	169
18. Dokumentasi Surat Penelitian	177

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan dapat didefinisikan sebagai suatu pengetahuan secara ilmiah (*science*) yang saat ini sedang mengalami proses perkembangan secara berkelanjutan (*sustainable*) (Bilik et al., 2020; Tzivinikou, 2015). Untuk mencapai tujuan pendidikan harus berorientasi pada proses pembentukan pengetahuan bagi peserta didik yang dalam pelaksanaannya tidak bergantung pada pendidik. Pembelajaran model seperti ini dipersiapkan untuk peserta didik dengan kecakapan *6C skills* yaitu *Character, Citizenship, Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity* (Mardhiya et al., 2021: 31). Pembelajaran abad 21 tidak hanya membutuhkan keterampilan 4C, namun menuntut penguasaan 6C. Siswa melalui enam tahap proses pembelajaran, pertama motivasi belajar, perhatian pada pelajaran, menerima dan mengingat pembelajaran, menemukan kembali pengetahuan yang pernah dipelajari, generalisasi dan penerapan serta umpan balik (Setyowati dan Widana, 2016:66). Hasil dari proses belajar adalah pengetahuan yang bermanfaat dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bidang ilmu yang memiliki kaitan langsung dengan lingkungan sehari-hari siswa adalah Biologi.

Masalah yang masih ditemui pada pembelajaran biologi adalah hasil belajar dinilai berdasarkan banyaknya konsep yang diingat siswa, sehingga masih berorientasi kepada hasil bukan proses. Pernyataan ini dikuatkan oleh Susanto, (2002:15) Masalah yang ditemui dalam pembelajaran biologi adalah dalam proses pembelajaran hanya memberikan materi dan guru hanya fokus menjawab pertanyaan yang ada di bahan ajar, hal ini menyebabkan siswa menjadi pasif dan

pengetahuan yang diajarkan kurang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Idealnya bidang ilmu biologi tidak dapat dipisahkan dari aspek sikap, proses, dan hasil.

Berdasarkan hasil observasi di SMA N 5 Kota Jambi ditemukan bahwa pembelajaran biologi masih belum optimal. Observasi yang dilakukan kepada siswa kelas XI sains melalui angket kebutuhan dan karakteristik siswa. Terdapat materi yang biologi yang lebih disukai dan tidak disukai siswa. Siswa lebih menyukai materi sel (32,35%) dan materi sistem peredaran darah (17,65%). Alasan yang dijabarkan adalah siswa lebih menyukai banyak gambar yang membantu memahami materi, materi sel menarik, mudah dipahami, dan dipelajari di awal semester sehingga siswa memiliki banyak waktu untuk belajar.

Materi biologi yang tidak disukai siswa adalah sistem imunitas (23,53%) dan sistem pernapasan (17,65%). Alasan tidak menyukai materi tersebut adalah siswa kesulitan memahami materi, banyak istilah yang kurang dimengerti, materi yang kompleks. Sementara itu, materi sistem pernapasan adalah materi yang biasa ditemui di kehidupan siswa seperti gangguan sistem pernapasan, organ pernapasan dan mekanisme sistem pernapasan, sehingga penting bagi siswa untuk memahami semua materi termasuk sistem pernapasan. Faktor yang mengakibatkan terjadinya kesulitan belajar siswa adalah kurangnya keinginan siswa untuk belajar (Ritonga, 2016).

Guru memiliki peran penting dalam pelaksanaan pembelajaran. Salah satu peran guru adalah membuat perencanaan pembelajaran, termasuk menentukan strategi pembelajaran, model, pendekatan, metode, teknik, media belajar dan lain-lain. Perencanaan pembelajaran memiliki peran yang penting dalam menentukan

keberhasilan proses belajar (Rokhmawati et al., 2023:1). Hasil observasi bersama guru Biologi di SMA N 5 Kota Jambi kelas XI sains, bahan ajar dan media yang digunakan adalah modul ajar, LKPD cetak dan LKS. Soal yang terdapat di dalam LKS belum dilengkapi dengan soal latihan HOTS. Model pembelajaran yang digunakan oleh guru berdeda-beda, namun sebagian besar guru memberikan penjelasan di kelas, diskusi dan presentase. Kendala yang terjadi adalah guru kekurangan fasilitas belajar seperti proyektor dan alat-alat praktikum yang pada dasarnya dalam pembelajaran biologi siswa perlu memahami materi melalui proses belajar, visualisasi konsep dan praktik.

Pada mata pelajaran biologi membutuhkan media pembelajaran untuk menggambarkan materi biologi. Misalnya pada materi sistem pernapasan diperlukan gambar sturktur organ sistem pernapasan. Media pembelajaran yang buku cetak dan lembar kerja siswa (LKS) memiliki kekurangan membuat siswa bosan dan cenderung monoton. Penggunaan media buku menyebabkan siswa memiliki sedikit kesempatan untuk mengembangkan pola pikir dalam membangun pengetahuannya sendiri, sehingga siswa cenderung bersikap pasif, kurang memahami materi dan tidak jarang menyebabkan miskonsepsi (Basri et al. 2020). Selain itu, tuntutan pembelajaran abad 21, yaitu menguasai keterampilan 6C seperti kemampuan berpikir kritis, tidak bisa dikembangkan jika hanya mengandalkan media buku cetak dan LKS yang belum dilengkapi dengan soal latihan HOTS.

Keberhasilan pembelajaran sangat tergantung pada pemilihan media pembelajaran yang tepat. Salah satu media pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa adalah E-LKPD. Perbedaan utama antara LKPD dan E-LKPD terletak pada bentuk penyajian lembar kerja peserta didik, di mana E-

LKPD mengadopsi penyajian dalam bentuk elektronik. E-LKPD fokus pada proses penemuan konsep dengan dukungan variasi stimulus. Materi disampaikan tidak hanya secara tertulis, tetapi juga disertai desain grafis untuk menarik perhatian siswa (Sani et al., 2019). Struktur E-LKPD yang efektif mencakup judul, kompetensi dasar, waktu penyelesaian, bahan dan alat, informasi singkat, langkah kerja, tugas, dan laporan. E-LKPD juga mencakup latihan soal yang bertujuan melatih dan menguji pengetahuan siswa (Lathifah et al., 2021:26).

Hasil observasi di SMA N 5 Kota Jambi dalam proses belajar semua siswa kelas XI sains memiliki *smartphone* atau laptop sebagai alat untuk belajar dan diperbolehkan saat belajar di kelas. Siswa setuju bahwa penggunaan *smartphone* atau laptop dapat memudahkan dalam mencari materi (76,47%). Sehingga siswa dapat mengurangi kesulitan dalam belajar. Siswa setuju bahwa fasilitas Wi-Fi yang baik dapat mendukung belajar siswa (64,71%). Data ini menunjukkan bahwa E-LKPD dapat diujicoba di SMA N 5 Kota Jambi khususnya pada pembelajaran biologi.

Kesulitan siswa dalam memahami materi sistem pernapasan bisa disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran yang tidak sesuai dengan kebutuhan siswa dan sifat materi tersebut. Di SMA N 5 Kota Jambi, guru biologi menerapkan metode diskusi dan presentasi dalam pembelajaran. Sebagai alternatif yang lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21, dapat diterapkan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based *Learning*/PBL). Dalam pendekatan PBL, siswa aktif terlibat dalam memecahkan masalah yang relevan dengan lingkungan mereka menggunakan langkah-langkah metode ilmiah. Hal ini

memungkinkan siswa untuk memperoleh pemahaman materi dengan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah (Syamsidah, 2018).

Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) terbukti dapat meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Temuan ini didukung oleh penelitian Yulanda et al., (2023) yang menunjukkan peningkatan nilai posttest dan kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Untuk mengatasi tuntutan penguasaan keterampilan 6C, E-LKPD ini menyajikan variasi stimulus, seperti latihan soal dan evaluasi dengan soal HOTS berbagai tingkat kognitif (C4, C5, dan C6), serta kegiatan investigasi dan diskusi. Dengan mempertimbangkan kebutuhan, kondisi, dan ketersediaan prasarana, E-LKPD berbasis PBL dapat dianggap sebagai opsi inovatif untuk media pembelajaran biologi di SMA N 5 Kota Jambi.

Di satu sisi, pembelajaran biologi yang dilakukan oleh guru SMA N 5 Kota Jambi belum menggunakan multimedia, sehingga siswa menjadi bosan dan kurang memahami materi yang disampaikan. Pemanfaatan komputer dan teknologi informasi di sekolah menengah masih mempunyai banyak kekurangan sehingga menyebabkan menurunnya kualitas layanan sekolah yang diberikan kepada masyarakat. Masih banyak sekolah belum bisa mengimbangi proses pembelajaran teknologi informasi dan multimedia. Salah satunya *platform* berbasis digital yang digunakan untuk mengembangkan E-LKPD adalah *Flip PDF Professional*. *Flip PDF Professional* adalah media elektronik yang dikembangkan sendiri untuk digunakan sebagai pendukung pendidikan dan dikenal dengan istilah *Flip Book* (Thahir, 2022).

Pengembangan media pembelajaran dalam bentuk E-LKPD PBL yang terintegrasi dengan konsep dan stimulus kasus dari kehidupan sehari-hari bertujuan untuk memudahkan pemahaman materi siswa dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui pemecahan masalah yang dihadirkan dalam E-LKPD tersebut. Materi mengenai sistem pernapasan yang disajikan dalam E-LKPD diperkaya dengan animasi dan video, bertujuan agar siswa dapat lebih fokus dalam memahami materi dan menarik perhatian mereka.

Berdasarkan uraian manfaat E-LKPD berbasis PBL yang telah diperoleh melalui beberapa pendekatan, model pembelajaran, media pembelajaran, permasalahan yang dihadapi peserta didik dan tantangan pendidikan kedepan, hal ini menjadi momentum dalam pengembangan E-LKPD berbasis PBL yang diharapkan menjadi solusi permasalahan di SMA N 5 Kota Jambi. Oleh sebab itu, peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA N 5 Kota Jambi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi?
2. Bagaimana kelayakan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi?
3. Bagaimana respon guru terhadap E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi?

4. Bagaimana respon siswa terhadap E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi?

1.3 Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan pengembangan pada penelitian ini ialah:

1. Mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi.
2. Mendeskripsikan kelayakan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi.
3. Mendeskripsikan respon guru terhadap hasil E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi.
4. Mendeskripsikan respon siswa terhadap hasil E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Pengembangan media E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Spesifikasi Isi

- a. E-LKPD berbasis PBL membahas materi sistem pernapasan pada manusia untuk siswa kelas XI SMA.
- b. E-LKPD berbasis PBL disusun sesuai dengan capaian pembelajaran yang sudah ditentukan.

- c. E-LKPD berbasis PBL memiliki latihan soal HOTS dengan level kognitif C4, C5 dan C6.

2. Spesifikasi Bahasa

- a. E-LKPD berbasis PBL sesuai dengan PUEBI.
- b. E-LKPD berbasis PBL menggunakan Bahasa yang sederhana dan sesuai dengan pemahaman siswa.

3. Spesifikasi Penyajian

- a. E-LKPD berbasis PBL disusun sesuai dengan format E-LKPD yang baik dan terintegrasi dengan model pembelajaran PBL.
- b. E-LKPD berbasis PBL telah dikembangkan dalam dua versi, yakni versi untuk siswa dan versi khusus untuk guru.
- c. E-LKPD berbasis PBL menampilkan video animasi sebagai penjelasan materi yang telah dikembangkan oleh peneliti.
- d. E-LKPD berbasis PBL menggunakan link *Google Drive* untuk mengumpulkan tugas dan laporan.
- e. Evaluasi dalam E-LKPD berbasis PBL dilakukan melalui aplikasi *quizziz*.
- f. E-LKPD berbasis PBL tersedia dalam bentuk *link* dengan format *.html* sehingga hanya dapat diakses secara daring.

g. Spesifikasi Kegrafikan

- a. E-LKPD berbasis PBL menggunakan beberapa jenis huruf, yaitu *Popins* untuk judul cover, *Montserrat Classic* untuk bagian identitas tim penyusun di cover. Pada bagian isi, menggunakan huruf *Arimo*.
- b. E-LKPD berbasis PBL menggunakan ukuran huruf yang bervariasi. Perpaduan ukuran 50 dan 54 untuk judul cover, 13 untuk bagian identitas

tim penyuusun di cover. Pada bagian isi, sub-judul berukuran 30 dan teks penjelasan ukuran 13.

- c. E-LKPD berbasis PBL dilengkapi dengan gambar, video, dan *link*.
- d. E-LKPD berbasis PBL memanfaatkan beberapa *software*, yaitu *Canva*, dan *Flip PDF Professional*.

1.5 Pentingnya Pengembangan

1.6 Penting untuk mengembangkan E-LKPD berbasis PBL dengan alasan sebagai berikut:

1. E-LKPD berbasis PBL diharapkan dapat menjadi solusi bagi peserta didik dalam mengatasi kendala yang mungkin mereka alami selama pembelajaran sistem pernapasan.
2. E-LKPD berbasis PBL diharapkan mampu menciptakan inovasi dalam media pembelajaran sistem pernapasan, memberikan pengalaman pembelajaran yang baru dan menarik bagi peserta didik.
3. E-LKPD berbasis PBL diharapkan dapat menjadi alternatif yang efektif dalam media pembelajaran biologi, khususnya dalam mengajarkan materi sistem pernapasan kepada peserta didik.

1.6 Asumsi dan Batasan Pengembangan

1.6.1 Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan E-LKPD berbasis PBL mencakup hal-hal berikut:

1. Pengembangan E-LKPD berbasis PBL dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik terkait materi sistem pernapasan melalui proses penyelesaian soal yang disajikan dalam E-LKPD tersebut.
2. E-LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan diharapkan dapat menjadi opsi alternatif sebagai media pembelajaran biologi bagi para guru.

1.6.2 Batasan Pengembangan

Batasan dalam pengembangan E-LKPD berbasis Problem Based Learning

(PBL) dapat dirinci sebagai berikut:

1. Pengembangan E-LKPD PBL menggunakan pendekatan model ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate).
2. E-LKPD PBL hanya dapat diakses secara online, memerlukan koneksi internet.
3. Fokus pengembangan E-LKPD PBL terbatas pada materi sistem pernapasan manusia untuk siswa kelas XI SMA.
4. Uji coba E-LKPD PBL melibatkan partisipasi guru mata pelajaran biologi dan siswa kelas XI sains di SMA N 5 Kota Jambi.
5. Penelitian ini memfokuskan evaluasi kelayakan E-LKPD PBL berdasarkan validasi dari tim ahli serta umpan balik dari guru dan siswa sebagai responden.

1.7 Defenisi Istilah

Beberapa istilah yang digunakan pada penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran melibatkan semua elemen yang dapat dipergunakan untuk menghantarkan pesan atau informasi selama proses pembelajaran, dengan tujuan meningkatkan semangat dan ketertarikan siswa terhadap pembelajaran.
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan bentuk media pembelajaran berupa lembar kerja yang memuat tugas dan petunjuk pelaksanaannya. LKPD bertujuan membantu siswa dalam memperoleh informasi tambahan terkait materi yang tengah dipelajari dalam proses pembelajaran.

3. E-LKPD adalah perkembangan dari LKPD yang bersifat elektronik dan dapat diakses melalui perangkat elektronik dengan memanfaatkan teknologi informasi.
4. *Flip PDF Professional* merupakan perangkat lunak yang memungkinkan konversi penyajian PDF menjadi bentuk buku digital (flipbook) dan memberikan kemampuan kepada pengembang untuk menambahkan berbagai jenis media animatif ke dalam flipbook tersebut.
5. Sistem pernapasan adalah suatu sistem biologis yang terdiri dari organ dan struktur lainnya, berfungsi dalam proses pertukaran gas pada makhluk hidup.
6. Organ pernapasan merupakan organ penyusun yang terdapat dalam sistem pernapasan yang menjalankan respirasi atau bernapas dalam melakukan segala hal kegiatan.
7. Penyakit pada organ pernapasan adalah suatu penyakit atau kelainan yang disebabkan oleh virus, bakteri dan sumber penyakit lainnya.

BAB II

KAJIAN TEORITIK

2.1 Kajian Teoritik dan Hasil Penelitian yang Relevan

2.1.1 Pembelajaran

Pendidikan merupakan upaya untuk mengembangkan kemampuan, keterampilan, dan karakter sehingga individu dapat mencapai posisi optimal dalam kehidupannya (Riyadi, 2015:36). Belajar dapat dijelaskan sebagai perubahan yang konsisten dalam perilaku sebagai hasil dari pengalaman masa lalu. Langkah-langkah dalam proses belajar melibatkan motivasi, konsentrasi pada materi pelajaran, penerimaan dan retensi informasi, reproduksi, generalisasi, pelaksanaan tugas belajar, dan umpan balik (Setyowati dan Widana, 2016:66). Kualitas proses belajar yang efektif diharapkan dapat meningkatkan prestasi belajar sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

Hasil belajar mencerminkan perubahan sikap siswa setelah melalui proses pembelajaran sesuai dengan tujuan pengajaran. Berbagai faktor, seperti kesehatan, kecerdasan, bakat, minat, dan lingkungan, dapat memengaruhi pencapaian hasil belajar yang optimal. Sudjana (2011:51) mengemukakan bahwa hasil belajar melibatkan perubahan perilaku pada aspek psikologi manusia, termasuk aspek kognitif yang melibatkan pengembangan kemampuan berpikir melalui penerimaan pengetahuan, aspek afektif yang berkaitan dengan perkembangan sikap kepribadian, dan aspek motorik yang dikendalikan oleh kemampuan psikologis yang melibatkan keterampilan dan kecakapan baru.

Perubahan perilaku sebagai hasil belajar merupakan dampak dari proses pembelajaran. Tujuan utama pendidikan di sekolah adalah agar siswa dapat belajar. Proses belajar diharapkan dapat mencapai tujuan pendidikan secara keseluruhan,

dimulai dari pencapaian tujuan instruksional, kurikuler, institusional, hingga tujuan pendidikan nasional (Meneses, 2020).

Pada konteks pelajaran biologi, ketuntasan siswa relatif tinggi dibandingkan dengan mata pelajaran lainnya, namun terdapat beberapa masalah yang perlu diatasi, seperti fokus siswa pada menghafal konsep dan ujian, pembelajaran yang tidak berfokus pada kompetensi dasar, dan keterbatasan siswa dalam berpikir tentang biologi (Adnyana, 2020). Untuk mengatasi ini, pendidik perlu mencari solusi agar siswa dapat lebih mudah memahami mata pelajaran biologi. Proses pembelajaran melibatkan tiga komponen utama: pengajar, pembelajar, dan media pembelajaran, di mana transfer ilmu terjadi dari guru ke siswa, dan siswa memperoleh pengalaman belajar sebagai hasilnya (Suwarsa, 2020:274).

2.1.2 Interaksi Peserta Didik

Pendidikan formal memiliki tujuan untuk menggabungkan berbagai aspek, seperti pengetahuan dasar, moral, kepribadian, dan pembentukan karakter. Pemahaman yang mendasari pendekatan ini adalah bahwa penyampaian pengetahuan yang positif akan memberikan dampak positif pada tingkat pendidikan selanjutnya. Perubahan paradigma dalam proses pembelajaran menjadikan guru berperan sebagai fasilitator daripada pusat pembelajaran. Terjadi pergeseran dari pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Oleh karena itu, menciptakan lingkungan belajar yang mendorong interaksi positif antara guru dan siswa, serta antar siswa, menjadi esensial. Keaktifan siswa menjadi faktor kunci dalam mencapai tujuan pembelajaran, dan untuk itu, kehadiran guru yang memiliki profesionalitas sangat penting.

Guru diharapkan memiliki kemampuan untuk menentukan dan menerapkan strategi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa, serta memiliki pemahaman yang luas mengenai strategi pembelajaran. Pemilihan strategi yang tepat oleh guru dapat menjamin kelancaran kegiatan belajar mengajar dan memungkinkan siswa untuk lebih cepat memahami materi yang diajarkan (Innayah, 2022:17). Guru perlu mengaitkan materi pelajaran dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong mereka untuk membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini mencakup tujuh komponen utama dalam pembelajaran efektif, seperti konstruktivisme, pengajuan pertanyaan, metode inkuiri, masyarakat belajar, pemodelan, dan penilaian autentik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kontekstual menitikberatkan pada aktivitas siswa dalam membangun pengetahuan secara mandiri dan mengaitkannya dengan konteks kehidupan sehari-hari.

2.1.3 E-LKPD

Perkembangan zaman yang pesat saat ini memberikan dampak signifikan di berbagai sektor, khususnya dalam bidang pendidikan. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menyebabkan evolusi strategi dan pola pembelajaran seiring dengan kemajuan tersebut. Teknologi menjadi kunci utama dalam memperluas cakupan kegiatan pembelajaran. Metode online, sebagai contohnya, telah mengubah paradigma pembelajaran dari ruang kelas terbatas menjadi akses yang lebih luas. Sebagai hasilnya, siswa sekarang dapat belajar secara mandiri, baik dengan atau tanpa bimbingan langsung dari guru di kelas atau di luar sekolah (Jumaat, 2014:74). Pendidikan saat ini perlu beradaptasi dengan kemudahan akses informasi yang didukung oleh perkembangan teknologi. Seiring dengan kemajuan

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), media pembelajaran juga mengalami perkembangan, salah satunya adalah E-LKPD.

Definisi E-LKPD menurut beberapa pakar dapat dirangkum sebagai berikut:

- 1 E-LKPD, atau Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik, merujuk pada alat pembelajaran yang memanfaatkan internet, tersusun secara sistematis dalam satu unit pembelajaran, dan disajikan dalam bentuk elektronik menurut Noprinda (2019:168).
- 2 Pengertian E-LKPD adalah serangkaian latihan siswa yang dapat diakses melalui platform digital, tersusun secara terstruktur dan berkelanjutan selama periode waktu tertentu, sebagaimana diungkapkan oleh Ramlawati et al. (2014).
- 3 Sari (2019) memberikan definisi E-LKPD sebagai perangkat pembelajaran melalui internet yang terstruktur dalam satu unit pembelajaran dengan format berbasis elektronik.

Berdasarkan definisi-definisi yang diberikan, dapat ditarik kesimpulan bahwa E-LKPD adalah lembar kerja peserta didik yang telah dimodifikasi penyajiannya menjadi bentuk perangkat elektronik. E-LKPD mampu menggabungkan berbagai jenis media dan dapat diaplikasikan dalam konteks pembelajaran abad ke-21. Kemampuan E-LKPD untuk menyajikan video, gambar, teks, dan soal-soal dengan penilaian otomatis memberikan fleksibilitas bagi pendidik untuk merancang pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan kreativitas mereka, sehingga meningkatkan daya tarik dan efektivitas proses belajar. Dengan demikian, E-LKPD menjadi suatu media pembelajaran yang dapat meningkatkan kompetensi siswa dalam aspek kognitif dan aktivitas belajar (Mayasari et al., 2023).

E-LKPD terdiri dari berbagai komponen, termasuk identitas, petunjuk belajar, tujuan pembelajaran, ringkasan materi, kegiatan peserta didik, dan alat penilaian. Komponen-komponen tersebut telah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan praktis di lapangan. Penggunaan E-LKPD memberikan kemudahan bagi guru dalam menyampaikan informasi dan mengevaluasi kegiatan belajar, sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran. Keanekaragaman media yang dapat digunakan dalam E-LKPD juga memberikan daya tarik dan meningkatkan minat belajar peserta didik. Penelitian lebih lanjut tentang pengembangan E-LKPD, seperti yang dilakukan oleh Syafitri dan Tressyalina (2020:73), menekankan pentingnya pengembangan E-LKPD berbasis CTL (*Contextual Teaching and Learning*), walaupun penelitian ini dibatasi pada satu basis.

2.1.4 Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah sebagai pemicu untuk mencari atau memperoleh informasi yang diperlukan guna memahami dan menemukan solusinya. Pada model PBL, masalah yang dihadirkan berasal dari situasi dunia nyata yang tidak terstruktur, memberikan siswa konteks terbuka untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan membangun pengetahuan baru (Sofyan, 2017).

PBL menciptakan kondisi pembelajaran yang aktif dan memungkinkan partisipasi siswa dalam proses pemecahan masalah sesuai dengan langkah-langkah metode ilmiah. Melalui penerapan model PBL, siswa dapat memperoleh pemahaman tentang masalah yang dihadapi, sambil mengembangkan keterampilan pemecahan masalah (Syamsidah, 2018). Pendekatan PBL dianggap sebagai inovasi

dalam metode pembelajaran, dengan tujuan meningkatkan pembelajaran dari pola tradisional. Secara umum, PBL menggunakan masalah dunia nyata sebagai konteks pembelajaran bagi siswa, guna melatih kemampuan berpikir kritis, mengasah keterampilan pemecahan masalah, dan memahami informasi dan konsep yang relevan dari satu atau lebih mata pelajaran.

Dasar teoritis PBL adalah kolaborasi, siswa bekerja bersama untuk menarik kesimpulan logis dan membangun pengetahuan dari interaksi dengan sesama siswa. Proses pembelajaran bergerak dari pertukaran informasi antara fasilitator dan siswa ke proses konstruksi pengetahuan sosial dan pribadi (Esema, 2012). PBL dapat meningkatkan kemampuan pemikiran kritis siswa, mendorong keaktifan dan motivasi intrinsik belajar, serta menciptakan interaksi interpersonal dalam kelompok kerja.

Penelitian oleh Yulanda et al., (2023) menunjukkan bahwa implementasi E-LKPD berbasis PBL secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di kelas VIII SMP. Hasil penelitian tersebut menunjukkan peningkatan signifikan dari nilai pretest siswa sebesar 35,71 menjadi nilai posttest sebesar 71,38 setelah melibatkan pembelajaran dengan E-LKPD berbasis PBL. Faktor keberhasilan PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melibatkan persiapan guru yang baik, desain pembelajaran yang cermat, dan pengaitan materi dengan lingkungan masyarakat sekitar siswa, sehingga siswa terlibat dan aktif dalam memecahkan permasalahan yang disajikan (Asokawati et al., 2023).

Menurut Sofyan (2017), terdapat beberapa keunggulan dari model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), antara lain:

1. Meningkatkan keterampilan memecahkan kasus

Pada pembelajaran berbasis masalah, siswa aktif terlibat dalam menyelesaikan tugas pemecahan kasus. Terdapat penekanan pada pendidikan khusus untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah yang kompleks. Pembelajaran ini memberikan siswa kesempatan untuk menjadi lebih aktif dan sukses dalam mengatasi masalah yang rumit.

2. Meningkatkan kemampuan kolaborasi

Melalui kerja kelompok dalam pembelajaran berbasis masalah, siswa belajar untuk merencanakan, mengorganisir, bernegosiasi, dan mengembangkan keterampilan membangun konsensus. Proses ini memfasilitasi pengembangan kemampuan berkolaborasi siswa dalam pelaporan tugas, tugas tim, pengumpulan informasi, dan presentasi.

3. Meningkatkan keterampilan manajemen berdari

Pembelajaran berbasis masalah memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar dan mempraktikkan organisasi proyek, alokasi waktu, dan pengelolaan sumber daya informasi lainnya. Siswa diajarkan untuk mengelola proyek pembelajaran dengan lebih baik, termasuk pengaturan waktu, dan pengelolaan sumber daya yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas.

Dengan demikian, model PBL tidak hanya berfokus pada pemahaman materi pelajaran, tetapi juga memperkuat aspek keterampilan dan kompetensi siswa dalam memecahkan masalah, berkolaborasi dalam kelompok, dan mengelola proyek pembelajaran dengan efisien.

Menurut Yulianti (2019), terdapat kelebihan dan kekurangan pada model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL). Berikut adalah poin-poin kelebihan PBL:

1. Meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran

PBL dapat meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran dengan memberikan konteks kasus yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini membantu siswa untuk lebih terlibat dan tertarik dalam pembelajaran.

2. Memahami materi melalui penyelesaian kasus

Melalui penyelesaian kasus yang dihadapi dalam pembelajaran, siswa dapat memahami materi secara lebih mendalam. PBL memungkinkan aplikasi konsep teoritis dalam konteks nyata, sehingga siswa dapat melihat relevansi dan kegunaan materi pelajaran.

Berikut adalah poin-poin kekurangan PBL:

1. Persiapan pembelajaran masalah membutuhkan waktu lama

Salah satu kekurangan PBL adalah persiapan pembelajaran masalah yang memakan waktu yang cukup lama. Hal ini dapat menjadi tantangan bagi guru yang perlu menyusun kasus pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mempertimbangkan kebutuhan siswa.

2. Siswa harus memiliki pengetahuan awal

PBL mensyaratkan bahwa siswa memiliki pengetahuan awal sebelum memulai pembelajaran. Dengan demikian, siswa perlu memahami hubungan antara kasus yang dihadapi dengan materi pembelajaran sebelumnya. Hal ini dapat menjadi kendala jika siswa belum memiliki pemahaman yang cukup.

Meskipun PBL memiliki kelebihan dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman materi, perlu diakui bahwa implementasinya dapat menimbulkan

beberapa tantangan, terutama terkait dengan persiapan dan kebutuhan pengetahuan awal siswa.

Sintaks Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) menurut Amaludin (2022:20) dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Orientasi Peserta Didik Terhadap Masalah

Guru memberikan penjelasan terkait tujuan pembelajaran, logistik, dan memberikan motivasi agar peserta didik aktif dalam proses pemecahan masalah.

2. Organisasi Peserta Didik

Peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok belajar. Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan tugas yang berhubungan dengan masalah yang akan dipecahkan.

3. Membimbing Penyelidikan

Guru membantu dan mengarahkan peserta didik dalam mencari informasi, melaksanakan eksperimen, dan kegiatan lainnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Guru membantu peserta didik untuk merancang dan mempersiapkan dokumentasi, laporan, atau bahan presentasi hasil proses pemecahan masalah.

5. Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Pemecahan Masalah

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi terhadap proses dan hasil pemecahan masalah yang telah diajukan oleh peserta didik.

2.1.5 ***Flip PDF Professional***

Flip PDF Professional merupakan sebuah platform interaktif yang memberikan kemudahan kepada pengguna untuk dengan cepat menambahkan berbagai jenis media animatif ke dalam flipbook. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk menyematkan video *YouTube*, *hyperlink*, teks animatif, gambar,

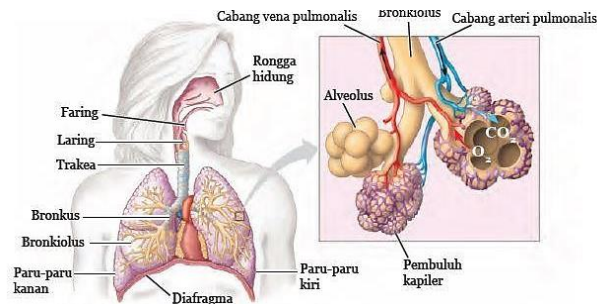
audio, dan flash ke dalam flipbook, memungkinkan setiap individu untuk dengan mudah membuat buku flip yang menarik (Khairinal, 2021).

Media pembelajaran elektronik yang dibuat dengan *Flip PDF Professional* memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan modul PDF konvensional yang sudah banyak beredar di sekolah. Keunggulan tersebut melibatkan peningkatan daya tarik visual karena penggunaan gambar dan video sebagai materi pendukung. Media pembelajaran ini juga memberikan kesan yang lebih nyata melalui efek visual dan audio, seperti simulasi pembalikan buku secara langsung, penambahan soal evaluasi yang sesuai dengan materi, dan uji kompetensi yang interaktif. Selain itu, kelebihan lainnya adalah kemampuan penggunaan media pembelajaran elektronik secara langsung melalui perangkat Android. Media pembelajaran elektronik dapat meningkatkan motivasi belajar dan membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif pada peserta didik (Ellysia, 2021).

2.1.6 Konsep dan Struktur Sistem Pernapasan

Bernapas merupakan kegiatan menghirup O_2 yang dibutuhkan oleh tubuh dan melepaskan CO_2 . O_2 digunakan untuk menghasilkan tenaga yang dibutuhkan oleh tubuh melalui proses pembakaran zat-zat makanan. Hasil sampingan dari proses pembakaran tubuh adalah CO_2 , yang harus dikeluarkan tubuh karena bersifat racun. Berdasarkan letaknya dalam tubuh manusia, alat pernapasan dibagi menjadi dua bagian, yakni alat pernapasan atas dan alat pernapasan bawah (Erlie, 2018:1). Sistem pernapasan manusia melibatkan tiga proses utama, yakni bernapas atau ventilasi paru-paru, respirasi eksternal, dan respirasi internal. Dalam proses ini, darah melepaskan oksigen (O^2) dan mengikat karbon dioksida (CO^2) di dalam sel tubuh. Oksigen kemudian digunakan dalam reaksi metabolisme tubuh untuk

menghasilkan energi berupa adenosine triphosphate (ATP), sementara CO_2 merupakan hasil sisa metabolisme. Proses yang terjadi di dalam sel ini dikenal sebagai respirasi seluler (Campbell N.A, et al. 2004).

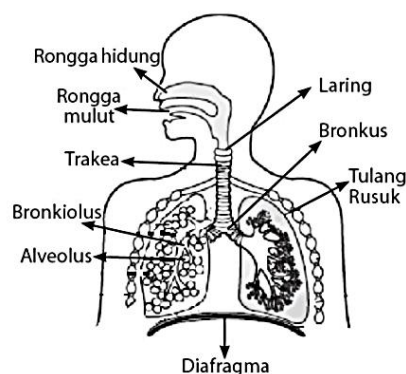


Gambar 2. 1 Sistem pernapasan manusia
(Sumber: Campbell et al., 2010)

A. Struktur dan Fungsi Sistem Pernapasan Manusia

1. Organ Pernapasan Manusia

Organ pernapasan manusia dibagi menjadi dua bagian, alat pernapasan atas dan alat pernapasan bawah (Firmansyah et al., 2010). Uraian organ pernapasan manusia adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Organ Pernapasan Manusia
(Sumber: Ping et al., 2023)

A. Alat Pernapasan Atas

Alat pernapasan atas terletak diantara kepala dan leher, yaitu hidung dan faring. Uraian fungsi hidung dan faring adalah sebagai berikut:

1) **Hidung**

Hidung memiliki dua saluran sempit yang berfungsi sebagai jalur masuk dan keluar udara dari dan ke tubuh. Di dalam rongga hidung terdapat rambut hidung dan selaput lendir yang bertugas menyaring debu dan kuman dalam udara. Organ ini juga berperan dalam mengatur suhu tubuh dan udara, serta mengatur kelembaban udara yang masuk ke dalam tubuh (Utama, 2018:4).

2) **Faring**

Faring berfungsi sebagai persimpangan antara jalur masuknya udara dan jalur masuknya makanan. Di daerah ini, terdapat katup penutup rongga hidung dan katup pangkal tenggorok. Ketika seseorang menelan makanan, katup penutup rongga hidung akan menutup dan katup pangkal tenggorok akan terbuka, sehingga makanan tidak dapat masuk ke dalam saluran pernapasan (Erlien, 2018:2).

B. Alat Pernapasan Bawah

Alat pernapasan bawah terletak diantara bagian leher sampai rongga perut. Alat-alat pernapasan bawah adalah sebagai berikut:

1) **Pangkal Tenggorok (Laring)**

Pangkal tenggorok adalah saluran yang berada setelah faring. Di dalam bagian laring, terdapat pita suara. Pita suara ini terbagi menjadi dua bagian, yakni bagian atas yang tidak mampu menghasilkan suara dan bagian bawah atau pita suara sejati yang memiliki kemampuan untuk membentuk suara (Utama, 2018:7).

2) **Tenggorokan (Trakea)**

Tenggorokan adalah saluran pernapasan sepanjang sekitar 9 cm yang tersusun dari tulang rawan yang menyerupai huruf C. Bagian dalam dinding tenggorokan dilapisi oleh sel yang menghasilkan lendir dan sel epitel bersilia. Silia

berfungsi untuk menahan dan mengeluarkan debu yang masuk bersama udara pernapasan (Erlien, 2018:3).

3) Bronkus

Bronkus ialah saluran udara yang bercabang dari tenggorokan, menghubungkan batang tenggorok dengan paru-paru. Selaput lendir yang melapisi bronkus memiliki fungsi menahan debu dan kuman, lalu dapat dikeluarkan melalui mulut. Bronkus kanan bercabang tiga menuju paru-paru kanan, sementara bronkus kiri bercabang dua menuju paru-paru kiri. Setelah itu, cabang bronkus akan terus bercabang menjadi saluran kecil yang dikenal sebagai bronkiolus (Utama, 2018:8).

4) Paru-paru

Manusia memiliki sepasang paru-paru yang terletak di dalam rongga dada dan dilindungi oleh tulang rusuk dan otot. Paru-paru tersebut diselimuti oleh membran pelindung yang disebut pleura. Paru-paru kiri memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan paru-paru kanan karena adanya keberadaan jantung. Secara spesifik, paru-paru kiri terdiri dari dua lobus, sementara paru-paru kanan memiliki tiga lobus. Dalam struktur paru-paru, bronkus bercabang menjadi tubulus kecil yang disebut bronkiolus, dan di ujung bronkiolus terdapat alveoli (Kuntoadi, 2019:84).

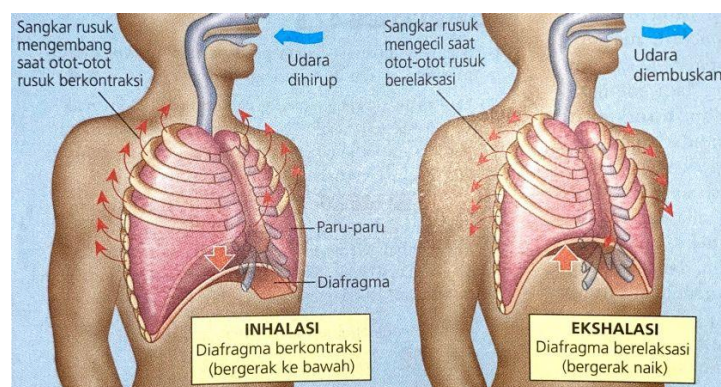
5) Alveolus

Alveolus, yang terletak di dalam paru-paru dan di ujung bronkiolus, memiliki bentuk gelembung-gelembung yang berisi kapiler darah. Proses pertukaran karbon dioksida dan penyerapan oksigen oleh sel darah merah terjadi di dalam alveolus (Erlien, 2018:4). Dalam strukturnya, terdapat 1,5 sampai 2 juta alveolus di dalam paru-paru. Alveoli tersusun dari tiga jenis sel epitel yang masing-

masing memiliki fungsi untuk mendukung proses difusi, menghasilkan cairan surfaktan, dan berperan sebagai sel makrofag yang bersifat antibakteri (Kuntoadi, 2019:86).

B. Mekanisme Pernapasan Manusia

Udara dari luar masuk kedalam tubuh melalui dua cara, yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut (diafragma). Mekanisme pernapasan dada dan pernapasan perut menurut Ami & Hidayah (2020:10-11) adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 3 Mekanisme Inspirasi dan Ekspirasi
(Sumber: Campbell et al., 2010)

1. Pernapasan Dada

Pernapasan dada terlibat dalam pergerakan otot-otot di antara tulang rusuk. Waktu inspirasi pada pernapasan dada terjadi saat otot di antara tulang rusuk mengalami kontraksi, menyebabkan terangkatnya tulang rusuk dan perluasan paru-paru. Tekanan udara di dalam paru-paru menjadi lebih rendah dibandingkan dengan tekanan udara di lingkungan luar, sehingga memungkinkan udara dari luar untuk masuk ke dalam paru-paru. Pada ekspirasi dalam pernapasan dada, otot di antara tulang rusuk mengalami relaksasi, menyebabkan penurunan tulang rusuk. Tekanan udara di dalam paru-paru menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara di luar, sehingga udara keluar dari paru-paru.

2. Pernapasan perut

Pernapasan perut melibatkan pergerakan otot diafragma. Inspirasi dalam pernapasan perut terjadi ketika diafragma mengalami kontraksi, menyebabkan datarnya posisi diafragma. Seiring dengan itu, paru-paru membesar dan tekanan udara di dalam paru-paru menjadi lebih rendah dibandingkan dengan tekanan udara di luar, memungkinkan masuknya udara. Mekanisme ekspirasi dalam pernapasan perut terjadi ketika otot diafragma berelaksasi, menyebabkan diafragma melengkung. Akibatnya, paru-paru mengecil dan tekanan udara di dalam paru-paru menjadi lebih tinggi daripada tekanan udara di luar, sehingga udara keluar dari paru-paru.

C. Volume dan Kapasitas Paru-paru

Volume dan kapasitas paru-paru, menurut Asmadi (2008:18), dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Volume tidal, jumlah udara yang diinspirasi dan diekspirasi setiap kali bernapas normal, jumlahnya $\pm 500\text{ml}$.
2. Volume cadangan inspirasi, ekstra volume yang dapat diinspirasi di atas volume tidal, jumlahnya $\pm 3000\text{ml}$.
3. Volume cadangan ekspirasi, volume udara ekstra yang dapat dikeluarkan saat ekspirasi normal, jumlahnya $\pm 1100\text{ml}$.
4. Volume sisa, volume udara yang tetap di paru-paru setelah ekspirasi maksimal, jumlahnya $\pm 1200\text{ml}$.
5. Kapasitas inspirasi, jumlah udara yang dapat diinspirasi setelah ekspirasi normal, jumlahnya kira-kira $\pm 3500\text{ml}$.

6. Kapasitas residu fungsional, jumlah udara yang tersisa di paru-paru pada akhir ekspirasi normal, kira-kira $\pm 2300\text{ml}$.
7. Kapasitas vital, volume udara maksimum yang dapat dikeluarkan dengan ekspirasi maksimal setelah inspirasi maksimal, kira-kira $\pm 4000\text{ml}$.
8. Kapasitas paru-paru total, total volume udara di paru-paru setelah inspirasi maksimal, kira-kira $\pm 6000\text{ml}$.

D. Frekuensi Pernapasan

Beberapa faktor yang dapat memengaruhi frekuensi pernapasan, sebagaimana dijelaskan oleh Nurhayati & Wijayanti (2018:298), melibatkan pertimbangan usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, posisi tubuh, serta kadar oksigen (O^2) dan karbon dioksida (CO^2) dalam tubuh. Pertama, frekuensi pernapasan cenderung menurun seiring bertambahnya usia seseorang. Kedua, wanita memiliki frekuensi pernapasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pria. Ketiga, saat beristirahat, frekuensi pernapasan umumnya lebih rendah dibandingkan ketika sedang melakukan aktivitas fisik yang intens. Keempat, posisi tubuh, seperti berbaring, dapat menyebabkan frekuensi pernapasan lebih cepat dibandingkan dengan posisi duduk atau berdiri. Kelima, kondisi kekurangan oksigen (O^2) dapat meningkatkan frekuensi pernapasan, sedangkan peningkatan konsentrasi karbon dioksida (CO^2) juga dapat mempercepat kecepatan pernapasan.

E. Gangguan pada Sistem Pernapasan Manusia.

Gangguan pernapasan, yang menurut Rumbia (2020), umumnya dialami oleh manusia, disebabkan oleh gangguan pada organ pernapasan. Beberapa di antaranya meliputi:

- 1) Influenza merupakan penyakit sistem pernapasan yang diakibatkan oleh

invasi virus influenza ke dalam tubuh, menyebabkan infeksi, dan penyebaran melalui udara.

- 2) Tonsilitis terjadi ketika tonsil (amandel) menyaring virus dan bakteri yang masuk bersamaan dengan makanan dan udara. Gejala tonsilitis melibatkan sakit tenggorokan, peradangan tonsil, batuk, sakit kepala, nyeri leher atau telinga, dan demam.
- 3) Asma, penyempitan saluran pernapasan menyebabkan kesulitan dalam menghirup cukup oksigen. Gejala asma meliputi batuk, napas berbunyi atau mengi, dan sesak napas. Alergi terhadap kondisi lingkungan seperti debu, rambut hewan, dan udara dingin dapat menjadi pemicu asma.
- 4) Pneumonia adalah peradangan dinding alveolus yang disebabkan oleh bakteri *Diplococcus pneumoniae*, mengakibatkan penurunan pertukaran O₂ dan CO₂ pada area alveolus. Penyakit pneumonia dapat menular melalui udara saat penderita batuk.
- 5) Pleuritis adalah peradangan pada selaput pembungkus paru-paru (*pleura*) yang menghasilkan cairan berlebihan, menyebabkan nyeri dada saat bernapas.
- 6) Tuberkulosis (TBC) menyebabkan pembentukan bintil-bintil di dalam alveolus, mengurangi area alveolus untuk pertukaran gas. TBC disebabkan oleh bakteri *tuberculosis*.

2.1.7 Hasil Penelitian Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Hasil penelitian relevan

No.	Peneliti/Tahun	Tujuan Penelitian	Hasil
1.	Parapat (2023)	Membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan pendekatan Problem-Based Learning (PBL) pada mata pelajaran biologi, khususnya submateri sistem pernapasan. LKPD ini dihasilkan sebagai alternatif bahan belajar biologi untuk siswa, bertujuan menciptakan kondisi pembelajaran yang aktif, dan membantu siswa dalam memahami materi sistem pernapasan.	Dari hasil pengembangan LKPD berbasis PBL menggunakan model ADDIE, dapat disimpulkan bahwa LKPD tersebut untuk submateri sistem pernapasan di SMA/MA telah mencapai tingkat validitas yang tinggi. Evaluasi dilakukan oleh ahli media dengan persentase sebesar 82%, ahli materi mencapai 100%, dan ahli bahasa juga mencapai 100%, dengan kriteria keseluruhan mencapai tingkat "Sangat Layak". Selain itu, nilai kepraktisan LKPD ini, berdasarkan angket respon guru dan siswa, menunjukkan tingkat praktis yang sangat tinggi, dengan persentase respon guru mencapai 90,91% dan respon siswa mencapai 93%..
2.	Ramadani (2022)	Membuat Lembar Kerja Siswa Elektronik (E-LKS) dengan pendekatan PBL yang ditujukan untuk siswa SMA.	Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa E-LKS Sistem Pernapasan Manusia berbasis Model PBL dinilai layak digunakan. E-LKS ini memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, penelitian ini merekomendasikan untuk dilakukannya uji coba secara empirik pada skala yang lebih besar guna memastikan efektivitasnya dalam konteks pembelajaran yang lebih luas.
3.	Azrina (2022)	Membuat Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis PBL yang telah diverifikasi sebagai valid, mudah digunakan, dan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis.	Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD Sistem Pernapasan Manusia telah melalui validasi ahli materi dan ahli media dengan persentase rerata masing-masing sebesar 89,87% dan 91,25%, yang menunjukkan tingkat validitas yang tinggi. Selain itu, dari segi kepraktisan, E-LKPD ini memperoleh persentase sebesar 83,21%, menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran dianggap sangat praktis. Lebih lanjut, keefektifan E-LKPD dievaluasi melalui pretest dan posttest indikator keterampilan berpikir kritis, dengan hasil persentase sebesar 91,4%, yang menunjukkan bahwa E-LKPD ini efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
4.	Damayanti (2022)	Menjelaskan tingkat kelayakan pengembangan Lembar	Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD interaktif telah mencapai tingkat kelayakan yang sangat baik berdasarkan

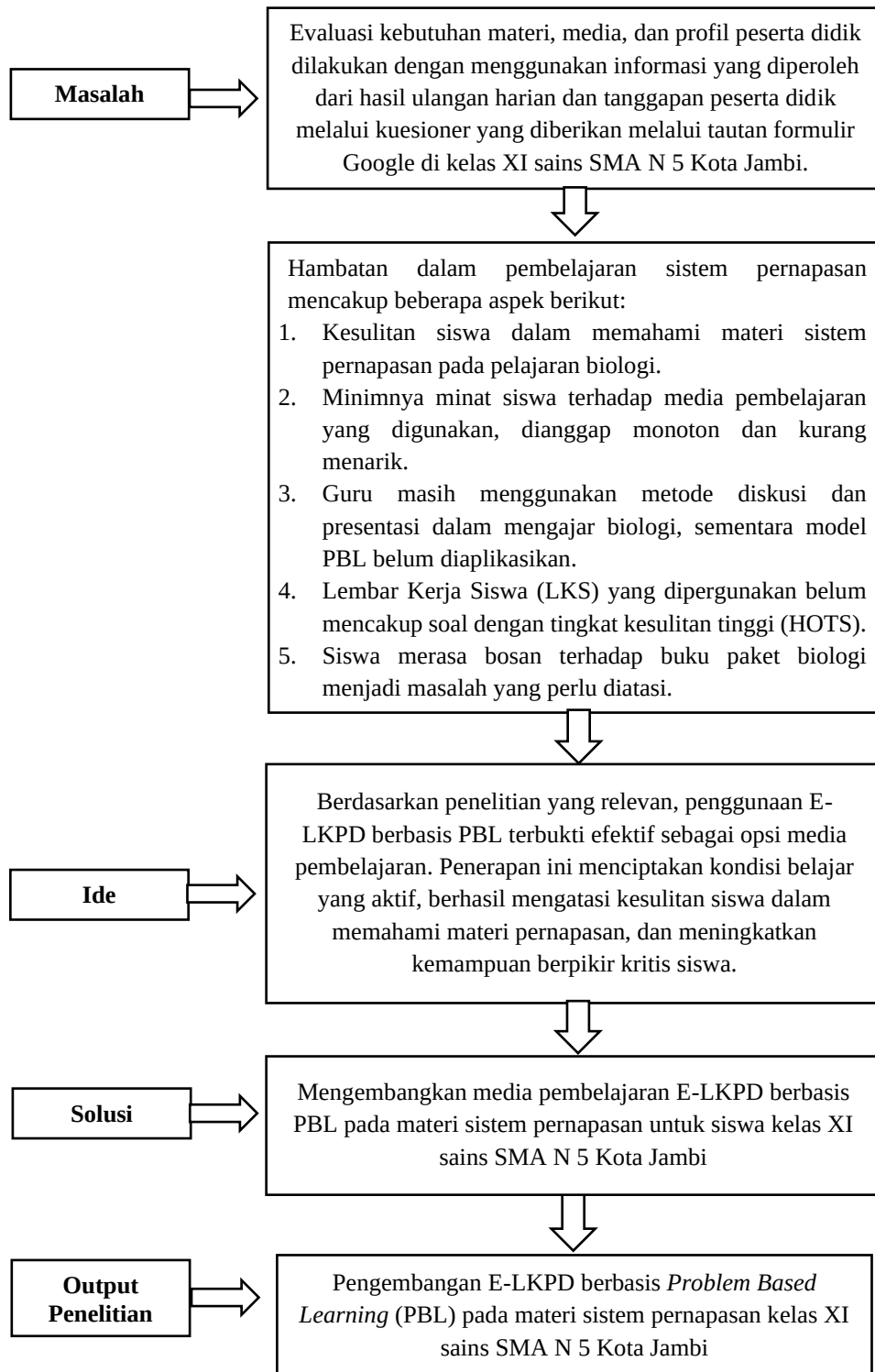
No.	Peneliti/Tahun	Tujuan Penelitian	Hasil
		Kerja Peserta Didik (LKPD) interaktif berbasis pendekatan saintifik pada materi sistem pernapasan manusia yang memenuhi standar dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.	uji coba produk. Aspek-aspek evaluasi, termasuk penilaian ahli isi pembelajaran, desain pembelajaran, dan media pembelajaran, menunjukkan hasil yang positif dengan persentase masing-masing 90,38%, 95,45%, dan 88,46%, serta kualifikasi sangat baik. Uji coba perorangan dan kelompok kecil juga mendukung kelayakan LKPD interaktif ini, dengan persentase masing-masing 95,83% dan 96,11%, serta kualifikasi sangat baik. Dengan demikian, LKPD interaktif ini dianggap layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
5.	Khasanah (2022)	Menyusun Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk pembelajaran materi Sistem Respirasi pada tingkat kelas XI SMA dengan mengedepankan kualitas yang baik.	LKPD yang dikembangkan menunjukkan kualitas yang baik, dengan hasil validasi pada materi Sistem Respirasi untuk kelas XI SMA mencapai nilai 3,75. Selain itu, skor dari uji coba terbatas I sebesar 3,60, dan hasil uji coba terbatas II mencapai skor 3,69, keduanya dikategorikan sebagai sangat baik. Secara keseluruhan, LKPD ini menunjukkan tingkat kualitas yang memuaskan dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran pada materi Sistem Respirasi untuk siswa tingkat SMA kelas XI.
6.	Yulanda et al., (2023)	Menilai validitas, ketergunaan, dan hasil yang dihasilkan oleh Lembar Kerja Siswa Elektronik (E-LKPD) yang menggunakan Pendekatan PBL sebagai strategi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP dalam memahami materi sistem pernapasan.	E-LKPD berbasis PBL dinyatakan valid oleh ahli materi dengan persentase sebesar 88,33% dan oleh ahli media sebesar 95,58%. Guru memberikan penilaian yang sangat baik terhadap E-LKPD, mencapai persentase sebesar 89,33%. Respons siswa terhadap E-LKPD juga sangat positif dengan persentase sebesar 94,26%, yang dikategorikan sebagai sangat baik. Selain itu, E-LKPD berbasis PBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP, dengan nilai rata-rata pretest sebesar 35,71, dan setelah melaksanakan pembelajaran dengan E-LKPD, nilai posttest siswa meningkat menjadi 71,38.

Perbedaan antara penelitian sebelumnya dan penelitian yang akan dilakukan mencakup beberapa aspek, termasuk pemilihan materi pembelajaran, model pengembangan, jenis penelitian, subjek dan sampel penelitian, serta platform yang digunakan. Keberagaman ini memberikan peluang untuk melakukan evaluasi

pengembangan yang inovatif, dengan tujuan membuat materi pembelajaran lebih user-friendly bagi guru dan lebih efektif dalam membantu peserta didik memahami konten pelajaran. Penelitian ini mengadopsi model ADDIE, dan dalam fase pengembangan, peneliti mengembangkan LKPD berbasis PBL menggunakan perangkat *Flip PDF Professional*. E-LKPD yang dihasilkan akan mengandung pertanyaan-pertanyaan berjenjang tingkat kesulitan berdasarkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada level kognitif C4, C5, dan C6.

2.2 Kerangka Berpikir

Kerangka konseptual penelitian pengembangan ini dirancang melalui formulasi dan identifikasi masalah yang ditemukan melalui pengamatan di SMA N 5 Kota Jambi. Metode observasi melibatkan pengamatan langsung dan wawancara dengan guru biologi dan siswa melalui angket. Hasil observasi menunjukkan bahwa masalah utama adalah kesulitan pemahaman siswa terhadap materi sistem pernapasan dalam pelajaran biologi. Oleh karena itu, solusi yang diusulkan adalah mengembangkan E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk siswa kelas XI sains di SMA N 5 Kota Jambi. Gambaran konseptual penelitian pengembangan ini dapat ditemukan dalam Gambar 2.5 di bawah ini:



Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Model Pengembangan

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Model ADDIE merupakan suatu kerangka kerja pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan multimedia pembelajaran. Model ADDIE dipilih karena mempertimbangkan sistematis dan didasarkan pada prinsip-prinsip desain pembelajaran. Penggunaan model ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mengevaluasi kualitas produk pengembangan, sehingga dapat mengurangi potensi kesalahan atau kekurangan pada tahap akhir pengembangan (Tegeh, 2014: 41-42). Hasil dari penelitian ini adalah pengembangan media pembelajaran berupa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan untuk siswa kelas XI sains.

3.2 Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) sesuai dengan tahap pengembangan ADDIE, yaitu sebagai berikut:

3.2.1. Analisis (*Analyze*)

Peneliti memberikan angket kepada siswa kelas XI untuk mengidentifikasi masalah yang dalam materi pembelajaran sistem pernapasan. Tujuan tahap analisis digunakan untuk mengetahui masalah yang telah terjadi dan menentukan solusi untuk menangani masalah tersebut. Jenis-jenis analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Peneliti melakukan evaluasi masalah dengan menganalisis kebutuhan peserta didik dalam pembelajaran sistem pernapasan. Data diperoleh melalui angket yang menilai kebutuhan terhadap materi, media pembelajaran, dan model pembelajaran. Hasil analisis angket tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan produk pengembangan. Dari hasil analisis kebutuhan siswa, terlihat bahwa mereka menginginkan inovasi dalam media pembelajaran, dan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) diidentifikasi sebagai salah satu opsi yang dapat digunakan dalam pembelajaran sistem pernapasan.

2. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Karakteristik yang dievaluasi mencakup keterbatasan, kelebihan individu, dan minat peserta didik terhadap media pembelajaran. Proses analisis dilakukan dengan memanfaatkan respons angket yang menggambarkan karakteristik peserta didik.

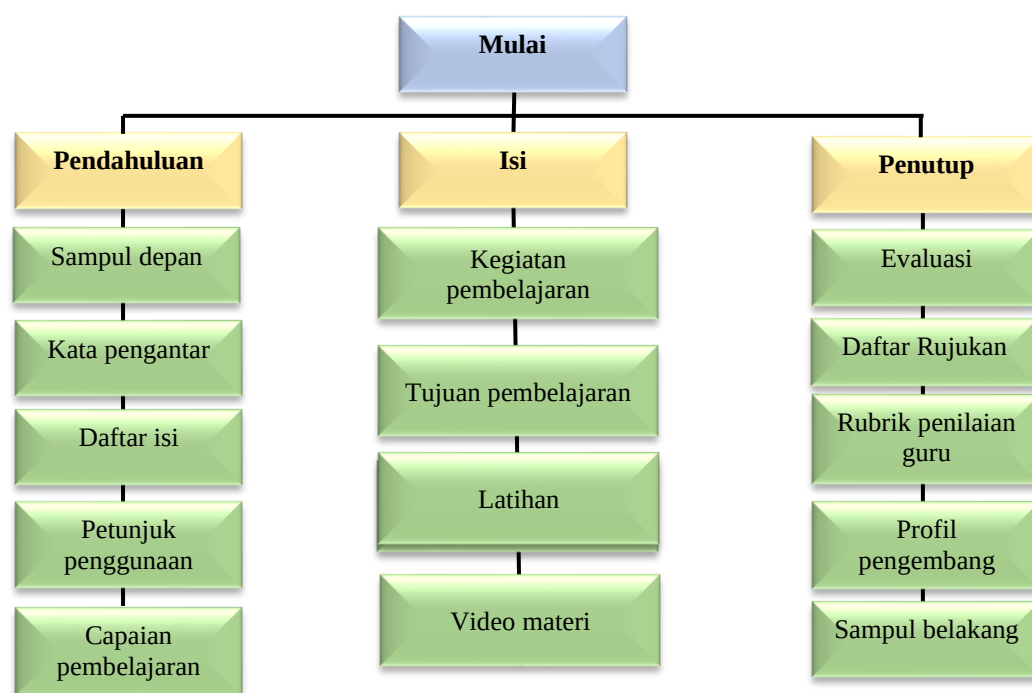
3. Analisis Materi

Analisis materi dilakukan untuk menetapkan isi yang akan disertakan dalam E-LKPD. Materi yang disajikan dipilih berdasarkan preferensi siswa, yang diperoleh melalui angket kebutuhan materi. Materi yang dipilih juga harus sesuai dengan capaian pembelajaran mata pelajaran. Setelah dilakukan analisis materi, diputuskan bahwa materi yang akan disajikan dalam E-LKPD adalah tentang sistem pernapasan pada manusia.

3.2.2` Desain (*Design*)

Pada tahap desain, peneliti merancang E-LKPD dengan menetapkan model pembelajaran, format media pembelajaran, dan melakukan modifikasi pada media pembelajaran. Pengembangan dan pemilihan model serta media pembelajaran

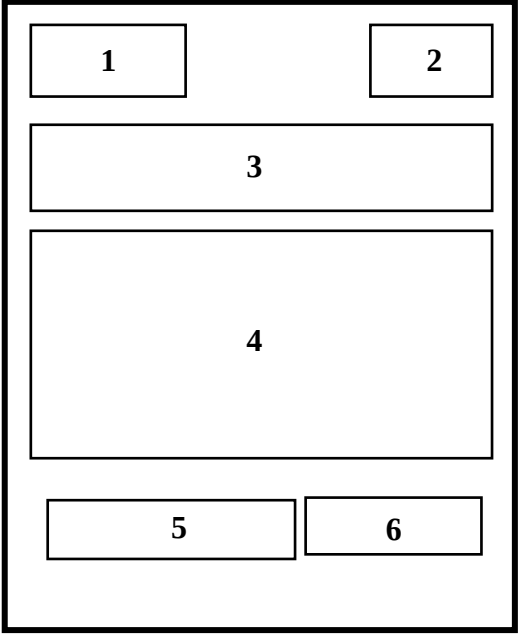
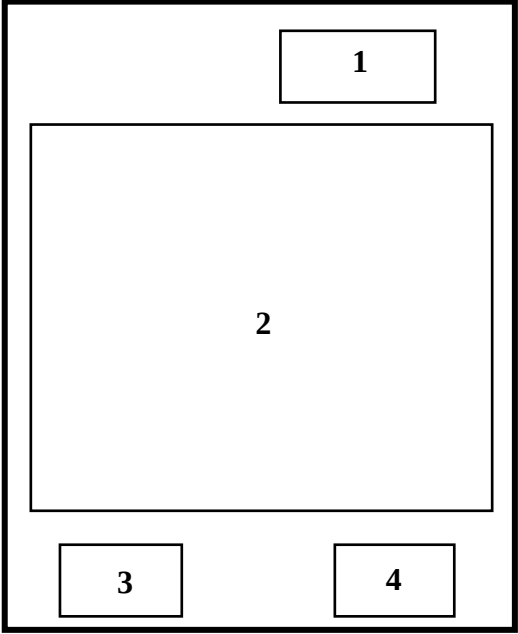
didasarkan pada kebutuhan siswa dan kecocokannya dengan lingkungan belajar. *Software Flip PDF Professional* digunakan sebagai alat pendukung, memudahkan penyajian materi, dan memungkinkan penggunaan berbagai multimedia seperti gambar, audio, video, dan animasi dalam E-LKPD berbasis PBL. Rancangan produk dijelaskan melalui *flowchart* dan *storyboard*, di mana *flowchart* merupakan representasi diagram langkah-langkah yang akan ditampilkan dalam E-LKPD berbasis PBL. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.1.

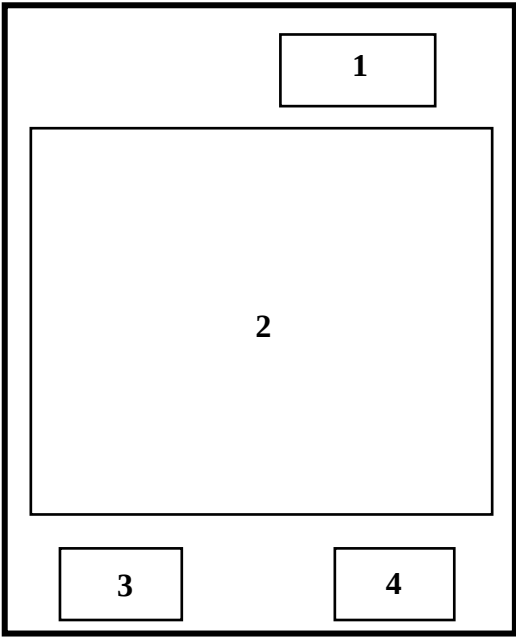
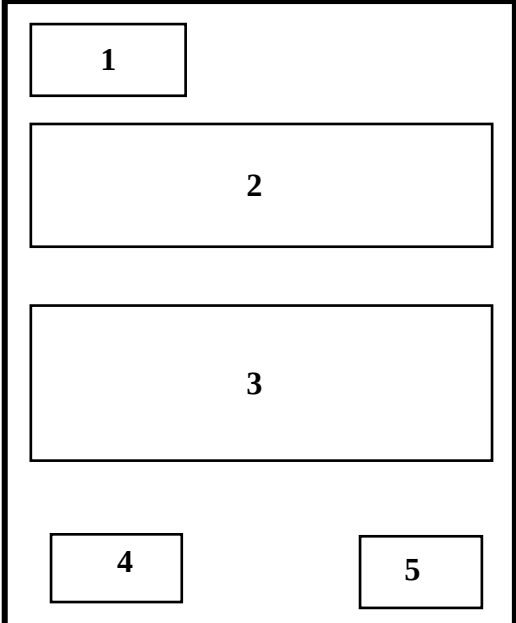


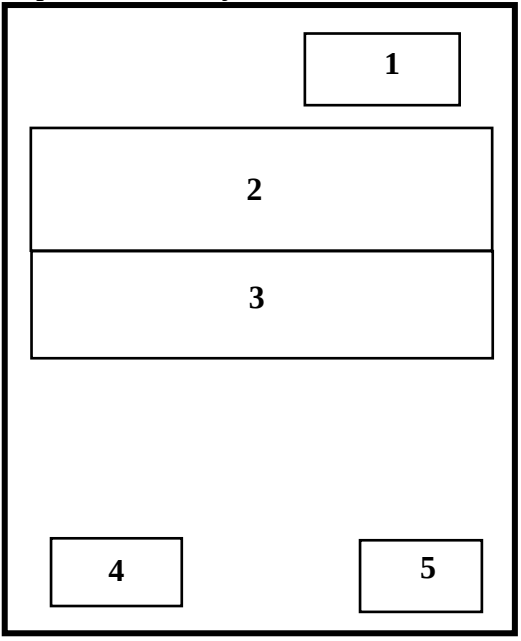
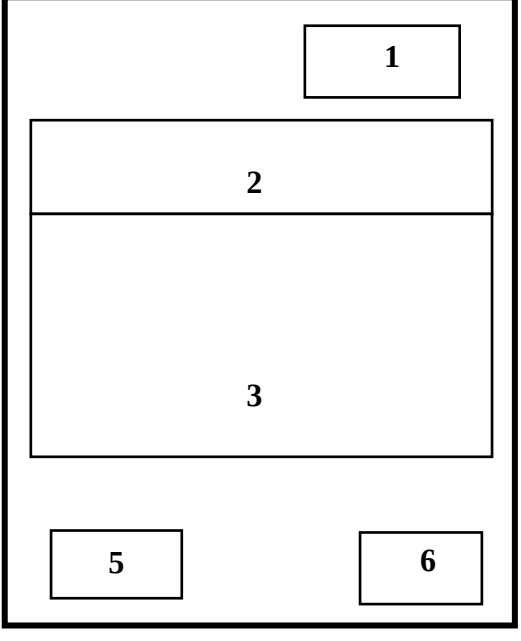
Gambar 3. 1 *Flowchart* pengembangan E-LKPD berbasis PBL

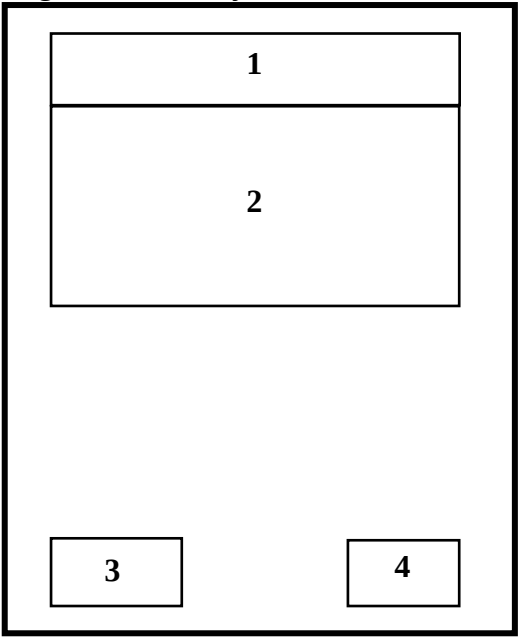
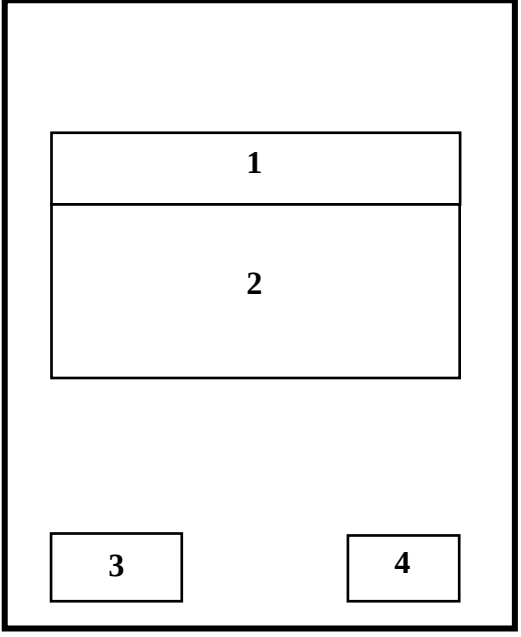
Rancangan cerita visual E-LKPD dengan pendekatan PBL untuk materi sistem pernapasan disajikan dalam tabel 3.1 berikut:

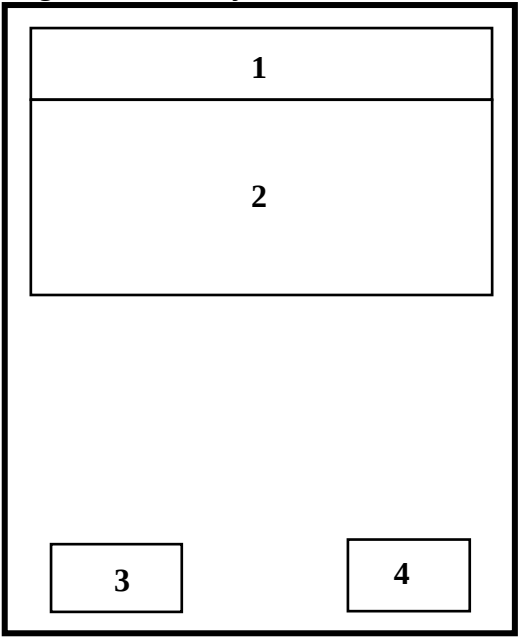
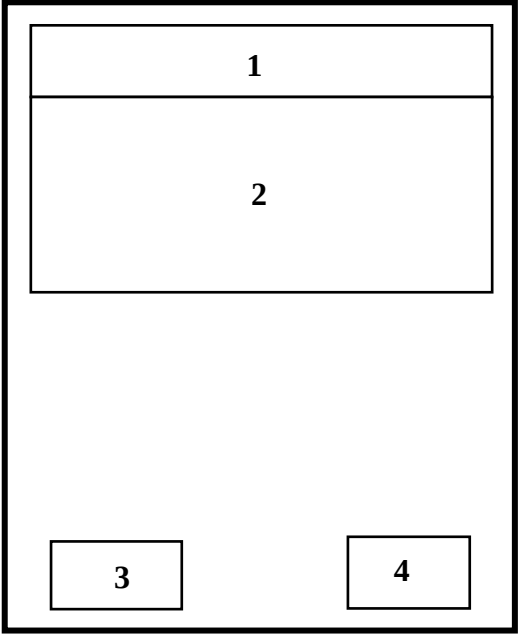
Tabel 3. 1 Desain *Storyboard*

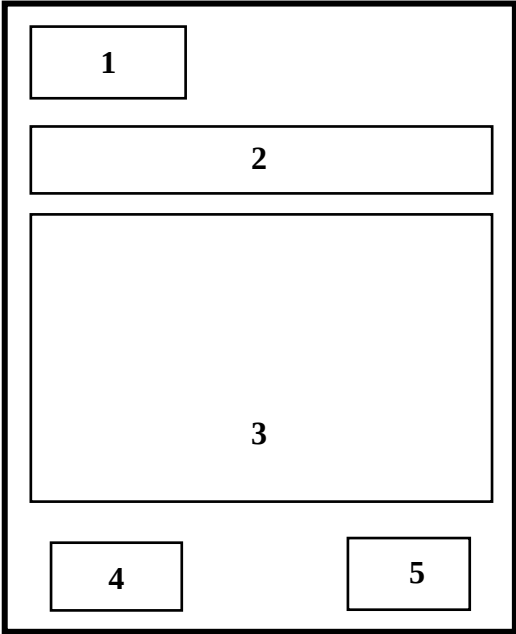
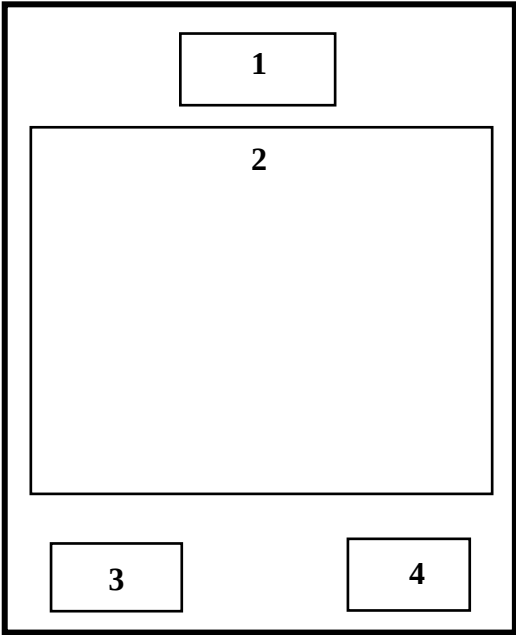
No.	Desain	Keterangan
1.	Cover Depan 	1. Logo UNJA dan kurikulum merdeka 2. Logo UNJA 3. Ilustrasi materi 4. Judul materi 5. Nama pengembang 6. Informasi institusi
2.	Kata Pengantar 	1. Judul kata pengantar 2. Isi kata pengantar 3. Halaman 4. Nama E-LKPD

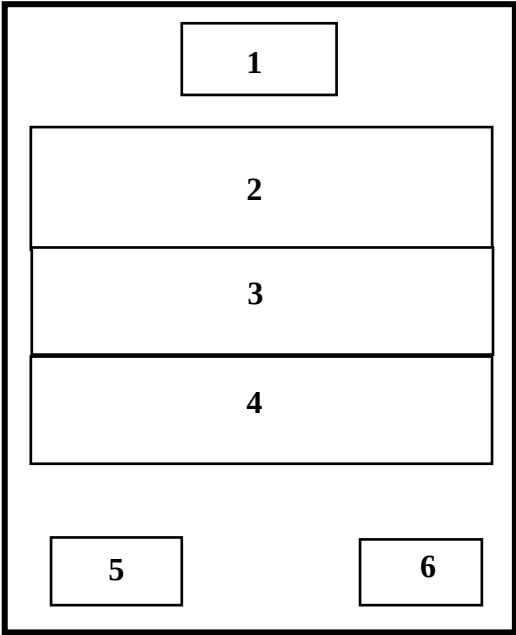
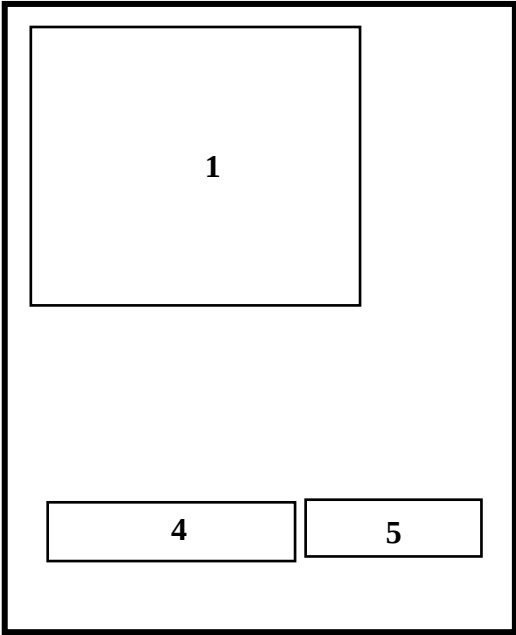
3.	Daftar Isi 	1. Judul daftar isi 2. Daftar isi 3. Halaman 4. Nama E-LKPD
4.	Petunjuk Penggunaan E-LKPD 	1. Judul petunjuk belajar 2. Petunjuk penggunaan 4. Halaman 5. Nama E-LKPD

5.	Capaian Pembelajaran  The diagram shows a large rectangular frame containing five numbered boxes. Box 1 is a small rectangle in the top right corner. Box 2 is a horizontal rectangle in the upper middle. Box 3 is a horizontal rectangle directly below box 2. Box 4 is a small rectangle in the bottom left corner. Box 5 is a small rectangle in the bottom right corner.	1. Judul capaian pembelajaran 2. Capaian pembelajaran 3. Tujuan pembelajaran 4. Halaman 5. Nama E-LKPD
6.	Kegiatan Pembelajaran  The diagram shows a large rectangular frame containing six numbered boxes. Box 1 is a small rectangle in the top right corner. Box 2 is a horizontal rectangle in the upper middle. Box 3 is a large horizontal rectangle below box 2. Box 5 is a small rectangle in the bottom left corner. Box 6 is a small rectangle in the bottom right corner.	1. Judul materi pendahuluan 2. Sintaks PBL pertama, "Orientasi siswa terhadap permasalahan" 3. Kasus permasalahan Halaman 4. Nama E-LKPD

7.	Kegiatan Pembelajaran 	1. Sintaks PBL kedua “Mengorganisasikan siswa untuk penyelidikan” 2. Instruksi untuk mengorganisasikan siswa dan pertanyaan untuk mengarahkan penyelidikan. 3. Halaman 4. Nama E-LKPD
8.	Kegiatan Pembelajaran 	1. Sintaks PBL ketiga “Membimbing penyelidikan individu atau kelompok” 2. Video materi 3. Halaman 4. Nama E-LKPD

9.	Kegiatan Pembelajaran 	1. Sintaks PBL keempat “Mengembangkan dan menyajikan hasil” 2. Instruksi membuat laporan hasil diskusi dan Contoh template laporan hasil diskusi 3. Halaman 4. Nama E-LKPD
10.	Kegiatan Pembelajaran 	1. Sintaks PBL kelima “Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelidikan” 2. Instruksi presentasi dan pengumpulan laporan 3. Halaman 4. Nama E-LKPD

11.	Evaluasi 	1. Judul Evaluasi 2. Instruksi pengerjaan soal 3. Soal esai 4. Halaman 5. Nama E-LKPD
12.	Daftar Referensi 	1. Judul daftar referensi 2. Isi daftar referensi 3. Halaman 4. Nama E-LKPD

13.	Profil Penyusun 	1. Judul profil penyusun 2. Identitas penyusun 3. Identitas ahli materi 4. Identitas ahli media 5. Halaman 6. Nama E-LKPD
14.	Cover Belakang 	1. Judul materi 2. Nama pengembang 3. Informasi institusi

3.2.3 Pengembangan (*Develop*)

Pada fase pengembangan, peneliti menjalankan proses realisasi dari desain produk yang telah disusun pada tahap desain sebelumnya. Tahapan yang ditempuh dalam pengembangan E-LKPD berbasis PBL dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Penginstalan program/aplikasi untuk membuat mendesain E-LKPD, yaitu *Canva* dan *Flip PDF Professional*, serta aplikasi pengedit video materi yaitu aplikasi *Microsoft PowerPoint* dan *inshot*.
- 2) Pengumpulan materi sistem pernapasan dan kasus dari sumber seperti buku dan jurnal.
- 3) Penentuan judul, *font*, dan ukuran tulisan dalam E-LKPD.
- 4) Penyusunan penyampaian materi.
- 5) Penambahan ilustrasi berupa gambar, animasi, video dan komponen lainnya.
- 6) Pengunggahan file pdf E-LKPD berbasis PBL ke dalam aplikasi *Flip PDF Professional*.
- 7) Pelaksanaan validasi oleh tim ahli terhadap E-LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan.

3.2.4 Implementasi (*Implement*)

Implementasi adalah fase penerapan produk pengembangan dalam situasi nyata. Pada tahap ini, E-LKPD berbasis PBL, yang telah dinyatakan layak oleh tim ahli, selanjutnya diaplikasikan atau diuji dalam konteks pembelajaran biologi. Penelitian ini hanya melibatkan tahap pengembangan untuk mengevaluasi kelayakan E-LKPD berbasis PBL.

3.2.5 Evaluasi (*Evaluate*)

Evaluasi adalah tahap di mana kelayakan E-LKPD berbasis PBL dievaluasi, dan jika ada kekurangan, langkah perbaikan akan diambil. Pada penelitian pengembangan E-LKPD berbasis PBL ini, evaluasi formatif diterapkan pada setiap tahap pengembangan, dari analisis hingga tahap pengembangan. Ahli materi dan ahli media melakukan evaluasi pada tahap pengembangan, dilanjutkan dengan uji coba produk oleh guru dan siswa. Komentar dari tim ahli menjadi panduan untuk melakukan revisi, sehingga media dapat dianggap sebagai produk yang layak. Respon dari guru dan siswa menjadi dasar bagi peneliti untuk meningkatkan media, sehingga hasil akhirnya adalah media yang mudah digunakan dan berkualitas baik.

3.3 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba penelitian ini adalah siswa kelas XI sains yang telah mempelajari materi sistem pernapasan di SMA N 5 Kota Jambi. jumlah subjek ideal pada uji kelompok kecil adalah 5-8 orang. Hasil uji coba kelompok kecil digunakan untuk melakukan revisi E-LKPD. Jumlah subjek uji coba kelompok besar yaitu 15-30 orang (Setyosari, 2016: 288-289). Jumlah subjek uji coba penelitian ini terdiri atas kecil 6 orang dan kelompok besar 29 orang. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dikenal dengan *random sampling*. Guru mata pelajaran biologi dilibatkan untuk mendapatkan data analisis respon guru terhadap pengembangan E-LKPD.

3.4 Jenis Data dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Data yang dimanfaatkan dalam penelitian pengembangan E-LKPD berbasis PBL terdiri dari dua jenis, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari komentar ahli media, ahli materi, guru pengajar materi sistem

pernapasan, dan tanggapan peserta didik. Sedangkan data kuantitatif berasal dari penilaian validasi materi dan media.

3.4.2 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini dapat dibedakan menjadi dua, yakni data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari sumber utama, seperti angket validasi ahli media dan ahli materi, serta respons guru dan peserta didik. Sementara itu, data sekunder diambil dalam bentuk cetak, seperti ATP.

3.5 Instrumen Pengumpul Data

Instrumen pengumpul data pada penelitian pengembangan ini adalah angket, dan dokumentasi. Uraian instrument pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.5.1 Angket

Angket merupakan instrument yang digunakan untuk mendapatkan penilaian validasi, respon guru dan siswa. Penelitian pengembangan E-LKPD berbasis PBL menggunakan beberapa jenis angket sebagai berikut:

1. Angket Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik

Angket kebutuhan peserta didik digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kebutuhan dan karakteristik peserta didik di SMA N 5 Kota Jambi terhadap E-LKPD berbasis PBL dalam pembelajaran sistem pernapasan. Kisi-kisi angket ini dapat ditemukan dalam Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kisi-kisi Angket Kebutuhan Peserta Didik

Lampiran 2. Rasio Rasio Angket Kebutuhan Peserta Didik			
No.	Aspek	Indikator	Soal
1.	Kebutuhan Materi	Materi Biologi yang disukai	1
		Alasan menyukai materi tersebut	1
		Materi Biologi yang tidak disukai	1
		Alasan tidak menyukai materi tersebut	1
2	Kebutuhan Media	Sumber belajar yang digunakan	1
		Jenis media pembelajaran yang disukai siswa	1
Jumlah soal			6

Tabel 3. 3 Kisi-kisi Angket Karakteristik Peserta Didik

No.	Aspek	Indikator	Soal
1.	Keterbatasan	Kepemilikan komputer/laptop/ smartphone	1
2	Kelebihan Individual	Alasan menggunakan komputer/laptop/ smartphone	1
		Penggunaan komputer/laptop/ smartphone untuk belajar	1
3	Fasilitas	Terdapat Wi-Fi	1
		Wi-Fi yang digunakan lancar	1
Jumlah Soal			5

2. Angket Validasi Media

Ahli media mengisi angket validasi untuk menilai kelayakan dan validitas E-LKPD yang telah dikembangkan. Angket ini menggunakan skala Likert dengan opsi pengukuran sebagai berikut: 1. Sangat Tidak Layak; 2. Tidak Layak; 3. Layak; 4. Sangat Layak. Struktur angket validasi media E-LKPD berbasis PBL dapat ditemukan di Tabel 3.3.

Tabel 3. 4 Kisi-Kisi Angket Validasi Media

No.	Aspek	Indikator	Soal
1.	Kesederhanaan	Informasi yang disampaikan mudah untuk dipahami	1
		Visualisasi tidak rumit dan mendukung pemahaman konsep	1
		Kesederhanaan dalam mengoprasikan E-LKPD berbasis PBL	1
2	Keterpaduan	Urutan halaman sudah sesuai	1
		Petunjuk penggunaan E-LKPD sudah sesuai	1
		Penggunaan gambar atau animasi sesuai dengan konsep	1
3	Penekanan	Teks, gambar dan animasi pada E-LKPD berbasis PBL memiliki penekanan	1
		Teks, gambar dan animasi mendukung kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal yang disajikan	1
4	Keseimbangan	Ukuran <i>font</i> dan gambar sudah sesuai	1
		Tata letak teks dalam E-LKPD sudah sesuai	1
5	Desain	Memiliki desain yang menarik	1
		Kesesuaian warna kombinasi <i>font</i> dan <i>background cover</i>	1
		Kesesuaian warna <i>font</i> dan background dalam E-LKPD berbasis PBL	1
		Ketajaman warna gambar atau animasi	1
		Kemenarikan desain video materi	
Jumlah soal			15

Sumber: Dikembangkan dari Nurhuda et al., (2019:4)

3. Angket Validasi Materi

Angket validasi materi diisi oleh ahli materi untuk menilai kesesuaian materi dalam E-LKPD yang telah dikembangkan. Angket ini mencakup opsi skor dan kolom kosong di bagian bawah untuk memberikan komentar dan saran dari ahli materi. Skala pengukuran yang digunakan dalam angket ini adalah Likert dengan

opsi: 1. Sangat Tidak Layak; 2. Tidak Layak; 3. Layak; 4. Sangat Layak. Kisi-kisi angket validasi materi E-LKPD berbasis PBL dapat ditemukan di Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Kisi-kisi Angket Validasi Materi

No.	Aspek	Indikator	Soal
1.	Format	Penyajian materi yang pada E-LKPD berbasis PBL menarik	1
		Kesesuaian tulisan E-LKPD dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i>	1
2	Isi	Materi di dalam E-LKPD berbasis PBL sudah sesuai dengan capaian pembelajaran	1
		Kelengkapan materi yang disajikan dalam E-LKPD berbasis PBL	1
		Kejelasan konsep pembelajaran organ-organ pernapasan dan penyakit atau kelainan sistem pernapasan	1
		Pengintegrasian materi menggunakan pembelajaran E-LKPD berbasis PBL sudah sesuai	1
		Komponen kemampuan siswa dalam E-LKPD berbasis PBL sudah sesuai	1
3	Bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif	1
		Kesesuaian dengan PUEBI	1
		Informasi yang disampaikan lebih menarik	1
Jumlah soal			10

Sumber: Dikembangkan dari Nurhuda et al., (2019:3)

4. Respon Peserta Didik

Angket respon peserta didik diisi setelah E-LKPD berbasis PBL diterapkan dalam pembelajaran biologi, terutama materi sistem pernapasan. Tujuan pengisian angket ini adalah untuk menilai dan memahami tanggapan siswa terhadap E-LKPD yang telah dikembangkan. Kisi-kisi instrument respon peserta didik terhadap E-LKPD berbasis PBL dapat ditemukan pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Angket Respon Peserta Didik

No.	Aspek	Indikator	Soal
1.	Desain E-LKPD	Kemenarikan tampilan	2
		Kejelasan dan keterbacaan huruf	1
		Kejelasan Video	1
		Kemenarikan Video	1
		Kesesuaian Video dengan materi	1
2	Penyajian materi dalam E-LKPD	Penyajian materi mudah dipahami	1
		Kejelasan kalimat	1
		Kejelasan istilah	1
		Kesesuaian contoh dengan materi	2
3	Kebermanfaatan E-LKPD	Kemudahan belajar	2
		Ketertarikan menggunakan E-LKPD	1
		Peningkatan motivasi belajar	1
Jumlah Soal			15

Sumber: Dikembangkan dari Pathoni et al., (2017:60)

5. Respon Guru

Angket respon guru diserahkan kepada guru yang mengajar materi sistem

pernapasan untuk mengetahui pandangan guru terhadap E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) yang telah dikembangkan oleh peneliti. Kisi-kisi instrumen tanggapan guru terhadap E-LKPD berbasis PBL tersedia dalam tabel 3.6.

Tabel 3. 7 Kisi-Kisi Angket Respon Guru

No.	Aspek	Indikator	Soal
1.	Relevansi	Kesesuaian antara capaian pembelajaran dan indikator pada penyusunan materi organ pernapasan dan penyakit pernapasan	1
		Kesesuaian pemilihan materi dengan capaian pembelajaran	1
2	Bahasa	Keterbacaan penulisan pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	1
3	Isi Materi	Kebenaran konsep materi dan teori pada materi organ pernapasan dan penyakit pernapasan	1
		Kesesuaian materi sistem pernapasan dengan kebutuhan siswa	1
		Ketepatan gambar atau animasi untuk memperjelas materi	1
4	Evaluasi	Kesesuaian soal dengan capaian pembelajaran	1
		Kesesuaian pemilihan kasus dengan capaian pembelajaran	1
5	Tampilan	Desain E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menarik	1
		Kesesuaian pemilihan jenis <i>font</i> pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	1
Jumlah Soal			10

Sumber: Dikembangkan dari Faisal et al., (2019:176)

3.6. Teknik Analisis Data

3.6.1. Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menganalisis data berupa saran yang diperoleh dari ahli media, ahli materi, guru yang mengajar, dan peserta didik yang mengikuti materi pelajaran sistem pernapasan. Data ini digunakan sebagai acuan untuk merevisi E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran. Hasil analisis data kualitatif direduksi dan disimpulkan untuk diinformasikan sebagai hasil analisis deskriptif penelitian.

3.6.2 Analisis Data Kuantitatif

Data berbentuk kuantitatif diperoleh melalui pengisian angket validasi materi, angket validasi media, angket respon peserta didik, dan angket respon guru pengajar. Angket-angket ini menggunakan skala Likert untuk kemudahan dalam pengolahan data, kesederhanaan dalam pembuatannya, dan keunggulan visual. Skala Likert tersebut mencakup pilihan jawaban seperti sangat baik, baik, tidak

baik, dan sangat tidak baik (Sugiyono, 2013:96). Analisis data kuantitatif bertujuan untuk menilai nilai kelayakan E-LKPD berbasis PBL dalam konteks pembelajaran biologi. Tabel bobot penilaian skala Likert dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 3. 8 Bobot Penilaian Skala Likert

Kategori	Keterangan	Skor
SB	Sangat Baik	4
B	Baik	3
TB	Tidak Baik	2
STB	Sangat Tidak Baik	1

Sumber: Dikembangkan dari Sugiyono (2013:93)

1. Analisis Data Validasi Media

Analisis perhitungan validasi media terhadap E-LKPD berbasis PBL adalah sebagai berikut:

Kategori penilaian : 4

Responden : 1

Deskriptor :15

Skor minimum : $1 \times 15 \times 1 = 15$

Skor maksimum : $4 \times 15 \times 1 = 60$

Skor minimum (%) : $\frac{\text{Skor Min}}{\text{Skor Max}} \times 100\% = \frac{15}{60} \times 100\% = 25\%$

Skor maksimum : 100%

Rentang nilai : $\frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{60 - 15}{4} = 11,25$

Rentang nilai (%) : $\frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{100\% - 25\%}{4} = 18,75\%$

Tabel 3. 9 Bobot Penilaian Validasi Media

Kriteria Nilai	Rentang Nilai	Rentang Nilai (%)	Tingkat Validasi
4	48,76-60	81,26-100	Sangat Layak
3	37,51-48,75	62,51-81,25	Layak
2	26,26-37,50	43,76-62,50	Tidak Layak
1	15,00-26,25	25-43,75	Sangat Tidak Layak

Sumber: Dikembangkan dari Sugiyono (2013:93)

2. Analisis Data Validasi Materi

Analisis perhitungan validasi media E-LKPD berbasis PBL adalah sebagai berikut:

Kategori penilaian : 4

Responden : 1

Deskriptor :10

Skor minimum : $1 \times 10 \times 1 = 10$

Skor maksimum : $4 \times 10 \times 1 = 40$

Skor minimum (%) : $\frac{\text{Skor Min}}{\text{Skor Max}} \times 100\% = \frac{10}{40} \times 100\% = 25\%$

Skor maksimum : 100%

Rentang nilai : $\frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{40 - 10}{4} = 7,5$

Rentang nilai (%) : $\frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{100\% - 25\%}{4} = 18,75\%$

Tabel 3. 10 Bobot Penilaian Validasi Materi

Kriteria Nilai	Rentang Nilai	Rentang Nilai (%)	Tingkat Validasi
4	48,76-60	81,26-100	Sangat Layak
3	37,51-48,75	62,51-81,25	Layak
2	26,26-37,50	43,76-62,50	Tidak Layak
1	15,00-26,25	25-43,75	Sangat Tidak Layak

Sumber: Dikembangkan dari Sugiyono (2013:93)

3. Analisis Data Validasi Respon Peserta Didik

Analisis perhitungan validasi respon peserta didik terhadap E-LKPD berbasis PBL adalah sebagai berikut:

Kategori penilaian : 4

Responden : 6 (Kelompok Kecil)

Deskriptor :15

Skor minimum : $1 \times 15 \times 6 = 90$

Skor maksimum : $4 \times 15 \times 6 = 360$

Skor minimum (%) : $\frac{\text{Skor Min}}{\text{Skor Max}} \times 100\% = \frac{90}{360} \times 100\% = 25\%$

Skor maksimum : 100%

Rentang nilai : $\frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{360 - 90}{4} = 67,5$

$$\text{Rentang nilai (\%)} : \frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{100\% - 25\%}{4} = 18,75\%$$

Tabel 3. 11 Bobot Penilaian Repson Siswa Kelompok Kecil

Kriteria Nilai	Rentang Nilai	Rentang Nilai (%)	Tingkat Validasi
4	292,6-360	81,26-100	Sangat Baik
3	225,1-292,5	62,51-81,25	Baik
2	157,6-225	43,76-62,50	Tidak Baik
1	90-157,5	25-43,75	Sangat Tidak Baik

Sumber: Dikembangkan dari Sugiyono (2013:93)

Kategori penilaian : 4

Responden : 29 (Kelompok Besar)

Deskriptor :15

Skor minimum : 1 x 15 x 29 = 435

Skor maksimum : 4 x 15 x 29 = 1740

$$\text{Skor minimum (\%)} : \frac{\text{Skor Min}}{\text{Skor Max}} \times 100\% = \frac{360}{1440} \times 100\% = 25\%$$

Skor maksimum : 100%

$$\text{Rentang nilai} : \frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{1740 - 435}{4} = 326,25$$

$$\text{Rentang nilai (\%)} : \frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{100\% - 25\%}{4} = 18,75\%$$

Tabel 3. 12 Bobot Penilaian Respon Siswa Kelompok Besar

Kriteria Nilai	Rentang Nilai	Rentang Nilai (%)	Tingkat Validasi
4	1413,76-1740	81,26-100	Sangat Baik
3	1087,5-1413,75	62,51-81,25	Baik
2	761,26-1087,5	43,76-62,50	Tidak Baik
1	435-761,25	25-43,75	Sangat Tidak Baik

Sumber: Dikembangkan dari Sugiyono (2013:93)

4. Analisis Data Validasi Respon Guru

Analisis perhitungan respon guru terhadap E-LKPD berbasis PBL adalah sebagai berikut:

Kategori penilaian : 4

Responden : 1

Deskriptor :10

Skor minimum : 1 x 10 x 1 = 10

Skor maksimum : 4 x 10 x 1 = 40

$$\text{Skor minimum (\%)} : \frac{\text{Skor Min}}{\text{Skor Max}} \times 100\% = \frac{10}{40} \times 100\% = 25\%$$

$$\text{Skor maksimum} : 100\%$$

$$\text{Rentang nilai} : \frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{40 - 10}{4} = 7,5$$

$$\text{Rentang nilai (\%)} : \frac{\text{Skor Max} - \text{Skor Min}}{\text{Kategori Penilaian}} = \frac{100\% - 25\%}{4} = 18,75\%$$

Tabel 3. 13 Bobot Penilaian Respon Guru

Kriteria Nilai	Rentang Nilai	Rentang Nilai (%)	Tingkat Validasi
4	32,6-40	81,26-100	Sangat Baik
3	25,1-32,5	62,51-81,25	Baik
2	17,6-25	43,76-62,50	Tidak Baik
1	10-17,5	25-43,75	Sangat Tidak Baik

Sumber: Dikembangkan dari Sugiyono (2013:93)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan

Hasil dari penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan untuk siswa kelas XI SMA adalah sebagai berikut:

1. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI SMA. Link E-LKPD berbasis PBL untuk siswa siswa dapat diakses melalui tautan berikut <https://online.flipbuilder.com/oqhlk/wcon/> . Sementara itu, link E-LKPD berbasis PBL untuk guru dapat diakses melalui tautan berikut: <https://online.flipbuilder.com/oqhlk/tdql/> .



(a) QR code E-LKPD berbasis PBL untuk siswa



(b) QR code E-LKPD berbasis PBL untuk guru

Gambar 4. 1 (a) QR code E-LKPD berbasis PBL untuk siswa (b) QR code E-LKPD berbasis PBL untuk guru

2. E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan dinyatakan layak untuk diuji coba setelah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi materi dan validasi media terhadap E-LKPD adalah 95% dengan kategori "Sangat Layak".
3. Penilaian dari guru terhadap E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan mencapai 85%, dengan kategori penilaian "Sangat Baik."
4. Respon siswa terhadap E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan dibagi menjadi dua kelompok, yakni kelompok kecil dan

kelompok besar. Persentase respon siswa kelompok kecil mencapai 95,8% dengan kategori "Sangat Baik," dan kelompok besar mencapai 97,5% dengan kategori "Sangat Baik."

E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan dikembangkan dengan mengikuti model ADDIE yang melibatkan langkah-langkah analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

4.1.1 Analisis (*Analyze*)

A. Analisis Kebutuhan

Informasi kebutuhan siswa pada pembelajaran biologi didapatkan melalui wawancara bersama guru biologi di SMA N 5 Kota Jambi dan jawaban angket kebutuhan siswa kelas XI sains. Berdasarkan instrumen tersebut, hasil analisis kebutuhan siswa adalah sebagai berikut:

1. Siswa mengalami kesulitan saat memahami pembelajaran biologi. Sebanyak 17,65% siswa memilih materi sistem pernapasan sebagai materi yang kurang disukai karena materi tersebut sulit dipahami, mengandung banyak istilah yang kurang dimengerti dan materi yang kompleks.
2. Pembelajaran biologi di SMA N 5 Kota Jambi kelas XI sains menggunakan buku (61,76%) dan menggunakan internet (38,24%). Pemilihan media berbasis cetak seperti buku kurang sesuai dengan media pembelajaran yang disukai siswa, siswa menyukai media pembelajaran berbasis elektronik (70,59%) dibandingkan media pembelajaran cetak (29,41%).
3. Pembelajaran biologi di SMA N 5 Kota Jambi kelas XI Sains menggunakan media pembelajaran yang digunakan adalah modul ajar, LKPD cetak dan LKS. Model pembelajaran yang digunakan adalah diskusi dan presentase. Guru menyatakan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran biologi

memerlukan visualisasi materi dan praktik, namun terkendala dengan kekurangan fasilitas belajar seperti proyektor dan alat-alat praktikum.

Berdasarkan uraian hasil analisis kebutuhan, dapat disimpulkan bahwa siswa membutuhkan model pembelajaran dan media pembelajaran berbasis elektronik yang dapat membantu siswa mengatasi kesulitan dalam mempelajari materi sistem pernapasan.

B. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Analisis karakteristik peserta didik menggunakan angket yang diisi oleh siswa kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi saat observasi pendahuluan. Hasil analisis karakteristik siswa terkait kepemilikan teknologi yang mendukung pembelajaran adalah semua siswa memiliki perangkat *smartphone* atau laptop untuk belajar. *Smartphone* boleh digunakan saat pembelajaran dengan izin dan pengawasan guru. Persentase sebesar 76,47% siswa setuju bahwa penggunaan *smartphone* atau laptop membantu dan memudahkan dalam mencari materi pembelajaran. Di lingkungan sekolah tersedia koneksi internet dan fasilitas Wi-Fi untuk mendukung proses pembelajaran.

C. Analisis Materi

Analisis materi bertujuan untuk menentukan materi yang perlu dikuasai siswa dalam pembelajaran. Materi yang dianggap sulit oleh siswa akan dimasukkan ke dalam E-LKPD. Hasil analisis kebutuhan materi menunjukkan bahwa siswa lebih menyukai materi sel (32,35%), sedangkan materi sistem pernapasan (17,65%) kurang diminati. Siswa lebih menyukai materi sel karena dijelaskan dengan menggunakan visualisasi berupa gambar, guru menerapkan model pembelajaran aktif yang membuat suasana kelas lebih menyenangkan dan materi lebih mudah

dipahami. Materi sel juga diajarkan di awal semester, memberikan siswa lebih banyak waktu untuk mempelajari kembali. Di sisi lain, materi sistem pernapasan kurang diminati oleh siswa karena dianggap sulit dipahami, mengandung banyak istilah yang kurang dipahami, dan memiliki kompleksitas dalam materinya.

4.1.2 Desain (Design)

Pada tahap desain, peneliti membuat rancangan E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan menggunakan beberapa aplikasi, yaitu *Canva*, *Quizizz*, *Google Drive*, dan *Flip PDF*. Format akhir dari E-LKPD yang dikembangkan disajikan dalam bentuk tautan (*link*). Tahapan dalam tahap desain melibatkan langkah-langkah berikut:

A. Jadwal Pembuatan Produk

E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan dikembangkan selama 4 bulan. Tahapan pengembangan E-LKPD ini dimulai dengan analisis pada bulan September, desain *storyboard*, dan pengembangan yang dimulai pada bulan Oktober sampai Desember.

B. Tim Pengembang Produk

Tim yang terlibat dalam pengembangan E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan terdiri dari:

1. Peneliti sebagai pengembang E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan untuk kelas XI SMA.
2. Pembimbing skripsi I, Ibu Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si. sebagai ahli materi, dan pembimbing skripsi II, Ibu Desfaur Natalia, S. Pd., M. Pd., C. EIA. sebagai ahli media.

3. Guru mata pembelajaran biologi SMA N 5 Kota Jambi kelas XI Sains, Bapak M. Arifianto, S. Pd., memberikan penilaian respon guru terhadap E-LKPD yang dikembangkan.
4. Siswa kelas XI Sains SMA N 5 Kota Jambi sebagai subjek uji coba, terdiri dari 6 siswa kelompok kecil dan 29 siswa kelompok besar.

C. Spesifikasi Produk

Spesifikasi E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi Isi

- a. E-LKPD berbasis PBL membahas materi sistem pernapasan pada manusia untuk siswa kelas XI SMA.
- b. E-LKPD berbasis PBL disusun sesuai dengan capaian pembelajaran yang sudah ditentukan.
- c. E-LKPD berbasis PBL memiliki latihan soal HOTS dengan level kognitif C4, C5 dan C6.

2. Spesifikasi Bahasa

- a. E-LKPD berbasis PBL sesuai dengan PUEBI.
- b. E-LKPD berbasis PBL menggunakan Bahasa yang sederhana dan sesuai dengan pemahaman siswa.

3. Spesifikasi Penyajian

- a. E-LKPD berbasis PBL disusun sesuai dengan format E-LKPD yang baik dan terintegrasi dengan model pembelajaran PBL.
- b. E-LKPD berbasis PBL telah dikembangkan dalam dua versi, yakni versi untuk siswa dan versi khusus untuk guru.

- c. E-LKPD berbasis PBL menampilkan video animasi sebagai penjelasan materi yang telah dikembangkan oleh peneliti.
- d. E-LKPD berbasis PBL menggunakan *link Google Drive* untuk mengumpulkan tugas dan laporan.
- e. Evaluasi dalam E-LKPD berbasis PBL dilakukan melalui aplikasi *quizziz*.
- f. E-LKPD berbasis PBL tersedia dalam bentuk link dengan format *.html* sehingga hanya dapat diakses secara daring.

4. Spesifikasi Kegrafikan

- a. E-LKPD berbasis PBL menggunakan beberapa jenis huruf, yaitu *Popins* untuk judul cover, *Montserrat Classic* untuk bagian identitas tim penyusun di cover. Pada bagian isi, menggunakan huruf *Arimo*.
- b. E-LKPD berbasis PBL menggunakan ukuran huruf yang bervariasi. Perpaduan ukuran 50 dan 54 untuk judul cover, 13 untuk bagian identitas tim penyusun di cover. Pada bagian isi, sub-judul berukuran 30 dan teks penjelasan ukuran 13.
- c. E-LKPD berbasis PBL dilengkapi dengan gambar, video, dan *link*.
- d. E-LKPD berbasis PBL memanfaatkan beberapa *software*, yaitu *Canva*, dan *Flip PDF Professional*.

D. Desain Produk

Desain E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan terbagi menjadi tiga bagian utama, meliputi pendahuluan, isi, dan penutup. Penjelasan mengenai desain E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan

- a. Sampul Depan, pada bagian cover terdiri atas logo Universitas Jambi dan Kurikulum Merdeka, judul E-LKPD, tim penyusun, dan identitas instansi.



Gambar 4. 2 (a) Sampul Depan E-LKPD Berbasis PBL untuk Siswa, (b) Sampul Depan E-LKPD berbasis PBL untuk Guru

- b. Kata pengantar, berisi ucapan rasa syukur peneliti terhadap Tuhan Yang Maha Esa, penjelasan singkat E-LKPD, ucapan terima kasih dan ucapan keterbukaan terhadap kritik dan saran.



Gambar 4. 3 Kata Pengantar E-LKPD Berbasis PBL

- c. Deskripsi E-LKPD berbasis PBL, menjelaskan secara singkat deskripsi E-LKPD dan sintaks PBL untuk menyajikan materi sistem pernapasan.



Gambar 4. 4 Deskripsi E-LKPD Berbasis PBL

- d. Daftar isi, memuat daftar judul bagian E-LKPD secara berurutan untuk mempermudah siswa dan guru menemukan sub-materi melalui nomor halaman. Daftar isi pada kegiatan pembelajaran sdengan sintaks PBL.

DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	i
Deskripsi E-LKPD Berbasis PBL	i
Daftar isi	iii
Petunjuk Penggunaan	v
Capaian Pembelajaran	vi
Peta Konsep	1
Kegiatan Pembelajaran 1 : Organ Pernapasan	2
Orientasi Masalah	2
Pengorganisasian Kelas	3
Penyelidikan Individu ataupun Kelompok	3
Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	4
Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Penyelidikan	4
Latihan 1	5
Kegiatan Pembelajaran 2 : Mekanisme Pernapasan	6
Orientasi Masalah	6
Pengorganisasian Kelas	7
Penyelidikan Individu ataupun Kelompok	7

iii E-LKPD berbasis Problem Based Learning Sistem Pernapasan

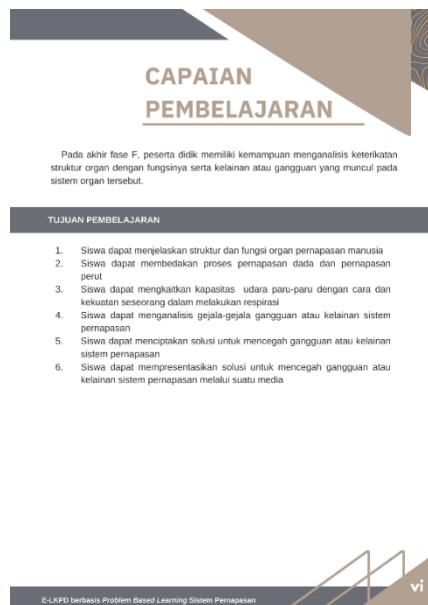
Gambar 4. 5 Daftar Isi E-LKPD Berbasis PBL

- e. Petunjuk penggunaan, bertujuan membantu siswa dan guru dalam menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Petunjuk penggunaan ini berisi ikon *tools* dan fungsi setiap *tools* yang muncul saat menggunakan E-LKPD.



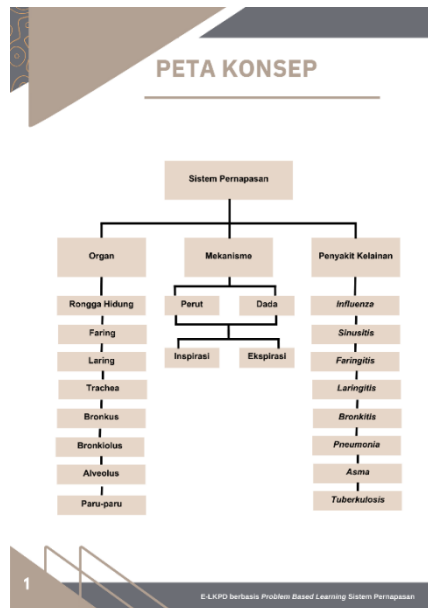
Gambar 4. 6 Petunjuk Penggunaan E-LKPD berbasis PBL

- f. Capaian pembelajaran, berisi poin-poin capaian pembelajaran pada materi sistem pernapasan.



Gambar 4. 7 Capaian Pembelajaran E-LKPD berbasis PBL

- g. Peta konsep, menunjukan sub-materi sistem pernapasan yang akan dipelajari dalam bentuk bagan alur.



Gambar 4. 8 Peta Konsep E-LKPD berbasis PBL

2. Isi

Bagian isi terdiri atas kegiatan pembelajaran berbasis PBL, sehingga materi disajikan berurutan sesuai dengan sintaks PBL. Uraian isi pada E-LKPD berbasis PBL adalah sebagai berikut:

- a. Orientasi siswa terhadap masalah, pada E-LKPD disajikan satu kasus yang berkaitan dengan sub-materi dan instruksi kepada siswa untuk menganalisis masalah yang ada pada kasus tersebut.

Organ Sistem Pernapasan

Tujuan Pembelajaran:
Siswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi organ pernapasan manusia

1 ORIENTASI SISWA TERHADAP MASALAH
Baca dan analisislah permasalahan pada kasus berikut ini!

**Darurat Kabut Asap Karhutla,
Ribuan Warga Jambi Terpapar ISPA**

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) terjadi di sejumlah daerah di Indonesia. Sepanjang tahun 2023, data Sipongi KLHK mencatat telah terjadi karhutla seluas 267.935 hektare. Salah satu daerah yang memiliki status tanggap darurat karhutla adalah Kota Jambi. Sepanjang tahun 2023, BPBD Jambi telah mencatat terdapat 550,33 hektare luas karhutla di Jambi.

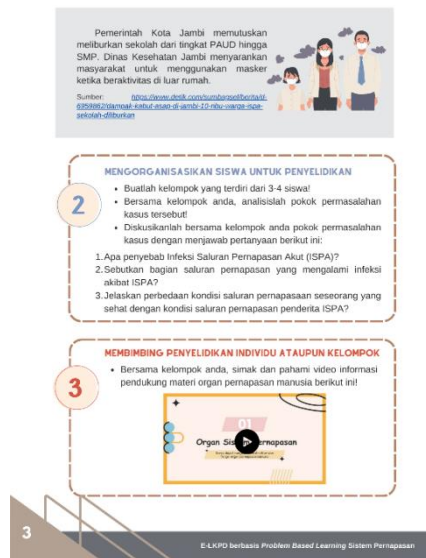
Imbas dari kebakaran tersebut adalah daerah jambi diselimuti kabut asap dan sebanyak 7.717 warga di kota ini terpapar Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dalam kurun waktu bulan September 2023. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) adalah infeksi yang menyerang saluran pernapasan, baik saluran atas maupun bawah. ISPA adalah salah satu penyakit menular dan rentan mengenai anak-anak dan lansia.

Kabut asap karhutla bisa mempermudah penyebaran ISPA. Asap dan polusi udara karhutla mengandung partikel debu yang berukuran sangat kecil. Partikel debu ini mudah masuk ke dalam saluran pernapasan bahkan jika berada dalam ruangan sekalipun.

E-LKPD berbasis Problem Based Learning Sistem Pernapasan

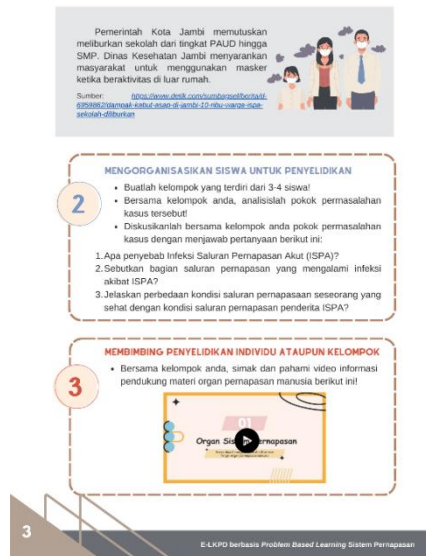
Gambar 4. 9 Kegiatan Pembelajaran Sintaks Orientasi Siswa Terhadap Masalah

- b. Mengorganisasikan siswa untuk penyelidikan, pada E-LKPD tahap ini berupa instruksi kepada siswa untuk membentuk kelompok, mengalaisis kasus dalam kelompok dan pertanyaan yang berkaitan dengan kasus.



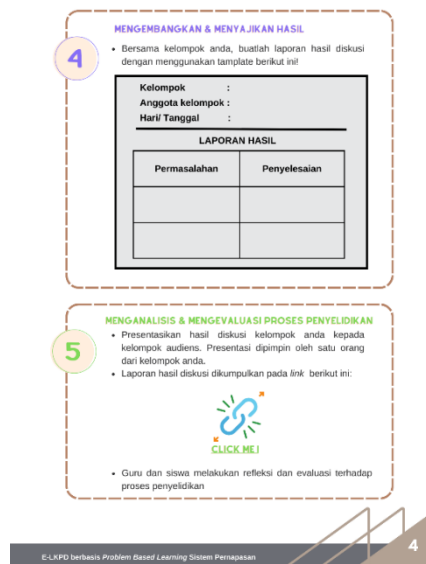
Gambar 4. 10 Kegiatan Pembelajaran Sintak Mengorganisasikan Siswa untuk Penyelidikan

- c. Membimbing penyelidikan individu ataupun kelompok, pada bagian ini guru membimbing penyelidikan individu ataupun kelompok yang dilakukan siswa. Pada E-LKPD ditampilkan video pembelajaran untuk membantu siswa dalam penyelidikan kasus. Video pembelajaran dikembangkan oleh peneliti. Materi pada video disesuaikan dengan capaian pembelajaran setiap sub-materi. Durasi video penjelasan materi adalah 4-5 menit.



Gambar 4. 11 Kegiatan Pembelajaran Membimbing Penyelidikan Individu ataupun Kelompok

- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil, pada bagian ini siswa diarahkan untuk menyajikan hasil penyelidikan kedalam bentuk laporan penyelidikan menggunakan format yang telah dicontohkan pada E-LKPD.



Gambar 4. 12 Kegiatan Pembelajaran Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelidikan, pada tahap ini siswa mempresentasikan hasil laporan di depan kelas dan laporan akhir dikumpulkan pada *link* yang tersedia di dalam E-LKPD.

4 MENGEMBANGKAN & MENYAJIKAN HASIL

- Bersama kelompok anda, buatlah laporan hasil diskusi dengan menggunakan template berikut ini!

Kelompok : _____	
Anggota kelompok : _____	
Hari/ Tanggal : _____	
LAPORAN HASIL	
Permasalahan	Penyelesaian

5 MENGANALISIS & MENGEVALUASI PROSES PENELITIAN

- Presentasikan hasil diskusi kelompok anda kepada kelompok audiens. Presentasi dipimpin oleh satu orang dari kelompok anda.
- Laporan hasil diskusi dikumpulkan pada link berikut ini:

 **CLICK ME!**

- Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses penelitian

E-LKPD berbasis Problem Based Learning Sistem Pernapasan

Gambar 4. 13 Kegiatan Pembelajaran Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Penyelidikan

f. Latihan, terdapat di setiap sub-materi atau akhir kegiatan pembelajaran. Soal yang dikembangkan dalam bentuk esai dengan tingkat atau level kognitif C4-C6. Pengerjaan latihan secara online melalui *link quizizz* yang telah disediakan peneliti.

LATIHAN 1

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jelas dan benar!

- Mengapa pleura tidak rusak saat bernapas normal?
- Mengapa udara yang kita hembuskan tetap hangat meskipun berada di lingkungan yang dingin?
- Mengapa seseorang tersedak saat makan sambil berbicara?
- Buatlah model 3D dari sistem pernapasan manusia, termasuk organ-organ utama dan jaringan-jaringan yang terlibat, dan jelaskan interaksi mereka dalam mendukung fungsi pernapasan.

Untuk menjawab soal tersebut, silahkan klik link Quiz berikut ini:
<https://quizizz.com/join?gc=90468379>

E-LKPD berbasis Problem Based Learning Sistem Pernapasan

Gambar 4. 14 Latihan E-LKPD berbasis PBL

3. Penutup

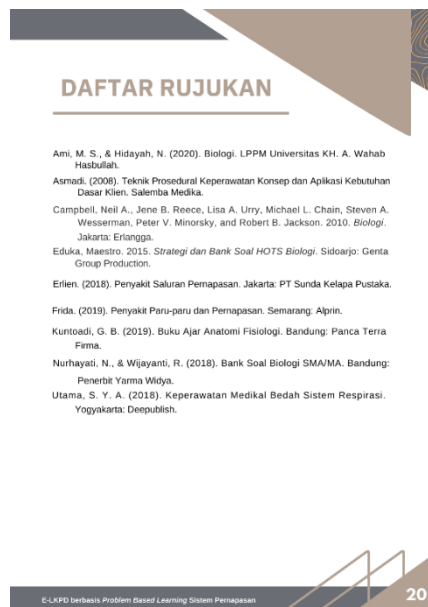
1. Evaluasi, terdapat pada bagian akhir semua kegiatan pembelajaran. Soal-soal evaluasi dibuat dari setiap sub-materi yaitu mengenai organ-organ

pernapasan, mekanisme pernapasan, kapasitas paru-paru dan kelainan sistem pernapasan. Soal yang terdapat pada bagian evaluasi berupa esai dengan level kognitif C4-C6.



Gambar 4. 15 Evaluasi E-LKPD berbasis PBL

2. Daftar rujukan, berisi daftar sumber dalam menyusun E-LKPD berbasis PBL.



Gambar 4. 16 Daftar Rujukan E-LKPD berbasis PBL

3. Rubrik penilaian guru, berfungsi sebagai pedoman bagi guru untuk menilai latihan dan evaluasi siswa. rubrik penilaian guru hanya terdapat pada E-LKPD pegangan guru.

Latihan 4

No	Soal	Jawaban
1	Jerome jarang berolahraga. Jerome hanya melakukan pemanasan sebelum beraktivitas. Suatu hari, Zahid mengajak Jerome jogging bersama. Pada jarak ke 180 m, Jerome merasa pusing, batuk-batuk, wajah terlihat pucat dan kuku memburu. Kondisi apa yang dialami oleh Jerome? Bagaimana kondisi ini bisa terjadi?	Jerome mengalami Hipoksemia, yaitu kondisi yang ditandai oleh penurunan kadar oksigen dalam darah di bawah batas normal sehingga seluruh jaringan tubuh kekurangan oksigen (hipoksia). Pengaturan napas yang tidak tepat saat berlari dapat mengakibatkan terjadinya hipoksemia. Pedoman Penilaian: 0 = Tidak menjawab 1 = Menjawab tetapi tidak tepat 2 = Menjawab dengan tepat gangguan hipoksia 3 = Menjelaskan penyebab hipoksia 4 = Mengaitkan penyebab dan kondisi Jerome mengalami hipoksia
2	Tomo terinfeksi suatu penyakit. Penyakit ini disebabkan oleh serangan bakteri yang dapat menyerang hampir pada semua organ tubuh, terutama paru-paru. Bakteri ini menyerang paru-paru sehingga pada bagian dalam alveolus terdapat bintik-bintik. Berdasarkan ciri-ciri tersebut, apa penyakit yang diderita Tomo? Bagaimana cara mencegah penularan penyakit tersebut?	Tomo menderita Tuberkulosis atau TB, yaitu penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri <i>Mycobacterium tuberculosis</i> . Bakteri ini menyebar melalui udara ketika orang yang terinfeksi batuk atau bersin. Cara mencegah penyakit ini adalah melakukan vaksinasi vaksin BCG (<i>Bacillus Calmette-Guérin</i>), menggunakan masker saat berada ditempat yang ramai, mencuci tangan, menghindari kontak langsung dengan penderita dan menjaga daya tahan tubuh. Pedoman Penilaian: 0 = Tidak menjawab 1 = Menjawab tetapi tidak tepat 2 = Menjawab dengan tepat penyakit TBC 3 = Menjelaskan penyebab penularan TBC 4 = Menyebutkan upaya mencegah TBC

No	Soal	Jawaban
3	Pak Tobir adalah seorang suar di salah satu perkebunan. Saat ini Pak Tobir didiagnosa mendapat gangguan pernapasan. Ia tidak memiliki keturunan dengan riwayat penyakit pernapasan dan juga tidak merokok. Gangguan pernapasan apa yang mungkin dialami Pak Tobir? Apa yang menyebabkan gangguan tersebut?	Berdasarkan lingkungan kerja Pak Tobir bisa mengalami Asfiksia. Pak Tobir terpapar karbon monoksida, asam sianda dari mesin-mesin kendaraan dan zat kimia lainnya. Zat kimia tersebut bisa mengganggu masuknya oksigen ke dalam darah untuk dipompakan ke seluruh tubuh. Pedoman Penilaian: 0 = Tidak menjawab 1 = Menjawab tetapi tidak tepat 2 = Menjawab dengan tepat gangguan asfiksia 3 = Menjelaskan gas penyebab asfiksia 4 = Menjelaskan gangguan asfiksia
4	Diskusikan implikasi kesehatan jangka panjang dari paparan merokok terhadap sistem pernapasan, dengan mengevaluasi efeknya pada tingkat seluler dan organ.	Paparan merokok dapat merusak sel sel di saluran pernapasan, meningkatkan risiko kanker paru-paru, menyebabkan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), dan mengurangi elastisitas paru-paru. Efek ini merugikan pada tingkat seluler dan organ, mengancam kesehatan sistem pernapasan. Pedoman Penilaian: 0 = Tidak menjawab 1 = Menjawab tetapi tidak tepat 2 = Menjelaskan implikasi kesehatan kesehatan jangka panjang dari paparan merokok terhadap sistem pernapasan 3 = Menjelaskan efek merokok pada tingkat seluler 4 = Menjelaskan efek merokok pada tingkat organ

Rumus perolehan nilai siswa:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Benar}}{\text{Total Pertanyaan}} \times 100\%$$

Keterangan:
Nilai > 80% = Berhasil
Nilai < 80% = Mengulang



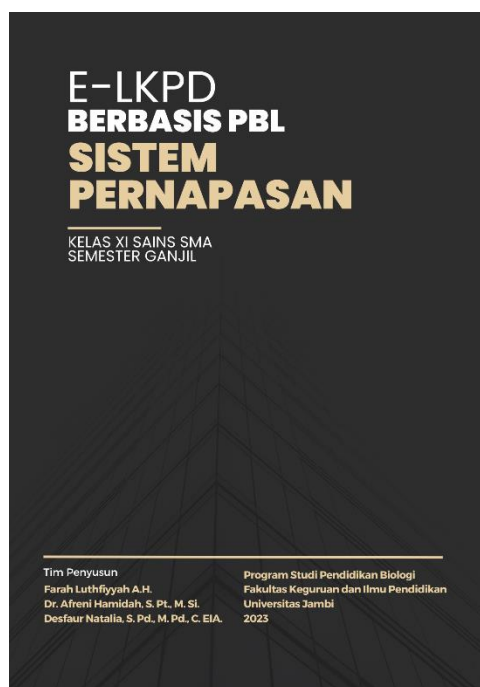
Gambar 4. 17 Rubrik Penilaian Guru E-LKPD berbasis PBL

4. Profil pengembang, berisi biodata pengembang E-LKPD berbasis PBL yang terdiri atas pengembang dan tim ahli.



Gambar 4. 18 Profil Pengembang E-LKPD berbasis PBL

5. Sampul belakang, terdiri atas judul E-LKPD, tim penyusun dan identitas instansi.



Gambar 4. 19 Sampul Belakang E-LKPD berbasis PBL

1.1.3 Pengembangan (Development)

Pada tahap pengembangan E-LKPD berbasis PBL melalui beberapa tahapan, yaitu validasi materi, validasi media, uji coba kelayakan produk melalui penilaian respon guru dan respon siswa.

A. Validasi Materi

E-LKPD berbasis PBL melewati empat tahap penilaian validasi materi sebelum dianggap layak. E-LKPD ini dinilai oleh ahli materi dan menerima komentar serta saran untuk meningkatkan kualitasnya. Hasil dari validasi materi dapat ditemukan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Validasi Materi

Aspek	No.	Indikator	Skor Validasi Ke-			
			1	2	3	4
Format	1	Penyajian materi yang pada E-LKPD berbasis PBL menarik	2	3	3	4
	2	Kesesuaian tulisan E-LKPD dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	2	3	4	4
Isi	3	Materi di dalam E-LKPD berbasis PBL) sudah sesuai dengan capaian	2	3	3	4

Aspek	No.	Indikator	Skor Validasi Ke-			
			1	2	3	4
		pembelajaran				
	4	Kelengkapan materi yang disajikan dalam E-LKPD berbasis PBL	2	3	3	4
	5	Kejelasan konsep pembelajaran organ-organ pernapasan dan penyakit atau kelainan sistem pernapasan	2	2	4	4
	6	Pengintegrasian materi menggunakan pembelajaran E-LKPD berbasis PBL sudah sesuai	2	2	3	4
	7	Komponen kemampuan siswa dalam E-LKPD berbasis PBL sudah sesuai	2	2	3	4
Bahasa	8	Bahasa yang digunakan komunikatif	3	3	3	3
	9	Kesesuaian dengan PUEBI	2	2	3	3
	10	Informasi yang disampaikan lebih menarik	2	2	3	4
Jumlah Skor Penilaian			21	25	32	38
Jumlah Skor Maksimum			40	40	40	40
Persentase Kualitas Produk (%)			52,5	62,5	80	95
Kategori			Tidak Layak	Tidak Layak	Layak	Sangat Layak

Persentase hasil validasi materi pada setiap aspek dapat dilihat pada Tabel

4.2.

Tabel 4. 2 Persentase Hasil Validasi Materi Setiap Aspek

Aspek	Persentase Validasi Ke-			
	1	2	3	4
Format	50	75	87,5	100
Isi	50	60	80	100
Bahasa	58,3	58,3	75	83,3
Rata-rata	52,5	62,5	80	95
Kategori	Tidak Layak	Tidak Layak	Layak	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.1 dan 4.2, pada validasi materi pertama diperoleh nilai 52,5% dengan kategori "Tidak Layak," menunjukkan bahwa E-LKPD memerlukan perbaikan dan tidak layak diujicobakan. Pada validasi kedua, nilai sebesar 62,5% dengan kategori "Tidak Layak" menunjukkan bahwa E-LKPD masih perlu perbaikan sesuai saran dan komentar ahli materi. Pada validasi ketiga, nilai sebesar 80% dengan kategori "Layak," menandakan bahwa E-LKPD masih perlu direvisi sebelum diujicobakan. Pada validasi keempat, nilai sebesar 95% dengan kategori "Sangat Layak," menunjukkan bahwa E-LKPD dapat diujicobakan langsung di lapangan. Penilaian E-LKPD pada setiap aspek juga menunjukkan bahwa E-LKPD

memiliki kualitas yang sangat baik, aspek format (100%), isi (100%), dan bahasa (83,3%).

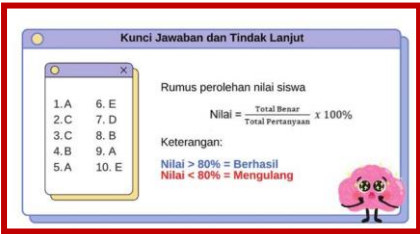
Pada proses validasi materi, ahli materi memberikan saran perbaikan yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Saran Perbaikan dari Ahli Materi

Validasi	Saran	Keterangan
I	1. Kunci jawaban dipisahkan dari E-LKPD siswa, buat dua jenis E-LKPD yaitu E-LKPD siswa dan E-LKPD guru. 2. Ganti pengisian latihan soal dari <i>google form</i> menjadi aplikasi yang menarik lainnya.	Telah diperbaiki
II	1. Sintaks ke-2 PBL, masukan pertanyaan untuk membimbing siswa melakukan analisis kelompok. 2. Kasus yang disajikan pada setiap sub-materi tidak terlalu panjang dan cantumkan sumber. 3. Video penjelasan disajikan pada setiap sub-materi, video kurang menarik. Tambahkan <i>thumbnail</i>.	Telah diperbaiki
III	1. Soal latihan berbentuk esai, berjumlah 4/6 butir dengan level kognitif C4-C6. 2. Bagian akhir kegiatan pembelajaran ditambahkan evaluasi.	Telah diperbaiki
IV	1. Daftar isi menunjukan sintaks PBL.	Telah diperbaiki

E-LKPD berbasis PBL direvisi berdasarkan komentar dari ahli materi, bagian yang telah diperbaiki adalah sebagai berikut:

1. Kunci jawaban telah dipisahkan dari E-LKPD siswa, sebelum revisi kunci jawaban terdapat di bagian belakang E-LKPD. Setelah menerima saran dari ahli materi, peneliti membuat dua jenis E-LKPD, yakni E-LKPD siswa dan E-LKPD pegangan guru. Pada E-LKPD pegangan guru, terdapat rubrik penilaian latihan soal dan evaluasi.

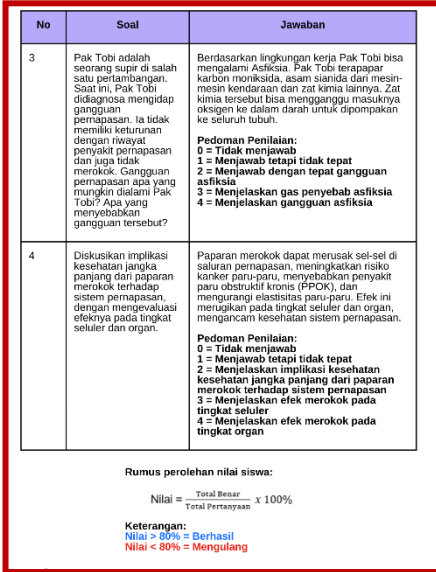


Kunci Jawaban dan Tindak Lanjut

Rumus perolehan nilai siswa:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Benar}}{\text{Total Pertanyaan}} \times 100\%$$

Keterangan:
 Nilai > 80% = Berhasil
 Nilai < 80% = Mengulang



No	Soal	Jawaban
3	Pak Tobt adalah seorang supir di salah satu pertambangan. Saat ini, Pak Tobt didiagnosa mengidap gangguan pernapasan. Ia tidak memiliki keturunan dengan riwayat penyakit pernapasan dan juga tidak merokok. Gangguan pernapasan apa yang mungkin dialami Pak Tobt? Apa yang menyebabkan gangguan tersebut?	Berdasarkan lingkungan kerja Pak Tobt bisa mengalami Asfiksia. Pak Tobt terpapar karbon monoksida, asan sianida dari mesin-mesin kendaraan dan zat kimia lainnya. Zat kimia tersebut bisa mengganggu masuknya oksigen ke dalam darah untuk dipompakan ke seluruh tubuh. Pedoman Penilaian: 0 = Tidak menjawab 1 = Menjawab tetapi tidak tepat 2 = Menjawab dengan tepat gangguan asfiksia 3 = Menjelaskan gas penyebab asfiksia 4 = Menjelaskan gangguan asfiksia
4	Diskusikan implikasi kesehatan jangka panjang dari paparan merokok terhadap sistem pernapasan dengan mengevaluasi efeknya pada tingkat seluler dan organ.	Paparan merokok dapat merusak sel-sel di saluran pernapasan, meningkatkan risiko kanker paru-paru, menyebabkan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), dan mengurangi elastisitas paru-paru. Efek ini merugikan pada tingkat seluler dan organ, mengancam kesehatan sistem pernapasan. Pedoman Penilaian: 0 = Tidak menjawab 1 = Menjawab tetapi tidak tepat 2 = Menjelaskan implikasi kesehatan kesehatan jangka panjang dari paparan merokok terhadap sistem pernapasan 3 = Menjelaskan efek merokok pada tingkat seluler 4 = Menjelaskan efek merokok pada tingkat organ

Rumus perolehan nilai siswa:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Benar}}{\text{Total Pertanyaan}} \times 100\%$$

Keterangan:
 Nilai > 80% = Berhasil
 Nilai < 80% = Mengulang

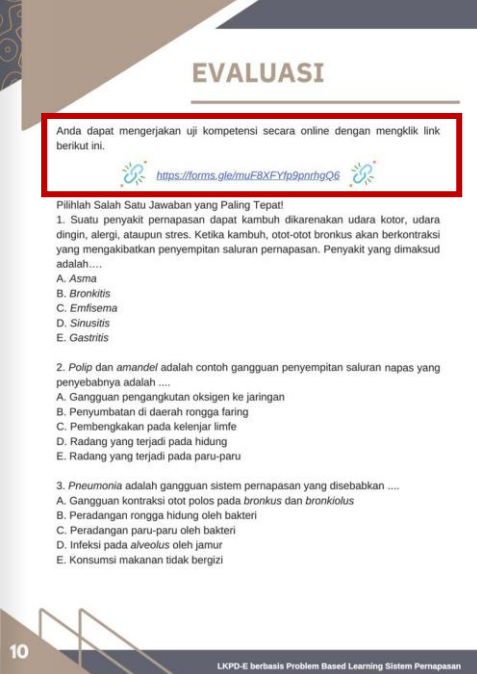
(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 20 Perbaikan Kunci Jawaban E-LKPD berbasis PBL

2. Latihan soal pada E-LKPD sebelumnya menggunakan *Google Form*.

Setelah menerima saran dari ahli materi, pengembang memutuskan untuk menggunakan aplikasi *Quizizz* untuk pengerjaan soal latihan.



EVALUASI

Anda dapat mengerjakan uji kompetensi secara online dengan mengklik link berikut ini.

<https://forms.gle/muFBxYfp9pnthgQ6>

Pilihlah Salah Satu Jawaban yang Paling Tepat!

1. Suatu penyakit pernapasan dapat kambuh dikarenakan udara kotor, udara dingin, alergi, ataupun stres. Ketika kambuh, otot-otot bronkus akan berkontraksi yang mengakibatkan penyempitan saluran pernapasan. Penyakit yang dimaksud adalah....
 A. Asma
 B. Bronkitis
 C. Emfisema
 D. Sinusitis
 E. Gastritis
2. Polip dan amandel adalah contoh gangguan penyempitan saluran napas yang penyebabnya adalah
 A. Gangguan pengangkutan oksigen ke jaringan
 B. Penyumbatan di daerah rongga faring
 C. Pembengkakan pada kelenjar limfe
 D. Radang yang terjadi pada hidung
 E. Radang yang terjadi pada paru-paru
3. Pneumonia adalah gangguan sistem pernapasan yang disebabkan
 A. Gangguan kontraksi otot polos pada bronkus dan bronkiolus
 B. Peradangan rongga hidung oleh bakteri
 C. Peradangan paru-paru oleh bakteri
 D. Infeksi pada alveolus oleh jamur
 E. Konsumsi makanan tidak bergizi



LATIHAN 1

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jelas dan benar!

1. Mengapa pleura tidak rusak saat bernapas normal?
2. Mengapa udara yang kita hembuskan tetap hangat meskipun berada di lingkungan yang dingin?
3. Mengapa seseorang tersedak saat makan sambil berbicara?
4. Buatlah model 3D dari sistem pernapasan manusia, termasuk organ-organ utama dan jaringan-jaringan yang terlibat, dan jelaskan interaksi mereka dalam mendukung fungsi pernapasan.

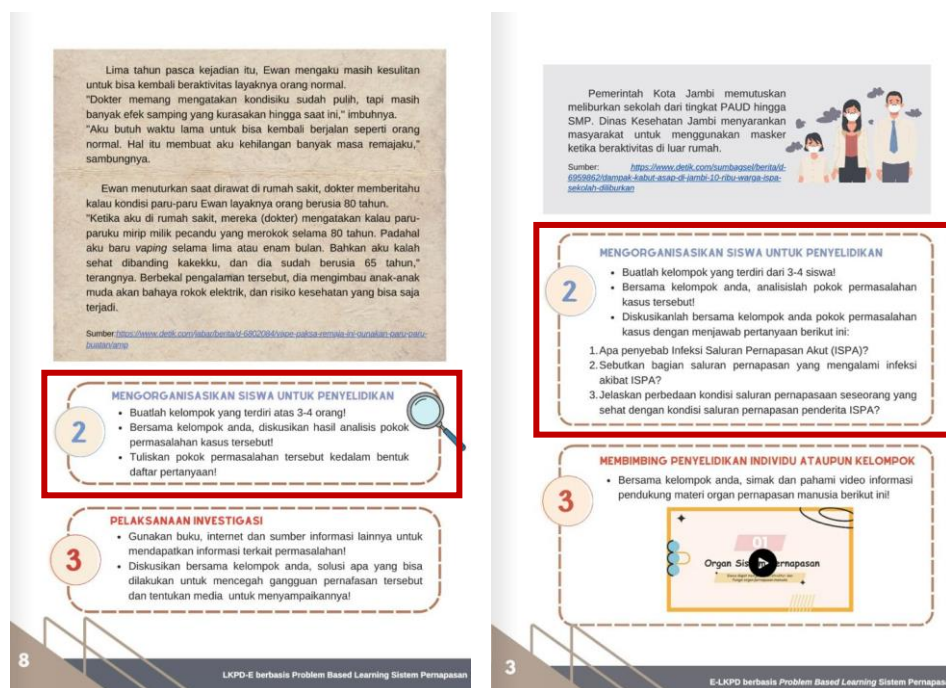
Untuk menjawab soal tersebut, silahkan klik link Quizizz berikut ini:
<https://quizizz.com/join?gc=99469379>

(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 21 Perbaikan Latihan E-LKPD berbasis PBL

3. Sebagai tanggapan atas saran ahli materi pada tahap validasi kedua, perbaikan dilakukan pada sintaks PBL ke-2 dengan penambahan pertanyaan untuk membimbing siswa dalam melakukan analisis kelompok. Pada awalnya, sintaks PBL ke-2 hanya berupa instruksi kepada siswa untuk membentuk kelompok belajar dan menganalisis pokok permasalahan kasus. Setelah direvisi, E-LKPD memuat pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk menganalisis kasus sesuai dengan batasan materi dan capaian pembelajaran.

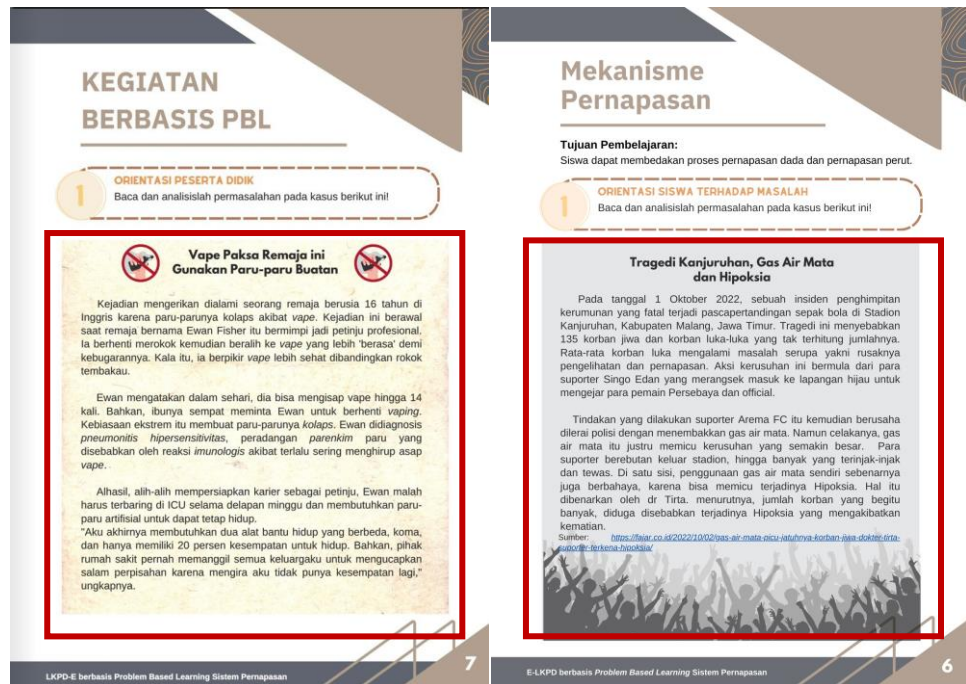


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 22 Perbaikan Sintaks Kedua di E-LKPD berbasis PBL

4. Saran berikutnya yang diberikan pada tahap validasi kedua adalah mengenai penyajian kasus. Disarankan agar kasus yang disajikan pada setiap sub-materi tidak terlalu panjang dan mencantumkan sumber.

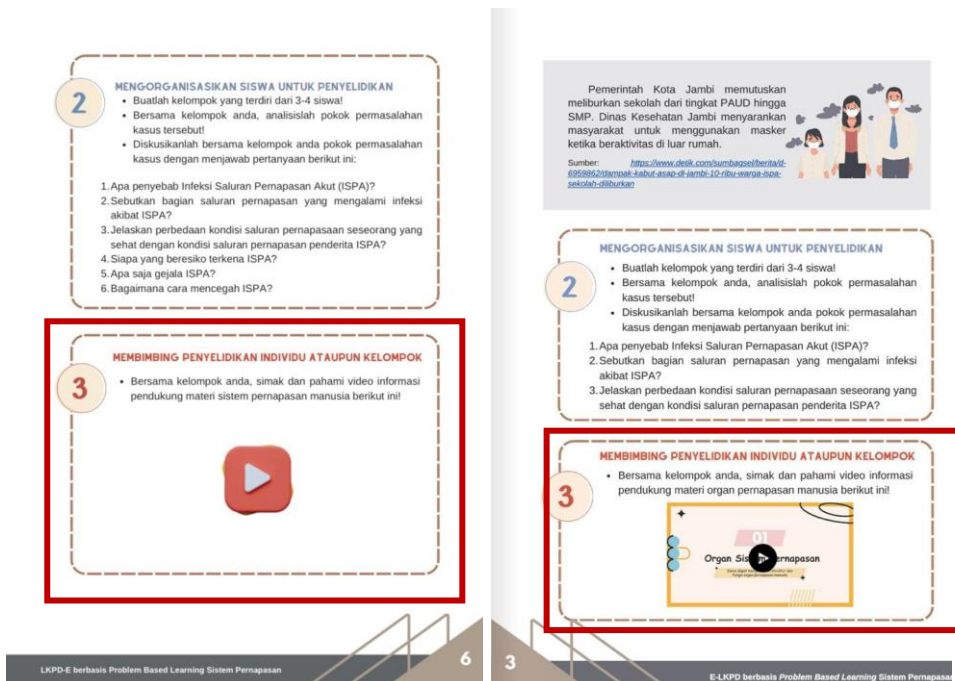


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 23 Perbaikan Kasus E-LKPD berbasis PBL

5. Video penjelasan materi kurang menarik, sehingga dilakukan perbaikan terhadap konsep video penjelasan, sebelumnya video berupa slide *powerpoint*, setelah diperbaiki video menggunakan animasi. Tampilan video pada E-LKPD ditambahkan *thumbnail*.

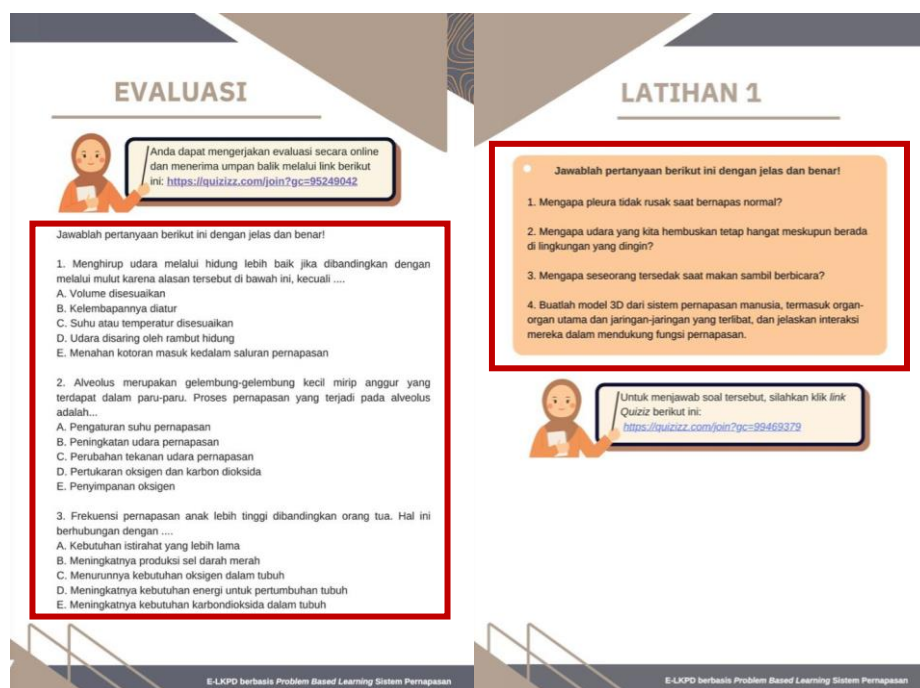


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 24 Perbaikan Video Materi E-LKPD berbasis PBL

6. Ahli materi memberikan saran bahwa bagian latihan soal sebaiknya menggunakan soal esai, berjumlah 4/6 butir dengan level kognitif C4-C6. Sebagai respons terhadap saran tersebut, pengembang melakukan perbaikan pada latihan soal. Awalnya, latihan soal berbentuk soal ganda berjumlah 10 butir, namun setelah direvisi, latihan soal diubah menjadi soal esai yang berjumlah 4 butir. Selain itu, judul "evaluasi" pada setiap kegiatan pembelajaran juga diperbaiki menjadi "latihan".

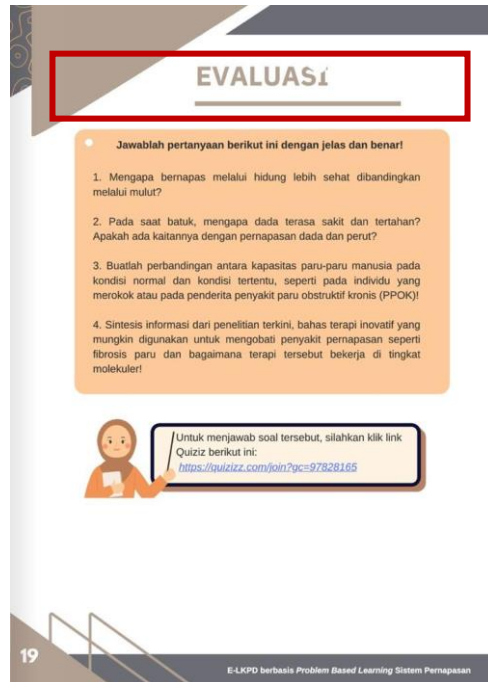


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 25 Perbaikan Soal Latihan E-LKPD berbasis PBL

7. Pada bagian akhir kegiatan pembelajaran, ditambahkan evaluasi akhir. Sebelumnya, bagian penutup di E-LKPD tidak mencakup kegiatan evaluasi akhir.



Gambar 4. 26 Evaluasi Akhir E-LKPD berbasis PBL

8. Saran yang diberikan oleh ahli materi berikutnya adalah memperbaiki desain daftar isi dan menunjukkan sintaks PBL. Perbaikan pada bagian daftar isi telah dilakukan.

DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	i
Deskripsi LKPD-E	ii
Daftar Isi	iii
Petunjuk Belajar	1
Capaian Pembelajaran	2
Materi Pendahuluan	3
Uraian Materi	4
Kegiatan Berbasis PBL	7
Evaluasi	10
Daftar Rujukan	14
Profil Pengembang	15

DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	i
Deskripsi E-LKPD Berbasis PBL	i
Daftar isi	iii
Petunjuk Penggunaan	v
Capaian Pembelajaran	vi
Peta Konsep	1
Kegiatan Pembelajaran 1 : Organ Pernapasan	2
Orientasi Masalah	2
Pengorganisasian Kelas	3
Penyelidikan Individu ataupun Kelompok	3
Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	4
Menganalisis dan Mengevaluasi Hasil Penyelidikan	4
Latihan 1	5
Kegiatan Pembelajaran 2 : Mekanisme Pernapasan	6
Orientasi Masalah	6
Pengorganisasian Kelas	7
Penyelidikan Individu ataupun Kelompok	7

(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 27 Perbaikan Daftar Isi E-LKPD berbasis PBL

B. Validasi Media

E-LKPD berbasis PBL melewati tiga tahap penilaian validasi media sebelum dianggap layak. Proses evaluasi dilakukan oleh ahli media, dan mendapatkan umpan balik serta saran untuk meningkatkan kualitas E-LKPD. Hasil dari validasi media E-LKPD berbasis PBL dapat ditemukan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Validasi Media

Aspek	No.	Indikator	Skor Validasi Ke-		
			1	2	3
Kesederhanaan	1	Informasi yang disampaikan mudah untuk dipahami	2	3	4
	2	Visualisasi tidak rumit dan mendukung pemahaman konsep	2	3	4
	3	Kesederhanaan dalam mengoprasikan E-LKPD berbasis PBL	2	3	3
Keterpaduan	4	Urutan halaman sudah sesuai	3	4	4
	5	Petunjuk penggunaan E-LKPD sudah sesuai	2	3	4
	6	Penggunaan gambar atau animasi sesuai dengan konsep	2	3	4
Penekanan	7	Teks, gambar dan animasi pada E-LKPD berbasis PBL memiliki penekanan	2	3	4
	8	Teks, gambar dan animasi mendukung kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal yang disajikan	2	3	4
Keseimbangan	9	Ukuran <i>font</i> dan gambar sudah sesuai	2	3	4
	10	Tata letak teks dalam E-LKPD sudah sesuai	2	3	4
Desain	11	Memiliki desain yang menarik	3	4	4
	12	Kesesuaian warna kombinasi <i>font</i> dan <i>background cover</i>	3	4	4
	13	Kesesuaian warna <i>font</i> dan background dalam E-LKPD berbasis PBL	3	4	4
	14	Ketajaman warna gambar atau animasi	3	3	3
	15	Kemenarikan desain video materi	2	2	3
Jumlah Skor Penilaian			35	48	57
Jumlah Skor Maksimum			60	60	60
Persentase Kualitas Produk (%)			58,3	80	95
Kategori			Tidak Layak	Layak	Sangat Layak

Angka presentase evaluasi media untuk setiap aspek dapat disajikan dalam

Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Persentase Hasil Validasi Media Setiap Aspek

Aspek	Persentase Validasi Ke-		
	1	2	3
Kesederhanaan	50	75	92
Keterpaduan	58	83	100
Penekanan	50	75	100
Keseimbangan	50	75	100
Desain	70	85	90
Rata-rata	58,3	80	95
Kategori	Tidak Layak	Layak	Sangat Layak

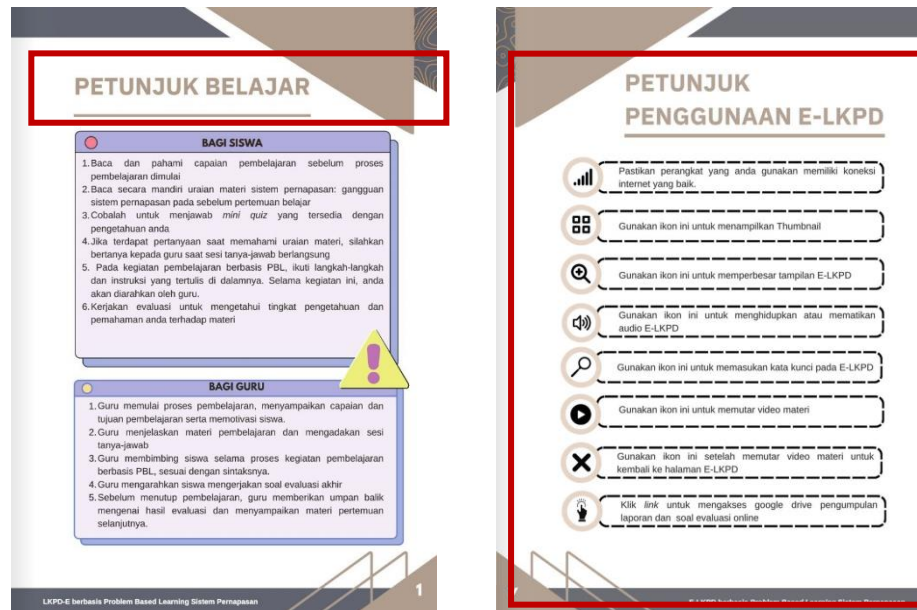
Dari penilaian ahli media, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis PBL mengenai materi sistem pernapasan dikategorikan sebagai "Sangat Layak" dengan persentase 95% dan dapat diujicobakan secara langsung. Evaluasi dilakukan pada beberapa aspek E-LKPD, termasuk tingkat kesederhanaan (92%), keterpaduan (100%), penekanan (100%), keseimbangan (100%), dan desain (90%). Hasil evaluasi pada setiap aspek validasi media menunjukkan bahwa E-LKPD yang dibuat memiliki kualitas yang sangat baik.

Tabel 4. 6 Saran Perbaikan dari Ahli Media

Validasi	Saran	Keterangan
I	1. Tambahkan pedoman penggunaan E-LKPD untuk siswa dan guru, bukan petunjuk belajar. 2. Sesuaikan dengan sintaks PBL. 3. Tambahkan sumber referensi. 4. Materi yang dimuat dalam media disesuaikan dengan ATP dan capaian pembelajaran.	Telah diperbaiki
II	1. Tambahkan ikon kebalik dari video ke materi. 2. Hapus barcode gunakan <i>link</i>. 3. Gambar pada video materi diperjelas dan penulisan rumus kimia pada video materi disesuaikan dengan tatanannya. 4. Pilih salah satu pengisian latihan di E-LKPD atau di <i>Quizizz</i>.	Telah diperbaiki
III	E-LKPD sudah layak	E-LKPD sudah layak

E-LKPD berbasis PBL direvisi berdasarkan komentar dari ahli media, bagian yang telah diperbaiki adalah sebagai berikut:

1. Petunjuk belajar telah direvisi menjadi panduan penggunaan E-LKPD, yang mencakup panduan umum tentang cara menggunakan E-LKPD dan menjelaskan fungsi setiap *tools* yang muncul saat penggunaan E-LKPD.

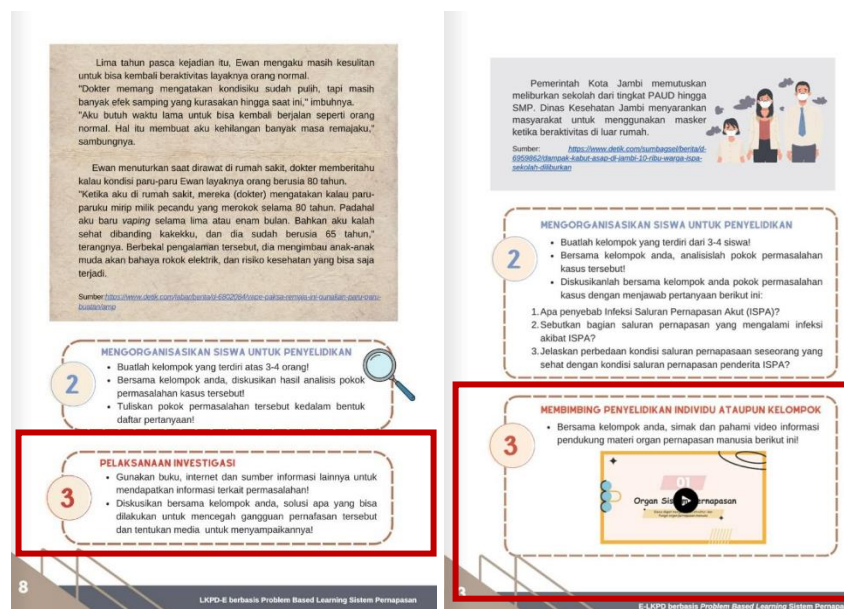


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 28 Perbaikan Petunjuk Penggunaan E-LKPD berbasis PBL

2. Sebelum validasi media pertama, penjelasan materi tidak termasuk kedalam bagian sintaks PBL. Berdasarkan saran dari ahli media, penjelasan materi masuk kedalam sintaks PBL ketiga dan penyajian materi tidak berupa teks melainkan video pembelajaran.

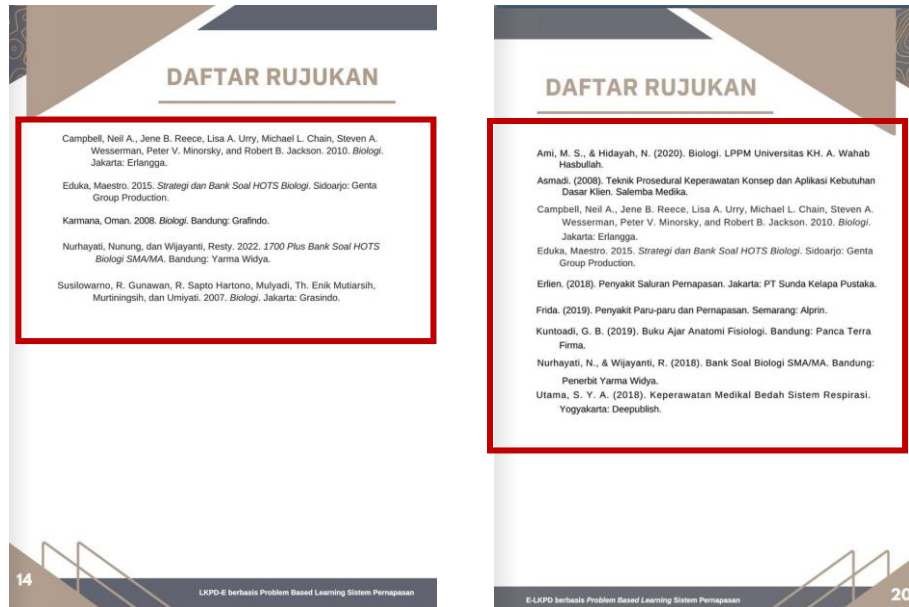


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 29 Perbaikan Penyajian Materi E-LKPD berbasis PBL

3. Ahli media memberikan saran untuk menambahkan sumber referensi yang digunakan untuk mengembangkan E-LKPD. Pengembang menambahkan sumber referensi untuk materi di dalam E-LKPD.

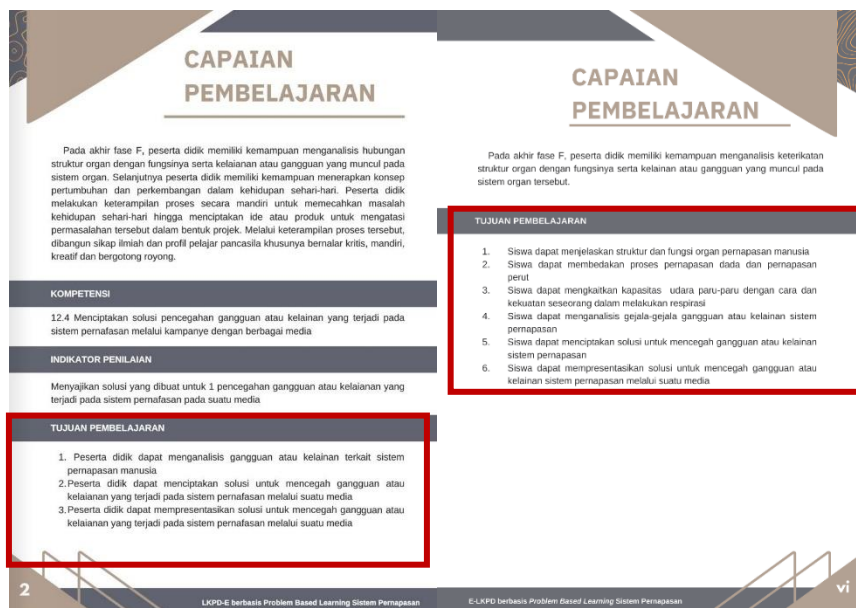


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 30 Perbaikan Daftar Rujukan E-LKPD berbasis PBL

4. Materi yang disajikan di dalam E-LKPD adalah sub-materi gangguan sistem pernapasan, saran ahli media E-LKPD memuat semua sub-materi sistem pernapasan. Saran ahli media terhadap E-LKPD sudah dilaksanakan.

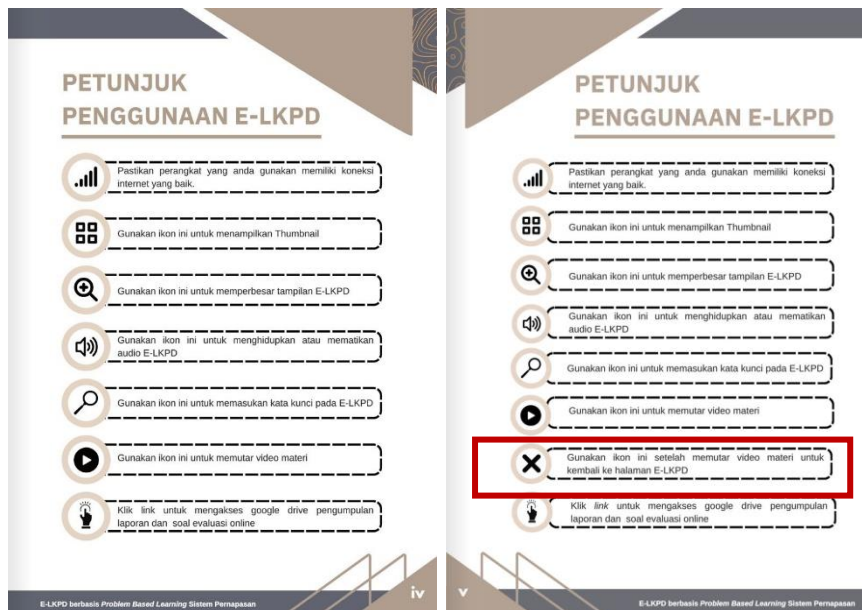


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 31 Perbaikan Capaian Pembelajaran E-LKPD berbasis PBL

5. Pada pedoman penggunaan E-LKPD ahli media memberikan saran untuk menambahkan ikon kembali dari video ke materi.

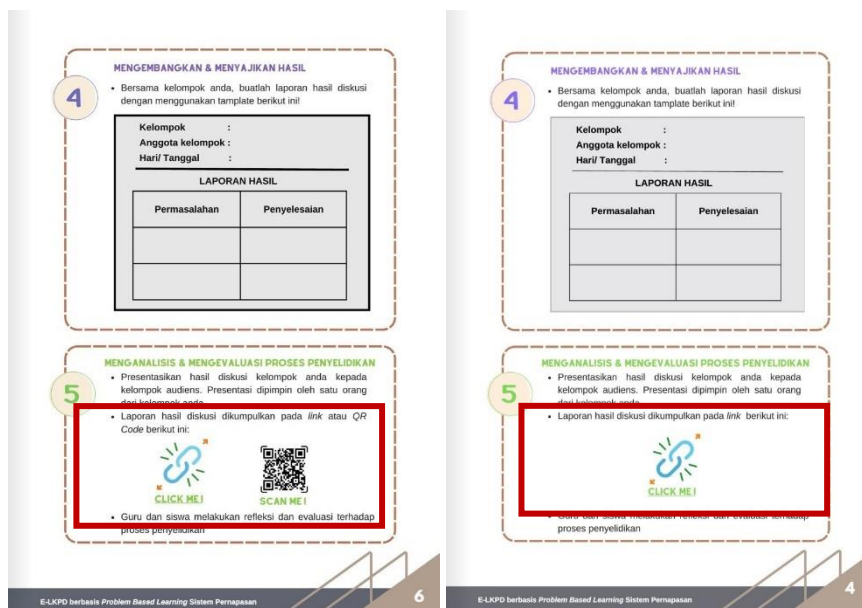


(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 32 Perbaikan Petunjuk Penggunaan E-LKPD berbasis PBL

6. Dalam langkah kelima pada sintaks PBL, yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses penyelidikan, disediakan tautan untuk pengumpulan laporan. Awalnya, peneliti memberikan dua opsi pengumpulan, melalui barcode dan tautan. Setelah perbaikan pada E-LKPD, pengumpulan laporan dilakukan menggunakan tautan.



(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 33 Perbaikan Pengumpulan Laporan E-LKPD berbasis PBL

6. Gambar pada video materi diperjelas dan penulisan rumus kimia pada video materi disesuaikan dengan tatanannya.



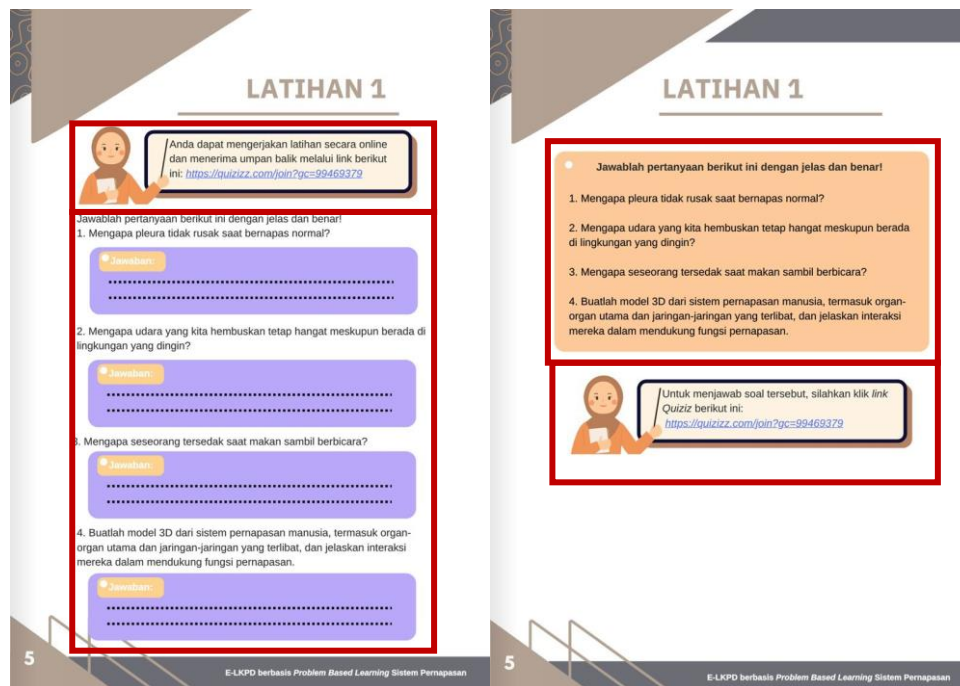
(a) Sebelum Diperbaiki



(b) Sesudah Diperbaiki

Gambar 4. 34 Perbaikan Video E-LKPD berbasis PBL (a) Sebelum diperbaiki dan (b) Sesudah Diperbaiki

7. Pada bagian latihan, sebelum revisi pengembang membuat desain kotak jawaban bagi siswa, namun E-LKPD ini tidak bisa langsung mengerjakan latihan dilembar E-LKPD. Menurut saran ahli media, kotak jawaban sebaiknya dihapuskan dan memilih satu caea menjawab latihan. Peneliti mencantumkan *link* dan instruksi pengerjaan latihan di *website quizizz*.



(a) Sebelum Diperbaiki

(b) Setelah Diperbaiki

Gambar 4. 35 Perbaikan Latihan E-LKPD berbasis PBL**A. Respon Guru Mata Pelajaran Biologi**

E-LKPD berbasis PBL yang telah dinyatakan layak pada tahap validasi selanjutnya dinilai oleh guru mata pembelajaran biologi kelas XI untuk mengetahui tanggapan dan data respon guru. Penilaian ini dilakukan menggunakan angket respon guru. Respon guru terhadap E-LKPD berbasis PBL dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Angket Respon Guru Mata Pelajaran Biologi

Aspek	No.	Deskripsi Penilaian	Skor
Relevansi	1	Kesesuaian antara capaian pembelajaran dan indikator pada penyusunan materi organ pernapasan dan penyakit pernapasan	3
	2	Kesesuaian pemilihan materi dengan capaian pembelajaran	3
Bahasa	3	Keterbacaan penulisan pada E-LKPD berbasis PBL	4
Isi Materi	4	Kebenaran konsep materi dan teori pada materi organ pernapasan dan penyakit pernapasan	4
	5	Kesesuaian materi sistem pernapasan dengan kebutuhan siswa	3
	6	Ketepatan gambar atau animasi untuk memperjelas materi	3
Evaluasi	7	Kesesuaian soal dengan capaian pembelajaran	4
	8	Kesesuaian pemilihan kasus dengan capaian pembelajaran	4
Tampilan	9	Desain E-LKPD berbasis PBL menarik	3
	10	Kesesuaian pemilihan jenis font pada E-LKPD berbasis PBL	3
Jumlah Skor Penilaian			34
Jumlah Skor Maksimum			40

Aspek	No.	Deskripsi Penilaian	Skor
Persentase Kualitas Produk (%)			85
Kategori			Sangat Baik

Persentase respon guru terhadap E-LKPD berbasis PBL pada setiap aspek dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Penilaian Respon Guru Pada Setiap Aspek

Aspek	Penilaian (%)
Relevansi	75
Bahasa	100
Isi Materi	83
Evaluasi	100
Tampilan	75
Rata-rata	85
Kategori	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4.7 dan Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa respon guru terhadap E-LKPD berbasis PBL adalah “Sangat Baik” dengan persentase sebesar 85%. Penilaian dari aspek relevansi, bahasa, isi materi, evaluasi, dan tampilan menunjukkan bahwa E-LKPD ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif pada materi sistem pernapasan.

B. Uji Coba Kelompok Kecil

Responden uji coba kelompok kecil adalah siswa kelas XI SMA N 5 Kota Jambi, berjumlah 6 siswa yang dipilih oleh guru secara *purposive sampling*. Pemilihan siswa pada uji coba kelompok kecil berdasarkan rata-rata nilai ulangan harian materi sistem pernapasan tertinggi, sedang, dan terendah. Data uji coba kelompok kecil didapatkan melalui angket respon siswa kelompok kecil, dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Respon Siswa Uji Coba Kelompok Kecil

Aspek	No.	Deskripsi Penilaian	Skor
Desain E-LKPD	1	Tampilan E-LKPD menarik	24
	2	Perpaduan warna E-LKPD baik	24
	3	Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	24
	4	Video di dalam E-LKPD jelas dan tidak buram	21
	5	Video di dalam E-LKPD menampilkan visual yang menarik	22

Aspek	No.	Deskripsi Penilaian	Skor
	6	Video di dalam E-LKPD sesuai dengan materi sistem pernapasan	24
Penyajian materi dalam E-LKPD	7	Materi yang disajikan di dalam E-LKPD runtut	24
	8	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	23
	9	Istilah-istilah yang digunakan pada E-LKPD jelas	21
	10	Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD sesuai dengan materi	24
	11	Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD relevan dengan kehidupan sehari-hari	23
Kebermanfaatan E-LKPD	12	Petunjuk E-LKPD mudah dimengerti	24
	13	E-LKPD mudah dioperasikan atau tidak ada kesulitan dalam penggunaannya	22
	14	E-LKPD memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan	22
	15	E-LKPD meningkatkan motivasi mempelajari materi sistem pernapasan	23
Jumlah Skor Penilaian			345
Jumlah Skor Maksimum			360
Persentase Kualitas Produk (%)			95,8
Kategori			Sangat Baik

Persentase respon siswa pada uji kelompok kecil terhadap E-LKPD berbasis

PBL pada setiap aspek dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil Respon Siswa Uji Kelompok Kecil pada Setiap Aspek

Aspek	Penilaian (%)
Desain	96,5
Penyajian Materi	95,8
Kebermanfaatan	94,7
Rata-rata	95,8
Kategori	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 dapat diketahui

bahwa respon siswa pada uji coba kelompok kecil terhadap E-LKPD berbasis PBL mendapatkan respon “Sangat Baik” dengan presentase sebesar 95,8%.

c. Uji Coba Kelompok Besar

Responden uji coba kelompok besar adalah siswa kelas XI SMA N 5 Kota Jambi, berjumlah 29 siswa yang sudah mempelajari materi sistem pernapasan. Data uji coba kelompok besar didapatkan melalui angket respon siswa kelompok besar, dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Respon Siswa Uji Kerja Kelompok Besar

Aspek	No.	Deskripsi Penilaian	Skor
Desain E-LKPD	1	Tampilan E-LKPD menarik	114
	2	Perpaduan warna E-LKPD baik	115
	3	Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	113
	4	Video di dalam E-LKPD jelas dan tidak buram	113
	5	Video di dalam E-LKPD menampilkan visual yang menarik	112
	6	Video di dalam E-LKPD sesuai dengan materi sistem pernapasan	115
Penyajian materi dalam E-LKPD	7	Materi yang disajikan di dalam E-LKPD runtut	115
	8	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	112
	9	Istilah-istilah yang digunakan pada E-LKPD jelas	112
	10	Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD sesuai dengan materi	115
	11	Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD relevan dengan kehidupan sehari-hari	113
Kebermanfaatan E-LKPD	12	Petunjuk E-LKPD mudah dimengerti	113
	13	E-LKPD mudah dioperasikan atau tidak ada kesulitan dalam penggunaannya	112
	14	E-LKPD memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan	112
	15	E-LKPD meningkatkan motivasi mempelajari materi sistem pernapasan	112
Jumlah Skor Penilaian			1698
Jumlah Skor Maksimum			1740
Persentase Kualitas Produk (%)			97,5%
Kategori			Sangat Baik

Persentase respon siswa kelompok besar terhadap E-LKPD berbasis PBL

pada setiap aspek dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Hasil Respon Uji Coba Kelompok Besar pada Setiap Aspek

Aspek	Penilaian (%)
Desain	97,9
Penyajian Materi	97,7
Kebermanfaatan	96,7
Rata-rata	97,5
Kategori	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12 dapat diketahui

bahwa respon siswa pada uji coba kelompok besar terhadap E-LKPD berbasis PBL mendapatkan respon “Sangat Baik” dengan presentase sebesar 97,5%.

4.1.4 Implementasi (*Implement*)

Pada penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL), tahap implementasi tidak dilakukan, hal ini dikarenakan tujuan penelitian

pengembangan ini hanya menguji kelayakannya. Uji coba bertujuan untuk mengetahui respon guru dan siswa terhadap E-LKPD yang telah dikembangkan.

4.1.5 Evaluasi (*Evaluate*)

Tahap evaluasi pada penelitian pengembangan E-LKPD berbasis PBL adalah evaluasi formatif. Evaluasi dilakukan pada setiap tahap pengembangan, dimulai dari analisis, desain, dan tahap pengembangan. Pada tahap analisis, terdapat evaluasi berupa perbaikan pertanyaan pada angket observasi kebutuhan dan karakteristik siswa, pertanyaan tersebut adalah apa materi pembelajaran yang disukai siswa dan apa alasannya. Tahap desain, evaluasi terdapat pada bagian rancangan *flowchart* dan *storyboard*, berupa ditambahkan kegiatan evaluasi pada akhir kegiatan pembelajaran dan perbaikan tata letak kegiatan pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran PBL. Pada tahap pengembangan, evaluasi mencakup proses validasi materi, validasi media, respon guru dan respon siswa terhadap E-LKPD. Evaluasi dilakukan sesuai dengan saran dan komentar ahli materi dan ahli media sehingga dihasilkan E-LKPD yang layak.

4.2 Pembahasan

E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan menggunakan model pengembangan ADDIE. Pengembangan E-LKPD dimulai dengan analisis. Aktivitas peneliti pada tahap ini adalah memberikan angket observasi kepada siswa kelas XI sains di SMA N 5 Kota Jambi. Angket observasi terdiri atas angket kebutuhan siswa dan angket karakteristik siswa. Data yang didapatkan dari angket ini dimanfaatkan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada mata pelajaran biologi.

Hasil data observasi angket kebutuhan menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami materi sistem pernapasan (17,65%), karena materi

tersebut sulit dipahami, mengandung banyak istilah yang kurang dimengerti dan materi yang kompleks. Pembelajaran biologi dikenal sebagai mata pelajaran yang banyak “menghafal”, pembelajaran biologi memiliki materi yang kompleks yang membutuhkan pemahaman mendalam. Mempelajari ilmu biologi tidak cukup dengan menghafal materi tetapi harus melibatkan kemampuan berpikir seperti menalar, karena konsep biologi berkaitan dengan kehidupan di lingkungan nyata (Ulin et al., 2022:149). Mata pelajaran biologi termasuk kedalam bidang ilmu yang mengalami perkembangan signifikan dalam pembelajaran abad 21, sehingga guru dituntut mampu mengkomunikasikan dan memvisualisasikan materi dengan baik agar mudah dimengerti oleh siswa (Sahil et al., 2022:13).

Guru mata pelajaran biologi di SMA N 5 Kota Jambi menerapkan metode diskusi dan presentasi dalam mengajar biologi. Meskipun metode diskusi memiliki sejumlah kelebihan dan bukanlah metode pembelajaran yang buruk, namun dalam melaksanakan pembelajaran, guru perlu mempertimbangkan kebutuhan dan kondisi siswa serta tujuan pembelajaran sebelum memilih model dan metode pembelajaran tertentu. Model pembelajaran juga memiliki peran penting sebagai faktor ekstrinsik dalam memotivasi belajar siswa. Pemilihan model pembelajaran harus sesuai dengan upaya mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, pemahaman budaya, dan konektivitas. Salah satu model pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan 6C tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL). PBL berfokus pada pembelajaran melalui proses pemecahan masalah untuk memperoleh pemahaman yang dibutuhkan (Hermansyah, 2020:2259).

Model PBL dapat melatih kemampuan pemecahan masalah siswa. Model ini mendorong siswa terbiasa menggunakan berbagai sumber pengetahuan baik dari internet, perpustakaan, observasi dan wawancara. PBL berfokus pada masalah disetiap materi, sehingga efektif untuk mempelajari materi yang kompleks. Siswa dapat menilai kemajuan belajarnya dan kemampuan komunikasi yang terbentuk melalui kegiatan diskusi (Rachmawati & Rosy, 2020:250). Berdasarkan keunggulannya, model PBL cocok digunakan dalam pembelajaran biologi. Materi sistem pernapasan memiliki materi yang kompleks. Pembelajaran dengan model PBL membantu siswa fokus memahami materi sistem pernapasan, melalui aktivitas menganalisis permasalahan yang berkaitan materi. Model ini mengajak untuk menyikapi permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari agar siswa dapat menerapkannya dalam pembelajaran nyata dan bukan pembelajaran abstrak (Yulanda et al., 2023). Keberhasilan penyampaian informasi pembelajaran dipengaruhi oleh berbagai hal, salah satunya pemilihan media pembelajaran.

Pada pembelajaran biologi di SMA N 5 Kota Jambi kelas XI Sains, sebagian besar siswa (61,76%) mengandalkan buku sebagai sumber materi, sementara sekitar (38,24%) memanfaatkan internet. Lebih lanjut, hasil menunjukkan bahwa siswa lebih menyukai media pembelajaran elektronik (70,59%) dibandingkan dengan media pembelajaran cetak (29,41%). Tidaknya kesesuaian metode pengajaran, media pembelajaran, dan beban materi yang harus disampaikan oleh guru menyebabkan pelaksanaan pembelajaran menjadi kurang efektif. E-LKPD, sebagai media pembelajaran, telah terbukti membantu guru dalam proses pembelajaran (Mayasari et al., 2023). E-LKPD merupakan lembar kerja peserta didik berbasis elektronik yang memfasilitasi penyajian informasi melalui teks, audio, gambar, dan

video. Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lathifah et al., (2021:26), ditemukan bahwa penggunaan E-LKPD dapat meningkatkan partisipasi aktif siswa dan menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan dan tidak membosankan.

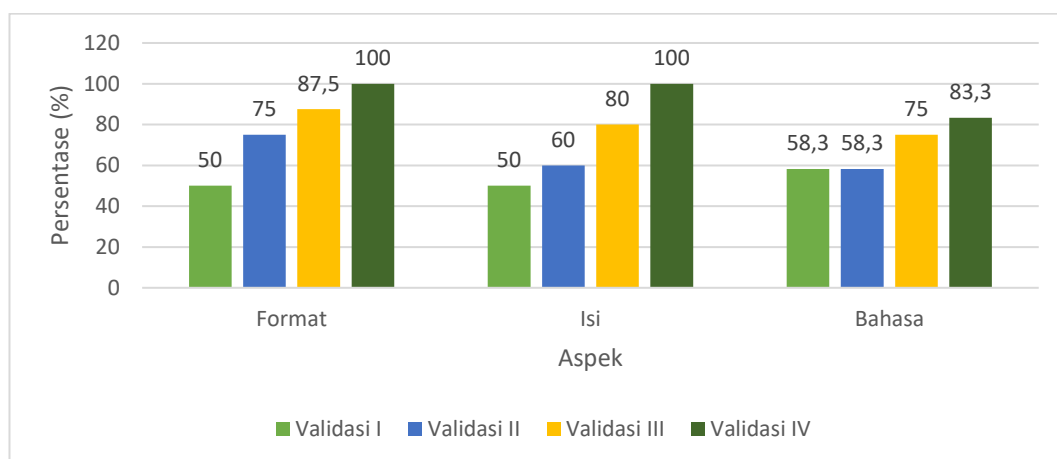
Penggunaan media pembelajaran berbasis elektronik memerlukan fasilitas pendukung seperti ketersediaan perangkat dan koneksi internet. Berdasarkan data observasi siswa terhadap kepemilikan teknologi yang mendukung pembelajaran, semua siswa kelas XI Sains di SMA N 5 Kota Jambi memiliki perangkat *smartphone* atau laptop untuk belajar. Persentase sebesar 76,47% siswa setuju bahwa penggunaan *smartphone* atau laptop membantu dan memudahkan dalam mencari materi pembelajaran. Sekolah memiliki fasilitas Wi-Fi yang bisa digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan kondisi tersebut E-LKPD dapat menjadi opsi media pembelajaran biologi di SMA N 5 Kota Jambi.

Berdasarkan keunggulan media E-LKPD dan model PBL, integrasi E-LKPD berbasis PBL dapat menjadi solusi kendala kesulitan siswa memahami materi sistem pernapasan, masalah kurang keaktifan siswa dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Penelitian oleh Melina et al., (2021:227) mengenai integrasi model PBL dan E-LKPD menunjukkan bahwa dapat melatih keterampilan berpikir kritis, siswa semangat dalam menyelesaikan soal, serta meningkatkan hasil belajar siswa. Latihan soal yang dimuat di dalam E-LKPD sebaiknya adalah soal HOTS dan memiliki level kognitif yang bervariasi seperti C4, C5 dan C6. LKS yang digunakan di SMA N 5 Kota Jambi belum memuat soal HOTS, sehingga perlu dikembangkan LKS atau LKPD yang memiliki soal HOTS untuk membantu penguasaan keterampilan berpikir kritis siswa.

Tahap kedua pengembangan E-LKPD berbasis PBL adalah desain, pada tahap ini peneliti menyusun jadwal pengembangan, tim pengembangan, spesifikasi dan rancangan atau desain E-LKPD. Susunan media telah disesuaikan dengan E-LKPD yang baik dan benar, selanjutnya dirancang dalam *flowchart* dan *storyboard*. E-LKPD terdiri atas tiga bagian utama, yaitu bagian pembukaan, isi, dan penutup. Bagian pembuka terdiri atas sampul depan, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan E-LKPD berbasis PBL dan capaian pembelajaran. Bagian isi terdiri atas kegiatan pembelajaran yang terintegrasi dengan sintaks PBL, yaitu orientasi terhadap masalah, pengorganisasian siswa ke dalam kelompok belajar, pelaksanaan investigasi, pelaksanaan penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, menganalisis dan mengevaluasi. Pada bagian penutup terdiri atas evaluasi, daftar rujukan, rubric penilaian guru dan profil pengembang.

Materi yang disajikan di dalam E-LKPD adalah materi sistem pernapasan. Cakupan materi dan evaluasi sesuai dengan capaian pembelajaran yang ada di ATP SMA N 5 Kota Jambi. E-LKPD yang dikembangkan menyisipkan video yang berisi penjelasan materi. kamu. Penyajian video pembelajaran membantu efektifitas waktu belajar, memberikan pengalaman belajar yang baru dan penyajian informasi menarik bagi siswa (Mayasari et al., 2023). E-LKPD berbasis PBL didesain menggunakan aplikasi *Canva*. Soal latihan dan evaluasi di dalam E-LKPD memanfaatkan aplikasi *Quizizz* dan *Google Drive* untuk pengumpulan laporan. E-LKPD ini menggunakan aplikasi *Flip PDF Professional* untuk memberikan efek seperti membuka lembaran buku dan menambahkan *link*. Format akhir E-LKPD berbasis PBL adalah .html atau berupa *link*.

Pada tahap pengembangan, sebelum diujicoba E-LKPD berbasis PBL melalui tahap validasi materi dan validasi media. Validasi materi dinilai oleh ahli materi, yaitu dosen pembimbing skripsi I. Aspek yang dinilai pada validasi materi adalah format, isi, dan bahasa. Hasil validasi materi terhadap E-LKPD ini adalah 95% dengan kategori “Sangat Layak”. Penilaian validasi materi pada setiap aspek dapat dilihat pada Gambar 3. 35.

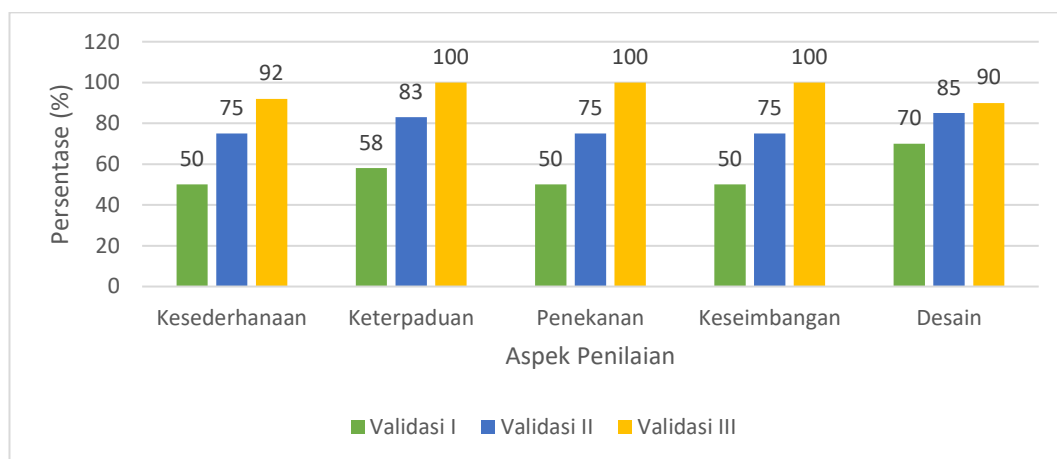


Gambar 4. 36 Bagan Penilaian Validasi Materi E-LKPD berbasis PBL
E-LKPD berbasis PBL melewati empat tahap validasi sebelum dianggap

layak. Peneliti melakukan revisi berdasarkan saran dan komentar yang diterima dari ahli materi. Saran perbaikan dari ahli materi dapat ditemukan dalam Tabel 4.3. Setelah proses validasi materi yang keempat, E-LKPD yang telah diperbaiki menunjukkan format penyajian yang menarik, kesesuaian visual dan tulisan, materi sesuai dengan capaian pembelajaran, kelengkapan materi, konsep pembelajaran yang jelas, integrasi materi dengan sintaks PBL yang sesuai, serta komponen evaluasi yang baik. Penggunaan bahasa dianggap komunikatif, sesuai dengan PUEBI, dan informasi disajikan dengan cara yang menarik.

E-LKPD berbasis PBL yang telah lulus validasi materi melanjutkan ke tahap validasi media. Validasi media dilakukan oleh ahli media, yang juga merupakan dosen pembimbing skripsi II. Hasil validasi media terhadap E-LKPD

menunjukkan angka 95% dengan kategori "Sangat Layak." Aspek yang dinilai oleh ahli media mencakup kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, dan desain E-LKPD. Rincian penilaian validasi media pada setiap aspek dapat dilihat dalam Gambar 3. 36.

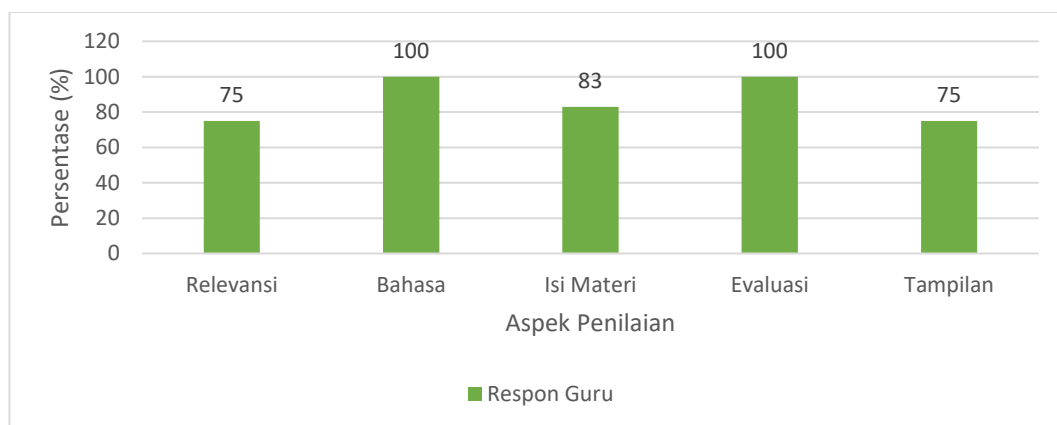


Gambar 4. 37 Bagan Penilaian Validasi Media E-LKPD berbasis PBL

E-LKPD berbasis PBL melewati tiga kali validasi media sebelum dianggap layak. E-LKPD kemudian diperbaiki berdasarkan saran dan komentar yang diberikan oleh ahli media, dan rincian saran perbaikan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6. Setelah melalui validasi media yang ketiga, E-LKPD yang telah diperbaiki menunjukkan kemudahan pengoperasian, keseragaman halaman, panduan penggunaan yang jelas, kesesuaian gambar, penggunaan multimedia yang mendukung pemahaman, keseimbangan ukuran font dan tata letak, serta desain yang menarik.

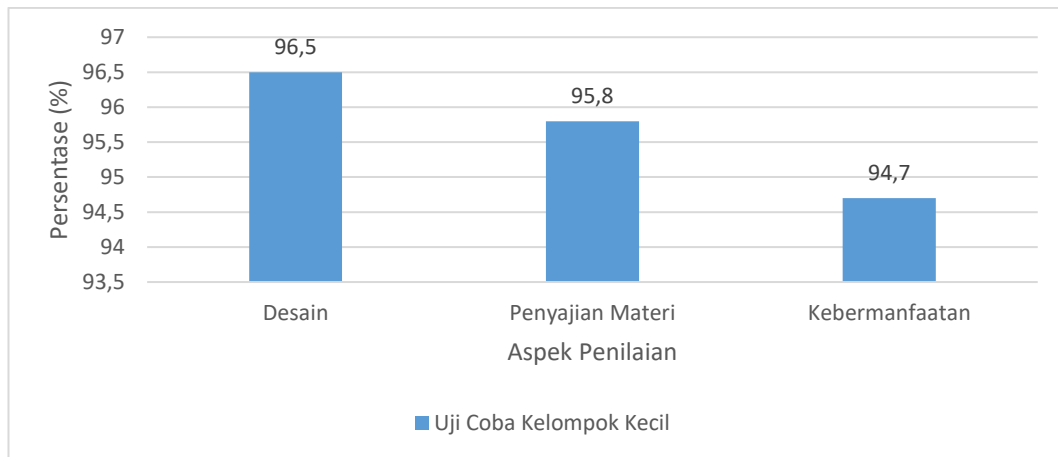
E-LKPD berbasis PBL yang telah dianggap layak selanjutnya diujicobakan untuk mendapatkan respons dari guru dan siswa. Guru mata pelajaran biologi kelas XI sains di SMA N 5 Kota Jambi menilai E-LKPD ini dengan aspek penilaian meliputi relevansi, bahasa, isi materi, evaluasi, dan tampilan. E-LKPD mendapatkan persentase respons guru sebesar 85% dengan kategori "Sangat Baik."

Rincian penilaian respons guru pada setiap aspek dapat dilihat dalam Gambar 3. 37. E-LKPD berbasis PBL ini sesuai dengan capaian pembelajaran sistem pernapasan, mudah dipahami, memuat materi yang sesuai, gambar membantu dalam menjelaskan materi, evaluasi dan pemilihan kasus yang tepat, serta desain yang menarik.



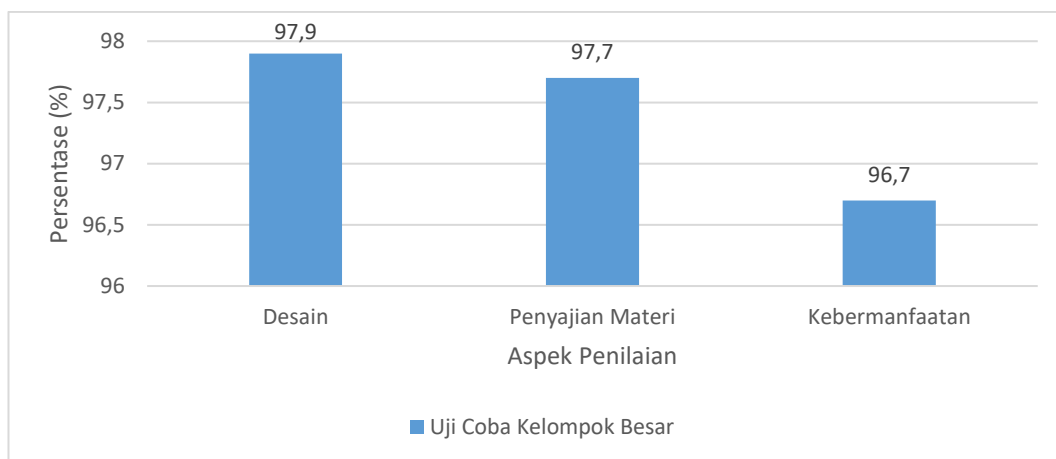
Gambar 4. 38 Bagan Penilaian Respon Guru Terhadap E-LKPD berbasis PBL

EE-LKPD berbasis PBL yang sudah dianggap layak kemudian diujicobakan pada siswa. Uji coba dilakukan pada kelompok kecil, melibatkan penilaian dari 6 siswa yang telah mempelajari materi sistem pernapasan dan memiliki tingkat kemampuan akademik yang berbeda. Evaluasi respons siswa melibatkan aspek seperti desain, penyajian materi, dan manfaat dari E-LKPD. Persentase respons siswa pada uji coba kelompok kecil mencapai 95,8% dengan kategori "Sangat Baik." Selanjutnya, E-LKPD diujicobakan pada kelompok besar tanpa revisi. Evaluasi respons siswa kelompok kecil pada setiap aspek dapat dilihat pada Gambar 3. 38.



Gambar 4. 39 Bagan Respon Siswa Kelompok Kecil Terhadap E-LKPD berbasis PBL

Pada uji coba kelompok besar, E-LKPD berbasis PBL dinilai oleh 29 siswa yang telah mempelajari materi sistem pernapasan. Respon siswa kelompok besar terhadap E-LKPD mencapai 97,5% dengan kategori "Sangat Baik." Dari evaluasi respons siswa pada uji coba kelompok kecil dan kelompok besar, terlihat bahwa E-LKPD berbasis PBL menarik, video pembelajaran jelas, materi disajikan secara runtut, bahasa mudah dimengerti, contoh sesuai dengan materi, petunjuk mudah dipahami, operasional mudah, meningkatkan motivasi belajar, dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Yulanda et al., (2023) yang menyatakan bahwa E-LKPD berbasis Problem Based Learning dapat dianggap praktis dan sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran materi sistem pernapasan. Penilaian respon siswa kelompok kecil pada setiap aspek dapat dilihat pada Gambar 3. 39.



Gambar 4. 40 Bagan Respon Siswa Kelompok Besar Terhadap E-LKPD berbasis PBL

Tahap implementasi tidak dilakukan dalam pengembangan E-LKPD berbasis PBL karena fokus penelitian hanya pada pengujian kelayakan E-LKPD sebagai media pembelajaran alternatif. Hasilnya menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL mendapatkan kategori "Sangat Layak" untuk diimplementasikan di dalam kelas. Evaluasi dilakukan pada setiap tahap pengembangan, memberikan kesempatan bagi peneliti untuk melakukan perbaikan sehingga menghasilkan E-LKPD berkualitas.

Evaluasi pada tahap analisis terfokus pada perbaikan pertanyaan dalam angket observasi kebutuhan dan karakteristik siswa, seperti pertanyaan mengenai materi pembelajaran yang disukai siswa beserta alasan-alasannya. Pada tahap desain, evaluasi mencakup rancangan flowchart dan storyboard, dengan penambahan kegiatan evaluasi di akhir pembelajaran dan penyesuaian tata letak kegiatan sesuai dengan sintaks Problem Based Learning (PBL). Selama tahap pengembangan, evaluasi melibatkan validasi materi, validasi media, serta respons guru dan siswa terhadap E-LKPD. Perbaikan E-LKPD dilakukan berdasarkan komentar yang diberikan oleh tim ahli.

Kelebihan E-LKPD berbasis PBL adalah mengintegrasikan model pembelajaran PBL yang memberikan pengalaman belajar baru, membantu siswa memahami materi sistem pernapasan melalui kegiatan pembelajaran aktif, yaitu penyelidikan. Berdasarkan penelitian oleh Armanda & Putra (2023:15024) integrasi model pembelajaran PBL meningkatkan nilai uji kognitif siswa, menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan meningkatkan minat belajar siswa. E-LKPD berbasis PBL mudah diakses menggunakan berbagai perangkat elektronik seperti *smartphone*, laptop, *tablet* yang memiliki kapasitas penyimpanan kecil, karena media pembelajaran ini berupa *link*. E-LKPD menggunakan berbagai media untuk memberikan visualisasi yang mendukung pemahaman materi, seperti gambar, video dan animasi.

E-LKPD berbasis PBL memiliki kekurangan, yaitu hanya dapat diunduh jika perangkat (laptop, komputer dan *smartphone*) yang digunakan terkoneksi dengan internet (online). E-LKPD hanya dibatasi pada materi sistem pernapasan pada manusia. Kegiatan evaluasi E-LKPD ini menggunakan aplikasi *quizziz* dan masa aktif tugas selama dua minggu, sehingga guru harus memperbarui link evaluasi jika masa aktif tugas berakhir.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains SMA N 5 Kota Jambi adalah sebagai berikut:

1. Produk pengembangan ini adalah E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan kelas XI sains. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ini terdiri atas lima tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Tahap analisis, berupa analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa dan analisis materi. Tahap desain merancang dan mengembangkan E-LKPD. Tahap pengembangan E-LKPD divalidasi oleh tim ahli dan diujicoba untuk mendapatkan respon guru dan siswa. Tahap implementasi, E-LKPD diterapkan dalam pembelajaran. Tahap evaluasi,
2. E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan kelas XI sains layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil validasi materi dan validasi media terhadap E-LKPD berbasis PBL sebesar 95% dengan kategori “Sangat Layak”.
3. Hasil penilaian respon guru terhadap E-LKPD PBL pada materi sistem pernapasan adalah 85% dengan kategori “Sangat Baik”. E-LKPD dapat memenuhi aspek penilaian relevansi, kebahasaan, kesesuaian isi materi, evaluasi dan kemenarikan tampilan.

4. Respon siswa terhadap E-LKPD PBL pada materi sistem pernapasan diberikan oleh dua kelompok ujicoba, yaitu kelompok kecil dan kelompok besar. Persentase respon siswa kelompok kecil terhadap E-LKPD adalah 95,8% dengan kategori “Sangat Baik” dan kelompok besar adalah 97,5% dengan kategori “Sangat Baik”. E-LKPD dapat memenuhi aspek penilaian kemenarikan desain, penyajian materi dan kebermanfaatan.

5.2 Implikasi

E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan layak untuk digunakan dalam pembelajaran biologi setelah melewati serangkaian tahapan, seperti validasi materi, validasi media, penilaian respons guru, dan uji coba kelompok kecil serta kelompok besar. E-LKPD berbasis PBL ini menjadi opsi media pembelajaran alternatif yang dapat membantu siswa memahami konsep sistem pernapasan. Selain itu, E-LKPD berbasis PBL dapat dijadikan referensi untuk mengembangkan media pembelajaran lain yang lebih menarik dengan memanfaatkan teknologi pembelajaran secara optimal.

5.3 Saran

Saran yang ingin disampaikan oleh peneliti setelah mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pernapasan adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa, disarankan memanfaatkan E-LKPD berbasis PBL sebagai salah satu pilihan media pembelajaran mandiri yang dapat diakses dengan mudah kapan saja dan di mana saja melalui perangkat smartphone atau laptop.
2. Bagi guru, dianjurkan untuk mengintegrasikan E-LKPD berbasis PBL sebagai media pembelajaran alternatif atau sebagai tambahan untuk memberikan variasi dalam penggunaan media pembelajaran.

3. E-LKPD berbasis PBL hanya mencakup materi sistem pernapasan untuk siswa kelas XI sains. Oleh karena itu, diharapkan penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan materi dalam pengembangan media pembelajaran ini, sehingga dapat meningkatkan manfaatnya dalam proses pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Adnyana, M. E. 2020. Penerapan model pembelajaran TGT (*Teams Games Tournament*) untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar biologi. *Indonesian Journal of Educational Development*. 1(2):322-334.
- Amaludin, L. (2022). *Model Pembelajaran Problem Base Learning Penerapan Dan Pengaruhnya Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar*. Tangerang: Pascal Books.
- Ami, M. S., & Hidayah, N. (2020). *Biologi*. Jombang: LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Armanda, B. P., & Putra, A. (2023). Pengaruh E-LKPD Model Problem-Based Learning Terhadap Pencapaian Kompetensi Siswa dalam Pembelajaran Fisika Kelas X SMAS Adabiah 1 Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15022–15033.
- Asmadi. (2008). *Teknik Prosedural Keperawatan Konsep dan Aplikasi Kebutuhan Dasar Klien*. Jakarta: Salemba Medika.
- Asokawati, S., Asrial, A., & Hamidah, A. (2023). Effect of *Problem Based Learning* on Student Critical Thinking Skills in Plant Reproduction System Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1310–1313.
- Azrina, N. & Bayu Sandika. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Pernapasan Kelas XI IPA di MAN 2 Jember. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol.3, No.2.
- Basri, Tayeb, T., Abrar, A. I. P., Nur, F., dan Angriani, A. D. 2020. Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis masalah dalam meningkatkan pemahaman konsep aljabar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 8(2), 173–182
- Bilik, Ö., Kankaya, E. A., dan Devenci, Z. 2020. Effects of web-based concept mapping education on students' concept mapping and critical thinking skills: A double blind, randomized, controlled study. *Nurse Education Today*. 86: 104312
- Campbell N.A, Reece J.B, Urry L.A, Cain M.L, Wasserman S.A, and Minorsky P.V. 2004. *Biologi*. 5 thed. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Damayanti, M.S.D. & Ni Wayan Suniasih. 2022. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif Materi IPA Sistem Pernapasan Manusia. *Journal for Lesson and Learning Studies*. Vol.5, No.1.
- Ellysia, A. & Dedy Irfan. 2021. Pengembangan e-Modul Dengan Flip PDF Professional pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*. Vol.9, No.3: 91-96.
- Erlie. (2018). *Penyakit Saluran Pernapasan*. Jakarta: PT Sunda Kelapa Pustaka.
- Esema, D., Evi Susari & Daniel Kurniawan. 2012. Problem-Based Learning. *Jurnal Satya Widya*. Vol.28, No.2: 167-173.
- Faisal, Abdul Haris, Zuriyati Zuriyati, and Eva Leiliyanti. 2019. Penilaian Siswa Dan Guru Terhadap Pengembangan Multimedia Berbasis Aplikasi Android. *Jurnal Kajian Bahasa, Sastra Dan Pengajaran*. 3(1):170–78.
- Firmansyah, Rikky, Agus Mawadi H, and M. Umar Riandi. 2010. Mudah Dan Aktif Belajar Biologi 2 Kelas XI SMA. Pusat Perbukuan, Depatemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

- Fitrah, Muh., and Luthfiyah. 2017. *Metedologi Penelitian Kuantitatif, Tindakan Kelas dan Studi Kasus*. Sukabumi: CV Jejak.
- Hermansyah. (2020). *Problem Based Learning* in Indonesian Learning. *Social, Humanities, and Educations Studies (SHEs): Conference Series*, 3(3), 2257–2262.
- Innayah. 2022. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD (Student Teams Achievement Division) dalam Pembelajaran MI. *Jurnal Papeda*. 4(1): 17–23.
- Iswara, Wiwin, Ansyori Gunawan, and Dalifa Dalifa. 2018. Pengaruh Bahan Ajar Muatan Lokal Mengenal Potensi Bengkulu Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal PGSD*. 11(1):1–7.
- Jumaat, dan Tasir. 2014. *Instructional scaffolding in online learning environment: A meta-analysis*. International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering. 74–77.
- Khairinal, K., Suratno Suratno & Resi Yulia Aftiani. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X IIS 1 SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*. Vol.2, No.1: 458–470.
- Khasanah, N.U., Arnentis, Irda Sayuti, Febblina Daryanes, dan Ayu Wahyuni. 2022. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pada Materi Sistem Respirasi Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Sains dan Biologi*. 9(2). 777–783.
- Kuntoadi, G. B. (2019). *Buku Ajar Anatomi Fisiologi*. Bandung: Panca Terra Firma.
- Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., & Zulandri. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA Original*, 4(2), 25–30.
- Majdi, Muhammad Kamal, and Bambang Subali. 2018. “Peningkatan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Melalui Model Quantum Learning One Day One Question Berbasis Daily Life Science Question.” *UPEJ Unnes Physics Education Journal* 7(1):81–90.
- Mardhiyah, Rifa Hanifa, Sekar Nurul Fajriyah Aldriani, Febyana Chitta, and Muhamad Rizal Zulfikar. 2021. Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*. 12(1):29–39.
- Mayasari, M., Hamidah, A., & Subagyo, A. (2023). Development of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) Assisted by Wizer.Me on Gastropods Sub Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1578–1584.
- Melina, I., Fitriyah, N., & Ghofur, M. A. (2021). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Android Dengan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (Pbl) Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Development of Android-Based E-Lkpd With *Problem Based Learning* (Pbl) Learning Model To Improve Critical Thinking. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 18(1), 2021.
- Meneses, F. da C. 2020. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe team accelerated instruction untuk meningkatkan hasil belajar bahasa Indonesia. *Indonesian Journal of Educational Development*. 1(2), 199– 209
- Mongi, Nansy Stephanie, and Hendry Hendry. 2021. Analisis Pengembangan Dan

- Implementasi System E-Learning Untuk Meningkatkan Pengetahuan Agent Menggunakan Metode ADDIE Model (Study Kasus: PT.Global Infotech Solution). *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika*. 2(3):269.
- Niama Ulin, Aziz Andi, J. M., Aziz, A. A., Junda, M., Biologi, P., Program, /, Universitas, P. /, Makassar, N., Makassar, /, Jurusan,), Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., Kunci, K., Keterampilan, :, Digital, L., Belajar, H., & Hots, B. (2022). *Pengaruh Keterampilan Literasi Digital terhadap Hasil Belajar Biologi Berorientasi HOTS di MAN Se-Kota Makassar*. 148–156.
- Nurhayati, N., & Wijayanti, R. (2018). *Bank Soal Biologi SMA/MA*. Bandung: Penerbit Yarma Widya.
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. 2019. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*. 02(2), 168–176.
- Nurhuda, Agus, Syamswisna, and Reni Marlina. 2019. Kelayakan Film Dokumenter Sebagai Media Pembelajaran Konsep Keanekaragaman Gen , Jenis , Ekosistem Di Kelas X. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 8(11):1–12.
- Parapat, E.J., Syarifah Widya Ulfa & Umami Nur Afinni Dwi Jayanti. 2023. Pengembangan Lkpd Berbasis Problem Based Learning Pada Pelajaran Biologi Materi Sistem Pernapasan di Madrasah Aliyah. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*. Vol.14, No.1.
- Pathoni, Haerul, Jufrida Jufrida, Ika Saputri, and Wulan Sari. 2017. Penilaian Mahasiswa Terhadap Media pembelajaran elektronik Pembelajaran Mata Kuliah Fisika Atom Dan Inti. *Jurnal Eksakta Pendidikan*. 1(1):55.
- Ping, M. F., Agustiningasih, A., Sulisnadewi, N. L. K., Natalia, E., & Supatmi, S. (2023). *Buku Ajar Keperawatan*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Praptiwi dan Handhika. 2012. Efektivitas Metode Kooperatif Tipe Gi Dan Stad Ditinjau Dari Kemampuan Awal. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika Universitas PGRI Semarang*. 3(1): 41-55.
- Rachmawati, N. Y., & Rosy, B. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Kelas X OTKP di SMK Negeri 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 246–259.
- Ramadani, DM. & S Alimah. 2022. Pengembangan E-Lks Sistem Pernapasan Manusia Berbasis Model *Problem Based Learning* Untuk Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Biologi 2022*.
- Ramlawati, Liliasari, Martoprawiro, M. A., dan Wulan, A.R. 2014. The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Student's Generic Science Skills in Practical Inorganic Chemistry. *J. Educ. L*. 8 (3):179- 186.
- Ritonga, N. (2016). Analisis Kesulitan Belajar pada Materi Pokok Sistem Pernapasan Manusia di SMP Abdi Negara Asam Jawa. *Jurnal Wahana Inovasi*, 5(2), 409–415.
- Riyadi, N. M. Indrawati, dan B. Sugiharto. 2015. Peningkatan hasil belajar Biologi dengan penerapan model kooperatif tipe STAD pada siswa kelas X-F SMA Negeri 1Tangen Sragen. *Jurnal Bio-Pedagogi*. 4(1) : 36-39.
- Rumbia, Wa Anita. 2020. Implementasi K-13 Pada Materi Sistem Pernapasan

- Manusia Siswa Kelas VIII di SMP Muhammadiyah Ambon. Maluku Utara.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sahil, J., Hasan, S., Haerullah, A., & Saibi, N. (2022). Penerapan Pembelajaran Abad 21 Pada Mata Pelajaran Biologi Di Sma Negeri Kota Ternate. *BIOSFER : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7(1), 19–19.
- Sani, Y., Sari, N. F., & Harahap, R. D. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Biologi di Kelas XI SMA Muhammadiyah-10 Rantauprapat. *JOMAS*, 1(3), 13–20.
- Saputra, Hendra Nelva, and Salim. 2020. Application of Teaching Materials Based Critical Thinking Skills. *Jurnal Pedagogik*. 07(01):22–46.
- Saraswati, P. M. S., dan Agustika, G. N. S. 2020. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah*. 4(2): 257.
- Sari, Komala., Sujarwanta, Agus., dan Santoso, Handoko. 2019. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pembelajaran Biologi Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Ekosistem MTs Kelas VII. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO*. 4(1)
- Setyosari, Punaji. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Setyowati, D., dan Widana, I. W. 2016. Pengaruh Minat, Kepercayaan Diri, Dan Kreativitas Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Emasains* 5(1): 66–72.
- Sofyan, H., Wagiran, Kokom Komariah & Endri Triwiyono. 2017. *Problem Based Learning* dalam Kurikulum 2013. Yogyakarta: UNY Press.
- Sudaryono, Guguk Margono, and Wardani Rahayu. 2013. *Pengembangan Instrumen Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudjana. 2001. *Metode dan Teknik Pembelajaran Partisipatif*. Bandung : Falah Production.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan RND*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Susanto. 2002. *Ketrampilan Dasar Mengajar IPA Berbasis Konstruktivisme*. Malang: Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Malang.
- Susilo, Bangun, and Agustin Ernawati. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournament (TGT) Terhadap Penilaian Matematika Siswa. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. 5(2):111–20.
- Suwarsa, I. W. 2020. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe student team achievement division untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Indonesian Journal of Educational Development*. 1(2), 274-282.
- Syafitri, R. A., and Tressyalina. 2020. *The Importance of the Student Worksheets of Electronic (E-LKPD) Contextual Teaching and Learning (CTL) in Learning to Write Description Text during Pandemic COVID-19. Proceedings of the 3rd International Conference on Language, Literature, and Education*.
- Syamsidah & Hamidah Suryani. 2018. *Buku Model Problem Based Learning (PBL) Mata Kuliah Pengetahuan Bahan Makanan*. Yogyakarta: Deepublish (Grup Penerbitan CV Budi Utama).

- Tegeh, I. M., I Nyoman J dan Ketut P. 2014. *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Thahir, I., Kasman, Rauddin & Nurkartika Rhamadan. 2022. Pembuatan Bahan Ajar E-Modul Menggunakan Aplikasi Flip PDF Professional. *Jurnal Pengabdian Masyarakat I-Com: Indonesian Community Journal*. Vol.2, No.3: 533-541.
- Tzivnikou, S. 2015. The Impact of an in-Service Training Program on the Self-Efficacy of Special and General Education Teachers. *Problems of Education in the 21st Century*, 64(1): 95–107.
- Utama, S. Y. A. (2018). *Keperawatan Medikal Bedah Sistem Respirasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Yulanda, V., Hamidah, A., & Anggereini, E. (2023). Development of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) Based on *Problem Based Learning* as an Effort to Improve Critical Thinking of Grade VIII Middle School Students on Respiratory System Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7326–7332.
- Yulianti, E. & Indra Gunawan. 2019. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*. Vol.2, No.3: 399-408.

Lampiran 2 Alur Tujuan Pembelajaran Biologi Fase F Kelas XI

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

Nama sekolah : SMA N 5 Kota Jambi
Mata pelajaran : Biologi
Fase : F1 (Kelas XI)
Elemen pemahaman konsep : 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

FASE	F
CAPAIAN PEMBELAJARAN	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 mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.
KELAS	KELAS 11
CAPAIAN PEMBELAJARAN PERTAHUN	Pada akhir kelas 11, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan transpor pada membran, proses pembelahan sel dan proses metabolisme. Selanjutnya peserta didik memiliki kemampuan menerapkan hukum mendel dan hereditas pada manusia, serta mengidentifikasi bukti evolusi dan mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi. Kemampuan tersebut dicapai melalui keterampilan proses yang mencakup kegiatan mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, dan mengkomunikasikan dalam bentuk lisan dan tertulis, hingga peserta didik dapat memecahkan masalah kehidupan sehari-hari dalam bentuk proyek sederhana. Melalui keterampilan proses tersebut, dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya bernalar kritis, mandiri, kreatif dan bergotong royong.

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN	MATERI	TP	DIMENSI PROFIL PELAJAR PANCASILA	INDIKATOR PENILAIAN	JP
	Struktur dan fungsi sel, proses-proses dalam sel, perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan	11.1 Membedakan sel hewan dan tumbuhan dengan menyajikan laporan hasil pengamatan di bawah mikroskop	Bergotong Royong	Menyajikan laporan 4 perbedaan sel hewan dan tumbuhan	10
		11.2 Mengidentifikasi struktur dan fungsi organel sel dengan membuat model sel	Kreatif	Membuat 1 model sel	
		11.3 Mendeskripsikan proses transpor pasif dengan menyajikan laporan hasil percobaan	Bergotong Royong	Menyajikan 1 laporan deskripsi transpor pasif (osmosis dan difusi)	
	Transpor antar membran sel	11.4 Mendeskripsikan proses transpor aktif dengan menyajikan contoh dan prosesnya dari hasil telaah video atau gambar	Mandiri	Menyajikan 2 contoh dan proses transportasi aktif	30
		11.5 Menciptakan produk makanan yang menerapkan konsep transpor pada membran	Kreatif	Menciptakan 1 produk makanan dari hasil penerapan transport pada membran	
		11.6 Mendeskripsikan proses pembelahan sel dengan menggambar tiap fase pada mitosis dan meiosis dengan menyajikan laporan berdasarkan hasil pengamatan	Bergotong Royong	Menyajikan 1 laporan tahapan pembelahan sel mitosis dan meiosis	

		11.7 Membandingkan proses mitosis dan meiosis dengan membuat diagram venn	Bernalar Kritis	Menyajikan diagram venn 4 perbedaan dan 1 persamaan mitosis dan meiosis	120
	Sistem Gerak	11.8 Mendeskripsikan organ-organ penyusun sistem gerak dengan membuat berbagai media presentasi	Kreatif	Menyajikan media presentasi 2 organ penyusun sistem gerak	
		11.9 Mengidentifikasi jenis-jenis persendian dan jenis-jenis gerakan otot dengan menampilkan data dalam tabel	Mandiri	Menyajikan tabel indentifikasi 4 jenis persendian dan 3 gerakan otot	
		11.10 Mendeskripsikan mekanisme kontraksi dan relaksasi pada otot dengan membuat bagan	Bernalar Kritis	Menyajikan 1 bagan proses kontraksi dan relaksasi otot	
		11.11 Menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem gerak melalui kampanye dengan berbagai media	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan solusi yang diciptakan untuk pencegahan 1 gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem gerak dalam suatu media	
	Sistem Transportasi	11.12 Mengidentifikasi jenis golongan darah dengan menyajikan laporan hasil uji golongan darah	Bergotong Royong	Menyajikan laporan identifikasi jenis golongan darah pada 5 orang	
		11.13 Mendeskripsikan sel-sel penyusun darah dan fungsinya dengan menyusun diagram	Mandiri	Menyajikan diagram deskripsi 3 sel penyusun darah	

		11.14 Mengidentifikasi organ-organ sistem peredaran darah dan fungsinya dengan menggambar bagan	Bernalar Kritis	Menyajikan bagan identifikasi 3 organ sistem peredaran darah	
		11.15 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi sistem peredaran darah dengan menyajikan laporan hasil percobaan pengaruh aktivitas terhadap denyut jantung	Bergotong Royong	Menyajikan laporan analisis 2 faktor yang mempengaruhi sistem peredaran darah	
		11.16 Menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem peredaran darah melalui kampanye dengan berbagai media	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan solusi yang dibuat untuk pencegahan 1 gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem peredaran darah pada suatu media	
	Sistem Pencernaan	11.17 Mengidentifikasi zat makanan dengan menyajikan laporan hasil uji makanan	Bergotong Royong	Menyajikan laporan identifikasi zat makanan pada 4 jenis makanan	
		11.18 Mengidentifikasi organ-organ penyusun sistem pencernaan dan fungsinya dengan menggambar bagan	Mandiri	Menyajikan bagan identifikasi 5 organ penyusun sistem pencernaan	
		11.19 Mendeskripsikan proses pencernaan kimiawi dengan kata-kata sendiri berdasarkan hasil percobaan sederhana	Bernalar Kritis	Mendeskripsikan 2 proses pencernaan kimiawi	

		11.20 Menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem pencernaan melalui kampanye dengan berbagai media	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan solusi yang dibuat untuk pencegahan 1 gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem pencernaan pada suatu media	
	Sistem Pernapasan	11.21 Mengidentifikasi organ-organ penyusun sistem pernapasan dan fungsinya dengan menggambarkan bagan	Bernalar Kritis	Menyajikan laporan diskusi identifikasi 3 organ penyusun sistem pernapasan	
		11.22 Membandingkan proses pernapasan dada dan perut	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan 1 poster perbandingan proses pernapasan dada dan perut	
		11.23 Mengkaitkan kapasitas udara paru-paru dengan dengan frekuensi dan kekuatan seseorang dalam melakukan respirasi	Bernalar Kritis	Menyajikan laporan praktikum kapasitas paru-paru	
		11.24 Menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem pernapasan melalui kampanye dengan berbagai media	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan solusi yang dibuat untuk 1 pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem pernapasan pada suatu media	
	Sistem Eksresi	11.25 Menyusun tabel data tentang organ-organ eksresi dan zat yang dieksresikan	Mandiri	Menyajikan tabel data tentang 4 organ eksresi dan zat yang dieksresikan	
		11.26 Mengidentifikasi kandungan urin sebagai hasil ekskresi dengan menyajikan laporan hasil percobaan sederhana	Bergotong Royong	Menyajikan laporan identifikasi 3 kandungan urin	

		11.27 Mengidentifikasi struktur ginjal dan fungsinya dengan membuat gambar struktur ginjal	Bernalar Kritis	Menyajikan 1 gambar struktur ginjal	
		11.28 Menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem ekskresi melalui kampanye dengan berbagai media	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan solusi yang dibuat untuk pencegahan 1 gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem ekskresi pada suatu media	
	Sistem Koordinasi	11.29 Mengidentifikasi struktur neuron, jenis neuron dan fungsinya dengan menggambar neuron	Bernalar Kritis	Menyajikan 1 gambar struktur neuron	
		11.30 Mendeskripsikan proses penghantaran impuls pada sel saraf dan sinapsis dengan menggambar bagan	Bernalar Kritis	Menyajikan 1 bagan deskripsi proses penghantaran impuls pada sel saraf dan sinaps	
		11.31 Membedakan gerak refleks dan gerak yang disadari dengan kata-kata sendiri berdasarkan hasil percobaan gerak refleks	Bernalar Kritis	Menyajikan 2 perbedaan gerak refleks dan gerak yang disadari	
		11.32 Membuat bagan susunan saraf pusat dan tepi dari hasil kajian literatur	Mandiri	Menyajikan 1 bagan susunan saraf pusat dan tepi	
		11.33 Mengidentifikasi struktur organ indra dan fungsinya dengan menggambar organ indra	Bernalar Kritis	Menggambar struktur 2 organ indra	

		11.34 Mendeskripsikan proses melihat, mencium, mendengar, merasakan dengan menggambar bagan	Bernalar Kritis	Menggambar 2 bagan proses menerima rangsangan pada organ indra	
		11.35 Membuat tabel kelenjar, hormon dan fungsinya dari hasil kajian literatur	Mandiri	Menyajikan tabel deskripsi 5 kelenjar, hormon dan fungsinya	
		11.36 Menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem koordinasi melalui kampanye dengan berbagai media	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan solusi yang dibuat untuk pencegahan 1 gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem koordinasi pada suatu media	
	Sistem Reproduksi	11.37 Mendeskripsikan proses menstruasi dengan menggambar bagan	Bernalar Kritis	Menyajikan 1 gambar bagan proses menstruasi	
		11.38 Membuat tabel perbandingan organ reproduksi perempuan dan laki-laki dan fungsinya dari hasil kajian literatur	Mandiri	Menyajikan tabel 3 perbandingan organ reproduksi perempuan dan laki-laki	
		11.39 Menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem reproduksi melalui kampanye dengan berbagai media	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan solusi yang dibuat untuk pencegahan 1 gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem reproduksi pada suatu media	
		11.40 Mendeskripsikan proses fertilisasi dengan kata-kata sendiri berdasarkan hasil telaah video	Bernalar Kritis	Menyajikan proses fertilisasi dengan kalimat sendiri	

		11.41 Menyusun tabel alat kontrasepsi dan resikonya berdasarkan hasil kajian literatur	Mandiri	Menyajikan tabel 3 alat kontrasepsi dan resikonya	
		11.42 Mengkampanyekan pentingnya ASI bagi keberlangsungan hidup manusia dengan berbagai media	Bernalar Kritis, Kreatif	Menyajikan kampanye pentingnya ASI pada satu media	
PROFIL PELAJAR PANCASILA	Pelajar menjadi pribadi yang beriman, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa (menghargai perbedaan dan berempati pada orang lain), mandiri (memiliki insiatif dan bekerja secara mandiri dalam melaksanakan keterampilan proses, percaya diri, mengembangkan kendali dan disiplin diri). bernalar kritis(mampu memproses informasi dan gagasan, melakukan evaluasi terhadap prosedur yang dilakukan, mengevaluasi dan mereflekasi pemikiran), kreatif (menghasilkan karya atau gagasan atau tindakan yang orisinil) dan bergotong-royong (berkolaborasi dalam menyelesaikan proyek sederhana, melakukan komunikasi untuk mencapai tujuan bersama).				

Mengetahui,
Kepala SMA N 5 KOTA JAMBI

Jambi, 2023
Guru Biologi

Muhamad Salim, S.Pd., M.Si.
NIP. 19700601 199301 1001

M. ARFIANTO, S. Pd.

Lampiran 3 Modul Ajar Sistem Pernapasan

PEMERINTAH PROVINSI JAMBI

DINAS PENDIDIKAN

SMA NEGERI 5 KOTA JAMBI

Jl. Arif Rahman Hakim No. 50 Kel. Simpang IV Sipin Kec. Telanaipura Kota Jambi Prov Jambi Kode Pos. 36124 NPSN 10504581



MODUL AJAR SISTEM PERNAPASAN

1.	KOMPONEN INFORMASI UMUM	
	Mata Pelajaran	Biologi
A.	Identitas Sekolah	
	Penyusum	M. Arfianto, S. Pd.
	Satuan Pendidikan	SMA N 5 Kota Jambi
	Tahun Pelajaran	2022-2023
	Jenjang	SMA (Sekolah Menengah Atas)
	Tahap (Fase)/Kelas	F/XI (Sebelas)
	Semester	2 (Dua)/Genap
	Materi	Sistem Pernapasan
	Alokasi Waktu	4x Pertemuan (8 JP x 45 Menit)
B.	Indikator Pembelajaran	
	Indikator	- Menyajikan laporan diskusi identifikasi 3 organ penyusun sistem pernapasan - Menyajikan 1 poster perbandingan proses pernapasan dada dan perut - Menyajikan laporan praktikum kapasitas paru-paru - Menyajikan solusi yang dibuat untuk 1 pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem pernapasan pada suatu media
C.	Elemen Capaian Pembelajaran	
	Elemen Capaian Pembelajaran	- Elemen Pemahaman Konsep - Elemen Keterampilan Proses
D.	Target Profil Pelajar Pancasila	
	Profil Pelajar Pancasila yang Berkaitan	1. Berpikir Kritis: memperoleh dan memproses informasi dan gagasan 2. Kreatif: menghasilkan karya dan gagasan orisinal
E.	Sarana dan Prasarana	
	Fasilitas	- LCD Proyektor - Komputer untuk pembelajaran - Wi-Fi - Buku teks biologi - Laboratorium biologi - Jaringan internet/ wifi - Proyektor - Lembar kerja - Referensi lain yang mendukung
	Lingkungan Belajar	Ruang kelas
F.	Target dan Jumlah Peserta Didik	
	Target	Siswa reguler
	Jumlah Peserta Didik	35 siswa
G.	Metode/Model Pembelajaran	
	Metode	- Diskusi berkelompok - Tanya jawab
	Model	<i>Problem Based Learning (PBL)</i>
2.	KOMPONEN INTI	
	Elemen	Elemen Pemahaman Konsep:

		• 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 Elemen keterampilan proses: • Peserta didik mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, serta mengkomunikasikan hasil.
	Capaian Pembelajaran	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 mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi. Konsep-konsep yang dipelajari diterapkan untuk memecahkan masalah kehidupan yang diselesaikan dengan keterampilan proses secara mandiri hingga menciptakan ide atau produk untuk mengatasi permasalahan tersebut. Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.
	Tujuan Pembelajaran	• Mengidentifikasi organ-organ penyusun sistem pernapasan dan fungsinya dengan menggambarkan bagan • Membandingkan proses pernapasan dada dan perut • Mengkaitkan kapasitas udara paru-paru dengan dengan frekuensi dan kekuatan seseorang dalam melakukan respirasi • Menciptakan solusi pencegahan gangguan atau kelaianan yang terjadi pada sistem pernapasan melalui kampanye dengan berbagai media
A.	Keterampilan atau Materi Prasyarat	
	Prasyarat	• Pengetahuan secara umum terkait gangguan sistem pernapasan dalam kehidupan sehari – hari. • Pengetahuan umum terkait organ tubuh manusia
B.	Pemahaman Bermakna	
	Pemahaman Bermakna	• Pengetahuan umum terkait organ sistem pernapasan manusia dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem pernapasan manusia • Pengetahaun pengaruh pencemaran udara terhadap kelainan struktur dan fungsi organ sistem pernapasan manusia.

Mengetahui,
Kepala SMA N 5 KOTA JAMBI

Jambi, 2023
Guru Biologi

Muhamad Salim, S.Pd., M.Si.
NIP. 19700601 199301 1001

M. ARFIANTO, S. Pd.

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1

Persiapan Pembelajaran	Pertemuan 1
Perlengkapan	Persiapan dasar: - Daftar hadir siswa, lembar penilaian/ observasi - Buku tulis untuk mencatat dan alat tulis (pulpen, pensil, penggaris, penghapus); - Buku Paket Biologi - E-LKPD berbasis PBL Persiapan tambahan: - Handphone/ laptop

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<i>Problem Based Learning (PBL)</i>	Orientasi: - Guru mengucapkan salam kepada siswa - Guru meminta ketua kelas memimpin doa - Guru mengecek kehadiran siswa dan mengkondisikan kelas untuk pembelajaran Motivasi: Guru memberikan motivasi kepada siswa agar tetap semangat belajar dan selalu menjaga kesehatan	15 Menit
Kegiatan Inti	Tahap 1: Orientasi siswa pada masalah	- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sub-materi organ sistem pernapasan - Guru memberikan arahan kepada siswa untuk membaca dan menganalisis kasus di dalam E-LKPD berbasis PBL - Siswa menemukan dan menuliskan masalah dari hasil analisis kasus.	60 Menit
	Tahap 2: Mengorganisasikan siswa untuk penyelidikan	- Guru mengelompokkan siswa yang terdiri atas 3-4 siswa dalam satu kelompok - Siswa melakukan diskusi bersama kelompok belajar mengenai pokok	

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		permasalahan dan menjawab pertanyaan yang terdapat di dalam E-LKPD berbasis PBL	
	Tahap 3: Membimbing Penyelidikan Individu ataupun Kelompok	• Guru mengarahkan siswa untuk memahami video pembelajaran materi organ pernapasan di dalam E-LKPD • Guru membimbing dan memfasilitasi siswa dalam memecahkan masalah • Guru membimbing siswa untuk menemukan jawaban menggunakan sumber belajar tambahan lainnya seperti buku dan internet • Guru melakukan observasi keaktifan siswa	
	Tahap 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	• Guru mengarahkan siswa untuk menuliskan hasil diskusi kedalam laporan, menggunakan contoh format di dalam E-LKPD • Guru mengarahkan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas • Siswa dari kelompok audiens memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi dari kelompok penyaji	
	Tahap 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Penyelidikan	• Guru membimbing siswa untuk menganalisis pemecahan masalah yang telah disajikan • Guru mengarahkan siswa untuk menyampaikan kesimpulan penyelidikan • Guru mengarahkan siswa mengumpulkan laporan melalui link yang terdapat di E-LKPD • Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses penyelidikan • Guru memberikan apresiasi kepada kelompok dengan presentasi terbaik	
Penutup		• Guru bertanya tentang hal yang belum dipahami siswa • Guru mengarahkan siswa untuk menyelesaikan latihan secara individu • Guru melakukan refleksi proses pembelajaran hari ini. • Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya. • Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	15 Menit

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 2

Persiapan Pembelajaran	Pertemuan 1
Perlengkapan	Persiapan dasar: - Daftar hadir siswa, lembar penilaian/observasi - Buku tulis untuk mencatat dan alat tulis (pulpen, pensil, penggaris, penghapus); - Buku Paket Biologi - E-LKPD berbasis PBL Persiapan tambahan: - Handphone/ laptop

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<i>Problem Based Learning (PBL)</i>	Orientasi: - Guru mengucapkan salam kepada siswa - Guru meminta ketua kelas memimpin doa - Guru mengecek kehadiran siswa dan mengkondisikan kelas untuk pembelajaran Motivasi: Guru memberikan motivasi kepada siswa agar tetap semangat belajar dan selalu menjaga kesehatan Apersepsi: Guru mengingatkan kembali materi yang akan dipelajari dengan materi organ pernapasan manusia Pemberian Acuan: - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. - Guru mengaitkan materi mekanisme pernapasan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. - Guru menyampaikan tata cara sistem penilaian dalam belajar. - Guru menyampaikan model pembelajaran yang digunakan	15 Menit
Kegiatan Inti	Tahap 1: Orientasi siswa pada masalah	- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sub-materi mekanisme pernapasan manusia - Guru memberikan arahan kepada siswa untuk membaca dan menganalisis kasus di dalam E-LKPD berbasis PBL - Siswa menemukan dan menuliskan masalah dari hasil analisis kasus.	60 Menit
	Tahap 2:	Guru mengelompokkan siswa yang terdiri atas 3-4 siswa dalam satu kelompok	

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Mengorganisasikan siswa untuk penyelidikan	Siswa melakukan diskusi bersama kelompok belajar mengenai pokok permasalahan dan menjawab pertanyaan yang terdapat di dalam E-LKPD berbasis PBL	
	Tahap 3: Membimbing Penyelidikan Individu ataupun Kelompok	- Guru mengarahkan siswa untuk memahami video pembelajaran materi mekanisme pernapasan di dalam E-LKPD - Guru membimbing dan memfasilitasi siswa dalam memecahkan masalah - Guru membimbing siswa untuk menemukan jawaban menggunakan sumber belajar tambahan lainnya seperti buku dan internet - Guru melakukan observasi keaktifan siswa	
	Tahap 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	- Guru mengarahkan siswa untuk menuliskan hasil diskusi kedalam laporan, menggunakan contoh format di dalam E-LKPD - Guru mengarahkan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas - Siswa dari kelompok audiens memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi dari kelompok penyaji	
	Tahap 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Penyelidikan	- Guru membimbing siswa untuk menganalisis pemecahan masalah yang telah disajikan - Guru mengarahkan siswa untuk menyampaikan kesimpulan penyelidikan - Guru mengarahkan siswa mengumpulkan laporan melalui link yang terdapat di E-LKPD - Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses penyelidikan - Guru memberikan apresiasi kepada kelompok dengan presentasi terbaik	
Penutup		- Guru bertanya tentang hal yang belum dipahami siswa - Guru mengarahkan siswa untuk menyelesaikan latihan secara individu - Guru melakukan refleksi proses pembelajaran hari ini. - Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya. - Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	15 Menit

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 3

Persiapan Pembelajaran	Pertemuan 1
Perlengkapan	Persiapan dasar: • Daftar hadir siswa, lembar penilaian/ observasi • Buku tulis untuk mencatat dan alat tulis (pulpen, pensil, penggaris, penghapus); - Buku Paket Biologi • E-LKPD berbasis PBL Persiapan tambahan: • Handphone/ laptop Persiapan Praktikum: • Baskom plastik bundar • Botol/jerigen yang bervolume 5 liter • Selang plastic diameter 2 m, panjang 1,5 m • Gelas ukur • Timbangan badan

Langkah Pembelajaran	Langkah Praktikum	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		Orientasi: • Guru mengucapkan salam kepada siswa • Guru meminta ketua kelas memimpin doa • Guru mengecek kehadiran siswa dan mengkondisikan kelas untuk pembelajaran Motivasi: Guru memberikan motivasi kepada siswa agar tetap semangat belajar dan selalu menjaga kesehatan Apersepsi: Guru mengingatkan kembali materi yang akan dipelajari dengan materi mekanisme pernapasan manusia Pemberian Acuan: • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. • Guru mengaitkan materi mekanisme pernapasan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. • Guru menyampaikan tata cara sistem penilaian dalam praktikum.	15 Menit
Kegiatan Inti	Memberikan Simulasi	• Guru menyampaikan tujuan praktikum kapasitas dan frekuensi paru-paru manusia • Guru memberikan arahan kepada siswa untuk memahami video dasar teori di dalam E-LKPD berbasis PBL	60 Menit

Langkah Pembelajaran	Langkah Praktikum	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		Guru melakukan pengecekan kelengkapan alat dan bahan praktikum siswa	
	Mengorganisasikan siswa untuk praktikum	- Guru mengelompokkan siswa yang terdiri atas 3-4 siswa dalam satu kelompok - Guru menjelaskan langkah-langkah praktikum kapasitas dan frekuensi paru-paru manusia	
	Membimbing Praktikum	- Guru membimbing dan memfasilitasi siswa dalam praktikum - Guru membimbing siswa untuk mengamati dan menganalisis keterkaitan praktikum yang dilakukan dengan materi kapasitas dan frekuensi paru-paru manusia - Guru melakukan observasi keaktifan siswa	
	Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Praktikum	- Guru mengarahkan siswa untuk menuliskan hasil praktikum kedalam laporan, menggunakan contoh format di dalam E-LKPD - Guru mengarahkan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas - Siswa dari kelompok audiens memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi dari kelompok penyaji	
	Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Praktikum	- Guru mengarahkan siswa untuk menyampaikan kesimpulan praktikum yang dilakukan - Guru mengarahkan siswa mengumpulkan laporan melalui link yang terdapat di E-LKPD - Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses praktikum	
Penutup		- Guru bertanya tentang hal yang belum dipahami siswa - Guru mengarahkan siswa untuk menyelesaikan latihan secara individu - Guru melakukan refleksi proses pembelajaran hari ini. - Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya. - Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	15 Menit

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 4

Persiapan Pembelajaran	Pertemuan 1
Perlengkapan	Persiapan dasar: • Daftar hadir siswa, lembar penilaian/ observasi • Buku tulis untuk mencatat dan alat tulis (pulpen, pensil, penggaris, penghapus); - Buku Paket Biologi • E-LKPD berbasis PBL Persiapan tambahan: • Handphone/ laptop

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<i>Problem Based Learning (PBL)</i>	Orientasi: • Guru mengucapkan salam kepada siswa • Guru meminta ketua kelas memimpin doa • Guru mengecek kehadiran siswa dan mengkondisikan kelas untuk pembelajaran Motivasi: Guru memberikan motivasi kepada siswa agar tetap semangat belajar dan selalu menjaga kesehatan	15 Menit
Kegiatan Inti	Tahap 1: Orientasi siswa pada masalah	Apersepsi: Guru mengingatkan kembali materi yang akan dipelajari dengan materi gangguan sistem pernapasan manusia	60 Menit
	Tahap 2:	Pemberian Acuan: • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. • Guru mengaitkan materi gangguan sistem pernapasan manusia dengan kehidupan sehari-hari. • Guru menyampaikan tata cara sistem penilaian dalam belajar. • Guru menyampaikan model pembelajaran yang digunakan • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sub-materi gangguan sistem pernapasan manusia • Guru memberikan arahan kepada siswa untuk membaca dan menganalisis kasus di dalam E-LKPD berbasis PBL • Siswa menemukan dan menuliskan masalah dari hasil analisis kasus. • Guru mengelompokkan siswa yang terdiri atas 3-4 siswa dalam satu kelompok	

Langkah Pembelajaran	Sintaks Model	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Mengorganisasikan siswa untuk penyelidikan	Siswa melakukan diskusi bersama kelompok belajar mengenai pokok permasalahan dan menjawab pertanyaan yang terdapat di dalam E-LKPD berbasis PBL	
	Tahap 3: Membimbing Penyelidikan Individu ataupun Kelompok	- Guru mengarahkan siswa untuk memahami video pembelajaran materi gangguan sistem pernapasan manusia di dalam E-LKPD - Guru membimbing dan memfasilitasi siswa dalam memecahkan masalah - Guru membimbing siswa untuk menemukan jawaban menggunakan sumber belajar tambahan lainnya seperti buku dan internet - Guru melakukan observasi keaktifan siswa	
	Tahap 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil	- Guru mengarahkan siswa untuk menuliskan hasil diskusi kedalam laporan, menggunakan contoh format di dalam E-LKPD - Guru mengarahkan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas - Siswa dari kelompok audiens memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi dari kelompok penyaji	
	Tahap 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Penyelidikan	- Guru membimbing siswa untuk menganalisis pemecahan masalah yang telah disajikan - Guru mengarahkan siswa untuk menyampaikan kesimpulan penyelidikan - Guru mengarahkan siswa mengumpulkan laporan melalui link yang terdapat di E-LKPD - Guru dan siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses penyelidikan - Guru memberikan apresiasi kepada kelompok dengan presentasi terbaik	
Penutup		- Guru bertanya tentang hal yang belum dipahami siswa - Guru mengarahkan siswa untuk menyelesaikan latihan secara individu - Guru melakukan refleksi proses pembelajaran hari ini. - Guru menyampaikan materi pada pertemuan berikutnya. - Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	15 Menit

Lampiran 4 Nilai Ulangan Harian Siswa Kelas XI SMA N 5 Kota Jambi.

DAFTAR NILAI FORMATIF											
Mata Pelajaran : Biologi			Semester : Ganjil (1)								
Kelas : SAINS 1.1			TP. : 2022-2023								
K M : 70			Wali Kelas : Asni Redy Inten, S.Pd								
NAMA SISWA	NILAI HARIAN (NILAI FORMATIF)										Ket
	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9	CP10	
Siswa 1	70	80	80								
Siswa 2	75	80	79								
Siswa 3	80	80	79								
Siswa 4	75	70	80								
Siswa 5	75	75									
Siswa 6	75	75	82								
Siswa 7	80	80	80								
Siswa 8	80	85	80								
Siswa 9	80	85	85								
Siswa 10	80	85	85								
Siswa 11	75	80	79								
Siswa 12	75	80	80								
Siswa 13	80	79	80								
Siswa 14	80	79	85								
Siswa 15	70	79									
Siswa 16	70	83	80								
Siswa 17	80	75	80								
Siswa 18	80	76	80								
Siswa 19	80	77	80								
Siswa 20	75	80	80								
Siswa 21	80	80	83								
Siswa 22	80	80	80								
Siswa 23	75	75	85								
Siswa 24	80	75	80								
Siswa 25	80	75	80								
Siswa 26	80	80	85								
Siswa 27	75	80	80								
Siswa 28	75	80	83								
Siswa 29	80	80									
Siswa 30	75	80	79								
Siswa 31	80	75	79								
Siswa 32	75	75	80								
Siswa 33	80	75	79								
Siswa 34	80	75	84								
Siswa 35											

JAMBI,
Guru Mata Pelajaran

JAMBI,
Guru Mata Pelajaran

Lampiran 5 Penelitian di SMA N 5 Kota Jambi



Observasi awal di SMA N 5 Kota
Jambi kelas XI Sains



Observasi awal di SMA N 5 Kota
Jambi kelas XI Sains



Kegiatan Uji coba kelompok besar di
SMA N 5 Kota Jambi kelas XI Sains



Kegiatan Uji coba kelompok kecil di
SMA N 5 Kota Jambi kelas XI Sains

Lampiran 6 Hasil Angket Kebutuhan Siswa

Responden Studi Pendahuluan: Siswa Kelas XI yang belajar materi pembelajaran biologi di SMA N 5 Kota Jambi.

Total Responden : 34 siswa Kelas XI SMA N 5 Kota Jambi

No.	Aspek	Soal		Persentase Jawaban
1.	Kebutuhan Materi	Materi Biologi yang disukai	Sel	32.35%
			Jaringan Tumbuhan dan Hewan	8.82%
			Sistem Gerak Manusia	5.88%
			Sistem Peredaran Darah	17.65%
			Sistem Pencernaan	11.76%
			Sistem Pernapasan	2.94%
			Sistem Ekskresi	5.88%
			Sistem Koordinasi dan Alat Indra Manusia	2.94%
			Sistem Reproduksi	8.82%
			Sistem Imunitas	2.94%
		Alasan menyukai materi tersebut	Alasan yang siswa jabarkan diantaranya adalah siswa lebih menyukai banyak gambar yang menjelaskan materi, materi seru dan mudah dipahami, serta materi awal semester yang memiliki banyak waktu untuk belajar.	
		Materi Biologi yang tidak disukai	Sel	5.88%
			Jaringan Tumbuhan dan Hewan	2.94%
			Sistem Gerak Manusia	2.94%
			Sistem Peredaran Darah	5.88%
			Sistem Pencernaan	17.65%
			Sistem Pernapasan	17.65%
			Sistem Ekskresi	5.88%
			Sistem Koordinasi dan Alat Indra Manusia	2.94%
			Sistem Reproduksi	14.71%
			Sistem Imunitas	23.53%
		Alasan tidak menyukai materi tersebut	Alasan yang siswa jabarkan diantaranya adalah sulit dipahami, banyak istilah yang kurang dimengerti dan materi yang kompleks.	
2	Kebutuhan Media Pembelajaran	Sumber belajar yang digunakan	Buku	61.76%
			Internet	38.24%
		Jenis media pembelajaran yang disukai siswa	Media pembelajaran Cetak	29.41%
			Media pembelajaran Elektronik	70.59%

Lampiran 7 Hasil Angket Karakteristik Siswa

Responden Studi Pendahuluan: Siswa Kelas XI yang belajar materi pembelajaran biologi di SMA N 5 Kota Jambi.

Total Responden : 34 siswa Kelas XI SMA N 5 Kota Jambi

No.	Aspek	Soal	Persentase Jawaban	
			Ya	Tidak
1.	Keterbatasan	Apakah siswa memiliki <i>smartphone</i> atau Laptop sebagai alat untuk belajar	100%	0
2	Kelebihan Individual	Penggunaan <i>smartphone</i> atau Laptop diperbolehkan saat belajar di kelas	100%	0
		Pada saat belajar, penggunaan <i>smartphone</i> atau Laptop dapat memudahkan dalam mencari materi	76.47%	23.53%
3	Fasilitas	Terdapat fasilitas WiFi yang baik untuk mendukung belajar	64.71%	35.29%
		WiFi yang digunakan lancar	29.41%	70.59%

Lampiran 8 Hasil Validasi Materi

Aspek	No.	Indikator	Skor Validasi Ke-			
			1	2	3	4
Format	1	Penyajian materi yang pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menarik	2	3	3	3
	2	Kesesuaian tulisan E-LKPD dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	2	3	4	4
Isi	3	Materi di dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai dengan capaian pembelajaran	2	3	3	4
	4	Kelengkapan materi yang disajikan dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL).	2	3	3	4
	5	Kejelasan konsep pembelajaran organ-organ pernapasan dan penyakit atau kelainan sistem pernapasan	2	2	4	4
	6	Pengintegrasian materi menggunakan pembelajaran E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai	2	2	3	4
	7	Komponen kemampuan siswa dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai	2	2	3	4
Bahasa	8	Bahasa yang digunakan komunikatif	3	3	3	3
	9	Kesesuaian dengan PUEBI	2	2	3	3
	10	Informasi yang disampaikan lebih menarik	2	2	3	4
Jumlah Skor Penilaian			21	25	32	37
Jumlah Skor Maksimum			40	40	40	40
Persentase Kualitas Produk (%)			52,5	62,5	80	92,5
Kategori			Tidak Layak	Tidak Layak	Layak	Sangat Layak

Lampiran 9 Dokumentasi Lembar Validasi Materi Validasi Ke-1

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi
 Nama : Farah Luthfiyyah Adi Harahap
 NIM : A1C419040
 Pembimbing : 1. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si.
 2. Desfaur Natalia S. Pd., M. Pd., C. EIA.
 Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu tentang penyajian materi pada produk pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan siswa kelas XI Sains di SMA 5 Jambi. Kriteria penilaian materi diambil dari pertimbangan isi yang mencakup tentang kesesuaian format, isi dan bahasa. Untuk itu kami memohon Ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Berikut ini keterangan dari kriteria skor penilaian:

1 = Sangat Tidak Layak 3 = Layak
 2 = Kurang Layak 4 = Sangat Layak

B. Pernyataan

Aspek	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Format	Penyajian materi yang pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menarik Catatan: <i>Belum menarik</i>		✓		
	Kesesuaian tampilan visual dan tulisan E-LKPD dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Catatan: <i>Tampilan visual kurang sesuai</i>			✓	
Isi	Materi di dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai dengan capaian pembelajaran Catatan:			✓	
	Kelengkapan materi yang disajikan dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL). Catatan: <i>Materi masih belum lengkap</i>		✓		
	Kejelasan konsep pembelajaran organ-organ pernapasan dan penyakit atau kelainan sistem pernapasan		✓		

	Catatan:				
	Pengintegrasian materi menggunakan pembelajaran E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai		✓		
	Catatan: Integrasi materi belum sesuai				
	Komponen kemampuan siswa dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai		✓		
	Catatan:				
Bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif			✓	
	Catatan:				
	Kesesuaian dengan PUEBI		✓		
	Catatan:				
	Informasi yang disampaikan lebih menarik		✓		
	Catatan:				

Komentar Secara Umum:

1. Buat E-LKPD guru dan E-LKPD siswa, kunda jawaban dipisah
2. Ganti pengisian latihan google form menggunakan aplikasi yang lebih menarik.

C. Kesimpulan

Pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan dinyatakan:

1. Layak untuk diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan dilapangan dengan revisi sesuai saran
- ③. Tidak layak diujicobakan

*) Lingkari salah satu

Jambi, 12 Oktober 2023

Validator Ahli Materi



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.
NIP 197304211999032001

Validasi

Ke-2

	Catatan:				
	Pengintegrasian materi menggunakan pembelajaran E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai		✓		
	Catatan:				
	Komponen kemampuan siswa dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai		✓		
	Catatan:				
Bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif			✓	
	Catatan:				
	Kesesuaian dengan PUEBI		✓		
	Catatan:				
	Informasi yang disampaikan lebih menarik		✓		
	Catatan:				

Komentar Secara Umum:

1. Sintaks ke-2 PBL, masukan pertanyaan untuk analisis
2. Kasus di setiap sub materi, tidak terlalu panjang, cantumkan sumber
3. Video materi kurang menarik, tambah thumbnail.

C. Kesimpulan

Pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan dinyatakan:

1. Layak untuk diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
- ③ Tidak layak diujicobakan

*) Lingkari salah satu

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi
 Nama : Farah Luthfiyyah Adi Harahap
 NIM : A1C419040
 Pembimbing : 1. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si.
 2. Desfaur Natalia S. Pd., M. Pd., C. EIA.
 Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu tentang penyajian materi pada produk pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan siswa kelas XI Sains di SMA 5 Jambi. Kriteria penilaian materi diambil dari pertimbangan isi yang mencakup tentang kesesuaian format, isi dan bahasa. Untuk itu kami memohon Ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Berikut ini keterangan dari kriteria skor penilaian:

1 = Sangat Tidak Layak 3 = Layak
 2 = Kurang Layak 4 = Sangat Layak

B. Pernyataan

Aspek	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Format	Penyajian materi yang pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menarik			✓	
	Catatan:				
	Kesesuaian tampilan visual dan tulisan E-LKPD dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL)		✓		
	Catatan:				
Isi	Materi di dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai dengan capaian pembelajaran		✓		
	Catatan:				
	Kelengkapan materi yang disajikan dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL).			✓	
	Catatan:				
	Kejelasan konsep pembelajaran organ-organ pernapasan dan penyakit atau kelainan sistem pernapasan		✓		

Jambi, 14 Oktober 2023

Validator Ahli Materi



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.
NIP 197304211999032001

Validasi Ke-3

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi
 Nama : Farah Luthfiyyah Adi Harahap
 NIM : A1C419040
 Pembimbing : 1. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si.
 2. Desfaur Natalia S. Pd., M. Pd., C. ELA.
 Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu tentang penyajian materi pada produk pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan siswa kelas XI Sains di SMA 5 Jambi. Kriteria penilaian materi diambil dari pertimbangan isi yang mencakup tentang kesesuaian format, isi dan bahasa. Untuk itu kami memohon Ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Berikut ini keterangan dari kriteria skor penilaian:

1 = Sangat Tidak Layak 3 = Layak
 2 = Kurang Layak 4 = Sangat Layak

B. Pernyataan

Aspek	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Format	Penyajian materi yang pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menarik Catatan:			✓	
	Kesesuaian tampilan visual dan tulisan E-LKPD dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Catatan:				✓
Isi	Materi di dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai dengan capaian pembelajaran Catatan:			✓	
	Kelengkapan materi yang disajikan dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL). Catatan:			✓	
	Kejelasan konsep pembelajaran organ-organ pernapasan dan penyakit atau kelainan sistem pernapasan				✓

	Catatan:				
	Pengintegrasian materi menggunakan pembelajaran E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai			✓	
	Catatan:				
	Komponen kemampuan siswa dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai			✓	
	Catatan:				
Bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif			✓	
	Catatan:				
	Kesesuaian dengan PUEBI			✓	
	Catatan:				
	Informasi yang disampaikan lebih menarik			✓	
	Catatan:				

Komentar Secara Umum:

1. Soal latihan berbentuk esai, berjumlah 4/6 butir level kognitif C4-C6.
2. Bagian akhir kegiatan pembelajaran tambah evaluasi

C. Kesimpulan

Pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan dinyatakan:

1. Layak untuk diujicobakan di lapangan tanpa revisi
- ②. Layak untuk diujicobakan dilapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) Lingkari salah satu

Jambi, 23 November 2023

Validator Ahli Materi



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.
NIP 197304211999032001

Validasi Ke-4

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi
 Nama : Farah Luthfiyyah Adi Harahap
 NIM : A1C419040
 Pembimbing : 1. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si.
 2. Desfaur Natalia S. Pd., M. Pd., C. EIA.
 Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu tentang penyajian materi pada produk pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan siswa kelas XI Sains di SMA 5 Jambi. Kriteria penilaian materi diambil dari pertimbangan isi yang mencakup tentang kesesuaian format, isi dan bahasa. Untuk itu kami memohon Ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Berikut ini keterangan dari kriteria skor penilaian:

1 = Sangat Tidak Layak 3 = Layak
 2 = Kurang Layak 4 = Sangat Layak

B. Pernyataan

Aspek	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Format	Penyajian materi yang pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menarik			✓	
	Catatan:				
	Kesesuaian tampilan visual dan tulisan E-LKPD dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL)				✓
	Catatan:				
Isi	Materi di dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai dengan capaian pembelajaran				✓
	Catatan:				
	Kelengkapan materi yang disajikan dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL).				✓
	Catatan:				
	Kejelasan konsep pembelajaran organ-organ pernapasan dan penyakit atau kelainan sistem pernapasan				✓

	Catatan:				
	Pengintegrasian materi menggunakan pembelajaran E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai				✓
	Catatan:				
	Komponen kemampuan siswa dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sudah sesuai				✓
	Catatan:				
Bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓
	Catatan:				
	Kesesuaian dengan PUEBI				✓
	Catatan:				
	Informasi yang disampaikan lebih menarik				✓
	Catatan:				

Komentar Secara Umum:

Perbaiki daftar isi, tampilkan sintaks PBL

C. Kesimpulan

Pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan dinyatakan:

- ① Layak untuk diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan dilapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) Lingkari salah satu

Jambi, 20 Nov 2023

Validator Ahli Materi



Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si.
NIP 197304211999032001



Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 10 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	No.	Indikator	Skor Validasi Ke-		
			1	2	3
Kesederhanaan	1	Informasi yang disampaikan mudah untuk dipahami	2	3	4
	2	Visualisasi tidak rumit dan mendukung pemahaman konsep	2	3	4
	3	Kesederhanaan dalam mengoprasikan E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	2	3	3
Keterpaduan	4	Urutan halaman sudah sesuai	3	4	4
	5	Petunjuk penggunaan E-LKPD sudah sesuai	2	3	4
	6	Penggunaan gambar atau animasi sesuai dengan konsep	2	3	4
Penekanan	7	Teks, gambar dan animasi pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) memiliki penekanan	2	3	4
	8	Teks, gambar dan animasi mendukung kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal yang disajikan	2	3	4
Keseimbangan	9	Ukuran <i>font</i> dan gambar sudah sesuai	2	3	4
	10	Tata letak teks dalam E-LKPD sudah sesuai	2	3	4
Desain	11	Memiliki desain yang menarik	3	4	4
	12	Kesesuaian warna kombinasi <i>font</i> dan <i>background cover</i>	3	4	4
	13	Kesesuaian warna <i>font</i> dan background dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	3	4	4
	14	Ketajaman warna gambar atau animasi	3	3	3
	15	Kemenarikan desain video materi	2	2	3
Jumlah Skor Penilaian			35	48	57
Jumlah Skor Maksimum			60	60	60
Persentase Kualitas Produk (%)			58,3	80	95
Kategori			Tidak Layak	Layak	Sangat Layak

Lampiran 11 Dokumentasi Lembar Validasi Media Validasi Ke-1

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi

Nama : Farah Luthfiyyah Adi Harahap

NIM : A1C419040

Pembimbing : 1. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si.
2. Desfaur Natalia S. Pd., M. Pd., C. EIA.

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu tentang penyajian media pada produk pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan siswa kelas XI Sains di SMA 5 Jambi. Kriteria penilaian materi diambil dari pertimbangan isi yang mencakup kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, dan warna. Untuk itu kami memohon Ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Berikut ini keterangan dari kriteria skor penilaian:

1 = Sangat Tidak Layak 3 = Layak
2 = Kurang Layak 4 = Sangat Layak

B. Pernyataan

Aspek	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Kesederhanaan	Informasi yang disampaikan mudah untuk dipahami		✓		
	Catatan:				
	Visualisasi tidak rumit dan mendukung pemahaman konsep		✓		
	Catatan:				
Keterpaduan	Kesederhanaan dalam mengoperasikan E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)		✓		
	Catatan:				
	Urutan halaman sudah sesuai			✓	
	Catatan:				
	Petunjuk penggunaan E-LKPD sudah sesuai		✓		
	Catatan:				



	Penggunaan gambar atau animasi sesuai dengan konsep	☒	☐	☐
	Catatan:			
Penekanan	Teks, gambar dan animasi pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning (PBL)</i> memiliki penekanan	☒	☐	☐
	Catatan:			
	Teks, gambar dan animasi mendukung kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal yang disajikan	☒	☐	☐
	Catatan:			
Keseimbangan	Ukuran <i>font</i> dan gambar sudah sesuai	☒	☐	☐
	Catatan:			
	Tata letak teks dalam E-LKPD sudah sesuai	☒	☐	☐
	Catatan:			
Desain	Memiliki desain yang menarik	☐	☐	☒
	Catatan:			
	Kesesuaian warna kombinasi <i>font</i> dan <i>background cover</i>	☐	☐	☒
	Catatan:			
	Kesesuaian warna <i>font</i> dan <i>background</i> dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	☐	☐	☒
	Catatan:			
	Ketajaman warna gambar atau animasi	☐	☐	☒
	Catatan:			
	Kemenarikan desain video materi	☐	☒	☐
	Catatan:			

Komentar Secara Umum:

1. Tambahkan pedoman untuk siswa/guru
2. Sesuaikan dengan sintak PBL
3. Tambahkan sumber referensi
4. Materi yang dimuat dalam media disesuaikan dengan PPP dan tujuan pembelajaran.

C. Kesimpulan

Pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan dinyatakan:

1. Layak untuk diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan dilapangan dengan revisi sesuai saran
- ③ Tidak layak diujicobakan

*) Lingkari salah satu

Jambi, 30 November 2023

Validator Ahli Media



Desfaur Natalia, S.Pd., M.Pd, C.EIA
NIP 198612042023212040

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi

Nama : Farah Luthfiyyah Adi Harahap

NIM : A1C419040

Pembimbing : 1. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si.
2. Desfaur Natalia S. Pd., M. Pd., C. EIA.

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu tentang penyajian media pada produk pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan siswa kelas XI Sains di SMA 5 Jambi. Kriteria penilaian materi diambil dari pertimbangan isi yang mencakup kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, dan warna. Untuk itu kami memohon Ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Berikut ini keterangan dari kriteria skor penilaian:

1 = Sangat Tidak Layak 3 = Layak
2 = Kurang Layak 4 = Sangat Layak

B. Pernyataan

Aspek	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Kesederhanaan	Informasi yang disampaikan mudah untuk dipahami			✓	
	Catatan:				
	Visualisasi tidak rumit dan mendukung pemahaman konsep			✓	
	Catatan:				
Keterpaduan	Kesederhanaan dalam mengoperasikan E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)			✓	
	Catatan:				
	Urutan halaman sudah sesuai				✓
	Catatan:				
	Petunjuk penggunaan E-LKPD sudah sesuai			✓	
	Catatan:				

	Penggunaan gambar atau animasi sesuai dengan konsep			✓	
	Catatan:				
Penekanan	Teks, gambar dan animasi pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) memiliki penekanan			✓	
	Catatan:				
	Teks, gambar dan animasi mendukung kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal yang disajikan			✓	
	Catatan:				
Keseimbangan	Ukuran <i>font</i> dan gambar sudah sesuai			✓	
	Catatan:				
	Tata letak teks dalam E-LKPD sudah sesuai			✓	
	Catatan:				
Desain	Memiliki desain yang menarik				✓
	Catatan:				
	Kesesuaian warna kombinasi <i>font</i> dan <i>background cover</i>				✓
	Catatan:				
	Kesesuaian warna <i>font</i> dan <i>background</i> dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)				✓
	Catatan:				
	Ketajaman warna gambar atau animasi				✓
	Catatan:				
	Kemenarikan desain video materi			✓	
	Catatan:				

Komentar Secara Umum:

1. Tambahkan ikon kembali dari video ke materi
2. Hapus barcode / pakai salah satu
3. Gambar diperjelas
4. Penulisan rumus kimia sesuai dengan tatanannya
5. Pilih salah satu latihan pakai quiz atau di LKPD.



C. Kesimpulan

Pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan dinyatakan:

1. Layak untuk diujicobakan di lapangan tanpa revisi
- ② Layak untuk diujicobakan dilapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) Lingkari salah satu

Jambi, 6 Desember 2023

Validator Ahli Media



Desfaur Natalia, S.Pd., M.Pd, C.EIA
NIP 198612042023212040

Validasi Ke-3

LEMBAR PENILAIAN VALIDASI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi

Nama : Farah Luthfiyyah Adi Harahap

NIM : A1C419040

Pembimbing : 1. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si.
2. Desfaur Natalia S. Pd., M. Pd., C. EIA.

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Ibu tentang penyajian media pada produk pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan siswa kelas XI Sains di SMA 5 Jambi. Kriteria penilaian materi diambil dari pertimbangan isi yang mencakup kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, bentuk, dan warna. Untuk itu kami memohon Ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Berikut ini keterangan dari kriteria skor penilaian:

1 = Sangat Tidak Layak 3 = Layak
2 = Kurang Layak 4 = Sangat Layak

B. Pernyataan

Aspek	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Kesederhanaan	Informasi yang disampaikan mudah untuk dipahami			✓	✓
	Catatan:				
	Visualisasi tidak rumit dan mendukung pemahaman konsep				✓
	Catatan:				
Keterpaduan	Kesederhanaan dalam mengoprasikan E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)			✓	
	Catatan:				
	Urutan halaman sudah sesuai				✓
	Catatan:				
	Petunjuk penggunaan E-LKPD sudah sesuai				✓
	Catatan:				

	Penggunaan gambar atau animasi sesuai dengan konsep				✓
	Catatan:				
Penekanan	Teks, gambar dan animasi pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) memiliki penekanan				✓
	Catatan:				
	Teks, gambar dan animasi mendukung kemampuan siswa untuk menyelesaikan soal yang disajikan				✓
	Catatan:				
Keselimbangan	Ukuran <i>font</i> dan gambar sudah sesuai				✓
	Catatan:				
	Tata letak teks dalam E-LKPD sudah sesuai				✓
Desain	Catatan:				
	Memiliki desain yang menarik				✓
	Catatan:				
	Kesesuaian warna kombinasi <i>font</i> dan <i>background cover</i>				✓
	Catatan:				
	Kesesuaian warna <i>font</i> dan <i>background</i> dalam E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)				✓
	Catatan:				
	Ketajaman warna gambar atau animasi				✓
	Catatan:				
	Kemenarikan desain video materi				✓
	Catatan:				

Komentar Secara Umum:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Pengembangan media E-LKPD interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem pernapasan dinyatakan:

- ① Layak untuk diujicobakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak untuk diujicobakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diujicobakan

*) Lingkari salah satu

Jambi, 8 Desember 2023

Validator Ahli Media



Desfaur Natalia, S.Pd., M.Pd, C.EIA
NIP 198612042023212040

Lampiran 12 Hasil Penilaian Respon Guru

Aspek	No.	Deskripsi Penilaian	Skor
Relevansi	1	Kesesuaian antara capaian pembelajaran dan indikator pada penyusunan materi organ pernapasan dan penyakit pernapasan	3
	2	Kesesuaian pemilihan materi dengan capaian pembelajaran	3
Bahasa	3	Keterbacaan penulisan pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	4
Isi Materi	4	Kebenaran konsep materi dan teori pada materi organ pernapasan dan penyakit pernapasan	4
	5	Kesesuaian materi sistem pernapasan dengan kebutuhan siswa	3
	6	Ketepatan gambar atau animasi untuk memperjelas materi	3
Evaluasi	7	Kesesuaian soal dengan capaian pembelajaran	4
	8	Kesesuaian pemilihan kasus dengan capaian pembelajaran	4
Tampilan	9	Desain E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menarik	3
	10	Kesesuaian pemilihan jenis <i>font</i> pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	3
Jumlah Skor Penilaian			34
Jumlah Skor Maksimum			40
Persentase Kualitas Produk (%)			85
Kategori			Sangat Baik

Lampiran 13 Dokumentasi Lembar Penilaian Respon Guru

LEMBAR PENILAIAN GURU MATA PELAJARAN BIOLOGI

Judul Penelitian : Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi

Nama : Farah Luthfiyyah Adi Harahap

NIM : A1C419040

Pembimbing : 3. Dr. Afreni Hamidah, S. Pt., M. Si.
4. Desfaur Natalia S. Pd., M. Pd., C. EIA.

Instansi : Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi

A. Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

Dengan Hormat,

Schubungan dengan adanya penelitian mengenai Pengembangan E-LKPD Interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA 5 Jambi, maka melalui instrumen ini saya memohon kepada Ibu untuk memberikan penilaian terhadap E-LKPD yang telah dikembangkan. Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Ibu akan bermanfaat untuk meningkatkan kualitas E-LKPD. Kriteria penilaian materi diambil dari pertimbangan isi yang mencakup relevansi, bahasa, isi materi, evaluasi dan tampilan. Untuk itu kami memohon Ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom alternatif pilihan sesuai dengan pendapat Ibu.

Berikut ini keterangan dari kriteria skor penilaian:

1 = Sangat Tidak Baik 3 = Baik
2 = Tidak Baik 4 = Sangat Baik

B. Pernyataan

Aspek	Pernyataan	Skor			
		1	2	3	4
Relevansi	Kesesuaian antara capaian pembelajaran dan indikator pada penyusunan materi organ pernapasan dan penyakit pernapasan			✓	
	Catatan:				
	Kesesuaian pemilihan materi dengan capaian pembelajaran			✓	
	Catatan:				
Bahasa	Keterbacaan penulisan pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)				✓
	Catatan:				

Isi Materi	Kebenaran konsep materi dan teori pada materi organ pernapasan dan penyakit pernapasan					✓
	Catatan:					
	Kesesuaian materi sistem pernapasan dengan kebutuhan siswa					✓
	Catatan:					
Evaluasi	Ketepatan gambar atau animasi untuk memperjelas materi					✓
	Catatan:					
	Kesesuaian soal dengan capaian pembelajaran					✓
	Catatan:					
Tampilan	Kesesuaian pemilihan kasus dengan capaian pembelajaran					✓
	Catatan:					
	Desain E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menarik					✓
	Catatan:					
	Kesesuaian pemilihan jenis <i>font</i> pada E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL)					✓
	Catatan:					

Komentar dan Saran Umum:

.....

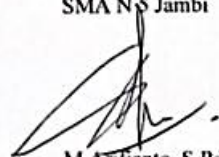
.....

.....

.....

.....

Jambi,
Guru Mata Pelajaran Biologi
SMA N 5 Jambi



M. Arihanto, S.Pd

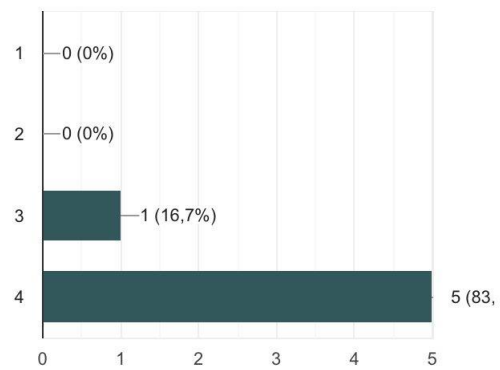
Lampiran 14 Hasil Respon Siswa Uji Coba Kelompok Kecil

Aspek	No.	Deskripsi Penilaian	Skor
Desain E-LKPD	1	Tampilan E-LKPD menarik	24
	2	Perpaduan warna E-LKPD baik	24
	3	Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	24
	4	Video di dalam E-LKPD jelas dan tidak buram	21
	5	Video di dalam E-LKPD menampilkan visual yang menarik	22
	6	Video di dalam E-LKPD sesuai dengan materi sistem pernapasan	24
Penyajian materi dalam E-LKPD	7	Materi yang disajikan di dalam E-LKPD runtut	24
	8	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	23
	9	Istilah-istilah yang digunakan pada E-LKPD jelas	21
	10	Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD sesuai dengan materi	24
	11	Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD relevan dengan kehidupan sehari-hari	23
Kebermanfaatan E-LKPD	12	Petunjuk E-LKPD mudah dimengerti	24
	13	E-LKPD mudah dioperasikan atau tidak ada kesulitan dalam penggunaannya	22
	14	E-LKPD memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan	22
	15	E-LKPD meningkatkan motivasi mempelajari materi sistem pernapasan	23
Jumlah Skor Penilaian			345
Jumlah Skor Maksimum			360
Persentase Kualitas Produk (%)			95,8
Kategori			Sangat Baik

Lampiran 15 Dokumentasi Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

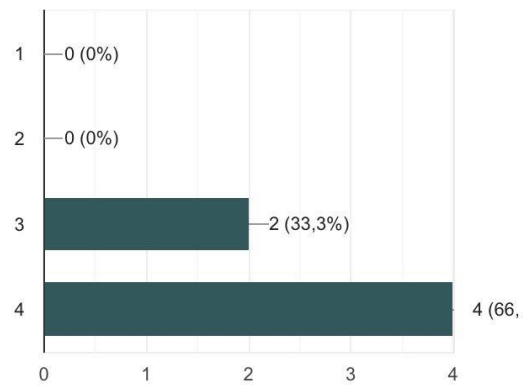
E-LKPD meningkatkan motivasi
mempelajari materi sistem
pernapasan

6 jawaban



E-LKPD memberikan pengalaman
belajar yang menyenangkan

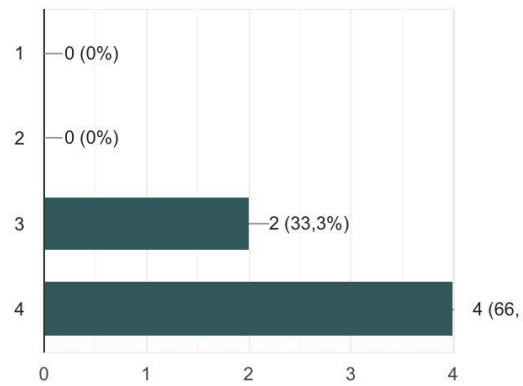
6 jawaban



E-LKPD mudah dioperasikan dan tidak ada kesulitan dalam penggunaanya



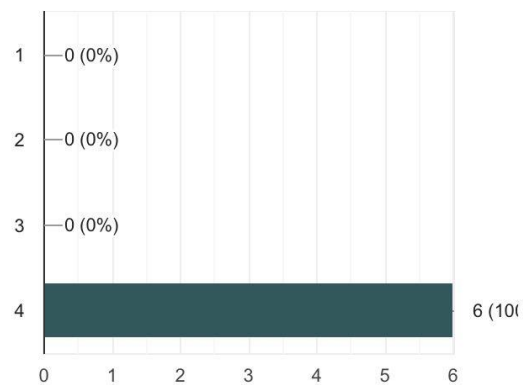
6 jawaban



Petunjuk penggunaan E-LKPD mudah dimengerti



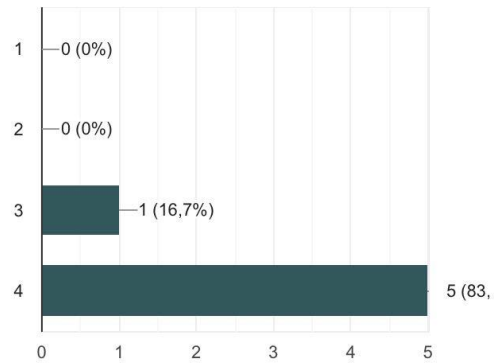
6 jawaban





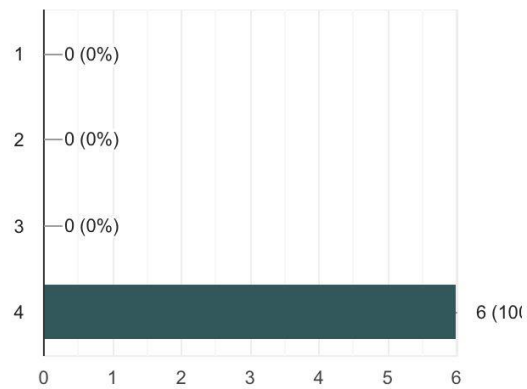
Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD relevan dengan lingkungan sehari-hari

6 jawaban



Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD sesuai dengan materi

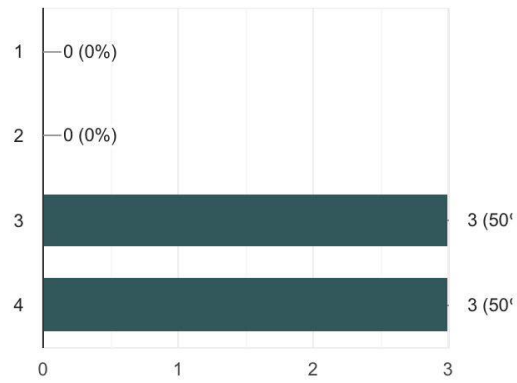
6 jawaban





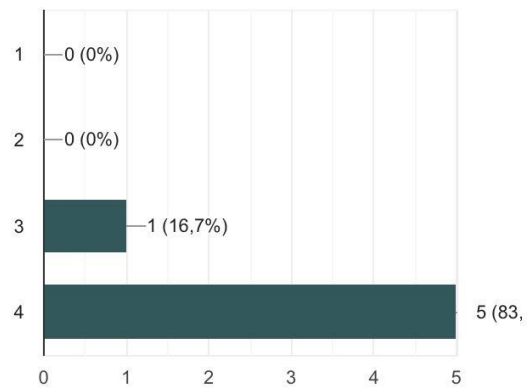
Istilah-istilah yang digunakan pada E-LKPD jelas

6 jawaban



Bahasa yang digunakan pada E-LKPD mudah dimengerti

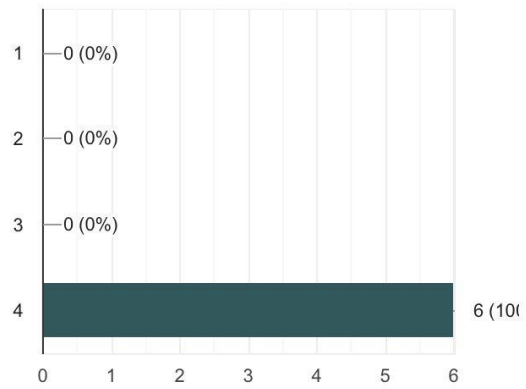
6 jawaban





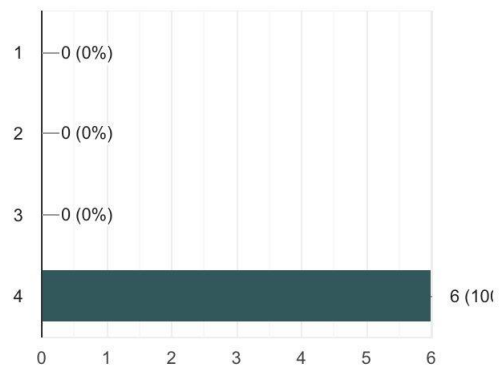
Materi yang disajikan di dalam E-LKPD runtut

6 jawaban



Video yang ditampilkan di dalam E-LKPD sesuai dengan materi sistem pernapasan

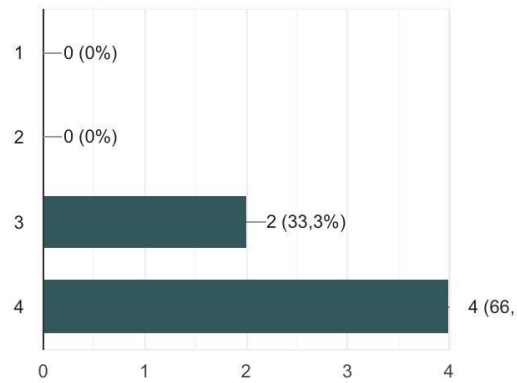
6 jawaban



Video di dalam E-LKPD menampilkan visual yang menarik



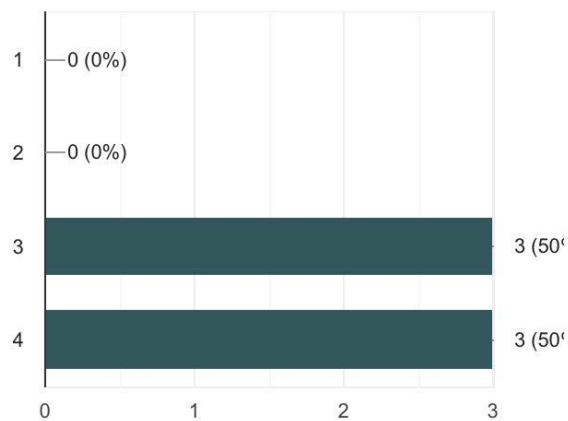
6 jawaban



Video di dalam E-LKPD memiliki gambar jelas dan tidak buram



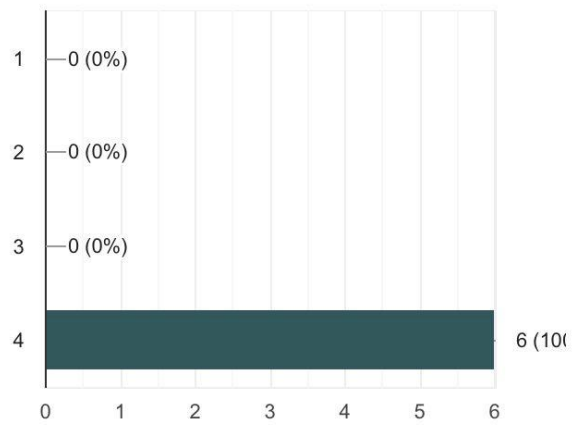
6 jawaban



Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca

 Salin

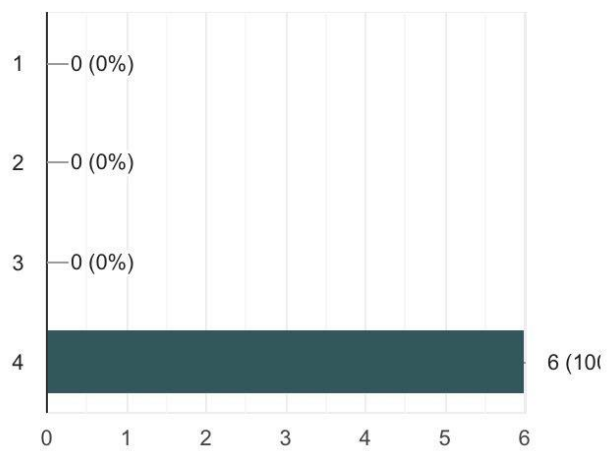
6 jawaban



Perpaduan warna pada E-LKPD baik

 Salin

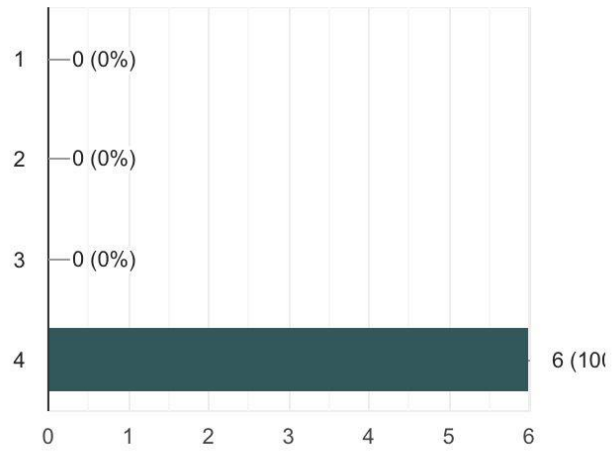
6 jawaban



Tampilan E-LKPD menarik



6 jawaban



Lampiran 16 Hasil Respon Siswa Uji Coba Kelompok Besar

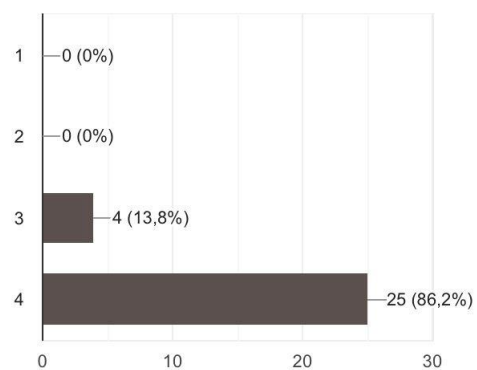
Aspek	No.	Deskripsi Penilaian	Skor
Desain E-LKPD	1	Tampilan E-LKPD menarik	114
	2	Perpaduan warna E-LKPD baik	115
	3	Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca	113
	4	Video di dalam E-LKPD jelas dan tidak buram	113
	5	Video di dalam E-LKPD menampilkan visual yang menarik	112
	6	Video di dalam E-LKPD sesuai dengan materi sistem pernapasan	115
Penyajian materi dalam E-LKPD	7	Materi yang disajikan di dalam E-LKPD runtut	115
	8	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	112
	9	Istilah-istilah yang digunakan pada E-LKPD jelas	112
	10	Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD sesuai dengan materi	115
	11	Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD relevan dengan kehidupan sehari-hari	113
Kebermanfaatan E-LKPD	12	Petunjuk E-LKPD mudah dimengerti	113
	13	E-LKPD mudah dioperasikan atau tidak ada kesulitan dalam penggunaannya	112
	14	E-LKPD memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan	112
	15	E-LKPD meningkatkan motivasi mempelajari materi sistem pernapasan	112
Jumlah Skor Penilaian			1698
Jumlah Skor Maksimum			1740
Persentase Kualitas Produk (%)			97,5%
Kategori			Sangat Baik

Lampiran 17 Dokumentasi Hasil Uji Kelompok Besar

E-LKPD meningkatkan motivasi
mempelajari materi sistem
pernapasan

 Salin

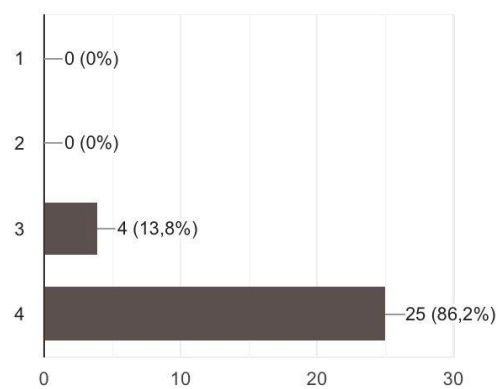
29 jawaban



E-LKPD memberikan pengalaman
belajar yang menyenangkan

 Salin

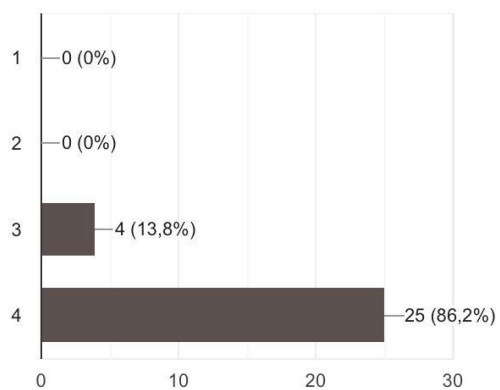
29 jawaban





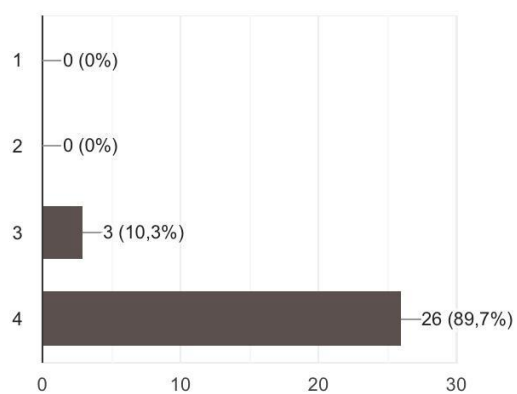
E-LKPD mudah dioperasikan dan tidak ada kesulitan dalam penggunaanya

29 jawaban



Petunjuk penggunaan E-LKPD mudah dimengerti

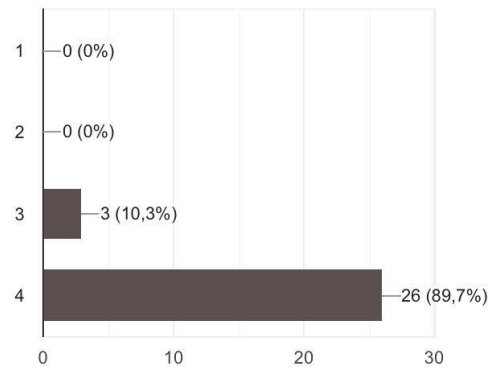
29 jawaban





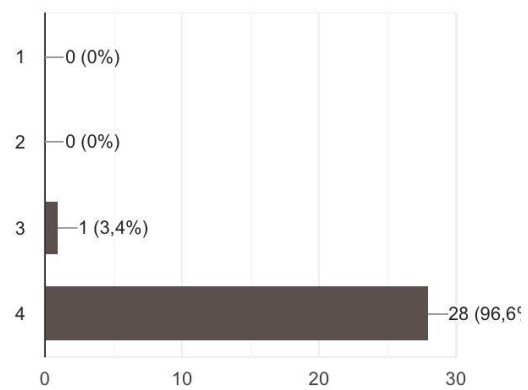
Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD relevan dengan lingkungan sehari-hari

29 jawaban



Contoh yang diberikan di dalam E-LKPD sesuai dengan materi

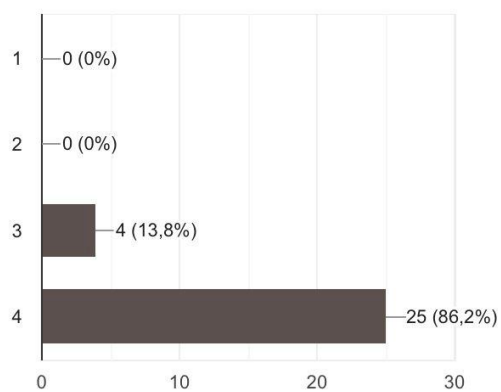
29 jawaban





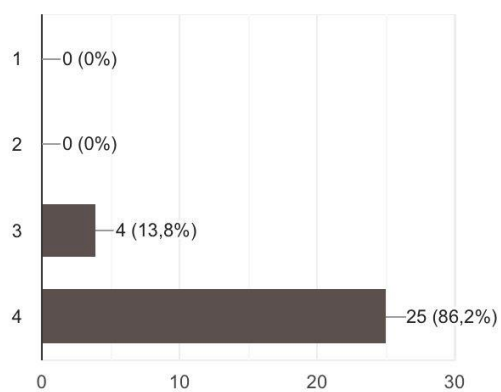
Istilah-istilah yang digunakan pada E-LKPD jelas

29 jawaban



Bahasa yang digunakan pada E-LKPD mudah dimengerti

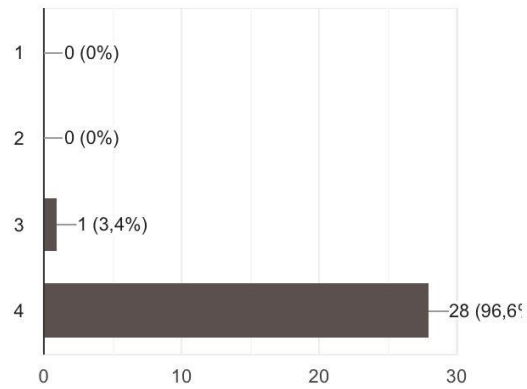
29 jawaban





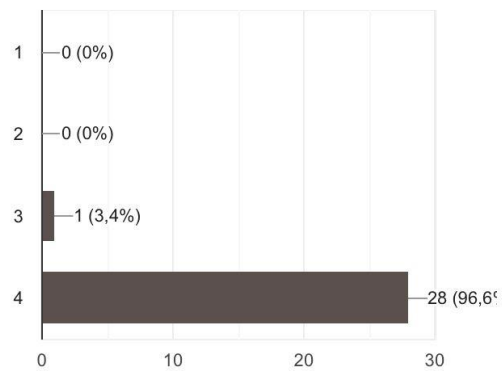
Materi yang disajikan di dalam E-LKPD runtut

29 jawaban



Video yang ditampilkan di dalam E-LKPD sesuai dengan materi sistem pernapasan

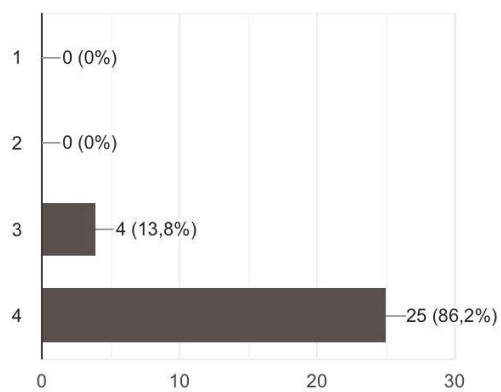
29 jawaban



Video di dalam E-LKPD menampilkan visual yang menarik



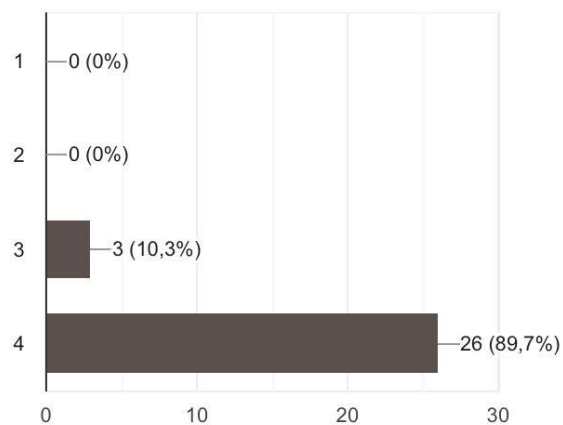
29 jawaban



Video di dalam E-LKPD memiliki gambar jelas dan tidak buram



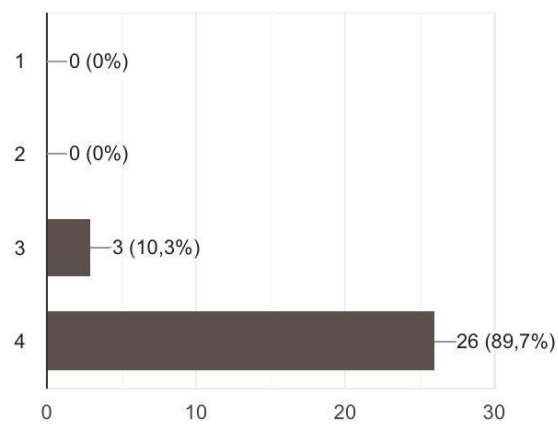
29 jawaban



Huruf yang digunakan jelas dan mudah dibaca



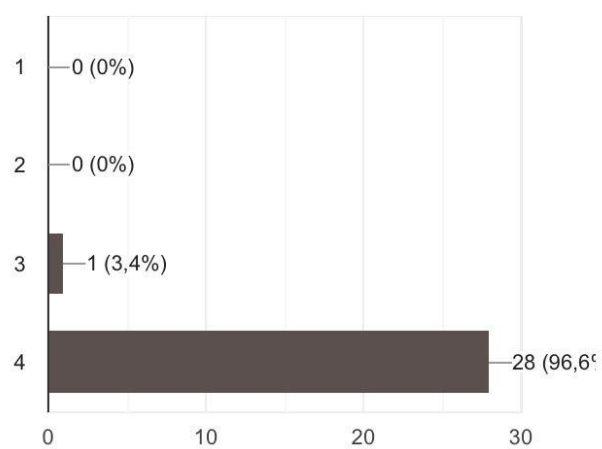
29 jawaban



Perpaduan warna pada E-LKPD baik



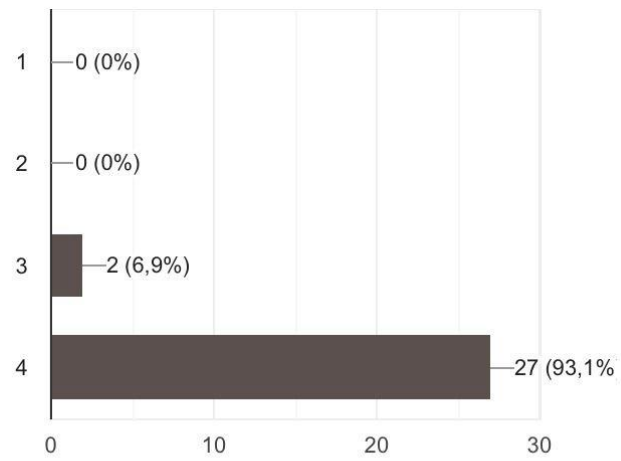
29 jawaban



Tampilan E-LKPD menarik



29 jawaban



Lampiran 18 Dokumentasi Surat Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Kampus Pinang Masak Jalan Raya Jambi – Ma. Bulian, KM. 15, Mendalo Indah, Jambi
Kode Pos. 36361, Telp. (0741)583453 Laman. www.fkip.unja.ac.id Email. fkip@unja.ac.id

Nomor : 5099/UN21.3/PT.01.04/2023
Hal : **Permohonan Izin Penelitian**

29 Desember 2023

Yth. Kepala SMA Negeri 5 Kota Jambi

Di

Tempat

Dengan hormat,

Dengan ini diberitahukan kepada Saudara, bahwa mahasiswa kami atas nama

Nama : **Farah Luthfiyyah Addi Harahap**
NIM : A1C4219040
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : PMIPA
Dosen Pembimbing Skripsi : 1. Dr. Afreni Hamidah, S.Pt., M.Si
2. Desfaur Natalia, S.Pd., M.Pd

Akan melaksanakan penelitian guna penyusunan skripsi yang berjudul:

**"Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis Problem Based Learning (PBL)
Pada Materi Sistem Pernapasan Siswa Kelas XI Sains di SMA Negeri 5 Kota
Jambi".**

Berkenaan dengan hal tersebut mohon kiranya mahasiswa yang bersangkutan
dapat diizinkan melakukan penelitian ditempat yang Saudara pimpin dari
tanggal **2 Januari s.d 5 Februari 2024**.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih

a.n. Dekan
Wakil Dekan BAKSI,



Delita Sartika, S.S., M.ITS., Ph.D
NIP. 198110232005012002



Lampiran 19 Hasil Cek Turnitin

SKRIPSI			
ORIGINALITY REPORT			
29%	27%	14%	9%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	repository.unja.ac.id Internet Source	5%	
2	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	2%	
3	digilib.uinkhas.ac.id Internet Source	2%	
4	repository.radenintan.ac.id Internet Source	1%	
5	docplayer.info Internet Source	1%	
6	eprints.uny.ac.id Internet Source	1%	
7	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%	
8	123dok.com Internet Source	1%	
9	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%	

RIWAYAT HIDUP

Saya Farah Luthfiyyah Addi Harahap lahir Di Jambi pada 15 Mei 2001, saya anak kedua dari tiga bersaudara, nama ayah saya Addi Yasti Harahap dan Ibu saya Wahida. Pendidikan Taman Kanak Kanak sampai menengah atas saya tempuh di Kota Jambi. Saya menyelesaikan Sekolah Dasar Pada tahun 2011 di SD N 92 Kota Jambi, melanjutkan pendidikan SMP N 17 Kota Jambi lulus pada tahun 2014. Pada tahun 2017 saya menyelesaikan pendidikan Di SMA N 5 Kota Jambi.

Tahun 2017 akhir saya melanjutkan jenjang pendidikan yang lebih tinggi lagi sebagai mahasiswa Di Universitas Jambi, berkat dorongan dan nasehat dari ibu saya diarahkan untuk masuk fakultas keguruan dan ilmu pendidikan program studi Pendidikan Biologi. Awal semester saya merasa tidak nyaman menduduki bangku perkuliahan dikarenakan saya ingin melanjutkan pendidikan kedinasan. Tetapi saya ingat nasihat saudara saya, arahan orangtua tidak akan melenceng. Dan benar beberapa tahun ini tenaga guru sangat dibutuhkan.

Sejak semester dua dunia digemparkan dengan virus Covid-19 dan seluruh pembelajaran diwajibkan daring. Saya merasa sangat bosan dengan hal itu. Selain belajar saya mengisi waktu dengan masak makanan yang kekinian. Muncul lah ide untuk berbisnis online. Pada akhir semester tepatnya semester tujuh saya memberanikan diri untuk melamar pekerjaan dan Alhamdulillah saya diterima ditempat saya berkerja sekarang dan tidak menyampingkan kuliah dan bisnis online saya. Semua ini tidak terlepas dari rasa percaya diri, kegigihan, dan kemauan kerasnya untuk meraih yang terbaik dengan iringan doa dan kepasrahan diri.