

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD INTERAKTIF MATERI MINYAK BUMI  
BERBASIS SETS-PjBL (*SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY,  
AND SOCIETY-PROJECT BASED LEARNING*)**

**SKRIPSI**



**OLEH:  
LONIKA EFRINISA  
NIM A1C120038**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JAMBI  
2024**

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD INTERAKTIF MATERI MINYAK BUMI  
BERBASIS SETS-PjBL (*SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY,  
AND SOCIETY-PROJECT BASED LEARNING*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Universitas Jambi  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Pendidikan**



**OLEH:  
LONIKA EFRINISA  
NIM A1C120038**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JAMBI  
2024**

## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

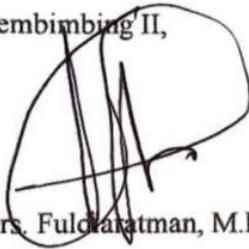
Skripsi yang berjudul “**Pengembangan e-LKPD Interaktif Materi Minyak Bumi Berbasis SETS-PjBL (Science, Environment, Technology, Society-Project Based Learning)**” yang disusun oleh Lonika Efrinisa, NIM A1C120038 telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan dalam Sidang Dewan Penguji.

Jambi,  
Pembimbing I,



Drs. Epinur, M.Si  
NIP. 196302281991031002

Jambi,  
Pembimbing II,



Drs. Fuldaratman, M.Pd  
NIP. 196008121984031002

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Pengembangan e-LKPD Interaktif Materi Minyak Bumi Berbasis SETS-PjBL (Science, Environment, Technology, Society-Project Based Learning)**” yang disusun oleh Lonika Efrinisa, NIM A1C120038 telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 07 Mei 2024.

### Tim Penguji

Ketua : Drs. Epinur, M.Si.  
Sekretaris : Drs. Fuldiaratman, M.Pd.  
Anggota : 1. Prof. Dr.rer.nat. H. Rayandra Asyhar, M.Si.  
2. Afrida, S.Si., M.Si.  
3. Asmiyunda, M.Pd.

Ketua Tim Penguji



**Drs. Epinur, M.Si.**  
NIP. 196302281991031002

Sekretaris Tim Penguji



**Drs. Fuldiaratman, M.Pd**  
NIP. 196008121984031002

Ketua Program Studi  
Pendidikan Kimia PMIPA FKIP  
Universitas Jambi



**Aulia Sanova, S.T., M.Pd.**  
NIP. 198208032008012015

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lonika Efrinisa

NIM : A1C120038

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri dan bukan merupakan jiplakan dari karya pihak lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini merupakan jiplakan atau plagiat, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan hukum yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 07 Mei 2024

Yang membuat pernyataan,



**Lonika Efrinisa**

NIM. A1C120038

## ABSTRAK

**Efrinisa, Lonika. 2024.** “Pengembangan *e*-LKPD Interaktif Materi Minyak Bumi Berbasis SETS-PjBL (*Science, Environment, Technology, Society-Project Based learning*)”. Skripsi, Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Pembimbing: (I) Drs. Epinur, M.Si. (II) Drs. Fuldiaratman, M.Pd.

**Kata Kunci:** *e*-LKPD, Minyak Bumi, SETS, PjBL

Kimia adalah cabang ilmu pengetahuan alam (IPA). Salah satu topik kimia yang dipelajari adalah minyak bumi. Materi minyak bumi memperkenalkan konsep ilmiah yang kompleks sehingga siswa merasa sulit untuk memahami dan kurang tertarik untuk mempelajarinya. Pembelajaran yang menarik dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan ajar yang variatif. Hal ini sesuai dengan prinsip SETS-PjBL, yaitu konsep pembelajaran kimia yang berbasis proyek dan menyenangkan. Dengan demikian, siswa akan termotivasi dan lebih tertarik untuk mempelajari kimia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengembangan *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL secara spesifik untuk membuat siswa tertarik belajar kimia dan untuk mengetahui apakah *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang didesain khusus untuk siswa kelas XI MIPA SMAN 6 Kota Jambi yang dikembangkan layak secara teoritis maupun praktis.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar pedoman wawancara dan angket. Produk hasil dari pengembangan divalidasi oleh ahli materi & media serta dinilai oleh guru yang selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data kualitatif (komentar dan saran) dan analisis data kuantitatif (skor jawaban dan persentase).

Hasil dari penelitian ini diperoleh rerata skor dari ahli materi yaitu 4,6 (sangat layak tanpa revisi) dan dari ahli media yaitu 4,6 (sangat layak tanpa revisi) sehingga dinyatakan layak untuk diujicobakan. Selanjutnya berdasarkan tanggapan dan penilaian dari guru yang berisikan bahwa *e*-LKPD yang dikembangkan telah sesuai dan layak untuk diujicobakan pada siswa, dengan rerata skor 4,8 (sangat baik). Serta mendapatkan respon yang sangat baik dari siswa dengan persentase respon siswa yaitu 92,67% (sangat baik).

Berdasarkan proses pengembangan dan hasil penelitian, disimpulkan bahwa *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi ini layak digunakan secara teoritis dan praktis sebagai salah satu bahan ajar pada materi minyak bumi dan berpotensi meningkatkan minat belajar siswa berdasarkan pendapat ahli dan penilaian guru.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya berupa ilmu pengetahuan, kesehatan dan petunjuk, sehingga skripsi dengan judul “Pengembangan *e*-LKPD Interaktif Materi Minyak Bumi Berbasis SETS-PjBL (*Science, Environment, Technology, Society-Project Based learning*)” dapat diselesaikan. Sholawat serta salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, para sahabat, dan pengikut-pengikutnya yang setia.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada program Strata Satu Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi guna memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd.) dalam bidang ilmu pendidikan kimia. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Secara rinci ungkapan terimakasih itu disampaikan kepada:

1. Bapak Drs. Epinur, M.Si. selaku Pembimbing I, yang telah banyak memberikan masukan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
2. Bapak Drs. Fuldiaratman, M.Pd. selaku Pembimbing II, yang telah banyak memberikan masukan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr.rer.nat. H. Rayandra Asyhar, M.Si. sebagai penguji I, Ibu Afrida, S.Si., M.Si. sebagai penguji II sekaligus validator produk yang dikembangkan, dan Ibu Asmiyunda, M.Pd. sebagai penguji III.
4. Bapak Prof. Dr. M Rusdi, S.Pd., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi sekaligus Dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama perkuliahan berlangsung hingga saat ini.
5. Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd. selaku ketua program studi pendidikan kimia FKIP Universitas Jambi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama penulis melaksanakan perkuliahan.
7. Bapak S Robinson Hutapea, S.Pd. selaku kepala SMAN 6 Kota Jambi yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di SMAN 6 Kota Jambi.

8. Ibu Dede Berlianawaty, S.Si. selaku guru mata pelajaran kimia yang telah memberikan kesempatan dan bantuan kepada penulis selama melakukan penelitian di sekolah.
9. Teristimewa untuk orang tua penulis, Bapak Sahman dan Ibu Efrita, Abang Bripka Yendi Saputra, dan Kakak Reni Gusnita, S.Pd., Estia Lendari S.E. serta keluarga dan kerabat yang berjasa dan selalu memberikan dukungan berupa doa, materi, motivasi, dan semangat serta cinta dan kasih sayang yang tiada tara untuk penulis.
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.  
Demikianlah, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Jambi, 05 Mei 2024

Penulis



**Lonika Efrinisa**

NIM. A1C120038

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Batasan Pengembangan .....	8
1.4 Tujuan Pengembangan .....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Spesifikasi Produk.....	9
1.7 Definisi Istilah .....	9
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>11</b>
2.1 Penelitian yang Relevan .....	11
2.2 Teori Belajar .....	13
2.3 Bahan Ajar.....	16
2.4 Lembar Kerja Peserta Didik .....	19
2.5 Pendekatan SETS ( <i>Science, Environment, Technology and Society</i> )...22	
2.6 Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) .....	23
2.7 <i>Canva</i> .....	26
2.8 <i>Liveworksheet</i> .....	27
2.9 Model Pengembangan Lee & Owens .....	30
2.10 Materi Minyak Bumi .....	33

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
3.1 Model Pengembangan .....	40
3.2 Prosedur Pengembangan .....	40
3.3 Uji Coba Produk .....	48
3.4 Jenis Data.....	49
3.5 Instrument Pengumpulan Data .....	49
3.6 Teknik Analisis Data .....	53
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>58</b>
4.1 Hasil Pengembangan .....	58
4.2 Pembahasan .....	76
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>83</b>
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran .....	84
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>85</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>88</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Komposisi Minyak Bumi .....	33
2.2 Fraksi Hasil Pengolahan Minyak Bumi dan Kegunaannya .....	35
3.1 Analisis Struktur Materi .....	45
3.2 Kisi-kisi Lembar Wawancara Guru .....	50
3.3 Kisi-kisi Angket Kebutuhan Siswa .....	50
3.4 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi.....	51
3.5 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media .....	51
3.6 Kisi-kisi Angket Penilaian Guru .....	52
3.7 Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik .....	53
3.8 Krtiteria Penilaian Angket Ahli Materi dan Ahli Media.....	55
3.9 Krtiteria Penilaian Angket Guru .....	56
3.10 Krtiteria Penilaian Angket Respon siswa.....	57
4.1 Jadwal Penelitian.....	64
4.2 Hasil Validasi Ahli Materi .....	69
4.3 Hasil Validasi Materi .....	71
4.4 Hasil Penilaian Guru .....	73
4.5 Hasil Respon Siswa pada Uji Coba Kelompok Kecil .....	75

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Tampilan Utama <i>Liveworksheet</i> .....	27
2.2 Tampilan Mengunggah File LKPD .....	28
2.3 Tampilan Pengeditan Dokumen.....	28
2.4 Tampilan Modifikasi Dokumen.....	28
2.5 Tampilan Meninjau Dokumen .....	29
2.6 Tampilan Menyimpan Dokumen .....	29
2.7 Tampilan Tautan Dokumen .....	29
2.8 Prosedur Pengembangan Model Lee & Owens .....	30
3.1 Prosedur Pengembangan e-LKPD.....	41
3.2 <i>Flowchart</i> e-LKPD berbasis SETS-PjBL Tahapan PjBL .....	46
4.1 <i>Storyboard</i> Halaman Cover e-LKPD .....	65
4.2 Cover e-LKPD .....	66
4.3 Halaman Petunjuk Penggunaan.....	66
4.4 Halaman Pendahuluan.....	67
4.5 Halaman Materi.....	67
4.6 Halaman Proyek .....	68
4.7 Halaman Profil Pengembang .....	68
4.8 (a) Halaman Materi Sebelum Revisi, (b) Halaman Materi Setelah Revisi ...	70
4.9 (a) Halaman Profil Sebelum Revisi, (b) Halaman Profil Setelah Revisi .....	70
4.10 (a) Halaman Latihan Sebelum Revisi, (b) Halaman Latihan Setelah Revisi	72
4.11 (a) Halaman Proyek Sebelum Revisi, (b) Halaman Proyek Setelah Revisi..	72
4.12 Penilaian Oleh Guru.....	73
4.13 Proses Uji Coba Kelompok Kecil .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1 Lembar Wawancara Guru .....	88
2 Angket Kebutuhan Siswa.....	91
3 <i>Storyboard</i> .....	92
4 Hasil Validasi Ahli Materi .....	95
5 Hasil Validasi Ahli Media.....	98
6 Hasil Penilaian Guru .....	102
7 Surat Penelitian .....	105
8 Hasil Respon Peserta Didik.....	106
9 Modul Ajar Minyak Bumi.....	112

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendidikan adalah sebuah proses kehidupan untuk mengembangkan semua potensi yang ada pada individu agar menjadi individu yang terdidik. Di era abad ke-21, kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi, dan komunikasi memberikan kesempatan besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Pemerintah melakukan berbagai upaya, salah satunya melalui penyempurnaan kurikulum pendidikan. Kurikulum merupakan suatu alat yang digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan sehingga bisa dikatakan bahwa kurikulum merupakan rujukan bagi proses pelaksanaan pendidikan di Indonesia (Angga dkk., 2022). Kurikulum yang berlaku saat ini di Indonesia adalah kurikulum merdeka. Kurikulum ini memberikan keleluasaan kepada pendidik untuk menciptakan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan belajar siswa. Salah satu mata pelajaran yang ditempuh oleh siswa tingkat SMA yaitu mata pelajaran kimia.

Ilmu kimia adalah cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mempelajari susunan atau struktur, sifat, perubahan, dan energi yang menyertai perubahan suatu materi. Salah satu topik kimia yang penting untuk dipelajari adalah minyak bumi. Materi ini memperkenalkan konsep ilmiah yang kompleks tentang kimia, lingkungan, dan teknologi. Sehingga mempersiapkan siswa dalam memahami dampak lingkungan serta peran energi dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Namun, menurut analisis kebutuhan siswa, sekitar 72,2% dari mereka merasa materi ini sulit untuk dipahami. Hal ini dikarenakan materi minyak bumi

melibatkan konsep-konsep kimia yang kompleks, seperti senyawa hidrokarbon dan reaksi kimia saat pengolahan dan penggunaan minyak bumi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia SMA Negeri 6 Kota Jambi yaitu Ibu Dede Berlianawaty, S.Pd, juga mengkonfirmasi adanya kesulitan tersebut. Siswa menghadapi tantangan dalam menyamakan rumus hidrokarbon pada minyak bumi dan mengintegrasikan konsep-konsep yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Ketuntasan belajar siswa hanya mencapai 40% dengan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang telah ditetapkan sebesar 70. Selain itu, siswa juga kurang terlibat dan rendahnya kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran. Hal ini dipengaruhi oleh metode pengajaran yang masih terpusat pada peran guru serta bahan ajar yang saat ini terbatas hanya pada buku cetak dan video *YouTube*.

Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan suatu perangkat pembelajaran yang efektif. Sesuai dengan Permendikbud No.16 Tahun 2022, tentang standar proses pendidikan menggarisbawahi pentingnya pembelajaran yang interaktif, menyenangkan, dan mendorong partisipasi aktif siswa serta kreativitas dalam mengembangkan fisik dan keterampilan psikomotorik siswa (Anonim, 2022). Oleh karena itu, pendidik perlu merancang perangkat pembelajaran yang menarik dan interaktif, memilih pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan lingkungan belajar mereka. Dalam konteks pemahaman materi minyak bumi, salah satu pendekatan yang relevan adalah pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*).

Pendekatan SETS merupakan pendekatan pembelajaran dengan cara mengaitkan hal yang dipelajari dengan aspek sains, lingkungan, teknologi, dan

masyarakat. Dengan pendekatan SETS, pembelajaran kimia tidak lagi terasa abstrak atau sulit dipahami, tetapi relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Penelitian Riwu, dkk (2018), mendukung efektivitas penggunaan pendekatan SETS dalam meningkatkan hasil belajar siswa, menunjukkan ada peningkatan yang signifikan ketika pendekatan ini diterapkan dalam proses pembelajaran.

Dalam menerapkan pendekatan SETS, untuk menghindari pembelajaran yang hanya berpusat pada guru, perlu kreativitas dalam merencanakan proses pembelajaran. Hal ini dikarenakan kecenderungan siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran. Sebagai langkah lanjutan, pendekatan SETS dapat ditingkatkan dengan menggabungkannya dengan model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning* atau PjBL).

Model pembelajaran PjBL memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Hal ini didukung oleh penelitian Saputri, dkk (2020), yang menunjukkan bahwa penerapan model PjBL dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa. Dalam konteks pembelajaran materi minyak bumi, model ini dapat memberikan platform bagi siswa untuk menerapkan konsep-konsep kimia yang mereka pelajari dalam situasi praktis. Dalam hal ini, siswa bisa melakukan berbagai proyek riset terkait, seperti menguji efisiensi penggunaan minyak bumi, analisis dampak lingkungan dari penggunaan minyak bumi, atau bahkan mengidentifikasi alternatif energi yang lebih ramah lingkungan.

Sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui di Indonesia tersedia cukup banyak diantaranya adalah yang berasal dari biomassa atau bahan-bahan limbah organik. Sumber bio-massa yang berasal dari limbah pertanian/perkebunan selama

ini masih banyak yang belum diolah secara optimal bahkan ada yang dibuang begitu saja. Pengolahan limbah pertanian/perkebunan yang belum optimal menjadi briket arang menjadi salah satu solusi yang ramah lingkungan. Briket arang, sebagai bahan bakar padat, mengandung karbon dengan nilai kalori tinggi dan dapat menyala dalam waktu yang lama (Fitriana & Febrina, 2021).

Penggunaan SETS-PjBL dalam pembelajaran tidak hanya memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam pemahaman konsep-konsep kimia. Seiring dengan penelitian Kalsum, dkk (2019), bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek pendekatan SETS dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Dengan demikian, penggabungan SETS-PjBL tidak hanya menjadi sarana untuk meningkatkan pemahaman konsep kimia yang kompleks. Lebih dari itu, yaitu membuka ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan aplikasi praktis dari konsep-konsep kimia yang mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam menerapkan model pembelajaran SETS-PjBL, perangkat pembelajaran, seperti bahan ajar yang interaktif dan menarik juga penting untuk mendukung agar proses pembelajaran dapat berjalan efektif. Bahan ajar mencakup alat, materi, metode pembelajaran, dan alat evaluasi yang digunakan dalam proses belajar yang dirancang secara terstruktur dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran (Nurhayati dkk., 2022). Pemilihan bahan ajar yang tepat memiliki peran penting dalam menginspirasi minat dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan angket kebutuhan siswa kelas XII IPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi mengungkapkan bahwa sebesar 89,5% setuju dengan penggunaan *smartphone*

Android dalam pembelajaran. Hal ini pernah diterapkan oleh guru sebelumnya, namun pelaksanaannya sangat terbatas. Saat mempelajari kimia, khususnya materi minyak bumi, materi yang diberikan terasa kurang menarik karena hanya menggunakan buku cetak yang tersedia disekolah. Sehingga, sekitar 81,5% siswa setuju bahwa mereka membutuhkan bahan ajar yang menarik, seperti penggunaan gambar, dan video, agar dapat memahami materi minyak bumi dengan lebih baik. Oleh karena itu, sebagai alternatif bahan ajar interaktif yang dapat dipilih untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (*e-LKPD*).

Bahan ajar *e-LKPD* merupakan lembar kegiatan peserta didik berbasis elektronik yang dapat membantu peserta didik menemukan suatu konsep dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan. Menurut Prastowo (2014), LKPD interaktif adalah jenis LKPD yang memadukan berbagai media pembelajaran, termasuk audio, video, teks, dan grafik yang bersifat interaktif. Hal ini berarti bahwa *e-LKPD* dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada peserta didik, mendorong mereka untuk selalu aktif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan *e-LKPD* sangat sesuai untuk diterapkan pada materi minyak bumi. Hal ini dikarenakan oleh kemampuan *e-LKPD* dalam menjelaskan konsep-konsep kompleks dalam materi minyak bumi melalui berbagai jenis media seperti gambar, video, audio dan teks. Sehingga memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan lebih nyata.

Penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan terhadap pengembangan *e-LKPD* dengan menggunakan model dan pendekatan sebagai basis pengembangan telah memberikan hasil yang positif. Hal ini dibuktikan oleh

Pranowo, dkk (2021) berdasarkan pengembangan LKPD kimia berbasis SETS materi laju reaksi layak digunakan dalam pembelajaran kimia. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Dwynda & Effendi (2020) berdasarkan pengembangan LKPD terintegrasi STEM-PjBL pada materi minyak bumi layak digunakan sebagai bahan ajar karna validitas yang diperoleh dari pengembangan sangat tinggi.

Dari pemaparan diatas, peneliti ingin mengembangkan *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL. Tujuan utama dari penelitian ini adalah dengan menggunakan *e*-LKPD interaktif berbasis SETS-PjBL, diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran dan mendalami pemahaman konseptual materi minyak bumi. Tujuan lainnya adalah meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan kritis siswa dalam memahami konsep-konsep kimia yang kompleks. Diharapkan langkah ini akan memberikan dampak positif pada hasil belajar mereka. Selain itu juga dapat meningkatkan literasi digital siswa.

Dalam proses pengembangan *e*-LKPD, peneliti menggunakan *Canva* dan *Liveworksheet*. Aplikasi *Canva* merupakan aplikasi desain grafis secara online dengan berbagai macam template dan opsi desain, seperti teks, video, audio, gambar, grafik, dan lainnya. Aplikasi ini memungkinkan peserta didik untuk fokus pada pelajaran karena tampilannya yang menarik sesuai dengan preferensi mereka (Hapsari & Zulherman, 2021). *Liveworksheet* adalah salah satu aplikasi yang berfungsi untuk mengubah LKPD cetak menjadi *e*-LKPD. *Liveworksheet* efektif digunakan sebagai pengembangan produk. Hal ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Amalia, dkk (2022), produk LKPD interaktif berbasis *Liveworksheet* yang telah disusun dinilai sangat valid, dengan persentase kevalidan

mencapai 90% dari validator ahli media. Oleh karena itu, LKPD interaktif ini dapat dianggap valid dan cocok untuk digunakan dalam pembelajaran.

Dalam pengembangan *e*-LKPD akan mengikuti pendekatan *Research and Development* (R&D) yang dikembangkan oleh Lee & Owens (2004). Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tahapan-tahapan yang dibutuhkan dalam pengembangan produk, dan memiliki prosedur yang mencakup: 1) penilaian dan analisis, yang meliputi analisis kebutuhan dan analisis awal-akhir, 2) tahap desain, 3) pengembangan, 4) pelaksanaan, dan 5) evaluasi.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian pengembangan dengan judul **“Pengembangan *e*-LKPD Interaktif Materi Minyak Bumi Berbasis SETS-PjBL (*Science, Environment, Technology, and Society-Project Based Learning*)”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL?
2. Bagaimana kelayakan produk *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang dikembangkan?
3. Bagaimana penilaian guru terhadap *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang dikembangkan?
4. Bagaimana respon peserta didik terhadap *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang dikembangkan

### **1.3 Batasan Pengembangan**

Agar penelitian ini terarah dan terpusat, maka penelitian ini dibatasi pada permasalahan berikut:

1. Pengembangan *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi ini hanya dilakukan di SMAN 6 Kota Jambi
2. Pengembangan *e*-LKPD menggunakan model pengembangan Lee & Owens yang dilakukan hanya sampai tahap pengembangan
3. Penelitian ini difokuskan pada uji kelayakan produk sebagai bahan ajar melalui validasi ahli materi, ahli media, penilaian guru, dan respon peserta didik dalam kelompok kecil.

### **1.4 Tujuan Pengembangan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses pengembangan *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis *SETS*-PjBL.
2. Untuk mengetahui kelayakan produk *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis *SETS*-PjBL yang dikembangkan.
3. Untuk mengetahui penilaian guru terhadap *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis *SETS*-PjBL yang dikembangkan.
4. Untuk mengetahui respon peserta didik terhadap *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis *SETS*-PjBL yang dikembangkan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari pengembangan media pembelajaran ini berdasarkan beberapa sudut pandang, sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, dapat mengembangkan *e-LKPD* berbasis *SETS-PjBL* dengan menggunakan aplikasi *canva* dan platform *liveworksheet* serta menambah ilmu pengetahuan kedepannya.
2. Bagi sekolah, dapat memberikan kontribusi yang baik, terutama dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan media pembelajaran lainnya dan bahan ajar dalam proses pembelajaran minyak bumi.
3. Bagi guru, mendapatkan alternatif bahan ajar yang dapat digunakan untuk memaksimalkan proses kegiatan pembelajaran.
4. Bagi peserta didik, dapat membantu peserta didik dalam memahami materi minyak bumi dengan mudah menggunakan *e-LKPD*.

#### **1.6 Spesifikasi Produk**

Spesifikasi produk dari pengembangan ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bahan ajar *e-LKPD* berbasis *SETS-PJBL* ini dirancang dalam bentuk media elektronik dengan menggunakan *Liveworksheet*.
2. Bahan ajar *e-LKPD* berbasis *SETS-PJBL* memuat Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), materi, video, gambar, projek dan evaluasi pada materi minyak bumi.
3. Bahan ajar *e-LKPD* yang dikembangkan hanya mencakup materi minyak bumi menggunakan pendekatan *SETS* dan model pembelajaran *Project Based Learning*.
4. Bahan ajar *e-LKPD* yang dihasilkan berupa link yang dapat diakses menggunakan laptop/komputer dan *smartphone*.

#### **1.7 Definisi Istilah**

Ada beberapa definisi istilah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Lembar Kerja Peserta Didik adalah lembar yang berisikan langkah kegiatan pelajaran serta soal-soal yang akan dikerjakan oleh peserta didik untuk dapat memahami konsep pada materi yang dipelajari.
2. Minyak bumi adalah materi yang mempelajari tentang pembentukan dan pengolahan minyak bumi, serta dampak pembakaran minyak bumi.
3. Pendekatan SETS adalah suatu pendekatan suatu pendekatan dalam proses pembelajaran yang mengintegrasikan unsur *Science, Environment, Technology, and Society*.
4. Model pembelajaran PjBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dimana peserta didik diberi peluang untuk mengkonstruksikan pembelajaran sendiri dengan menghasilkan produk yang mengintegrasikan isi materi.
5. *Canva* adalah aplikasi desain online yang dapat digunakan untuk membuat e-LKPD. Aplikasi ini dapat di akses melalui desktop maupun mobile yang dapat memudahkan pengguna berkreasi kapanpun dan dimanapun.
6. *Liveworksheet* adalah media yang dapat membuat/mentransform lembar kerja softcopy/printable (pdf, doc jpg...) menjadi lembar kerja interaktif/online.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian yang Relevan**

Penelitian mengenai pengembangan bahan ajar pada materi pembelajaran kimia telah banyak dilakukan dalam dunia pendidikan. Produk hasil pengembangan dapat digunakan untuk mendukung dan meningkatkan proses pembelajaran di sekolah. Berikut ini merupakan beberapa contoh penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti.

Penelitian yang dilakukan Wardani & Mitarlis (2018), yaitu mengenai pengembangan LKPD untuk meningkatkan ketrampilan literasi sains pada materi hidrokarbon dan minyak bumi telah memperlihatkan hasil yang positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan layak berdasarkan aspek validitas, dengan penilaian validator ahli mencapai 83,33% untuk kriteria validitas isi dan 81,84% untuk kriteria validitas konstruk, dikategorikan sebagai sangat valid. Dari segi kepraktisan, respon positif peserta didik mencapai 95,55% yang menandakan bahwa LKPD tersebut sangat praktis digunakan. Hasil observasi aktivitas peserta didik selama pembelajaran dengan LKPD juga menunjukkan kinerja yang sangat baik, dengan rata-rata total persentase sebesar 98,39%.

Penelitian yang dilakukan oleh Hayati, dkk (2019), yaitu pengembangan modul potensi lokal berbasis SETS untuk meningkatkan ketrampilan proses IPA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan mendapatkan penilaian sangat baik dari ahli materi dan ahli media. Sebagai hasilnya, dapat disimpulkan bahwa modul berbasis potensi lokal dengan pendekatan SETS tersebut sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran sains untuk meningkatkan

keterampilan sains peserta didik di sekolah. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Syah, dkk (2022), mengenai pengembangan LKPD berbasis *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) pada materi minyak bumi. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa LKPD berbasis SETS pada materi minyak bumi dinilai sangat layak, dengan respon positif dari para guru yang menggunakan LKPD tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis SETS pada materi minyak bumi dapat dijadikan sebagai sumber ajar yang efektif dalam proses pembelajaran.

Penelitian terkait selanjutnya dilakukan oleh Ma'sumah & Mitarlis (2021), yaitu pengembangan LKPD berorientasi STEM dengan model PjBL materi Larutan Elektrolit Non Elektrolit dengan memanfaatkan bahan sekitar. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh LKPD yang dikembangkan layak digunakan dalam membantu proses pembelajaran kimia yang baik. Penelitian ini menunjukkan tingkat validitas LKPD pada kriteria isi dan validitas konstruk yang dikategorikan sangat valid. Respons positif peserta didik terhadap LKPD yang dikembangkan mencapai 96,67%, menunjukkan bahwa LKPD tersebut sangat praktis digunakan. Hal ini membuktikan bahwa LKPD yang dikembangkan berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik dalam materi kimia Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit.

Berdasarkan beberapa data penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa lembar kerja peserta didik atau media digital sangat layak dan dapat dikembangkan dan diuji sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar berupa *e*-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL.

## **2.2 Teori Belajar**

Teori belajar adalah sekumpulan prinsip yang terhubung satu sama lain dan menjelaskan berbagai aspek serta peristiwa pembelajaran (Hartati & Panggabean, 2023). Teori belajar memberikan penjelasan tentang bagaimana individu mengalami proses pembelajaran. Pemahaman terhadap teori belajar memungkinkan guru merancang proses pembelajaran dengan efektif dan efisien. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam dari guru dalam mengorganisasi proses pembelajaran dapat membantu siswa mencapai potensi belajar mereka secara optimal. Oleh karena itu, teori belajar sering dijadikan dasar pertimbangan dalam praktik pembelajaran untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran siswa.

Ada banyak teori belajar yang dapat digunakan sebagai dasar dalam kegiatan pembelajaran. Namun, dalam penelitian ini, peneliti memfokuskan pada dua teori belajar yang sesuai dengan pengembangan *e*-LKPD sebagai dasar pembelajaran, yaitu teori belajar kognitivisme dan teori belajar konstruktivisme.

### **2.2.1 Teori belajar Kognitivisme**

Teori kognitivisme adalah suatu teori dalam pemahaman proses belajar yang menekankan pentingnya persepsi dan pemahaman individu terhadap situasi yang berhubungan dengan tujuan. Teori ini menganggap bahwa perubahan dalam tingkah laku seseorang terjadi karena adanya perubahan dalam persepsi dan pemahaman mereka terhadap lingkungan dan tujuan belajar. Dengan kata lain, teori ini lebih berfokus pada proses belajar daripada hasil belajar (Pane & Dasopang, 2017).

Teori kognitivisme menekankan bahwa pembentukan pengetahuan terjadi melalui interaksi yang berkesinambungan dan berkelanjutan antara individu dan lingkungan mereka. Ini melibatkan aspek-aspek psikologis seperti proses mental,

emosi, dan persepsi dalam memproses informasi yang mungkin tidak selalu terlihat (Hapudin, 2021). Dalam perkembangan teori ini, terdapat empat teori yang menjadi panduan, yaitu:

1. Menurut J. Piaget

Menurut Piaget, perkembangan kognitif adalah proses genetik yang berkaitan dengan perkembangan sistem saraf. Dia menguraikan tahapan-tahapan seperti asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrasi yang membantu individu memahami dunia sekitarnya.

2. Menurut Bruner

Bruner menekankan teori belajar kognitif yang menekankan peran aktif siswa dalam mencari konsep, teori, atau pemahaman melalui contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari. Bruner meyakini proses belajar dapat muncul dalam tiga fase, yaitu tahap informasi, transformasi, dan evaluasi.

3. Menurut Gagne

Menurut Gagne, salah satu teori belajar yang berasal dari psikologi kognitif adalah teori pemrosesan informasi (*Information Processing Theory*). Menurut Gagne, belajar merupakan proses pengolahan informasi dalam otak manusia. Pada teori ini juga didefinisikan bahwa belajar merupakan seperangkat proses kognitif yang dapat mengubah sifat stimulus dari lingkungan menjadi beberapa tahap pengolahan informasi untuk memperoleh kapasitas yang baru.

4. Menurut Ausubel

Teori ini menekankan pentingnya menghubungkan informasi baru dengan struktur kognitif yang sudah ada. Pembelajaran bermakna dianggap lebih tahan

lama dalam ingatan.

Dari gambaran di atas, dapat disimpulkan bahwa teori kognitivisme menekankan pada proses pemahaman dan pemikiran kritis dalam belajar. Belajar dianggap sebagai suatu interaksi yang berkelanjutan antara individu dan lingkungan mereka. Teori ini menyoroti pentingnya pembentukan pengetahuan yang bermakna. Oleh karena itu, dalam pengembangan materi pembelajaran, perlu mempromosikan pemahaman mendalam dengan memanfaatkan strategi dan aktivitas yang mendorong pemikiran kritis dan pemecahan masalah. Teori kognitivisme juga mendukung model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang mengaktifkan siswa dalam belajar dan mengaitkan aspek-aspek ilmu pengetahuan, lingkungan, teknologi, dan dampak sosial dalam materi pembelajaran. Semua ini bertujuan menciptakan pengalaman belajar yang lebih kaya dan mendalam bagi siswa.

### **2.2.2 Teori belajar Konstruktivisme**

Konstruktivisme adalah sebuah teori yang membahas cara individu membangun pengetahuan mereka melalui pengalaman, yang mana setiap individu memiliki pengalaman unik. Dalam perspektif Piaget (1971), konstruktivisme adalah sebuah kerangka konsep yang menjelaskan bagaimana siswa sebagai individu beradaptasi dan meningkatkan pemahaman mereka. Teori konstruktivisme merupakan salah satu cabang dari teori pembelajaran kognitif.

Lebih lanjut, menurut Sugrah (2019), bahwa konstruktivisme adalah suatu metode pengajaran dan pembelajaran yang didasarkan pada prinsip bahwa pengetahuan (pembelajaran) merupakan hasil dari konstruksi mental. Dengan kata lain, siswa mengembangkan pemahaman dengan mengintegrasikan informasi baru dengan apa yang telah mereka pahami sebelumnya. Pandangan konstruktivis

menyatakan bahwa proses pembelajaran dipengaruhi oleh konteks di mana konsep disajikan serta oleh keyakinan dan sikap yang dimiliki oleh siswa.

Penelitian ini sangat menekankan penerapan teori konstruktivisme, yang berfokus pada siswa yang mampu menemukan, membangun, atau menghasilkan konsep secara mandiri. Hal ini sesuai dengan prinsip-prinsip konstruktivisme yang mendukung pembelajaran yang lebih berkelanjutan dan pemahaman yang lebih mendalam. Dengan demikian, siswa dapat lebih baik memahami materi dan mempertahankan pengetahuan yang mereka peroleh dalam jangka panjang.

### **2.3 Bahan Ajar**

Bahan ajar adalah kumpulan alat pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan, dan cara evaluasi yang dirancang secara terstruktur untuk mencapai tujuan pembelajaran, termasuk pencapaian kompetensi dengan tingkat kompleksitas yang sesuai. Dalam konteks ini, bahan ajar berperan sebagai panduan bagi guru untuk mendukung proses pembelajaran. Keuntungan utamanya adalah bahwa bahan ajar membantu guru mengelola waktu dengan lebih efisien, membimbing siswa dalam memperoleh pengetahuan dari berbagai sumber, dan mengurangi ketergantungan pada guru sebagai satu-satunya sumber pengetahuan (Yuberti, 2014).

Pentingnya kemampuan guru dalam merancang bahan ajar menjadi kunci untuk keberhasilan proses pembelajaran melalui materi tersebut. Bahan ajar juga harus dirancang dengan sistematis agar sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Ini memastikan bahwa guru dapat mengajar dengan terstruktur dan mencapai semua kompetensi yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, bahan ajar juga mencakup aspek keterampilan dan sikap yang harus diajarkan kepada siswa sesuai dengan standar kompetensi yang ditetapkan pemerintah. Dengan kata lain, bahan

ajar mencakup berbagai ranah kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa, dan tujuannya adalah mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan oleh kurikulum yang berlaku.

### **2.3.1 Karakteristik bahan ajar**

Menurut Yuberti (2014), bahan ajar yang efektif dalam mendorong siswa untuk belajar secara mandiri dan mencapai ketuntasan dalam proses pembelajaran harus mempertimbangkan beberapa aspek berikut:

1. Bahan ajar harus mencakup contoh-contoh dan ilustrasi menarik yang mendukung penyajian materi pembelajaran.
2. Bahan ajar harus memberi kesempatan kepada siswa untuk memberikan umpan balik atau mengukur pemahamannya terhadap materi dengan memberikan soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya.
3. Materi dalam bahan ajar harus relevan dengan konteks tugas dan lingkungan siswa, sehingga siswa dapat lebih mudah menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari mereka.
4. Bahan ajar harus disusun dengan bahasa dan presentasi yang sederhana karena siswa akan menggunakannya ketika belajar secara mandiri.

### **2.3.2 Jenis-jenis bahan ajar**

Menurut Yuberti (2014), pada proses pendidikan yang beragam, pendidik memiliki kebebasan untuk memilih serta mengembangkan bahan ajar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Dalam hal ini, pendidik dapat menggunakan bahan ajar yang telah tersedia atau menciptakan materi pembelajaran sendiri dengan pendekatan kreatif dan inovatif. Pengambilan keputusan terkait pemilihan bahan ajar sebaiknya mempertimbangkan kemampuan guru dan siswa. Dengan demikian,

pendidik memiliki fleksibilitas untuk menyesuaikan bahan ajar agar sesuai dengan kondisi dan kebutuhan spesifik dalam lingkungan pembelajaran. Jenis-jenis bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran yaitu sebagai berikut:

1. Bahan ajar cetak: Jenis bahan ajar cetak meliputi *handout*, buku, modul, brosur, dan lembar kerja siswa. Bahan ajar cetak adalah materi yang disediakan dalam bentuk tertulis dan biasanya diberikan kepada peserta didik dalam bentuk kertas atau buku sebagai panduan atau referensi selama proses pembelajaran.
2. Bahan ajar non Cetak: Jenis bahan ajar noncetak melibatkan berbagai media non-tulisan, seperti materi audio (kaset, radio, piringan hitam, CD audio), materi visual audio (video CD, film), serta bahan ajar multimedia interaktif (seperti CAI, CD multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web). Bahan ajar noncetak menggunakan media suara, visual, dan teknologi interaktif untuk memfasilitasi pembelajaran.

### **2.3.3 Fungsi bahan ajar**

Menurut Kokasih (2021), bahan ajar memiliki beberapa fungsi dan peran, yaitu:

1. Bahan ajar berfungsi sebagai sarana untuk mengorganisasi dan mengintegrasikan materi pelajaran sesuai dengan tujuan dan kurikulum yang ada.
2. Bahan ajar menghadirkan materi pelajaran secara lengkap dan komprehensif, mencakup berbagai aspek seperti sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
3. Bahan ajar mendorong peserta didik untuk menerapkan apa yang mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran memiliki relevansi dengan dunia nyata.

4. Bahan ajar membantu peserta didik menguasai kompetensi tertentu melalui metode pembelajaran yang terstruktur dan sistematis.
5. Bahan ajar juga menyediakan berbagai latihan, kegiatan, dan alat evaluasi yang berguna untuk mengukur tingkat pemahaman dan kemampuan peserta didik terkait dengan kompetensi-kompetensi yang diajarkan.

#### **2.4 Lembar Kerja Peserta Didik**

Dalam pengertian LKPD, yakni Lembar Kerja Peserta Didik, dapat dijelaskan sebagai bahan ajar yang terdiri dari lembaran kerja atau kegiatan belajar yang ditujukan untuk peserta didik. Menurut Kokasih (2021), LKPD didefinisikan sebagai bahan ajar yang sederhana karena fokus utamanya bukanlah uraian materi, melainkan lebih kepada kegiatan yang dapat dilakukan peserta didik sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar dalam kurikulum atau indikator pembelajaran. Dengan demikian, LKPD berperan sebagai penunjang dalam kegiatan belajar peserta didik, memastikan bahwa semua aktivitas terdokumentasi dengan jelas dan lengkap.

Pendapat Sinurat (2022), juga menyebutkan bahwa LKPD merupakan bahan ajar cetak berupa lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dicapai. LKPD menyajikan langkah-langkah yang harus diikuti peserta didik, memastikan bahwa mereka dapat memahami materi yang dipelajari dan memberikan kemudahan dalam proses pemahaman materi tersebut.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKPD adalah suatu bahan ajar yang fokus pada kegiatan belajar peserta didik dan menyajikan materi secara terstruktur. Peran LKPD sangat penting dalam mendukung pencapaian kompetensi dasar peserta didik dan memastikan pemahaman materi dengan baik.

### **2.4.1 Kriteria LKPD yang baik**

Menurut Kokasih (2021), sebagai salah satu sumber ajar yang berfungsi sebagai pedoman kinerja peserta didik, LKPD yang baik hendaknya memenuhi kriteria-kriteria berikut:

1. Menekankan keterampilan proses yang di dalamnya berisi kegiatan sistematis dan terperinci, tentang kegiatan peserta didik berkaitan dengan tujuan pembelajaran.
2. Menyajikan kegiatan yang bervariasi, mulai dari yang sederhana hingga kompleks, sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya.
3. Berisi kegiatan yang terukur yang memungkinkan untuk dilakukan peserta didik, sesuai dengan kemampuan, minat dan bakatnya.
4. Memiliki kesesuaian konsep dengan kebenaran keilmuan pada setiap prosedur kegiatannya.
5. Menyajikan sejumlah kegiatan pada semua dimensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap dengan memperhatikan alokasi waktu yang tersedia.
6. Mendorong peserta didik untuk mengaplikasikan konsep-konsep materi yang dipelajari terhadap kehidupan sehari-hari melalui sejumlah latihan, kasus, maupun tugas-tugas yang tersaji di dalamnya.
7. Menggunakan Bahasa yang mudah dipahami peserta didik.
8. Menampilkan sajian ilustrasi yang menarik dan tata letak yang tidak membosankan.

### **2.4.2 Langkah-langkah penyusunan LKPD**

Berdasarkan Anonim (2008), langkah-langkah yang harus dilalui dalam menyusun LKPD yaitu sebagai berikut:

1. Analisis kurikulum untuk menentukan materi-materi yang akan memerlukan bahan ajar LKPD.
2. Menyusun peta kebutuhan LKPD guna mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan urutan LKPD-nya juga dapat dilihat. Urutan LKPD ini sangat diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan.
3. Menentukan judul/subjudul LKPD berdasarkan indikator pembelajaran yang tertuang dalam RPP.
4. Melakukan langkah penulisan LKPD, meliputi tahapan berikut:
  - a. Menentukan Kompetensi Dasar (KD) dan indikator pembelajaran.
  - b. Penyusunan pokok-pokok materi sesuai dengan KD dan indikatornya.
  - c. Mengembangkan sejumlah kegiatan sesuai dengan indikator yang ada secara terperinci, sistematis, dan variative, dapat berupa kegiatan pengembangan kognisi, psikomotor, sampai pada pengembangan afeksi.
  - d. Menyusun perangkat penilaian tes formatif untuk mengukur pemahaman peserta didik untuk seluh submateri.

### **2.4.3 Pengembangan LKPD elektronik (*e*-LKPD)**

Bahan ajar LKPD identik dengan bahan ajar dalam bentuk cetak. Seiring dengan berkembangnya teknologi, maka mulai dilakukan inovasi penyajian LKPD dalam bentuk elektronik atau *e*-LKPD sebagai penunjang kegiatan pembelajaran. Pada dasarnya *e*-LKPD serupa dengan LKPD. Menurut Kholifah, dkk (2021), *e*-LKPD adalah perangkat pembelajaran yang disusun secara terstruktur untuk unit

pembelajaran tertentu dan disajikan dalam format elektronik. Bahan ajar *e-LKPD* memiliki kemampuan untuk menampilkan video, gambar, teks, dan soal-soal yang dapat dinilai secara otomatis. Desain dari *e-LKPD* ini dapat disesuaikan dengan keinginan dan kreativitas pendidik, sehingga dapat menarik dan mengoptimalkan proses pembelajaran. Untuk membuat *e-LKPD* elektronik, pendidik dapat memanfaatkan situs web seperti [liveworksheet.com](http://liveworksheet.com), yang memungkinkan pembuatan LKPD sesuai dengan kebutuhan peserta didik dengan berbagai tipe.

Menurut Puriasih & Rati (2022), *e-LKPD* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan LKPD cetak diantaranya yaitu memudahkan siswa dalam kegiatan belajar dan memahami materi melalui berbagai perangkat elektronik yang sesuai. Selain itu memudahkan peserta didik dalam mengerjakan tugas dan memudahkan guru dalam mengevaluasi tugas yang dikerjakan peserta didik. Kemudian, *e-LKPD* mampu menyerhankan ruang dan waktu, serta mampu menjadi sarana belajar yang mampu menarik minat belajar peserta didik. Selain memuat materi pembelajaran, *e-LKPD* juga memuat gambar dan video pembelajaran yang sesuai dengan materi yang disampaikan.

## **2.5 Pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*)**

Pada hakekatnya pendekatan SETS merupakan pembelajaran bersifat terpadu yang melibatkan keempat unsur *Science, Environment, Technology, and Society*. Pendekatan SETS merupakan pendekatan pembelajaran dengan cara mengaitkan hal yang dipelajari dengan aspek sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat yang sesuai secara timbal balik sebagai satu bentuk keterkaitan terintegratif (Riwu dkk., 2018). Jadi dalam pembelajaran berpendekatan SETS, siswa diajak untuk

mengkaitkan antara unsur sains dalam pembelajaran yang sedang diikuti dengan unsur lingkungan, teknologi dan masyarakat.

### **2.5.1 Kelebihan pendekatan SETS**

Menurut Riwu, dkk (2018), keunggulan pendekatan SETS adalah sebagai berikut:

- a. Pengalaman dan kegiatan belajar peserta didik akan selalu relevan dengan tingkat perkembangan peserta didik,
- b. Kegiatan yang dipilih sesuai dengan keinginan peserta didik,
- c. Seluruh kegiatan belajar lebih bermakna bagi peserta didik sehingga hasil belajar akan bertahan lebih lama,
- d. Pendekatan SETS menumbuh kembangkan keterampilan berpikir peserta didik,
- e. Menyajikan kegiatan yang bersifat pragmatis sesuai dengan permasalahan yang sering ditemui dalam lingkungan peserta didik,
- f. Menumbuhkembangkan keterampilan sosial peserta didik seperti kerjasama, toleransi, komunikasi dan respek terhadap gagasan terhadap orang lain.

### **2.6 Model *Project Based Learning* (PjBL)**

Model pembelajaran *Project Based Learning* adalah pembelajaran yang memberikan peluang kepada guru untuk mengelola proses pembelajaran dengan melibatkan pengerjaan proyek. Menurut Hosnan (2014), PjBL merupakan model pembelajaran yang mengambil masalah sebagai titik awal untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru yang diperoleh dari pengalaman beraktivitas secara nyata. Model PjBL memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar dan bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan, di mana hasil

kerja mereka kemudian dipresentasikan kepada audiens. Harapannya, peserta didik dapat aktif terlibat dalam proses identifikasi masalah, penyelesaian masalah, pengambilan keputusan, dan kegiatan investigatif lainnya.

Model pembelajaran ini memiliki kaitan dengan pendekatan ilmiah karena mengawali proses pembelajaran dari adanya masalah. Penerapan PjBL memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk bekerja secara mandiri atau berkolaborasi dalam membangun produk autentik yang berasal dari masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari.

### **2.6.1 Karakteristik model PjBL**

Menurut Hosnan (2014), belajar berbasis proyek memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Peserta didik mengambil keputusan sendiri dalam kerangka kerja yang telah ditentukan bersama sebelumnya.
2. Peserta didik berusaha memecahkan sebuah masalah atau tantangan yang tidak memiliki satu jawaban pasti.
2. Peserta didik ikut merancang proses yang akan ditempuh dalam mencari solusi.
3. Peserta didik didorong untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, berkolaborasi, serta mencoba berbagai macam bentuk komunikasi.
4. Peserta didik bertanggung jawab mencari dan mengelola sendiri informasi yang mereka kumpulkan.
5. Pakar-pakar dalam bidang yang berkaitan dengan proyek yang dijalankan sering diundang menjadi guru tamu dalam sesi-sesi tertentu untuk memberi pencerahan bagi peserta didik.
6. Evaluasi dilakukan secara terus-menerus selama proyek berlangsung.

7. Peserta didik secara reguler merefleksikan dan merenungi apa yang telah mereka lakukan baik secara proses maupun hasilnya.
8. Produk akhir dari proyek (belum tentu berupa material, tapi bisa berupa presentasi, drama dan lain-lain.) dipresentasikan di depan kelas dan dievaluasi kualitasnya.
9. Di dalam kelas dikembangkan suasana penuh toleransi terhadap kesalahan dan perubahan, serta mendorong bermunculannya umpan balik serta revisi.

### **2.6.2 Langkah-langkah model PjBL**

Menurut Almuzhir (2022), langkah-langkah pembelajaran dalam *Project based learning* terdiri dari:

1. Dimulai dengan pertanyaan yang esensial  
Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan suatu investigasi mendalam. Pertanyaan esensial diajukan untuk memancing pengetahuan, tanggapan, kritik dan ide siswa mengenai tema proyek yang akan diangkat.
2. Perencanaan aturan pengerjaan proyek  
Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.
3. Membuat jadwal  
Pendidik dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Jadwal ini disusun untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek.

4. Memonitoring perkembangan proyek siswa.

Pendidik bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses.

5. Penilaian hasil kerja siswa

Penilaian dilakukan untuk membantu pendidik dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu pendidik dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

6. Evaluasi pengalaman belajar siswa

Pada akhir proses pembelajarannya, pendidik dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek.

## **2.7 Canva**

*Canva* adalah program desain online yang menyediakan bermacam peralatan seperti presentasi, resume, poster, pamflet, brosur, grafik, dan lain-lain (Widyatnyana & Rasna, 2021). Meskipun awalnya tidak didesain khusus untuk keperluan pembelajaran, *Canva* telah menjadi populer dalam konteks pendidikan. Namun menurut Maryunani (2021), bahwa *Canva* untuk Pendidikan menawarkan pengalaman interaktif, menyeluruh, dan mudah digunakan secara virtual. Salah satu kelebihan utama *Canva* adalah kemudahan akses melalui ponsel, sementara desain menariknya dapat meningkatkan kreativitas guru dalam menyusun bahan ajar.

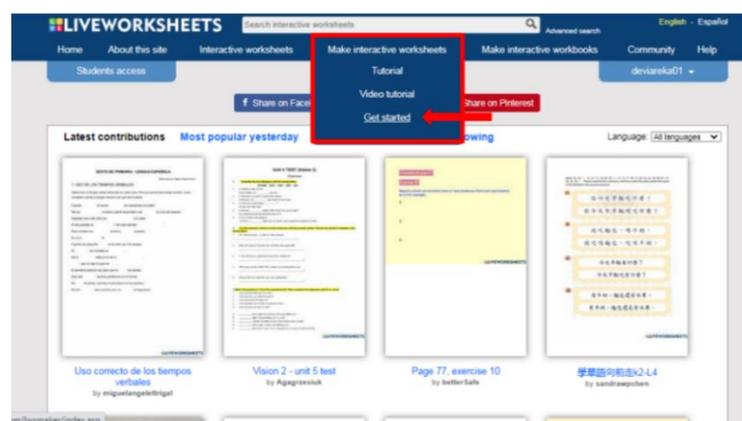
*Canva* menjadi pilihan yang sangat baik bagi pendidik karena platform ini tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mendukung kreativitas guru dalam menyusun materi pembelajaran. *Canva* menyediakan ratusan template yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan, membantu menciptakan tampilan yang menarik dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Selain itu, adanya perpustakaan virtual dengan berbagai bahan pendukung seperti gambar, audio, dan video memberikan fleksibilitas dan keberagaman dalam menyusun materi pembelajaran.

## 2.8 *Liveworksheet*

*Liveworksheets* adalah platform dalam bentuk situs web yang menyediakan layanan kepada pendidik untuk dapat menggunakan *e-LKPD* yang tersedia dan membuat *e-LKPD* sendiri menjadi interaktif secara online. Bahan ajar *LKPD* interaktif berbasis *Liveworksheet* ini dapat memberikan variasi belajar kepada peserta didik agar pembelajaran tidak membosankan. Disamping itu juga, *LKPD* interaktif mendorong peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran dan memberikan kemudahan dalam belajar (Salsabila dkk., 2023).

Menurut Yustina & Mahadi (2021), langkah-langkah pembuatan *e-LKPD* interaktif melalui *Liveworksheet* yaitu sebagai berikut:

1. Klik *make interactive worksheet* pada bagian menu lalu klik *get started*.



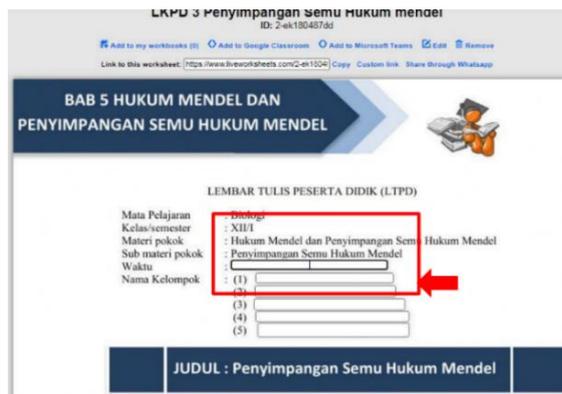
**Gambar 2.1** Tampilan Utama *Liveworksheet*

2. Unggah LKPD yang telah dibuat dalam bentuk pdf atau jpg. Ukuran file maksimal 5 MB.



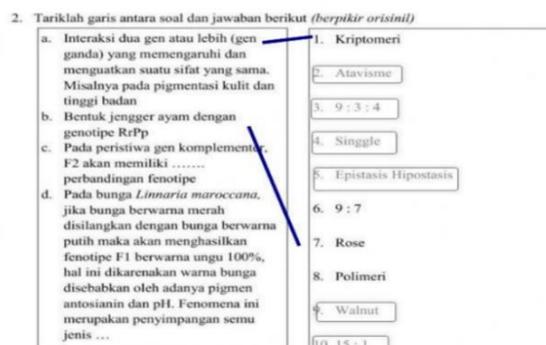
**Gambar 2.2** Tampilan Mengunggah File LKPD

3. Setelah diunggah, dokumen akan muncul dilayar dan dapat mulai menggambar kotak teks pada dokumen.



**Gambar 2.3** Tampilan Pengeditan Dokumen

4. Edit LKPD yang telah diunggah dengan fitur yang tersedia sehingga menjadi LKPD interaktif



**Gambar 2.4** Tampilan Modifikasi Dokumen

- Tinjau LKPD interaktif dengan mengklik *preview* dibagian atas, begitu juga untuk menyimpan LKPD.



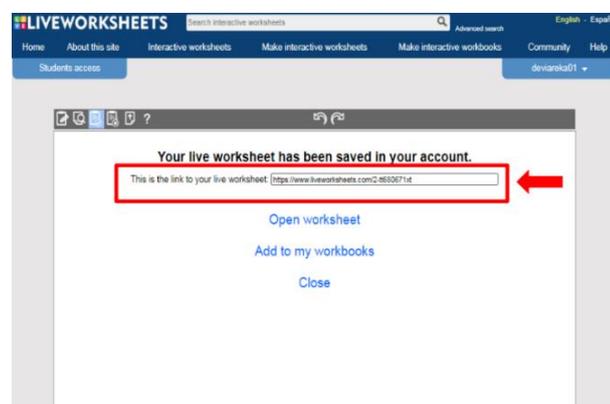
**Gambar 2.5** Tampilan Meninjau Dokumen

- Simpan dokumen dengan memilih 2 pilihan yaitu menyimpan dan membagikan secara umum atau hanya untuk siswa.



**Gambar 2.6** Tampilan Menyimpan Dokumen

- Setelah klik *save worksheet*, akan muncul tampilan layer seperti berikut ini, lalu salin tautan LKPD untuk membagikan kepada siswa.

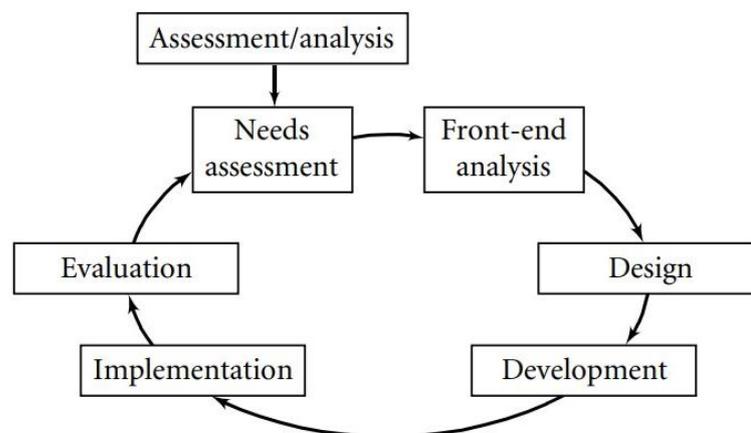


**Gambar 2.7** Tampilan Tautan Dokumen

## 2.9 Model Pengembangan Lee & Owens

Metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan dilakukan pengujian keefektifan produk tersebut. Produk yang akan dihasilkan dari penelitian pengembangan ini berupa *e-LKPD* pada materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL.

Model pengembangan yang digunakan merupakan model pengembangan Lee & Owens. Prosedur penelitian dan pengembangan menurut (Lee & Owens, 2004), dalam model Lee & Owens yaitu analisis (*analysis*) yang meliputi analisis kebutuhan (*need assessment*) dan analisis awal-akhir (*front-end analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).



**Gambar 2.8** Prosedur Pengembangan Model Lee & Owens

### 2.9.1 Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini terdiri dari dua bagian yaitu penilaian kebutuhan dan analisis awal-akhir. Penilaian kebutuhan merupakan proses sistematis dalam mengidentifikasi keadaan saat ini dan keadaan yang diinginkan. Kemudian pada analisis awal-akhir untuk menentukan solusi yang diperlukan dari keadaan tersebut.

Penilaian kebutuhan dilakukan dengan mengembangkan kuesioner penilaian, menetapkan prosedur untuk mengumpulkan data (seperti surat, telepon pribadi dan wawancara), dan menganalisis data untuk menghasilkan informasi yang berarti.

### **2.9.2 Tahap Desain (*Design*)**

Pada tahap desain ini, merupakan tahap perencanaan proyek multimedia yang krusial. Keberhasilan proyek sering tergantung pada perencanaan yang matang, karena kegagalan perencanaan dapat menyebabkan kegagalan proyek secara keseluruhan. Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam merencanakan proyek melibatkan:

- a. Menjadwalkan kegiatan proyek
- b. Mengidentifikasi anggota tim proyek
- c. Mengembangkan rencana proyek
- d. Menulis garis besar instruksional terperinci (jika solusi Anda mencakup kursus)
- e. Membuat desain antarmuka (jika sesuai)
- f. Meninjau desain untuk akurasi konten teknis dengan pakar materi pelajaran
- g. Meninjau desain untuk kesehatan dukungan instruksional atau kinerja
- h. Menetapkan standar untuk fase pengembangan
- i. Menetapkan metodologi validitas dari setiap tes

Spesifikasi desain sangat penting dalam proyek-proyek di mana pengembangan multimedia yang direncanakan akan bertahap. Pendekatan bertahap memungkinkan konten dirancang, dikembangkan, dan diimplementasikan secara bertahap, meningkatkan efisiensi dan keselarasan dalam proyek tersebut.

### **2.9.3 Tahap Pengembangan (*Development*)**

Development dalam model Lee & Owens berisi operasi implementasi desain produk. Kerangka konseptual yang dibuat selama tahap desain akan diubah menjadi produk yang siap diimplementasikan selama tahap pengembangan. Produk multimedia yang terbentuk bisa dalam format apa saja namun tetap mengacu pada beberapa prinsip berikut:

- a. Melaksanakan kerangka kerja yang berkaitan dengan peralatan pengembangan, mengembangkan spesifikasi dan standar operasional;
- b. Mengembangkan setiap elemen media sesuai dengan kerangka desain;
- c. Mengecek dan revisi produk;
- d. Implementasikan produk yang telah selesai.

### **2.9.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)**

Pada tahap ini diimplementasikan atau diuji cobakan produk yang sudah dikembangkan. Uji coba dapat dilakukan pada skala kecil atau besar. Uji coba dilakukan untuk melihat penilaian praktisi atau pemakai produk.

### **2.9.5 Evaluasi (*Evaluation*)**

Tahap terakhir yaitu Evaluasi, pengembang melakukan evaluasi terhadap produk yang telah dibuat. Evaluasi yang dilakukan pada penelitian pengembangan ini adalah evaluasi yang berorientasi pada kevalidan multimedia yang dikembangkan melalui validasi ahli media, ahli materi serta hasil uji coba produk. Tahap evaluasi ini berkaitan dengan tahap sebelumnya, yaitu tahap keempat. Tahap evaluasi dilakukan setelah masing-masing serangkaian kegiatan di tahap keempat (validasi ahli dan uji coba produk) dilakukan. Tahap evaluasi dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba produk.

## 2.10 Materi Minyak Bumi

Minyak bumi merupakan sumber energi terbesar dalam kehidupan manusia. Minyak bumi merupakan campuran dari berbagai senyawa dimana penyusun utama minyak bumi adalah hidrokarbon terutama alkana, sikloalkana dan senyawa aromatis. Sebagian besar penyusun minyak bumi adalah senyawa alkana. Minyak bumi terbentuk dari bahan renik yang tertimbun jutaan tahun yang lalu. Minyak bumi merupakan campuran berbagai senyawa hidrokarbon, baik yang berikatan jenuh maupun tak jenuh, baik yang alifatik (berantai lurus) maupun siklik (berantai melingkar).

### 2.10.1 Komposisi Penyusun Minyak Bumi

Minyak bumi merupakan campuran dari berbagai senyawa. Penyusunan utama minyak bumi adalah hidrokarbon, terutama alkana, sikloalkana, dan senyawa aromatis. Komponen selengkapnya penyusun minyak bumi dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.1** Komposisi Minyak Bumi

Jenis senyawa	Jumlah (persentase)	Contoh
Hidrokarbon	90-99%	Alkana, sikloalkana, dan aromatis
Senyawa belerang	0,1-7%	Tioalkana (R-S-R) Alkanatiol (R-S-H)
Senyawa nitrogen	0,01-0,9%	Pirol (C <sub>4</sub> H <sub>5</sub> N)
Senyawa oksigen	0,01-0,4%	Asam karboksilat (RCOOH)
Organo logam	Sangat kecil	Senyawa logam nikel

Minyak bumi dari hasil pengeboran disebut sebagai minyak mentah. Wujudnya seperti lumpur kental dan berisi campuran dari berbagai jenis senyawa. Untuk dapat dimanfaatkan harus melalui proses pemisahan dan pemurnian (*refinery*).

### 2.10.2 Proses dan Hasil Pengolahan Minyak Bumi

Minyak mentah atau yang biasa disebut dengan *crude oil* ini berbentuk cairan kental hitam dan berbau kurang sedap, yang selain mengandung kotoran, juga mengandung mineral-mineral yang larut dalam air. Minyak mentah ini mengandung sekitar 500 jenis hidrokarbon dengan jumlah atom karbon 1–50. Minyak mentah ini belum memiliki banyak kegunaan sehingga perlu diolah terlebih dahulu. Pengolahan minyak bumi dilakukan melalui dua tahap sebagai berikut:

1. Pengolahan tahap pertama

Pengolahan pertama dilakukan dengan distilasi bertingkat, yaitu cara pemisahan campuran berdasar perbedaan titik didih. Fraksi-fraksi yang diperoleh dari proses distilasi bertingkat ini adalah campuran hidrokarbon yang mendidih pada interval (range) suhu tertentu.

2. Pengolahan tahap kedua

Dilakukan berbagai proses lanjutan dari hasil penyulingan pada tahap pertama. Proses-proses tersebut diantaranya yaitu perengkahan (*cracking*), ekstraksi, kristalisasi, dan *treating* (pembersihan dari kontaminasi).

### 2.10.3 Fraksi Minyak Bumi

Fraksi minyak bumi merupakan destilat atau hasil penyulingan yang diperoleh dari pengolahan minyak bumi. Adapun fraksi-fraksi minyak bumi meliputi gas, petroleum eter, bensin atau gasoline, nafta, kerosin, solar, oli, parafin dan aspal.

**Tabel 2.2** Fraksi Hasil Pengolahan Minyak Bumi dan Kegunaannya

Titik didih	Jumlah atom karbon	Kegunaan
<20°C	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Bahan bakar, dikenal sebagai LPG (elpiji) Bahan baku pembuatan berbagai produk petrokimia
20-60°C	C <sub>5</sub> -C <sub>6</sub>	Dikenal sebagai petroleum eter, merupakan pelarut polar digunakan sebagai cairan pembersih
60-100°C	C <sub>6</sub> -C <sub>7</sub>	Ligrolin atau nafta, pelarut non-polar, dan cairan pembersih
40-200°C	C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	Bensin sebagai bahan bakar minyak
175-325°C	C <sub>12</sub> -C <sub>18</sub>	Kerosin (minyak tanah), bahan bakar jet
250-400°C	C <sub>12</sub> ke atas	Solar, minyak diesel
Zat cair	C <sub>20</sub> ke atas	Oli, pelumas
Zat padat	C <sub>20</sub> ke atas	Lilin parafin, aspal ter

#### 2.10.4 Bensin

Fraksi minyak bumi yang paling banyak dimanfaatkan adalah bensin. Bensin dipergunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor dan industri. Bensin yang berasal dari penyulingan merupakan senyawa hidrokarbon rantai lurus. Mutu bensin ditentukan oleh banyaknya isooktana yang disebut dengan bilangan oktan. Makin besar bilangan oktannya maka kualitas bensin semakin tinggi. Bilangan oktan merupakan bilangan yang menunjukkan jumlah isooktana dalam bensin.

#### 2.10.5 Kegunaan Minyak Bumi dan Residunya

Semua jenis kendaraan menggunakan jenis bahan bakar yang berbeda. Selain kendaraan, kegiatan rumah tangga juga membutuhkan pemakaian bahan bakar seperti minyak tanah. Hal ini dapat diartikan bahwa bahan bakar sangat penting dan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

##### 1. Kegunaan minyak bumi

Minyak bumi memiliki banyak kegunaan sebagai berikut:

- Bahan bakar gas alam dalam bentuk cair, seperti *Liquified Natural Gas* (LNG) mengandung 90% metana dan 10% etana, serta *Liquified Petroleum Gas* (LPG) yang memiliki komponen utama propane ( $C_3H_8$ ) dan butana ( $C_4H_{10}$ ).
- Pelarut dalam industry. Contohnya, petroleum eter.
- Bahan bakar kendaraan. Contohnya, bensin dan solar.
- Bahan bakar rumah tangga dan bahan baku pembuatan bensin. Contohnya, kerosin atau minyak tanah.
- Bahan bakar untuk mesin diesel (pada kendaraan, seperti bus, truk, kereta api, dan traktor).
- Minyak pelumas.
- Bahan pembuatan sabun dan detergen.

## 2. Kegunaan residu

Contoh penggunaan residu minyak bumi, seperti paraffin digunakan untuk pembuatan obat-obatan, kosmetik, dan lilin. Selain paraffin, aspal digunakan sebagai pengeras jalan raya. Residu minyak bumi juga dapat digunakan sebagai bahan dasar industry petrokimia.

### **2.10.6 Dampak Pembakaran Bahan Bakar**

Kebutuhan energi di dunia masih banyak bergantung pada bahan bakar minyak, terutama untuk kebutuhan industri, transportasi, dan rumah tangga. Penggunaan bahan bakar tentu akan menghasilkan sisa pembakaran yang dapat menimbulkan dampak bagi lingkungan. Dampak-dampak tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Efek rumah kaca (*Global Warming*): Dampak ini disebabkan oleh peningkatan konsentrasi gas karbon dioksida dalam atmosfer yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar fosil, seperti bensin. Fenomena efek rumah kaca menyebabkan peningkatan suhu permukaan bumi. Akibatnya, es di daerah kutub cenderung mencair, yang berkontribusi pada kenaikan permukaan air laut.
2. Pencemaran udara: Dampak ini disebabkan oleh pembakaran minyak bumi yang menghasilkan gas yang berbahaya, seperti gas Karbon Monoksida (CO) hasil pembakaran tidak sempurna senyawa hidrokarbon dalam bensin, gas  $\text{NO}_x$ , gas  $\text{SO}_2$ , dan gas  $\text{SO}_3$ .
3. Hujan asam: Dampak ini disebabkan oleh belerang (sulfur) yang merupakan pengotor dalam bahan bakar fosil serta nitrogen di udara yang bereaksi dengan oksigen membentuk sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan nitrogen oksida ( $\text{NO}_2$ ). Zat-zat ini berdifusi ke atmosfer dan bereaksi dengan air untuk membentuk asam sulfat dan asam nitrat yang mudah larut sehingga jatuh bersama air hujan.

#### **2.10.7 Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Bumi**

Bahan bakar alternatif diperlukan untuk mengurangi penggunaan sumber bahan bakar konvensional. Bahan bakar alternatif ini haruslah bersifat dapat diperbaharui. Oleh karena itu, penggunaan bahan bakar alternatif di masa depan cukup menjanjikan. Bahan bakar alternatif bersifat lebih ramah lingkungan karena tingkat polusi yang ditimbulkan sangat rendah dan tingkat kerusakan lingkungan menjadi berkurang.

### **1. Bahan Bakar Bioetanol**

Etanol atau alcohol dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor atau untuk kebutuhan rumah tangga. Alkohol diperoleh dari hasil fermentasi karbohidrat berupa singkong, jagung, atau tetes tebu (limbah dari proses pembuatan gula tebu). Alkohol mempunyai nilai oktan yang tinggi dan pembakarannya sempurna sehingga lebih ramah bagi lingkungan.

### **2. Bahan Bakar Biodiesel**

Kendaraan bermotor mesin diesel dapat menggunakan bahan bakar alternatif biodiesel. Biodiesel dapat diperoleh dari minyak kelapa sawit (CPO = *Crude Palm Oil*) dan minyak biji jarak (CJO = *Crude Jatropha Oil*). Biodiesel dapat juga dibuat dari minyak jelantah, yaitu minyak goreng yang telah beberapa kali digunakan untuk menggoreng. Minyak jelantah sangat tidak baik untuk Kesehatan karena minyak jelantah memiliki rantai karbon yang teroksidasi.

### **3. Briket Arang**

Briket adalah suatu bahan berupa serbuk potongan-potongan kecil yang dipadatkan dengan menggunakan mesin press dengan dicampur bahan perekat sehingga menjadi bentuk solid. Perubahan ukuran material tersebut dilakukan melalui proses penggumpalan dengan penekanan dan penambahan atau tanpa penambahan bahan pengikat. Briket arang dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan yang memiliki nilai karbon tinggi dan dengan memampatkannya pada tekanan tertentu serta memanaskan pada suhu tertentu sehingga kadar airnya bisa ditekan seminimum mungkin sehingga dihasilkan bahan bakar yang memiliki densitas yang tinggi, nilai kalor yang tinggi serta asap buangan yang minimum.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan di dalam pembuatan briket adalah bahan baku Briket dapat dibuat dari bermacam- macam bahan baku, seperti ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji, dll. Bahan utama yang harus terdapat di dalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket, briket yang mengandung zat terbang yang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap. Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembriketan maka diperlukan zat perekat sehingga dihasilkan briket yang kompak.

## **BAB III**

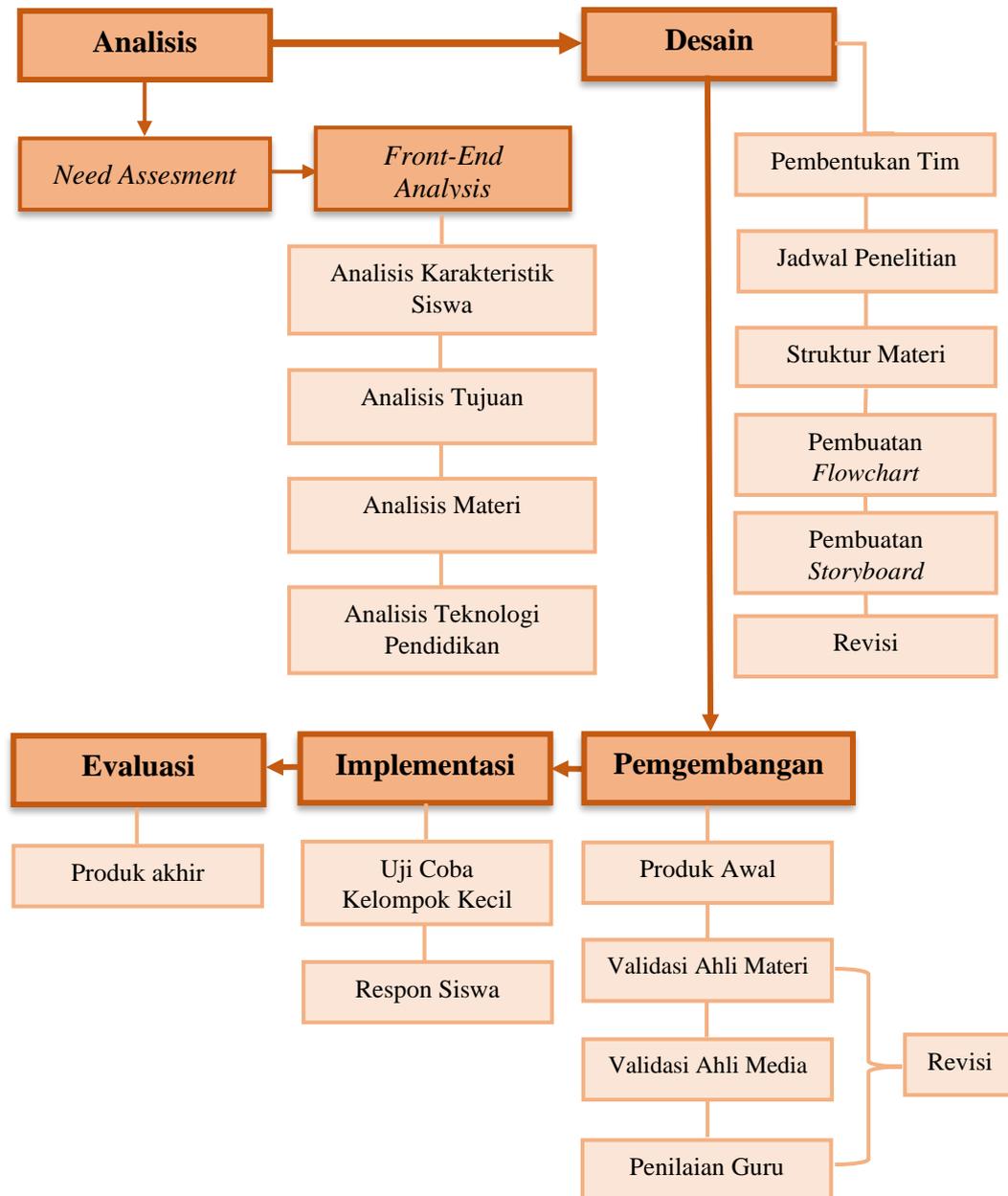
### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Model Pengembangan**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan tujuan menghasilkan produk berupa *e-LKPD* materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL. Model pengembangan yang digunakan yaitu Lee & Owens karena memiliki keunggulan dalam memberikan rincian langkah-langkah dengan menggunakan kerangka ADDIE. Model Lee & Owens memiliki lima tahapan yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Model ini dianggap sebagai model prosedural karena langkah-langkahnya tersusun secara sistematis, dengan setiap langkahnya memiliki urutan pengembangan yang terstruktur dan komprehensif. Penggunaan model ini telah terbukti efektif dalam berbagai pengembangan, menghasilkan produk berkualitas.

#### **3.2 Prosedur Pengembangan**

Berdasarkan model pengembangan Lee & Owens yang digunakan. Langkah-langkah pengembangan yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:



**Gambar 3.1** Prosedur Pengembangan e-LKPD

### 3.2.1 Analisis (*Analysis*)

Tujuan dilakukan analisis yaitu untuk mencari informasi berbagai aspek yang perlu dilakukan tindakan lebih lanjut dan untuk mengetahui keadaan sebenarnya di lapangan mulai dari fasilitas sekolah, lingkungan sekolah dan suasana kelas pada saat proses pembelajaran berlangsung. Informasi yang diperoleh ini tentunya berkaitan dengan pengembangan produk yang akan dikembangkan sehingga sesuai

dengan kebutuhan yang diperlukan. Pada tahap ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, analisis peserta didik, analisis tujuan, analisis materi, dan analisis teknologi pendidikan.

#### 1. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara wawancara kepada salah satu guru mata pelajaran kimia SMAN 6 Kota Jambi. Kemudian dilakukan penyebaran angket kepada siswa di sekolah tersebut. Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil lembar wawancara dan angket dianalisis kebutuhan sumber belajar siswa dan permasalahan yang terjadi pada proses pembelajaran.

#### 2. Analisis awal-akhir

Analisis awal-akhir bertujuan untuk memperoleh informasi secara lengkap tentang produk yang akan dikembangkan. Adapun tahapannya sebagai berikut:

##### a. Analisis karakteristik siswa

Tahap ini dilakukan penyebaran angket kepada siswa kelas XII MIPA 1 SMAN 6 Kota Jambi. Dari data yang diperoleh, peneliti menganalisis minat belajar siswa, kemampuan siswa pada materi kimia, khususnya minyak bumi, kemampuan dalam menggunakan *smartphone* maupun komputer. Hasil yang didapatkan dari analisis ini selanjutnya akan dijadikan acuan dalam mengembangkan *e-LKPD* untuk materi minyak bumi.

##### b. Analisis tujuan

Dalam tahap analisis ini, peneliti melakukan wawancara dengan guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi untuk memperoleh informasi terkait penggunaan kurikulum dan alur tujuan pembelajaran di sekolah tersebut. Hasil dari wawancara ini kemudian dijadikan sebagai panduan dalam pengembangan *e-LKPD* pada materi

minyak bumi, dengan tujuan agar *e-LKPD* tersebut sesuai dengan alur tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Berdasarkan capaian pembelajaran tersebut, peneliti merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa, sehingga pembelajaran mencapai hasil yang diinginkan secara optimal.

c. Analisis materi

Analisis materi dilakukan dengan menelaah kurikulum yang digunakan di SMAN 6 Kota Jambi. Sehingga materi dalam *e-LKPD* yang akan dikembangkan sesuai dengan capaian pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa pada materi minyak bumi. Kurikulum yang digunakan di SMAN 6 Kota Jambi adalah kurikulum merdeka.

d. Analisis teknologi pendidikan

Analisis ini dilakukan untuk mempertimbangkan semua aspek yang diperlukan agar *e-LKPD* yang dikembangkan dapat digunakan secara efektif sebagai bahan ajar. Bahan ajar *e-LKPD* yang dikembangkan dapat diakses apabila terdapat perangkat komputer atau *smartphone*, sehingga keberadaan dan kemampuan siswa serta guru dalam mengoperasikan alat-alat tersebut menjadi hal yang penting.

### **3.2.2 Desain (*Design*)**

Tahap desain merupakan tahap perancangan produk yang dikembangkan berupa *e-LKPD* interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL. Struktur materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran sesuai kurikulum yang digunakan di sekolah. Pada tahap ini terdiri

dari pembentukan tim, jadwal penelitian, spesifikasi media, struktur materi, pembuatan *flowchart* dan *storyboard*.

#### 1. Pembentukan tim

Dalam pengembangan *e-LKPD* interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL ini dibutuhkan tim yang mempunyai tugas dan peran masing-masing. Komponen pembentukan tim yang ada pada pengembangan ini, yaitu:

- a. Tim pengembangan (Peneliti dan Dosen pembimbing)
- b. Validator ahli (Ahli media dan Ahli materi)
- c. Validator praktisi (Guru kimia SMAN 6 Kota Jambi)
- d. Responden (Siswa kelas XII MIPA 1 SMAN 6 Kota Jambi).

#### 2. Jadwal penelitian

Dalam pengembangan *e-LKPD* interaktif materi materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL perlu adanya penyusunan jadwal secara rinci. Hal ini dikarenakan penelitian desain dan pengembangan perlu menghasilkan kualitas yang baik. Penyusunan jadwal ini disusun oleh pengembang dan tim dengan mempertimbangkan waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan produk.

#### 3. Struktur Materi

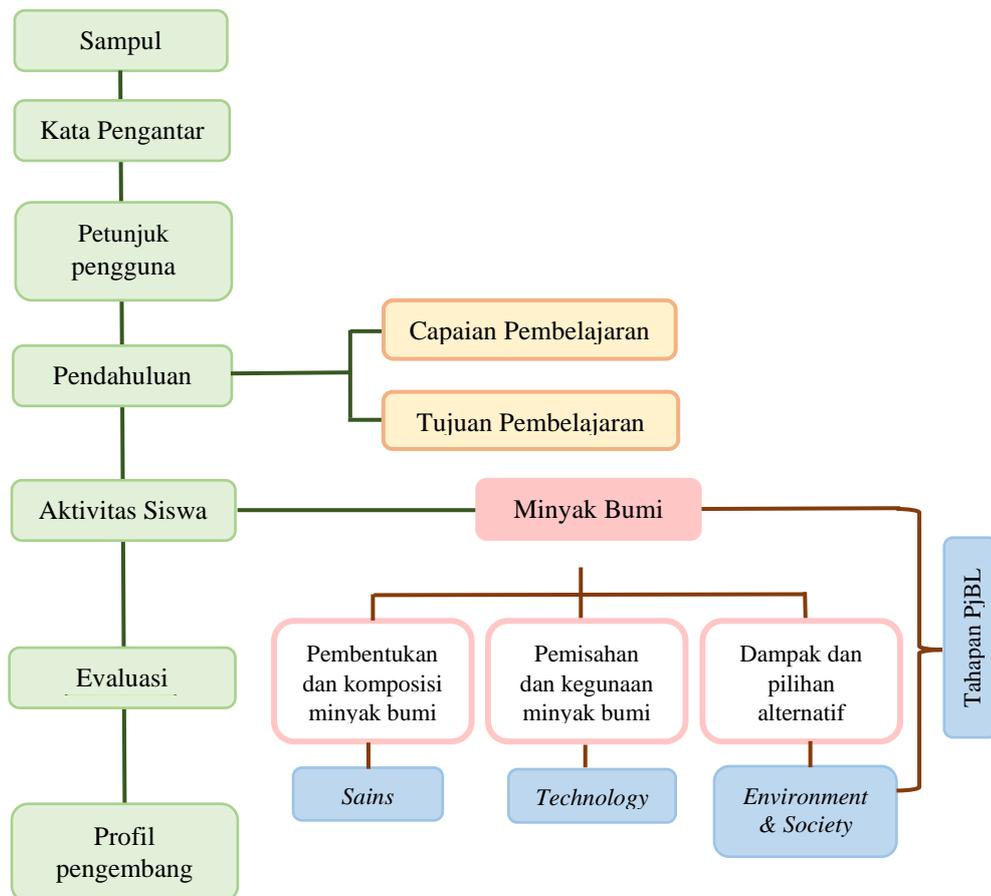
Materi yang akan disajikan dalam produk disusun dengan mengikuti prinsip pembelajaran dan disesuaikan pada kurikulum merdeka. Penyajian materi pada produk pengembangan *e-LKPD* materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL terdiri dari capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan pokok materi pembelajaran yang berpedoman pada silabus yang digunakan oleh SMAN 6 Kota Jambi.

**Tabel 3.1** Analisis Struktur Materi

No	Struktur materi	
1.	Capaian pembelajaran	Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; <b>mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian</b> ; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.
2.	Tujuan pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik dapat menganalisis proses pembentukan minyak bumi</li> <li>2. Peserta didik dapat mendeskripsikan komposisi kimia minyak bumi</li> <li>3. Peserta didik dapat mengaplikasikan metode pemisahan senyawa minyak bumi.</li> <li>4. Peserta didik dapat mengevaluasi berbagai kegunaan minyak bumi</li> <li>5. Peserta didik dapat menganalisis dampak pembakaran bahan bakar</li> <li>6. Peserta didik dapat mengeksplorasi alternatif pengganti minyak bumi yang lebih ramah lingkungan</li> </ol>
3.	Materi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembentukan dan komposisi minyak bumi</li> <li>2. Pemisahan dan kegunaan minyak bumi</li> <li>3. Dampak dan pilihan alternatif pengganti minyak bumi</li> </ol>
4.	Teknologi	Gambar dan Video

#### 4. Pembuatan *Flowchart*

*Flowchart* merupakan diagram alur yang menggambarkan struktur dari produk yang akan dikembangkan. Tujuan pembuatan *flowchart* dalam pengembangan *e-LKPD* adalah untuk memberikan panduan kepada peneliti dan menjadi acuan yang menjelaskan proses pembuatan *e-LKPD* secara sistematis.



**Gambar 3.9** Flowchart e-LKPD berbasis SETS-PjBL

## 5. Pembuatan *Storyboard*

Pembuatan *storyboard* adalah proses lanjutan dari pembuatan *flowchart*. Dengan adanya *storyboard*, memudahkan pengembang dalam mendesain produk. *Storyboard* berfungsi sebagai pedoman yang menggambarkan proses pengembangan produk.

### 3.2.3 Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, e-LKPD dikembangkan berdasarkan desain *flowchart* dan *storyboard* yang telah dirancang. Pengembangan e-LKPD dilakukan dengan menggunakan *software Liveworksheet*. Sebelumnya, e-LKPD didesain terlebih dahulu menggunakan *software Canva*. Produk yang dikembangkan disajikan dalam

bentuk interaktif yang dapat digunakan siswa melalui *smartphone* atau laptop. Di dalam *e-LKPD* memuat materi minyak bumi yang dikombinasikan dengan gambar dan video.

Langkah penting dalam tahap pengembangan adalah melakukan validasi oleh tim ahli, yang terdiri dari ahli materi dan media. Tujuan dari validasi ini adalah untuk menilai kelayakan produk yang dikembangkan secara konseptual/teoritis. Saran dan masukan yang diberikan oleh validator menjadi dasar untuk melakukan revisi sehingga dapat menghasilkan *e-LKPD* interaktif yang dikategorikan layak digunakan sebagai bahan ajar. Selanjutnya, dilakukan penilaian oleh guru dan dilakukan revisi ulang berdasarkan saran dan masukan dari pendidik hingga media dinyatakan layak untuk diuji cobakan pada siswa.

#### **3.2.4 Evaluasi (*Evaluation*)**

Pada tahap ini dilakukan evaluasi formatif dan sumatif. Pada evaluasi formatif dilakukan dengan cara menganalisis penilaian dan saran dari validator ahli media dan materi serta penilaian dari guru. Produk yang telah dianggap layak, kemudian dilakukan evaluasi sumatif. Evaluasi sumatif dilakukan dengan cara menganalisis respon siswa terhadap produk yang dikembangkan.

#### **3.2.5 Implementasi (*Implementation*)**

Implementasi merupakan langkah nyata dalam menerapkan *e-LKPD* pada materi minyak bumi yang dikembangkan oleh peneliti. Pada tahap ini, produk diuji cobakan untuk mengumpulkan data tentang kualitas produk. Produk yang telah direvisi dan dinyatakan layak oleh validator dan guru diuji cobakan pada kelompok kecil sebanyak 10 orang peserta didik. Dalam pemilihan sampel didasarkan pendapat guru yang mengajar di kelas XII MIPA 1 di SMA Negeri 6 Kota Jambi.

Pada tahap uji coba ini disebarakan angket respon siswa terhadap *e-LKPD* pada materi minyak bumi. Pemilihan sampel dilakukan dengan memilih siswa yang memiliki gaya belajar dominan di kelas dengan kemampuan kognitif yang tinggi, sedang dan cukup rendah.

### **3.3 Uji Coba Produk**

Uji coba produk dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan layak digunakan. Dari hasil uji coba dapat diketahui kualitas produk, melalui pertimbangan kesesuaian produk dengan pengguna dalam menyelesaikan masalah pada materi minyak bumi. Untuk memudahkan pelaksanaan uji coba, secara berurutan diuraikan tentang uji coba produk.

#### **3.3.1 Desain uji coba**

Uji coba dilakukan sampai tahap uji coba kelompok kecil. Uji coba dilakukan dengan cara siswa mencoba mengakses *e-LKPD* dengan menggunakan laptop atau *smartphone* sesuai dengan petunjuk penggunaan. Setelah dilakukan uji coba, siswa memberikan penilaian melalui angket yang diberikan.

#### **3.3.2 Subjek uji coba**

Subjek uji coba pada penelitian terdiri dari 10 siswa dikelas XII MIPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi. Pengambilan subjek uji coba dilakukan dengan pertimbangan pendapat guru yang mengajar pada kelas tersebut. Dalam tahap uji coba ini dilakukan pengumpulan data tentang kualitas *e-LKPD* yang telah dibuat. Kemudian, data yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan *e-LKPD*.

### **3.4 Jenis Data**

Dalam penelitian pengembangan ini, jenis data yang diambil yaitu kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang berisikan penjelasan yang diperoleh dari hasil observasi, hasil wawancara awal dengan guru, angket validasi ahli media, angket ahli materi, angket penilaian guru yang berupa tanggapan, komentar, dan saran perbaikan. Sedangkan data kuantitatif adalah data yang diukur dan dihitung yang diperoleh dari skor penilaian yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media, penilaian guru dan respon dari siswa terhadap *e-LKPD* berbasis SETS-PjBL yang dikembangkan.

### **3.5 Instrument Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan secara bertahap dan membutuhkan alat ukur yang disebut instrumen. Instrumen yang digunakan berupa lembar wawancara dan angket terhadap kelayakan produk. Instrumen pengumpulan data yang digunakan akan dijelaskan sebagai berikut.

#### **3.5.1 Lembar wawancara**

Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini bersifat terstruktur, di mana peneliti telah menyusun sejumlah pertanyaan yang akan diajukan kepada salah satu guru mata pelajaran kimia di SMAN 6 Kota Jambi. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk memperoleh informasi yang akan menjadi dasar bagi peneliti dalam mengembangkan bahan ajar. Aspek-aspek yang menjadi pertimbangan melibatkan kurikulum yang diterapkan, fasilitas pendukung pembelajaran di sekolah, kebutuhan guru dan siswa terhadap bahan ajar, serta karakteristik materi dan suasana pembelajaran. Adapun kisi-kisi pedoman wawancara meliputi:

**Tabel 3.2** Kisi-kisi Lembar Wawancara Guru

No	Indikator	Jumlah Soal
1.	Kurikulum yang diterapkan di sekolah	1
2.	KKTP mata pelajaran kimia	2
3.	Minat belajar siswa dan faktor yang mempengaruhinya	1
4.	Model pembelajaran yang digunakan	1
5.	Kesulitan dalam proses pembelajaran	1
6.	Penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran dan respon peserta didik	2
7.	Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek dan respon peserta didik	2
8.	Penggunaan smartphone dalam pembelajaran	1
9.	Penggunaan e-LKPD dalam pembelajaran	2
10.	Bahan ajar yang akan dikembangkan	1
<b>Total</b>		<b>14</b>

### 3.5.2 Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari angket kebutuhan siswa, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, angket penilaian guru, dan angket respons siswa.

#### 1. Angket kebutuhan siswa

Angket kebutuhan siswa dibuat untuk mengetahui informasi mengenai kebutuhan siswa, karakteristik siswa, pemahaman siswa terhadap materi minyak bumi, dan seberapa jauh siswa menggunakan teknologi serta apa saja yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Adapun kisi-kisi instrumen ini, yaitu:

**Tabel 3.3** Kisi-kisi Angket Kebutuhan Siswa

No	Indikator	Jumlah pertanyaan
1.	Kebutuhan smartphone atau laptop, dan bahan ajar	9
2.	Minat siswa terhadap mata pelajaran kimia	3
4.	Kebutuhan pengembangan bahan ajar	6
<b>Total</b>		<b>18</b>

#### 2. Angket validasi ahli materi

Angket validasi ini bertujuan untuk menilai materi yang terdapat di dalam produk yang dikembangkan oleh peneliti berupa *e-LKPD* materi minyak bumi. Tim ahli kemudian memilih opsi jawaban poin dari angket tertutup ini dari skala likert,

dimana alternatif respon adalah sangat layak (SL), layak (L), tidak layak (TL), sangat tidak layak (STL) dan mengisi komentar dan saran di kolom paling bawah. Dalam proses validasi ahli materi, peneliti merujuk pada kisi-kisi yang telah ditetapkan oleh BSNP dan mengadaptasi indikator sesuai dengan karakteristik bahan ajar yang akan dikembangkan. Berikut kisi-kisi angket validasi ahli materi yaitu:

**Tabel 3.4** Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Jumlah soal
1.	Kelayakan penyajian	Keruntutan konsep	1
		Daya tarik penyajian materi dalam bahan ajar	1
		Keterlibatan peserta didik	1
2.	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	1
		Kelengkapan materi	1
		Tingkat kedalaman penyajian materi	1
		Kesesuain soal yang digunakan	1
		Kemampuan gambar pada materi secara umum dalam memvisualisasikan konsep kimia	1
3.	Kelayakan kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	1
		Keefektifan kalimat	1
<b>Jumlah Soal</b>			<b>10</b>

### 3. Angket validasi ahli media

Angket validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan *e-LKPD* yang dikembangkan. Angket validasi ahli media ini digunakan sebagai lembar penilaian ahli media untuk memvalidasi bahan ajar yang akan dikembangkan peneliti. Berikut kisi-kisi angket validasi ahli media berdasarkan modifikasi dari Hikmah and Astuti (2018) berdasarkan BSNP, adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.5** Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Jumlah soal
1.	Kelayakan kebahasaan	Lugas	2
		Komunikatif	1
		Dialogis dan interaktif	1
		Kesesuain dengan kaidah Bahasa	2
		Kesesuain dengan perkembangan peserta didik	2

Lanjutan tabel 3.5

2.	Kelayakan kegrafikan	Tombol/ikon pada e-LKPD sudah jelas dan sesuai	1
		Kesesuaian ukuran e-LKPD	1
		Gradasi warna dengan kombinasi tulisan	1
		Urutan antar halaman yang sudah sesuai	1
		Penataan unsur tata letak sampul atau cover depan,cover belakang memiliki kesatuan	1
		Komposisi tata letak (judul,ilustrasi,logo,dll) seimbang dengan tata letak isi	1
		Ukuran gambar/video dan tulisan halaman sudah sesuai	1
		Bentuk huruf/tulisan mudah dibaca	1
		Warna setiap halaman sudah sesuai	1
		Konsistensi tata letak	1
<b>Jumlah pertanyaan</b>			<b>19</b>

#### 4. Angket penilaian guru

Angket penilaian guru digunakan untuk melihat tanggapan guru terhadap e-LKPD berbasis SETS-PjBL materi minyak bumi yang dikembangkan. Angket ini diberikan setelah e-LKPD dinyatakan layak oleh tim ahli. Data yang diperoleh kemudian digunakan untuk menilai kelayakan e-LKPD yang digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun untuk kisi-kisi angket penilaian guru disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 3.6** Kisi-kisi Angket Penilaian Guru

No	Aspek	Indikator	Jumlah soal
1.	Akurat ( <i>Accuracy</i> )	Kesesuaian isi materi e-LKPD dengan capaian pembelajaran	1
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	1
		Kejelasan penyajian materi	1
		Kesesuaian runtutan penyajian materi	1
		Kesesuaian konten dengan materi yang disampaikan	1
2.	Umpan balik ( <i>Feedback</i> )	Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa	1
3.	Pengendalian dalam belajar ( <i>Learning control</i> )	Penggunaan e-LKPD dapat digunakan siswa secara mandiri	1
		Penggunaan e-LKPD sebagai bahan ajar	1
4.	Kemampuan prasyarat ( <i>Prerequisites</i> )	Kesesuaian soal-soal dengan indikator dan tujuan	1
		Variasi dan kualitas soal dalam e-LKPD	1
5.	Mudah digunakan ( <i>Easy of use</i> )	Kemudahan dalam mengakses e-LKPD	1
		Ketepatan penggunaan bahasa dalam e-LKPD	1
6.	Tampilan khusus ( <i>Special Features</i> )	Kemenarikan tampilan secara keseluruhan	1
		Kesesuaian tata letak seluruh komponen	1
		Kesesuaian format dan tampilan dalam e-LKPD	1
<b>Jumlah soal</b>			<b>15</b>

## 5. Angket respon siswa

Angket respon siswa digunakan untuk msengetahui kelayakan, tanggapan dan ketertarikan siswa terhadap *e-LKPD* materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL setelah dilakukannya uji coba. Poin dari angket menggunakan skala likert, dimana alternative respon adalah sangat sangat layak (SL), Layak (L), tidak layak (TL), Sangat tidak layak (STL). Angket ini mempunyai kisi-kisi, yaitu:

**Tabel 3. 7** Kisi-kisi Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek	Indikator	Jumlah soal
1.	Media	Kemenarikan seluruh tampilan dalam <i>e-LKPD</i>	2
		Kombinasi tulisan, animasi dan background dalam <i>e-LKPD</i> sudah baik	1
		Kesuaian antara gambar dengan materi	1
		Kualitas gambar, animasi, suara dan video	1
2.	Materi	Kesesuaian latihan dengan isi materi	1
		Kejelasan petunjuk pengerjaan soal	1
		Konsep materi larutan elektrolit dan non elektrolit dapat dipahami	1
3.	Pembelajaran	Pemberian motivasi dalam belajar	2
		Kebermanfaatan <i>e-LKPD</i> untuk pembelajaran mandiri	1
		Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	1
		Kemudahan dalam memahami gambar dan video	1
		Kemudahan dalam memahami Latihan	1
		Kemudahan dalam mengakses dan menggunakan <i>e-LKPD</i>	1
4.	Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	
<b>Jumlah soal</b>			<b>15</b>

### 3.6 Teknik Analisis Data

Pada tahap ini, dilakukan analisis data yang diperoleh dari angket kebutuhan, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, angket penilaian guru dan angket respon peserta didik.

#### 1. Angket kebutuhan siswa

Angket analisis kebutuhan siswa ini diisi oleh siswa kelas XII MIPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi. Jawaban pada angket yang digunakan disusun dalam bentuk pilihan ganda dengan skor jawaban sebagai berikut:

Sangat Setuju (SS)	: Skor 5
Setuju (S)	: Skor 4
Kurang Setuju (KS)	: Skor 3
Tidak Setuju (TS)	: Skor 2
Sangat Tidak Setuju (STS)	: Skor 1

Analisis data terhadap angket kebutuhan siswa dilakukan dengan menggunakan teknik analisis *rating scale* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%skor = \frac{jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{skor\ total} \times 100\%$$

## 2. Angket validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Angket validasi materi ini akan diberikan kepada satu orang ahli materi, data yang diperoleh kemudian dianalisis. Dan untuk angket validasi media akan diberikan kepada satu orang ahli media. Untuk data kualitatif berupa berupa tanggapan ataupun masukan serta saran yang diperoleh dari ahli media dan ahli materi digunakan untuk perbaikan bahan ajar yang akan dikembangkan. Pengambilan data kuantitatif yakni penentuan klasifikasi validasi oleh ahli materi dan media didasarkan pada rerata skor jawaban dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$rerata\ skor = \frac{jumlah\ skor}{jumlah\ butir}$$

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala Likert. Menurut Widoyoko (2012), bahwa skala lima memiliki variabilitas lebih tinggi dan baik atau lebih lengkap dibandingkan skala empat. Adapun kriteria skala lima yang digunakan yaitu dengan kriteria sebagai berikut:

5 = Sangat baik :SB

- 4 = Baik : B  
 3 = Kurang baik : KB  
 2 = Tidak baik : TB  
 1 = Sangat tidak baik : STB

Pada skala Likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik digunakan rumus:

$$\text{Jarak interval (i)} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Skor minimal : 1

Skor maksimal : 5

Kelas interval : 5

Jarak kelas interval :  $\frac{5-1}{5} = 0,8$

**Tabel 3.8** Kriteria Penilaian Angket Ahli Materi dan Ahli Media

No	Rerata skor jawaban	Kriteria
1.	>4,2 - 5,0	Sangat Baik (SB)
2.	>3,4 - 4,2	Baik (B)
3.	>2,6 - 3,4	Cukup Baik (CB)
4.	>1,8 - 2,6	Tidak Baik (TB)
5.	1,0 - 1,8	Sangat Tidak Baik (STB)

(Widoyoko,2012)

### 3. Angket Penilaian Guru

Produk yang telah divalidasi oleh validator, selanjutnya dilakukan penilaian oleh guru. Data kualitatif berupa tanggapan ataupun komentar dan saran perbaikan dari guru kimia terhadap produk yang dikembangkan. Data kuantitatif didasarkan pada jumlah rerata skor jawaban, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{rerata skor} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{jumlah butir}}$$

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan diolah secara deskriptif menjadi data interval menggunakan skala Likert lima. Adapun kriteria skala lima yang digunakan yaitu dengan kriteria sebagai berikut:

5 = Sangat baik :SB

4 = Baik : B

3 = Kurang baik : KB

2 = Tidak baik : TB

1 = Sangat tidak baik : STB

Pada skala Likert untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai dari sangat tidak baik sampai sangat baik digunakan rumus:

$$\text{Jarak interval } (i) = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Skor minimal : 1

Skor maksimal : 5

Kelas interval : 5

Jarak kelas interval :  $\frac{5-1}{5} = 0,8$

**Tabel 3. 9** Krtiteria Penilaian Angket Guru

No	Rerata skor jawaban	Kriteria
1.	>4,2 - 5,0	Sangat Baik (SB)
2.	>3,4 - 4,2	Baik (B)
3.	>2,6 - 3,4	Cukup Baik (CB)
4.	>1,8 - 2,6	Tidak Baik (TB)
5.	1,0 - 1,8	Sangat Tidak Baik (STB)

(Widoyoko,2012)

#### 4. Angket Respon Peserta Didik

Produk yang telah nilai oleh guru selanjutnya diuji cobakan ke siswa untuk mengetahui respon siswa. Kemudian respon yang diperoleh dilakukan analisis dan

diolah. Untuk menghitung persentase respon siswa digunakan persentase kelayakan dengan rumus:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Persentase kelayakan

F = Jumlah keseluruhan jawaban responden

N = Skor tertinggi dalam angket

I = Jumlah pertanyaan dalam angket

R = Jumlah responden

Dengan kriteria interpretasi skor sebagai berikut:

**Tabel 3.10** Kriteria Penilaian Angket Respon siswa

No	Skala nilai (%)	Kriteria
1.	>81 – 100	Sangat baik
2.	>61 – 80	Baik
3.	>41 – 60	Kurang baik
4.	>21 – 40	Tidak baik
5.	0 – 20	Sangat tidak baik

(Riduwan, 2015)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengembangan

Hasil dari penelitian pengembangan ini adalah bahan ajar berupa *e-LKPD* interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBl yang dikembangkan dengan bantuan aplikasi *Canva* dan *Liveworksheets*. Dalam penelitian ini, model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Lee & Owens dengan lima tahapan pengembangan, yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).

##### 4.1.1 Tahap analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan melalui wawancara dengan guru bidang studi kimia dan penyebaran angket kebutuhan kepada siswa kelas XII MIPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi yang berguna untuk mengumpulkan data terkait permasalahan yang dihadapi oleh siswa pada saat belajar dan juga permasalahan yang dihadapi guru saat mengajar. Data yang diperoleh dari angket kebutuhan ditinjau dari aspek kebutuhan, karakteristik siswa, tujuan pembelajaran, materi dan teknologi pendidikan. Dari data yang diperoleh, dapat dilakukan beberapa analisis sebagai berikut.

##### 1. Analisis kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi (Lampiran 1), dapat dianalisis bahwa bahan ajar yang sering digunakan dalam proses pembelajaran adalah buku paket yang tersedia di perpustakaan dan video *YouTube*. Dengan pembelajaran menggunakan bahan ajar tersebut, guru

menyebutkan bahwa minat belajar siswa masih kurang karena siswa masih kesulitan untuk memahami materi minyak bumi. Penyebab utamanya adalah materi yang kurang mendalam dan keterbatasan dalam visualisasi konsep abstrak. Pada materi minyak bumi, siswa mengalami kesulitan dalam menyamakan rumus hidrokarbon dan mengaitkan konsep-konsep minyak bumi dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, guru belum pernah menggunakan *e-LKPD* dalam pembelajaran terkhusus materi minyak bumi. Dari analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa diperlukan penyegaran dalam pendekatan pembelajaran, termasuk penggunaan bahan ajar yang lebih interaktif dan mendalam, serta integrasi konsep dengan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil angket kebutuhan dari siswa kelas XII MIPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi menyoroti tantangan dalam pembelajaran kimia, terutama pada materi minyak bumi. Dari data tersebut, 72,2% siswa mengalami kesulitan memahami materi, yang disebabkan oleh keterbatasan bahan ajar seperti buku paket. Namun, siswa menunjukkan keinginan terhadap pembelajaran yang lebih interaktif. Sebanyak 92,1% siswa menginginkan bahan ajar yang menarik, yang memuat video, gambar, dan teks untuk mempermudah pemahaman. Selain itu, sebanyak 86,8% siswa juga antusias terhadap pembelajaran berbasis proyek. Ini menunjukkan bahwa mereka lebih termotivasi dan terlibat secara aktif ketika pembelajaran disajikan dalam bentuk proyek, memungkinkan mereka menerapkan konsep dalam konteks praktis.

Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar berbasis elektronik yang lebih interaktif, mampu menyajikan berbagai konten multimedia seperti video, audio, teks, dan gambar, untuk meningkatkan minat dan pemahaman mereka terhadap materi. Oleh karena

itu, penggunaan *e-LKPD* sebagai alternatif bahan ajar dapat digunakan untuk mendukung siswa dalam memahami materi dan belajar secara mandiri.

## **2. Analisis karakteristik siswa**

Produk dari penelitian ini akan diujicobakan di kelas XII MIPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi. Berdasarkan hasil penyebaran angket kepada siswa di kelas tersebut, terungkap bahwa seluruh siswa memiliki *smartphone*. Lebih dari itu, sebanyak 97,3% siswa menyatakan bahwa mereka sering menggunakan *smartphone* untuk berbagai keperluan, termasuk *browsing* untuk mencari informasi pembelajaran, menggunakan media sosial, dan aktivitas lainnya. Meskipun pembelajaran menggunakan *smartphone* sudah pernah diterapkan oleh guru sebelumnya, namun penggunaannya masih terbatas. Meski begitu, 89,5% siswa menyatakan bahwa mereka menyukai pembelajaran yang melibatkan penggunaan *smartphone*. Hal ini menunjukkan potensi besar untuk memanfaatkan *smartphone* sebagai alat pembelajaran yang lebih efektif dan menarik bagi siswa. Tentu hal ini mendukung penggunaan *e-LKPD* sebagai salah satu sumber belajar yang sebelumnya belum pernah diterapkan pada materi minyak bumi. Dengan demikian, dukungan untuk penggunaan *e-LKPD* sebagai salah satu sumber belajar menjadi semakin relevan, terutama karena belum pernah diterapkan sebelumnya dalam pembelajaran materi minyak bumi.

## **3. Analisis tujuan pembelajaran**

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan dengan berpedoman kepada kurikulum merdeka. Berikut ini merupakan hasil analisis tujuan pada materi minyak bumi yang terdiri dari capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.

### **a. Capaian pembelajaran**

Peserta didik mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian.

b. Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis proses pembentukan minyak bumi
2. Peserta didik dapat mendeskripsikan komposisi kimia minyak bumi
3. Peserta didik dapat mengaplikasikan metode pemisahan senyawa minyak bumi.
4. Peserta didik dapat mengevaluasi berbagai kegunaan minyak bumi
5. Peserta didik dapat menganalisis dampak pembakaran bahan bakar
6. Peserta didik dapat mengeksplorasi alternatif pengganti minyak bumi yang lebih ramah lingkungan.

**4. Analisis materi**

Analisis materi dilakukan dengan mempertimbangkan permasalahan dan kesulitan yang dihadapi siswa dalam mempelajari materi kimia. Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan yang disebarkan diperoleh 72,2% siswa menyatakan bahwa mereka menyatakan kesulitan dalam memahi materi minyak bumi. Kesulitan yang dihadapi siswa dalam mempelajari materi minyak bumi disebabkan oleh bahan ajar yang kurang menarik hanya berupa buku teks. Oleh karena itu, siswa menganggap materi minyak bumi kurang menarik dan tidak menyenangkan. Materi minyak bumi memiliki karakteristik materi yang melibatkan konsep-konsep kimia yang kompleks, seperti senyawa hidrokarbon dan reaksi kimia saat pengolahan dan penggunaan minyak bumi. Materi minyak bumi yang disajikan oleh guru juga hanya bersifat teoritis, sehingga tidak sedikit siswa yang merasa bosan saat

pembelajaran di kelas. Pengemasan materi minyak bumi dalam sebuah produk berupa *e-LKPD* interaktif berbasis SETS-PjBL sesuai untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Penyajian materi berupa pembentukan dan komposisi minyak bumi, pemisahan dan kegunaan minyak bumi, dampak dan pilihan alternatif pengganti minyak bumi yang disajikan dalam bentuk video, gambar, dan latihan interaktif. Salah satu aspek yang dijelaskan adalah proyek kolaboratif yang harus diselesaikan oleh siswa dalam kelompok. Hal ini bertujuan untuk melatih pemahaman mereka dan memungkinkan diskusi antar sesama siswa.

## **5. Analisis teknologi pendidikan**

Berdasarkan pengamatan secara langsung ke SMAN 6 Kota Jambi diketahui bahwa sarana dan prasarana sekolah sebagai fasilitas penunjang kegiatan belajar mengajar sudah tersedia dan mendukung seperti komputer, proyektor, dan akses internet. Selain itu, penggunaan *smartphone* juga diperkenankan selama pembelajaran berlangsung guna membantu menemukan informasi lebih terkait materi yang dipelajari. Hal ini didukung dengan data yang mana seluruh siswa memiliki *smartphone*. Dari segi teknologi yang tersedia maka tidak terdapat kendala apabila dalam proses pembelajaran menggunakan bahan ajar yang dioperasikan melalui *smartphone*. Dengan demikian hal ini mendukung peneliti untuk mengembangkan bahan ajar dalam bentuk *e-LKPD*.

### **4.1.2 Tahap desain (*Design*)**

Langkah selanjutnya setelah tahap analisis adalah desain. Perencanaan penelitian ini dilakukan dengan membuat sebuah desain produk yang kemudian

akan dijadikan bahan ajar berupa *e*-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL. Rencana desain produk pengembangan ini adalah sebagai berikut:

### **1. Pembentukan tim**

Adanya pembentukan tim pada pembuatan suatu bahan ajar didasarkan oleh adanya peran masing-masing komponen untuk melakukan proses pengembangan media guna mencapai produk yang maksimal. Komponen tim yang ada pada pengembangan ini yaitu:

#### a. Pengembang

Peneliti : Lonika Efrinisa

Dosen pembimbing : Drs. Epinur, M.Si.

Drs. Fuldiaratman, M.Pd

#### b. Validator ahli

Ahli materi dan media : Afrida, S.Si., M.Si.

#### c. Validator praktisi

Guru kimia : Dede Berlianawaty, S.Si.

#### d. Responden/pengguna

Siswa : Siswa kelas XII MIPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi

### **2. Jadwal penelitian**

Penelitian desain dan pengembangan merupakan proses menciptakan produk dengan tujuan kualitas, karena itu pengembang dan timnya perlu menyusun jadwal secara terinci, tahap demi tahap agar pencapaian kemajuan dapat terukur secara baik. Adapun jadwal penelitian pengembangan *e*-LKPD yang telah dilaksanakan pada penelitian ini yaitu:

**Tabel 4.1** Jadwal Penelitian

Tahapan	Waktu																							
	Sep'23		Okt'23				Nov'23				Des'23				Jan'24				Feb'24				Mar'24	
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
<i>Analysis</i>	■	■	■	■																				
<i>Design</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■											
<i>Development</i>													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
<i>Implementation</i>																						■	■	
<i>evaluation</i>					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

### 3. Struktur materi

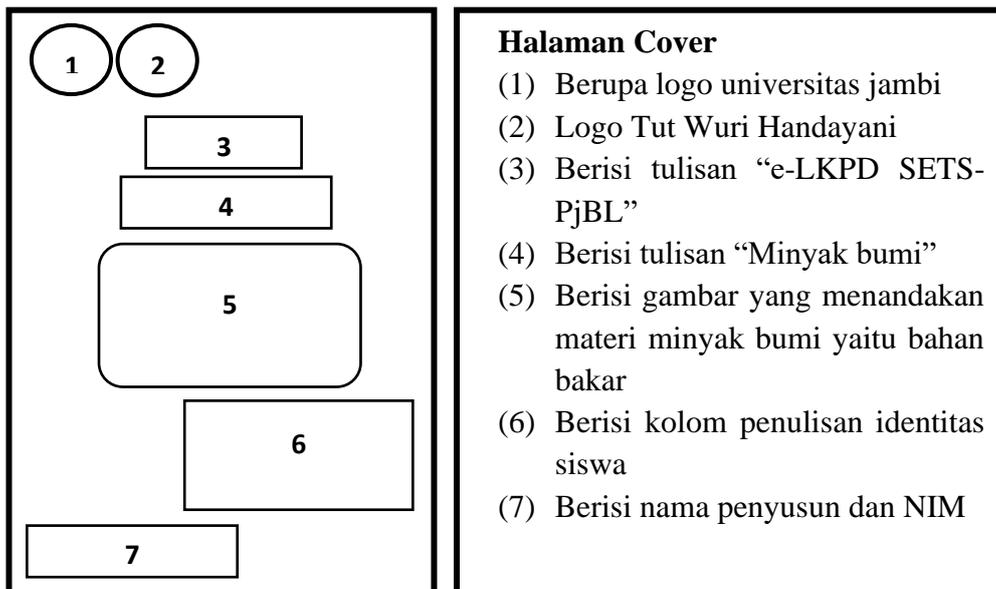
Materi yang disajikan dalam *e-LKPD* disusun dengan mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran dan disesuaikan dengan kurikulum Merdeka. Prinsip tersebut terdiri dari capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan pokok materi pembelajaran yang berpedoman pada alur tujuan pembelajaran.

### 4. Pembuatan *flowchart*

Dalam mendesain *e-LKPD* ini, pengembang memulai dengan menentukan struktur materi serta perancangan produk awal yang tergambar dalam sebuah diagram alur yang disebut dengan *flowchart* dan dapat dilihat pada gambar 3.2. *Flowchart* ini akan menjadi patokan dalam pengembangan *e-LKPD*. Pembuatan *flowchart* mengacu kepada tujuan pembelajaran minyak bumi.

### 5. Pembuatan *storyboard*

Pembuatan *storyboard* berdasarkan *flowchart* yang telah dirumuskan. Berdasarkan *flowchart* tersebut dilakukan pengumpulan bahan sesuai materi yang terdiri dari gambar dan video, pembuatan teks yang akan dijadikan model, menetapkan animasi yang sesuai dengan materi dan sumber buku atau teks yang akan dituangkan dalam penyajian materi pada *e-LKPD* yang dikembangkan. Pembuatan *storyboard* ini berfungsi sebagai dasar atau patokan untuk membuat produk pengembangan.



**Gambar 4.1** *Storyboard* Halaman Cover e-LKPD

## 6. Evaluasi

Evaluasi pada tahap desain bertujuan untuk menyempurnakan desain yang sudah ada menjadi lebih berkualitas dan menarik lagi. Pada tahap desain produk dilakukan revisi-revisi pada *flowchart* dan *storyboard* sesuai saran dan arahan dari pembimbing.

### 4.1.3 Tahap pengembangan (*Development*)

Dalam tahap pengembangan, pengembang mewujudkan desain *storyboard* yang dirancang sebelumnya menjadi suatu produk. Produk yang dihasilkan berupa e-LKPD berbasis SETS-PjBL yang terdiri dari halaman cover, kata pengantar, petunjuk penggunaan, pendahuluan, materi minyak bumi, langkah kerja siswa berdasarkan sintak, evaluasi dan informasi.

Dalam pembuatan produk, pengembang menggunakan *canva* dan *liveworksheet*. Bahan yang telah dikumpulkan pada tahap desain disusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah e-LKPD yang didesain dengan *software canva*. Selanjutnya setelah disusun menjadi e-LKPD, pengembang

menggunakan perangkat *liveworksheet* untuk mengubah *e-LKPD* menjadi *e-LKPD* interaktif yang dapat dishare dalam bentuk link. Berikut tampilan produk *e-LKPD* materi minyak bumi yang telah dikembangkan.

### 1. Halaman cover



**Gambar 4.2** Cover e-LKPD

### 2. Halaman petunjuk penggunaan



**Gambar 4.3** Halaman Petunjuk Penggunaan

### 3. Halaman pendahuluan



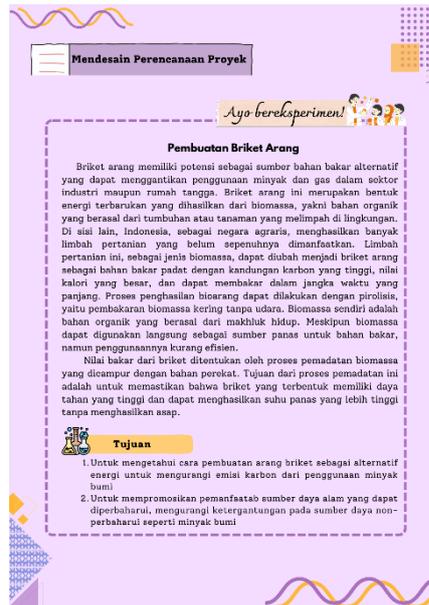
Gambar 4.4 Halaman Pendahuluan

### 4. Halaman materi



Gambar 4.5 Halaman Materi

## 5. Halaman proyek



Gambar 4.6 Halaman Proyek

## 6. Halaman profil pengembang



Gambar 4.7 Halaman Profil Pengembang

Produk yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh ahli materi dan media untuk mengetahui apakah produk yang telah dibuat layak untuk diujicobakan atau belum. Produk yang telah divalidasi akan direvisi sesuai dengan saran dan komentar ahli. Setelah divalidasi dan dinyatakan layak dilanjutkan penilaian oleh guru.

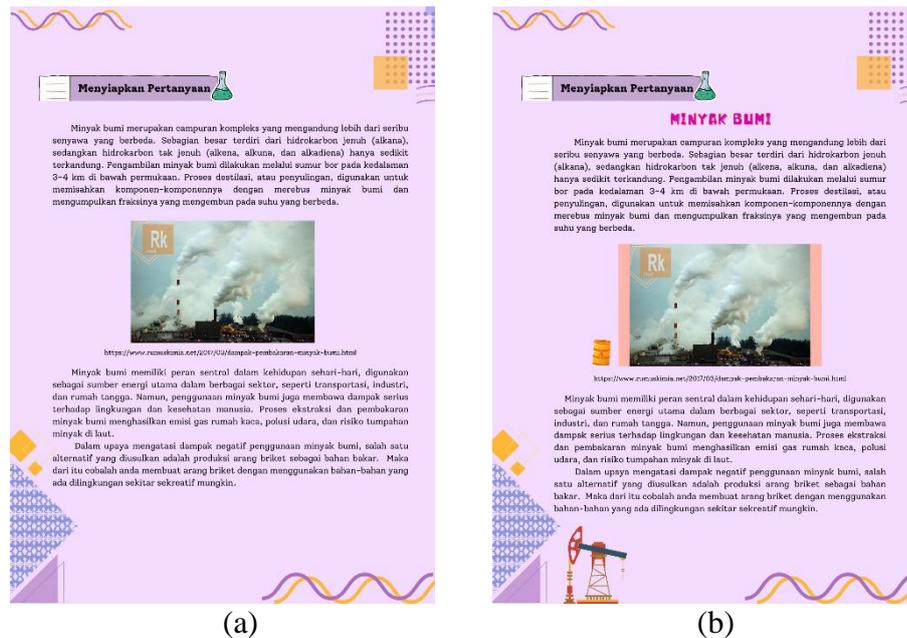
### 1. Validasi ahli materi

Validator materi pada produk e-LKPD yaitu Ibu Afrida, S.Si., M.Si dosen pendidikan kimia Universitas Jambi. Produk dinilai berdasarkan standar kelayakan BSNP yang terdiri dari 3 aspek yaitu penyajian, isi dan Bahasa. Setelah validator melihat produk e-LKPD yang dikembangkan, selanjutnya memberikan koreksi serta saran dan perbaikan terhadap e-LKPD. Saran dan perbaikan dari validator pada bahan ajar yang dikembangkan menjadi data untuk memperbaiki produk.

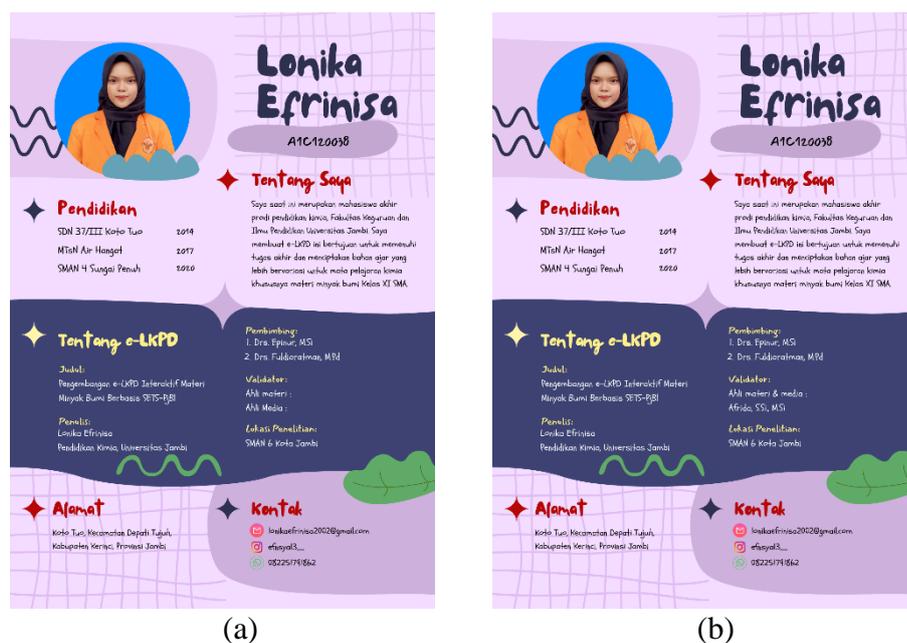
**Tabel 4.2** Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Skor Validasi
1.	Kelayakan penyajian	Kesesuaian format urutan penyajian materi dalam e-LKPD	5
		Daya tarik penyajian materi dalam e-LKPD	5
		Keterlibatan peserta didik dalam penggunaan e-LKPD	5
2.	Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	5
		Kelengkapan materi dalam e-LKPD	4
		Materi yang disajikan dalam e-LKPD mudah untuk dipahami	5
		Kesesuaian soal yang digunakan dalam e-LKPD dengan materi	4
		Kemampuan gambar dan animasi pada materi secara umum dalam memvisualisasikan konsep kimia	4
3.	Kelayakan kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	5
		Keefektifan kalimat yang digunakan dalam e-LKPD	4
<b>Total Skor</b>			<b>46</b>
<b>Rata-rata</b>			<b>4,6</b>
<b>Kategori</b>			<b>Sangat layak</b>

Hasil perhitungan instrumen pada validasi produk yang dikembangkan diperoleh total skor 46 dengan rata-rata 4,6 yang berada dalam interval  $>4,2-5,0$  berkategori “sangat layak” (tabel 3.8). Berdasarkan hasil validasi materi diperoleh hasil bahwa bahan ajar e-LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak untuk dilakukan uji coba. Berikut revisi yang telah dilakukan pada e-LKPD:



Gambar 4.8 (a) Halaman Materi Sebelum Revisi, (b) Halaman Materi Setelah Revisi



Gambar 4.9 (a) Halaman Profil Sebelum Revisi, (b) Halaman Profil Setelah Revisi

## 2. Validasi ahli media

Validator media pada produk e-LKPD yaitu Ibu Afrida, S.Si., M.Si. Setelah validator melihat produk e-LKPD yang dikembangkan, selanjutnya memberikan koreksi serta saran dan perbaikan terhadap e-LKPD. Saran dan perbaikan dari

validator pada bahan ajar yang dikembangkan menjadi data untuk memperbaiki produk.

**Tabel 4.3** Hasil Validasi Materi

No	Indikator	Skor Validasi
1	Ketepatan struktur kalimat	5
2	Keefektifan kalimat dalam e-LKPD	5
3	Kebakuan istilah	4
4	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	4
5	e-LKPD yang dibuat mampu memotivasi peserta didik	5
6	Ketepatan tata bahasa	5
7	Ketepatan ejaan	5
8	Kesesuain e-LKPD dengan perkembangan intelektual siswa	4
9	Kesesuain e-LKPD dengan Tingkat perkembangan emosional siswa	4
10	Tombol/ikon pada e-LKPD sudah jelas dan sesuai	5
11	Kesesuaian ukuran e-LKPD	5
12	Gradasi warna dengan kombinasi tulisan telah sesuai	5
13	Urutan antar halaman yang sudah sesuai	5
14	Penataan unsur tata letak sampul atau cover depan,cover belakang memiliki kesatuan	4
15	Komposisi tata letak (judul,ilustrasi,logo,dll) seimbang dengan tata letak isi	4
16	Ukuran gambar/video dan tulisan halaman sudah sesuai	5
17	Bentuk huruf/tulisan mudah dibaca	5
18	Warna setiap halaman sudah sesuai	5
19	Konsistensi tata letak	5
<b>Total Skor</b>		<b>89</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>4,6</b>
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Layak</b>

Dari data hasil validasi oleh ahli media, diperoleh total skor 46 dengan rata-rata 4,6 yang berada dalam interval  $>4,2-5,0$  berkategori “sangat layak” (tabel 3.8). Berdasarkan hasil validasi media diperoleh hasil bahwa bahan ajar *e-LKPD* yang dikembangkan dinyatakan layak untuk dilakukan uji coba. Berikut beberapa revisi yang telah dilakukan pada *e-LKPD* sesuai dengan saran dari validator:



Guru yang memberikan nilai yaitu Ibu Dede Berlianawaty, S.Si selaku guru mata pelajaran kimia SMAN 6 Kota Jambi.



**Gambar 4.12** Penilaian Oleh Guru

Hasil yang diperoleh dari angket penilaian guru terhadap e-LKPD yang dikembangkan yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4.4** Hasil Penilaian Guru

No	Aspek	Indikator	Skor
1.	Akurat ( <i>Accuracy</i> )	Kesesuaian isi materi <i>e-LKPD</i> dengan capaian pembelajaran	5
		Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	5
		Kejelasan penyajian materi	5
		Kesesuaian runtutan penyajian materi	5
		Kesesuaian konten (gambar, video, animasi) dengan materi yang disampaikan	5
2.	Umpan balik ( <i>Feedback</i> )	Meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa pada materi minyak bumi	5
3.	Pengendalian dalam belajar ( <i>Learning control</i> )	Penggunaan <i>e-LKPD</i> dapat digunakan siswa secara mandiri	5
		Penggunaan <i>e-LKPD</i> sebagai penguatan konsep dan bahan ajar	5
4.	Kemampuan prasyarat ( <i>Prerequisites</i> )	Kesesuaian soal-soal dengan indikator dan tujuan pembelajaran	5
		Variasi dan kualitas soal dalam <i>e-LKPD</i>	5
5.	Mudah digunakan ( <i>Easy of use</i> )	Kemudahan dalam mengakses <i>e-LKPD</i>	5
		Ketepatan penggunaan bahasa dalam <i>e-LKPD</i>	4
6.	Tampilan khusus ( <i>Special Features</i> )	Kemenarikan tampilan secara keseluruhan	4
		Kesesuaian tata letak seluruh komponen	5
		Kesesuaian format dan tampilan dalam <i>e-LKPD</i>	5
<b>Total Skor</b>			<b>73</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>4,8</b>
<b>Kategori</b>			<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan hasil instrument penilaian guru terhadap *e*-LKPD yang dikembangkan diperoleh total skor 73 dengan rata-rata skor 4,8 dalam kategori “sangat layak” dilihat dari intervalnya  $>4,2-5,0$  (tabel 3.9). Sehingga *e*-LKPD ini telah layak untuk dilakukan ujicoba kelompok kecil.

#### 4.1.4 Tahap implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini dilakukan uji coba kelompok kecil dengan subjek uji coba sebanyak 10 orang siswa kelas XII MIPA 1. Dalam melakukan uji coba, peneliti membagikan *e*-LKPD kepada siswa dengan mengirimkan link ke ponsel android setiap siswa. Kemudian peneliti menjelaskan mengenai *e*-LKPD yang telah dibagikan dan siswa mengoperasikan *e*-LKPD berdasarkan petunjuk penggunaan yang tertera.



**Gambar 4.13** Proses Uji Coba Kelompok Kecil

Setelah siswa mengoperasikan *e*-LKPD tersebut, peneliti meminta siswa mengisi instrumen yang telah dibagikan untuk memberikan penilaian terhadap *e*-LKPD yang dikembangkan. Berikut ini hasil uji coba kelompok kecil kepada 10 siswa kelas XII MIPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi:

**Tabel 4.5** Hasil Respon Siswa pada Uji Coba Kelompok Kecil

No soal	Responden										Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	47
2	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	46
3	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	45
4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	46
5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	47
6	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	47
7	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	48
8	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	46
9	4	5	5	3	4	5	5	3	5	4	43
10	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	46
11	5	4	3	5	5	5	5	5	4	5	46
12	5	4	5	5	4	5	3	5	5	3	44
13	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	48
14	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	49
15	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	47
<b>Skor total</b>											<b>695</b>
<b>Persentase</b>											<b>92,67%</b>
<b>Kategori</b>											<b>Sangat baik</b>

Berdasarkan data hasil respon siswa diketahui jumlah keseluruhan jawaban responden (F) adalah 695, jumlah pertanyaan dalam angket (I) adalah 15, skor tertinggi dalam angket (N) adalah 5, dan jumlah responden (R) adalah 10 orang. Dari data tersebut maka didapatkan hasil persentase kelayakannya yaitu:

$$\% = \frac{695}{5 \times 15 \times 10} \times 100\% = 92,67\%$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 92,67%. Nilai ini berada pada rentang nilai 81%-100% yaitu kriteria respon siswa “Sangat Baik” (tabel 3.10). Berdasarkan data yang diperoleh, peneliti menyimpulkan bahwa e-LKPD yang telah dikembangkan sangat menarik dan sangat baik dalam mendukung pembelajaran minyak bumi.

#### **4.1.5 Tahap evaluasi (*Evaluation*)**

Evaluasi merupakan proses untuk mengevaluasi apakah produk yang telah dibuat sesuai dengan harapan awal atau tidak. Tujuannya adalah untuk menentukan apakah ada kebutuhan untuk merevisi atau memperbaiki produk tersebut agar

menjadi lebih baik dan layak digunakan. Berdasarkan hasil validasi oleh para ahli dalam bidang materi dan media, produk yang telah dikembangkan dinilai baik dan sangat layak untuk diujicobakan di lingkungan sekolah.

Data evaluasi dari instrumen penilaian oleh guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi menunjukkan bahwa *e-LKPD* yang dibuat telah dinilai sangat baik. Selain itu, hasil respon dari siswa setelah menggunakan *e-LKPD* juga menunjukkan bahwa sebagian besar dari mereka tertarik dan menyukai *e-LKPD* tersebut dengan tingkat respon yang sangat baik sebesar 92,67%. Bahan ajar *e-LKPD* ini dinilai sesuai dengan kebutuhan dalam pembelajaran, dan materi yang disajikan dianggap menarik sehingga siswa merasa senang dalam mempelajarinya. Hal ini juga membantu siswa dalam memahami materi minyak bumi, sehingga mereka menjadi lebih tertarik dan tidak mudah bosan saat belajar kimia.

#### **4.2 Pembahasan**

Bahan ajar *e-LKPD* interaktif berbasis SETS-PjBL merupakan bahan ajar berbentuk elektronik yang berisikan materi dan kegiatan kegiatan yang membantu siswa dalam menemukan konsep dan memahami materi. Pengembangan *e-LKPD* ini dilakukan dengan mengikuti model pengembangan Lee & Owens. Model pengembangan ini memiliki lima langkah penelitian yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Model pengembangan ini dipilih berdasarkan beberapa alasan sebagai berikut: (1) Model Lee & Owens cocok digunakan untuk pengembangan bahan ajar. (2) Model ini memiliki kerangka dasar yang umum, jelas dan mudah untuk digunakan. (3) Model Lee & Owens telah digunakan secara luas diberbagai

penelitian pengembangan dan terbukti menghasilkan produk yang baik.

Pada tahap analisis, peneliti melakukan analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis tujuan pembelajaran, analisis materi dan analisis teknologi pendidikan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 6 Kota Jambi (Lampiran 1), dapat dianalisis bahwa bahan ajar yang sering digunakan dalam proses pembelajaran adalah buku paket yang tersedia di perpustakaan dan video *YouTube*. Dengan pembelajaran menggunakan bahan ajar tersebut, guru menyebutkan bahwa minat belajar siswa masih kurang karena siswa masih kesulitan untuk memahami materi minyak bumi. Penyebab utamanya adalah materi yang kurang mendalam dan keterbatasan dalam visualisasi konsep abstrak. Pada materi minyak bumi, siswa mengalami kesulitan dalam menyamakan rumus hidrokarbon dan mengaitkan konsep-konsep minyak bumi dengan kehidupan sehari-hari. Untuk bahan ajar berbentuk e-LKPD, guru menyebutkan belum pernah menggunakannya untuk materi minyak bumi.

Hasil angket kebutuhan dari siswa kelas XII MIPA 1 di SMAN 6 Kota Jambi menyoroti tantangan dalam pembelajaran kimia, terutama pada materi minyak bumi. Dari data tersebut, 72,2% siswa mengalami kesulitan memahami materi, yang disebabkan oleh keterbatasan bahan ajar seperti buku paket. Namun, siswa menunjukkan keinginan terhadap pembelajaran yang lebih interaktif. Sebanyak 92,1% siswa menginginkan bahan ajar yang menarik, yang memuat video, gambar, dan teks untuk mempermudah pemahaman. Selain itu, sebanyak 86,8% siswa juga antusias terhadap pembelajaran berbasis proyek. Ini menunjukkan bahwa mereka lebih termotivasi dan terlibat secara aktif ketika pembelajaran disajikan dalam bentuk proyek, memungkinkan mereka menerapkan konsep dalam konteks praktis.

Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, diperoleh kesimpulan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar berbasis elektronik yang lebih interaktif, mampu menyajikan berbagai konten multimedia seperti video, audio, teks, dan gambar untuk meningkatkan minat dan pemahaman mereka terhadap materi. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan e-LKPD interaktif berbasis SETS-PjBL sebagai sumber belajar yang menarik dan interaktif serta dapat digunakan secara mandiri. Hal ini didukung oleh pendapat Prastowo (2014), LKPD interaktif adalah jenis LKPD yang memadukan berbagai media pembelajaran, termasuk audio, video, teks, dan grafik yang bersifat interaktif. Hal ini berarti bahwa *e-LKPD* dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada peserta didik, mendorong mereka untuk selalu aktif dalam proses pembelajaran.

Pada tahap desain, dilakukan perancangan produk e-LKPD yang akan dikembangkan. Dimana terdiri dari pembentukan tim, jadwal penelitian, struktur materi, *flowchart* dan *storyboard*. Pada penelitian pengembangan ini digunakan 2 teori belajar yaitu teori belajar Kognitivisme dan teori belajar Konstruktivisme.

1. Teori belajar Kognitivisme: dalam bahan ajar yang dihasilkan, teori ini berkontribusi pada penyajian materi dan soal untuk proses berpikir manusia yang melibatkan pengetahuan yang telah dimiliki siswa. Teori ini juga mendukung model pembelajaran PjBL yang mengaktifkan siswa dalam belajar dan mengaitkan aspek-aspek ilmu pengetahuan, lingkungan, teknologi, dan dampak social dalam materi pembelajaran. Menurut Hapudin (2021), teori Kognitivisme menekankan bahwa pembentukan pengetahuan terjadi melalui interaksi yang berkesinambungan dan berkelanjutan antara individu dan lingkungan mereka.
2. Teori belajar Konstruktivisme: teori ini berkontribusi pada penyajian kegiatan

siswa dalam membangun konsep yaitu melalui interaksi dengan objek, fenomena dan lingkungan. Di dalam e-LKPD ini siswa didorong untuk membentuk pengetahuannya sendiri melalui sintak PjBL. Menurut Sugrah (2019), bahwa konstruktivisme adalah suatu metode pengajaran dan pembelajaran yang didasarkan pada prinsip bahwa pengetahuan (pembelajaran) merupakan hasil dari konstruksi mental. Dengan kata lain, siswa mengembangkan pemahaman dengan mengintegrasikan informasi baru dengan apa yang telah mereka pahami sebelumnya.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan, setelah produk dirancang selanjutnya dibuat dan dikembangkan menjadi produk awal. Pada tahap ini produk dibuat berdasarkan storyboard yang telah dirancang. Produk awal yang telah dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh ahli guna menilai kelayakan dari produk yang dikembangkan. Hasil validasi inilah yang dijadikan patokan untuk perbaikan produk. Kemudian produk direvisi kembali sesuai dengan saran ahli sehingga didapatkan produk yang layak untuk diuji cobakan.

Hasil validasi oleh ahli materi diperoleh total skor 46 dengan rata-rata 4,6 yang berada dalam interval  $>4,2-5,0$  berkategori “sangat layak” (tabel 3.8). Berdasarkan hasil validasi materi diperoleh hasil bahwa bahan ajar e-LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak untuk dilakukan uji coba. Namun ada beberapa saran yang diberikan oleh ahli materi agar e-LKPD yang dikembangkan lebih baik lagi, seperti menambahkan sumber pada gambar yang terdapat dalam e-LKPD dan sumber teori proyek yang akan dilakukan oleh siswa.

Pada validasi media diperoleh bahwa bahan ajar sudah layak untuk dilakukan uji coba. Namun terdapat saran dan perbaikan yang diberikan oleh validator yaitu

menyempurnakan informasi yang terdapat pada profil pengembang seperti menambahkan nama pengembang dan validator. Dari data hasil validasi oleh ahli media, diperoleh total skor 46 dengan rata-rata 4,6 yang berada dalam interval  $>4,2-5,0$  berkategori “sangat layak” (tabel 3.8). Berdasarkan hasil validasi media diperoleh bahwa bahan ajar *e-LKPD* yang dikembangkan dinyatakan layak untuk dilakukan uji coba.

Sebelum diuji cobakan kepada siswa, *e-LKPD* yang sudah divalidasi dinilai terlebih dahulu oleh guru kimia. Berdasarkan hasil instrument penilaian guru terhadap *e-LKPD* yang dikembangkan diperoleh total skor 73 dengan rata-rata skor 4,8 dalam kategori “sangat layak” dilihat dari intervalnya  $>4,2-5,0$  (tabel 3.9). Sehingga *e-LKPD* ini telah layak untuk dilakukan ujicoba kelompok kecil.

Pada tahap implementasi dilakukan ujicoba produk dalam bentuk uji coba kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil dilakukan pada siswa dengan tingkat kemampuan yang beragam. Dalam pelaksanaan uji coba, pengembang memberikan link *e-LKPD* kepada siswa agar dapat dibuka pada masing-masing android. Setelah itu, pengembang memberikan arahan kepada siswa cara menggunakan *e-LKPD* tersebut. Selanjutnya siswa dipersilahkan untuk mengoperasikan *e-LKPD*. Setelah siswa mengoperasikan produk *e-LKPD*, siswa diminta untuk mengisi angket respon siswa yang dibagikan. Berdasarkan perhitungan, diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 92,67%, nilai ini berada pada rentang nilai 81%-100% dengan kriteria “Sangat Baik” (tabel 3.10). Hasil dari respon menunjukkan bahwa *e-LKPD* ini memiliki kategori yang sangat baik, dan dapat digunakan oleh semua

siswa dengan tingkat kemampuan yang beragam.

Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wardani & Mitarlis (2018), yaitu mengenai pengembangan LKPD untuk meningkatkan ketrampilan literasi sains pada materi hidrokarbon dan minyak bumi telah memperlihatkan hasil yang positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan layak berdasarkan aspek validitas, dengan penilaian validator ahli mencapai 83,33% untuk kriteria validitas isi dan 81,84% untuk kriteria validitas konstruk, dikategorikan sebagai sangat valid. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Syah, dkk (2022), mengenai pengembangan LKPD berbasis Science, Environment, Technology, and Society (SETS) pada materi minyak bumi. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa LKPD berbasis SETS pada materi minyak bumi dinilai sangat layak, dengan respon positif dari para guru yang menggunakan LKPD tersebut. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis SETS pada materi minyak bumi dapat dijadikan sebagai sumber ajar yang efektif dalam proses pembelajaran. Penelitian terkait selanjutnya dilakukan oleh Ma'sumah & Mitarlis (2021), yaitu pengembangan LKPD berorientasi STEM dengan model PjBL materi Larutan Elektrolit Non Elektrolit dengan memanfaatkan bahan sekitar. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh LKPD yang dikembangkan layak digunakan dalam membantu proses pembelajaran kimia yang baik. Penelitian ini menunjukkan tingkat validitas LKPD pada kriteria isi dan validitas konstruk yang dikategorikan sangat valid.

Penerapan komponen SETS-PjBL dalam e-LKPD telah berhasil menarik minat dan rasa ingin tahu siswa dalam pembelajaran kimia. Hal ini terlihat dari aktivitas dan antusiasme siswa saat melakukan uji coba, di mana mereka terlihat

antusias, gembira, dan bersemangat dalam menggunakan e-LKPD. Siswa aktif bertanya dan memberikan komentar positif, serta mereka bersemangat untuk terlibat dalam proyek yang disediakan dalam e-LKPD. Hal ini membuat proses pembelajaran menjadi menyenangkan dan menarik sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diinginkan. Lembar kerja peserta didik elektronik berbasis SETS-PjBL dikemas dengan mengintegrasikan berbagai konten seperti gambar, video, dan permainan lainnya, yang semakin memperkaya pengalaman belajar siswa.

Dalam pembelajaran materi minyak bumi dengan pendekatan SETS, aspek *Science* dan *Environment* seringkali menjadi fokus utama dan paling menonjol. Kedua aspek ini menonjol karena mereka memberikan landasan yang kuat bagi siswa untuk memahami kompleksitas industri minyak dan gas dari perspektif ilmiah dan lingkungan. Dengan memahami sains dan lingkungan yang terlibat dalam produksi dan penggunaan minyak bumi, siswa dapat mengembangkan wawasan yang lebih luas tentang tantangan dan peluang dalam industri energi serta pentingnya pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli, penilaian guru, respon siswa dan beberapa penelitian terdahulu yang relevan diperoleh bahwa e-LKPD berbasis SETS-PjBL yang dihasilkan sudah baik dan mendapat respon yang sangat baik dari guru dan siswa. Sehingga bahan ajar e-LKPD yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai bahan ajar penunjang pembelajaran oleh siswa baik di sekolah maupun secara mandiri di rumah.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait pengembangan e-LKPD interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahan ajar berupa e-LKPD materi interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan Lee & Owens, dimana model ini memiliki 5 tahapan utama, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.
2. Bahan ajar *e-LKPD* interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang telah dikembangkan dinyatakan sangat layak berdasarkan validasi ahli materi dengan rerata skor 4,6 dan ahli media dengan rerata skor 4,6. Sehingga *e-LKPD* yang dikembangkan layak untuk diujicobakan.
3. Bahan ajar *e-LKPD* interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang telah dikembangkan diperoleh kriteria secara praktis dari penilaian guru mata pelajaran kimia dinyatakan sangat baik dengan rerata skor 4,8.
4. Bahan ajar *e-LKPD* interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang telah dikembangkan diperoleh persentase respon yang baik dari peserta didik dengan hasil persentase angket sebesar 92,67% dengan kategori sangat baik. Sehingga *e-LKPD* yang dikembangkan dinyatakan layak secara praktis untuk digunakan sebagai bahan ajar.

## 5.2 Saran

Adapun beberapa saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan agar diketahui seberapa efektif penggunaan bahan ajar ini dalam pembelajaran.
2. Untuk penelitian pengembangan *e*-LKPD interaktif berbasis SETS-PjBL lainnya diharapkan dapat mengembangkan *e*-LKPD dengan variasi dan inovasi yang beragam agar menghasilkan bahan ajar yang lebih baik dan bermanfaat dalam pembelajaran kimia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almuzhir. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dapat Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IX Semester Ganjil pada Bimbingan TIK tentang Penggunaan Dasar Internet atau Intranet di SMP Negeri 1 Marisa Tahun Pelajaran 2021/2022. *Dikmas: Jurnal Pendidikan Masyarakat dan Pengabdian*, 2(2), 425–436. <https://doi.org/10.37905/dikmas.2.2.425-436.2022>
- Amalia, I., Roesminingsih, M. V., & Yani, M. T. (2022). Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8153–8162. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3762>
- Angga, A., Suryana, C., Nurwahidah, I., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Komparasi Implementasi Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar Kabupaten Garut. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5877–5889. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3149>
- Anonim. (2022). Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi No 16 Tahun 2022 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Dalam *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Kemendikbudristek.
- Dwynda, I., & Effendi, E. (2020). Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL (Science, Technology, Engineering, and Mathematics-Project Based Learning) pada Materi Minyak Bumi. *Edukimia*, 2(3), 100–105. <https://doi.org/10.24036/ekj.v2.i3.a169>
- Fitriana, W., & Febrina, W. (2021). Analisis Potensi Briket Bio-Arang Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(2), 147. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i2.147-154>
- Hapsari, G. P. P., & Zulherman, Z. (2021). Pengembangan Media Video Animasi Berbasis Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2384–2394. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1237>
- Hapudin, M. S. (2021). *Teori Belajar dan Pembelajaran: Menciptakan Pembelajaran yang Kreatif dan Efektif*. Kencana.
- Hartati, T., & Panggabean, E. M. (2023). Karakteristik Teori-teori Pembelajaran. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran: JPPP*, 4(1). <https://doi.org/10.30596/jppp.v4i1.13431>
- Hayati, I. A., Rosana, D., & Sukardiyono, S. (2019). Pengembangan modul potensi lokal berbasis SETS untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Ipa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2). <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.27519>

- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21 (R. Sikumbang (3 rd Ed)*. Ghalia Indonesia.
- Kalsum, U., Hamzah, H., & M, N. (2019). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pendekatan SETS Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*, 2(1), 23–28. <https://doi.org/10.31605/phy.v2i1.1344>
- Kholifahtus, Y. F., Agustiningsih, & Wardoyo, A. A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis High Order Thinking Skill (HOTS). *Jurnal Pendidikan Dasar*, 5(2), 143–151.
- Kokasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar* (B. S. Fatmawati, Ed.; I). PT Bumi Aksara.
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design Computer-Based Training Web-Based Training Distance Broadcast Training Performance-Based Solutions*. Pfeiffer.
- Maryunani. (2021). Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa dalam pembelajaran Daring di Masa Pandemi Melalui Aplikasi Canva untuk Kelas VI SDN Krembangan Selatan III Surabaya. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(4), 190–196. <https://doi.org/https://doi.org/10.51878/elementary.v1i4.734>
- Ma'sumah, A., & Mitarlis. (2021). *Pengembangan LKPD Beorientasi STEM dengan Model PjBL Materi Larutan Elektrolit Non Elektrolit dengan Memanfaatkan Bahan Sekitar*. <https://doi.org/10.24114/jipk.v3i1.23222>
- Nurhayati, D., Hermanto, & Himawan, R. (2022). Pengembangan Modul Digital Materi Teks Fabel di Kelas VII SMP: Studi Analisis Kebutuhan. *Jurnal Basataka (JBT)*, 5(2), 424–429. <https://doi.org/10.36277/basataka.v5i2.170>
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2017). BELAJAR DAN PEMBELAJARAN. *Jurnal Kajian Ilmu-ilmu Keislaman*, 03(2). <http://dx.doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- Pranowo, M. I., Linda, R., & Haryati, S. (2021). Pengembangan LKPD Kimia Berbasis Science, Environment, Technology, and Society (SETS) Materi Laju Reaksi. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 11(1), 41–45. <https://doi.org/10.21009/jrpk.111.07>
- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Puriasih, L. P., & Rati, N. W. (2022). E-LKPD Interaktif Berbasis Problem Solving pada Materi Skala dan Perbandingan Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 5(2), 267–275. <https://doi.org/10.23887/jp2.v5i2.48848>
- Riduwan. (2015). *Dasar-dasar Statistika*. Alfabeta.
- Riwu, R., Budiayasa, W., & Rai, G. A. (2018). Penerapan Pendekatan SETS (Science, Environment, Technology, and Society) untuk Meningkatkan Hasil

- Belajar Biologi Siswa. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 7(2), 162–169. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.2548090>
- Salsabila, N. L., Patras, Y. E., & Lathifah, suci siti. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis liveworksheet pada Tema 7 Perkembangan Teknologi Produksi Pangan. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP universitas Mandiri*, 9(2), 1653–1663. <https://doi.org/https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.825>
- Saputri, F. D., Yamtinah, S., & Susilowati, E. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan LKS Pada Materi Asam Basa Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa Kelas XI SMA Batik 2 Surakarta Tahun Ajaran 2018/2019. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(1), 75–81. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v9i1.33906>
- Sinurat, F. M. I. (2022). Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika pada SMKN 1 Cikarang Selatan. *Indonesian Journal of Educational Development*, 2(4), 580–588. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6203446>
- Sugrah, N. (2019). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme dalam Pembelajaran Sains. *Kajian Ilmiah*, 19(2), 121–138. <http://dx.doi.org/10.21831/hum.v19i2.29274>
- Syah, S. A. A., Rasmawan, R., Ulfah, M., Sartika, R. P., & Lestari, I. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Science, Environment, Technology, and Society (Sets) pada Materi Minyak Bumi. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(4), 5520–5531. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3046>
- wardani, D. A., & Mitarlis. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Untuk Meningkatkan Ketrampilan Literasi Sains Pada Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi. Dalam *UNESA Journal of Chemical Education* (Vol. 7, Nomor 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/ujced.v7n2>
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Widyatnyana, K. N., & Rasna, I. W. (2021). Penerapan Model Discovery Learning pada Materi Teks Cerpen dengan Menggunakan Media Canva For Education. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Bahasa Indonesia*, 10(2), 229–236. [https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jurnal\\_bahasa.v10i2.695](https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jurnal_bahasa.v10i2.695)
- Yuberti. (2014). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan*. Anugrah Utama Raharja.
- Yustina, & Mahadi, I. (2021). *Problem Based Learning (PBL) Berbasis Higher Order Thinking (HOTS) melalui e-Learning* (Andriyanto, Ed.). Penerbit Lakeisha. [www.penerbitlakeisha.com](http://www.penerbitlakeisha.com)

## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Lembar Wawancara Guru

## LEMBAR WAWANCARA GURU

Hari, Tanggal : Senin, 18 September 2023  
 Institusi/sekolah : SMA Negeri 6 Kota Jambi  
 Responden : Dede Berlianawaty, S-Pd  
 Guru Bidang studi : Kimia

Lembar wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi pembelajaran kimia di sekolah. Data yang diperoleh akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan elektronik lembar kerja peserta didik (e-LKPD) berbasis SETS-PjBL pada materi minyak bumi kelas XI SMA. Oleh karena itu, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menjawab pertanyaan yang diajukan.

No	Pertanyaan dan Jawaban
1.	Kurikulum apa yang digunakan dalam pembelajaran kimia di SMA Negeri 6 Kota Jambi? Jawab: Kurikulum merdeka
2.	Berapa KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran) pada Pelajaran kimia di SMA Negeri 6 Kota Jambi? Jawab: 70
3.	Berapa persen siswa yang memenuhi KKTP pada mata Pelajaran kimia, khususnya materi minyak bumi? Jawab: 40%
4.	Menurut Ibu, bagaimana minat belajar peserta didik khususnya pada pembelajaran kimia di materi minyak bumi? Jawab: Kurang berminat karena materi bersifat hafalan dan sulit dipahami
5.	Model pembelajaran apa yang Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia, khususnya materi minyak bumi? Jawab: Menggunakan metode diskusi, mungkin model discovery learning

6.	<p>Pada proses pembelajaran kimia materi minyak bumi kendala seperti apa yang sering Bapak/ibu hadapi?</p> <p>Jawab: Menyamakan rumus hidrokarbon dan mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari</p>
7.	<p>Bahan ajar apakah yang Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia, khususnya materi minyak bumi?</p> <p>Jawab: Buku teks di perpustakaan, kadang pakai video dari Youtube kalau memungkinkan</p>
8.	<p>Bagaimana respons peserta didik terhadap bahan ajar yang Ibu gunakan?</p> <p>Jawab: Kurang tertarik, karena hanya buku teks biasa</p>
9.	<p>Apakah Ibu pernah melakukan praktikum atau berbasis proyek pada mata Pelajaran kimia, khususnya materi minyak bumi?</p> <p>Jawab: Praktikum atau proyek pernah dimutori asam basa. Materi minyak bumi belum pernah</p>
10.	<p>Apakah peserta didik mampu mengikuti dengan baik proses pelaksanaan praktikum atau proyek tersebut?</p> <p>Jawab: Iya, siswa sangat bersemangat kalau pembelajaran praktikum</p>
11.	<p>Apakah peserta didik diperbolehkan menggunakan laptop atau <i>smartphone</i> saat pembelajaran berlangsung?</p> <p>Jawab: Boleh</p>
12.	<p>Apakah sebelumnya Ibu telah menggunakan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (e-LKPD) dalam proses belajar mengajar? Jika iya apakah e-LKPD dapat mendukung siswa dalam memahami materi Pelajaran?</p> <p>Jawab: Belum pernah</p>
13.	<p>Manakah yang lebih menarik untuk digunakan sebagai bahan ajar antara LKPD dengan e-LKPD?</p> <p>Jawab: e-LKPD</p>

14.	Jika dikembangkan sebuah bahan ajar berupa elektronik e-LKPD berbasis SETS-PjBL pada materi minyak bumi, menurut Ibu konten manakah yang lebih banyak dimuat dalam e-LKPD tersebut? <input checked="" type="checkbox"/> a. Gambar b. Video c. Teks <input checked="" type="checkbox"/> d. Animasi Jawab: Dan dibuat agar siswa fortanik mempelajarinya
-----	--

Jambi, 18 September 2023  
Guru Mata Pelajaran Kimia  
SMA N 6 Kota Jambi

Dede Berianawati, S.Pd.

NIP

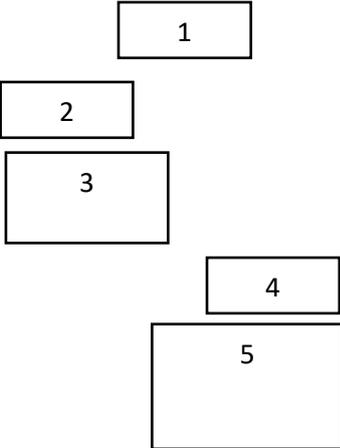
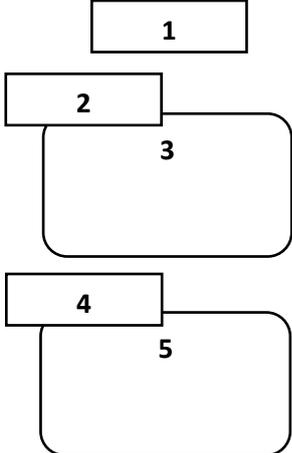
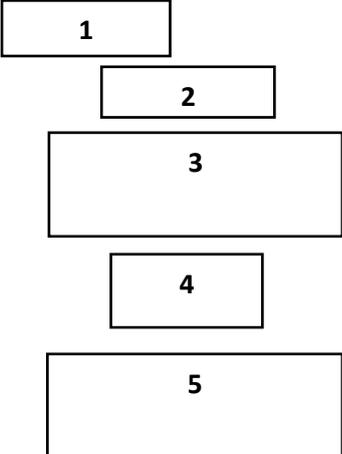
## Lampiran 2. Angket Analisis Kebutuhan Siswa

No	Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1.	Saya memiliki smartphone android pribadi	68,4%	31,6%	0%	0%	0%
2.	Saya sering menggunakan smartphone android baik disekolah maupun dirumah	47,4%	47,4%	0%	5,3%	0%
3.	Saya menggunakan smartphone android cukup lama dalam sehari	7,9%	63,2%	18,4%	10,5%	0%
4.	Saya sering menggunakan smartphone android untuk keperluan browsing/sosmed/game/hiburan	60,5%	36,8%	2,7%	0%	0%
5.	Saya selalu membawa smartphone kesekolah	68,4%	31,6%	0%	0%	0%
6.	Smarthphone android sering dilibatkan guru dalam pembelajaran	13,2%	57,9%	23,7%	5,3%	0%
7.	Disekolah tersedia laboratorium komputer	50%	47,4%	2,6%	0%	0%
8.	Disekolah sudah dilengkapi dengan fasilitas proyektor/infokus	13,2%	65,8%	21,1%	0%	0%
9.	Selama pembelajaran kimia guru menggunakan bahan ajar yang menarik yang memuat seperti animasi, gambar, video dan lainnya	7,9%	26,3%	42,1%	18,4%	5,3%
10.	Saya sangat menyukai pembelajaran yang menggunakan smartphone android	34,2%	55,3%	10,5%	0%	0%
11.	Saya menyukai pembelajaran kimia, khususnya materi minyak bumi	5,3%	26,3%	47,4%	21,1%	0%
12.	Saya terkadang mengalami kesulitan dalam belajar kimia khususnya materi minyak bumi	30,1%	42,1%	27,8%	0%	0%
13.	Saya membutuhkan media pembelajaran yang menarik untuk mempelajari materi minyak bumi	36,8%	44,7%	15,8%	2,7%	0%
14.	Guru pernah mengajar kimia berbasis proyek atau eksperimen	28,9%	63,2%	7,9%	0%	0%
15.	Saya bersemangat belajar kimia jika berbasis eksperimen atau proyek	26,3%	60,5%	13,2%	0%	0%
16.	Saya pernah menggunakan e-LKPD dalam pembelajaran khususnya pembelajaran kimia	10,5%	23,7%	31,6%	28,9%	5,3%
16.	Saya akan lebih semangat dalam belajar kimia khususnya jika	23,7%	55,3%	21,1%	0%	0%

	menggunakan media pembelajaran seperti e-LKPD yang memuat animasi, gambar, video dan lainnya					
17.	Jika dikembangkan sebuah bahan ajar berupa lembar kerja peserta didik dalam bentuk elektronik (e-LKPD) berbasis SETS-PjBL, menurut anda konten seperti apa yang anda inginkan? ( <i>boleh pilih lebih dari satu</i> ) <ol style="list-style-type: none"> <li>Adanya audio, teks, video dan animasi</li> <li>Banyak Latihan dan kuis</li> <li>Banyak penjelasan materi</li> <li>Lainnya (sebutkan)</li> </ol>					

### Lampiran 7. Storyboard

<p>Storyboard for the Cover page layout:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Circle</li> <li>2: Circle</li> <li>3: Rectangle</li> <li>4: Rectangle</li> <li>5: Rounded Rectangle</li> <li>6: Rectangle</li> <li>7: Rectangle</li> </ul>	<p><b>Halaman Cover</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berupa logo universitas jambi</li> <li>Logo Tut Wuri Handayani</li> <li>Berisi tulisan “e-LKPD Kimia Berbasis SETS-PjBL”</li> <li>Berisi tulisan “Minyak bumi”</li> <li>Berisi gambar yang menandakan materi minyak bumi yaitu bahan bakar</li> <li>Berisi kolom penulisan identitas siswa</li> <li>Berisi nama penyusun dan NIM</li> </ol>
<p>Storyboard for the Introduction page layout:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Small Rectangle</li> <li>2: Large Rectangle</li> </ul>	<p><b>Halaman Kata Pengantar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Berisi tulisan “Kata Pengantar”</li> <li>Berisi teks isi kata pengantar</li> </ol>

	<p><b>Halaman Petunjuk Penggunaan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Berisi tulisan “petunjuk penggunaan”</li> <li>(2) Berisi tulisan “Petunjuk guru”</li> <li>(3) Berisi teks petunjuk penggunaan bagi guru</li> <li>(4) Berisi tulisan “Petunjuk siswa”</li> <li>(5) Berisi teks petunjuk penggunaan bagi siswa</li> </ol>
	<p><b>Halaman Pendahuluan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Berisi tulisan “informasi”</li> <li>(2) Berisi tulisan “Capaian Pembelajaran”</li> <li>(3) Berisi teks isi capaian pembelajaran</li> <li>(4) Berisi tulisan “Tujuan Pembelajaran”</li> <li>(5) Berisi poin-poin tujuan pembelajaran</li> </ol>
	<p><b>Halaman Aktivitas siswa (1)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Berisi tulisan “Menyiapkan pertanyaan”</li> <li>(2) Berisi tulisan “minyak bumi”</li> <li>(3) Teks tentang minyak bumi</li> <li>(4) Gambar pengolahan minyak bumi</li> <li>(5) Berisi teks tentang minyak bumi</li> </ol>

1
2
3
4
5

### Halaman Aktivitas siswa (2)

- (1) Berisi tulisan “Pertanyaan mendasar”
- (2) (4) Pertanyaan
- (3) (5) Kolom jawaban

1
2
3
4

### Halaman Proyek (1)

- (1) Berisi tulisan “mendesain perencanaan proyek”
- (2) Berisi tulisan “arang briket
- (3) Dasar teori pembuatan arang briket
- (4) Tujuan proyek

1
2
3
4

### Halaman profil pengembang

- (1) Foto dan nama penulis
- (2) Riwayat hidup penulis
- (3) Tentang e-LKPD yang dikembangkan
- (4) Kontak penulis

## Lampiran 11. Hasil Validasi Ahli Materi

### LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI TERHADAP “PENGEMBANGAN e-LKPD INTERAKTIF MATERI MINYAK BUMI BERBASIS SETS-PJBL”

Nama Validator : Afrida, S.Si., M.Si  
 NIP : 197304191999032001  
 Bidang Keahlian : Materi  
 Hari, Tanggal : Rabu, 21 Februari 2024

#### I. Tujuan

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat ibu dari e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang dikembangkan oleh peneliti.

#### II. Petunjuk Pengisian

Pada kuesioner ini terdapat pertanyaan. Isilah jawaban yang benar-benar sesuai dengan pendapat ibu, dengan cara memberi tanda (√) pada salah satu kolom jawaban serta memberikan komentar dan saran pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan dan waktunya, saya ucapkan terimakasih.

Keterangan:

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

#### III. Penilaian

No	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian format urutan penyajian materi dalam e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL					√
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>						
Sesuai						

2.	Materi yang disajikan dalam bentuk gambar, video, animasi dan teks dalam e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL menarik					√
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai						
3.	Materi yang disajikan dalam bentuk gambar, video, animasi dan teks dalam e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran					√
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai						
4.	Kesesuaian materi minyak bumi dalam e-LKPD berbasis SETS-PjBL dengan kurikulum Merdeka (Capaian pembelajaran/Tujuan pembelajaran)					√
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai						
5.	Materi yang disajikan dalam e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL telah memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai			√		
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai						
6.	Materi yang disajikan dalam e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL mudah dipahami					√
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Perlu ditambahkan sumber pada project yang terdapat didalam e-LKPD						
7.	Pertanyaan yang disajikan dalam e-LKPD telah sesuai dengan tujuan pembelajaran			√		
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>						

	Sesuai					
8.	Gambar, video, animasi dan teks yang disajikan mampu memvisualisasikan materi minyak bumi dan mudah dipahami				√	
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai, namun ditambahkan sumber gambarnya						
9.	Bahan ajar e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL dapat digunakan siswa secara mandiri dan mudah diakses					√
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai						
10.	Bahasa yang digunakan dalam e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL telah dipilih secara tepat				√	
<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai						

Komentar keseluruhan terhadap bahan ajar e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL ini yaitu:

Secara keseluruhan sudah baik, ditambahkan nama validator pada bagian profil pengembang

**Kesimpulan:**

e-LKPD Interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL ini dinyatakan:

- Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- Layak untuk uji coba lapangan dengan revisi
- Tidak layak untuk uji coba lapangan

(mohon dilingkari pada nomor sesuai kesimpulan)

Jambi, 21 Februari 2024

Validator,

Afrida, S.Si., M.Si

NIP. 197304191999032001

**Lampiran 12. Hasil Validasi Ahli Media**

**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA TERHADAP  
“PENGEMBANGAN e-LKPD INTERAKTIF MATERI MINYAK BUMI  
BERBASIS SETS-PJBL”**

Nama Validator : Afrida, S.Si., M.Si  
 NIP : 197304191999032001  
 Bidang Keahlian : Media  
 Hari, Tanggal : Rabu, 21 Februari 2024

**IV. Tujuan**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat ibu dari e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang dikembangkan oleh peneliti.

**V. Petunjuk Pengisian**

Pada kuesioner ini terdapat pertanyaan. Isilah jawaban yang benar-benar sesuai dengan pendapat ibu, dengan cara memberi tanda (√) pada salah satu kolom jawaban serta memberikan komentar dan saran pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan dan waktunya, saya ucapkan terimakasih.

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Baik

2 = Tidak Baik

3 = Kurang Baik

4 = Baik

5 = Sangat Baik

**VI. Penilaian**

No	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Ketepatan struktur kalimat					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
2.	Keefektifan kalimat dalam e-LKPD					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					

3.	Kebakuan istilah				√	
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
4.	Pemahaman terhadap pesan atau informasi				√	
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
5.	e-LKPD yang dibuat mampu memotivasi peserta didik					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
6.	Ketepatan tata bahasa					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
7.	Ketepatan ejaan					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
8.	Kesesuaian e-LKPD dengan perkembangan intelektual siswa				√	
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
9.	Kesesuaian e-LKPD dengan Tingkat perkembangan emosional siswa				√	
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
10.	Tombol/ikon pada e-LKPD sudah jelas dan sesuai					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
11.	Kesesuaian ukuran e-LKPD					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
12.	Gradasi warna dengan kombinasi tulisan telah sesuai					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					

13.	Urutan antar halaman yang sudah sesuai					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
14.	Penataan unsur tata letak sampul atau cover depan,cover belakang memiliki kesatuan					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
15.	Komposisi tata letak (judul,ilustrasi,logo,dll) seimbang dengan tata letak isi					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
16.	Ukuran gambar/video dan tulisan halaman sudah sesuai					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai, tambahkan sumber dari gambar yang digunakan					
17.	Bentuk huruf/tulisan mudah dibaca					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
18.	Warna setiap halaman sudah sesuai					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					
19.	Konsistensi tata letak					√
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b> Sesuai					

Komentar keseluruhan terhadap bahan ajar e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL ini yaitu:

Secara keseluruhan sudah baik dan sesuai

**Kesimpulan:**

e-LKPD Interaktif materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL ini dinyatakan:

- a. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
  - b. Layak untuk uji coba lapangan dengan revisi
  - c. Tidak layak untuk uji coba lapangan
- (mohon dilingkari pada nomor sesuai kesimpulan)

Jambi, 21 Februari 2024

Validator,



Afrida, S.Si., M.Si

NIP. 197304191999032001

## Lampiran 13. Hasil Penilaian Guru

**LEMBAR PENILAIAN GURU TERHADAP  
"PENGEMBANGAN e-LKPD INTERAKTIF MATERI MINYAK BUMI  
BERBASIS SETS-PjBL"**

Nama Guru : Dede Berlianawaty, S.Pi  
 Sekolah : SMAN 6 Kota Jambi  
 Hari, Tanggal : Jum'at, 1 Maret 2024

**I. Tujuan**

Lembar penilaian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat ibu dari e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL yang dikembangkan oleh peneliti.

**II. Petunjuk Pengisian**

Pada kuesioner ini terdapat pertanyaan. Isilah jawaban yang benar-benar sesuai dengan pendapat ibu, dengan cara memberi tanda (√) pada salah satu kolom jawaban serta memberikan komentar dan saran pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan dan waktunya, saya ucapkan terimakasih.

Keterangan:

1 = Sangat Tidak Baik

4 = Baik

2 = Tidak Baik

5 = Sangat Baik

3 = Kurang Baik

**III. Penilaian**

No	Pertanyaan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian isi e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL dengan capaian pembelajaran					✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>					
2.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai					✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>					

3.	Kejelasan alur pembelajaran di e-LKPD							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							
4.	Kesesuaian runtutan penyajian materi pada e-LKPD							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							
5.	Kesesuaian konten seperti video, gambar, animasi dengan materi yang disampaikan							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							
6.	Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik yang dikembangkan berpotensi meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							
7.	Bahan ajar e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL dapat digunakan siswa secara mandiri							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							
8.	Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik yang dikembangkan dapat digunakan untuk penguatan konsep dan sebagai bahan ajar							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							
9.	Kesesuaian soal-soal yang disajikan dalam e-LKPD dengan tujuan pembelajaran							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							
10.	Variasi dan kualitas soal dalam e-LKPD							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							
11.	Kemudahan dalam mengakses e-LKPD							✓
	<b>Saran &amp; Perbaikan:</b>							

12.	Ketepatan penggunaan bahasa dalam e-LKPD					✓
	Saran & Perbaikan:					
13.	Kemenarikan tampilan secara keseluruhan					✓
	Saran & Perbaikan:					
14.	Kesesuaian tata letak seluruh komponen					✓
	Saran & Perbaikan:					
15.	Kesesuaian format dan tampilan dalam e-LKPD					✓
	Saran & Perbaikan:					

Komentar keseluruhan terhadap bahan ajar e-LKPD materi minyak bumi berbasis SETS-PjBL ini yaitu:

E-LKPD Materi Minyak Bumi yang disajikan sudah baik, saran sedikit untuk video Minyak Bumi dicari yang lebih menarik minat siswa SMA untuk menontonnya.

Jambi, Maret 2024

Guru SMAN 6 Kota Jambi,

Dede Berliawati S

NIP.

## Lampiran 14. 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](http://www.fkip.unja.ac.id) Email. [fkip@unja.ac.id](mailto:fkip@unja.ac.id)

Nomor : 823/UN21.3/PT.01.04/2024  
Hal : **Permohonan Izin Penelitian**

26 Februari 2024

Yth. **Kepala SMA Negeri 6 Kota Jambi**  
di-

Tempat

Dengan hormat,

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

Nama : **Lonika Efrinisa**  
NIM : A1C120038  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Dosen Pembimbing Skripsi : 1. Drs. Epinur, M.Si  
2. Drs. Fuldiratman, M.Pd

akan melaksanakan penelitian guna untuk penyusunan skripsi yang berjudul: **"Pengembangan e-LKPD Interaktif Materi Minyak Bumi Berbasis SETS-PjBL (Science, Environment, Technology, and Society-Project Based Learning)"**.

Untuk itu, kami mohon kepada Saudara untuk dapat mengizinkan mahasiswa tersebut mengadakan penelitian ditempat yang Saudara pimpin.

Penelitian akan dilaksanakan pada tanggal, **27 Februari s.d 26 Maret 2024**

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih

a.n. Dekan

Wakil Dekan BAKSI,



**Debita Sariika, S.S., M.ITS., Ph.D**  
NIP. 198110232005012002



**Lampiran 15.** Hasil Respon Peserta Didik

## Angket Respon Peserta Didik Terhadap e-LKPD Interaktif Materi Minyak Bumi Berbasis SETS-PjBL

**Petunjuk Pengisian**

Isilah jawaban yang benar-benar sesuai dengan pendapatmu, dengan cara memilih salah satu kolom jawaban pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan dan waktunya, saya ucapkan terimakasih.

\* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

**Nama \***

Sharifa Salwah

**Kelas \***

XII MIPA 1

Tampilan yang disajikan dalam e-LKPD Minyak Bumi Berbasis SETS-PjBL secara keseluruhan menarik \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Kombinasi tulisan, animasi, dan background yang ditampilkan dalam e-LKPD minyak bumi berbasis SETS-PjBL menarik \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Gambar yang disajikan dalam e-LKPD sesuai dengan materi Minyak Bumi \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Jenis dan ukuran tulisan dalam e-LKPD jelas dan mudah dibaca \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

e-LKPD minyak bumi berbasis SETS-PjBI yang disajikan tersusun berurutan, sehingga mudah saya pahami \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Soal yang disajikan dalam e-LKPD sesuai dengan materi minyak bumi \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Soal-soal dan projek yang disajikan dapat membantu saya memahami materi minyak bumi \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Konsep materi minyak bumi yang dijelaskan dalam e-LKPD dapat dipahami \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Saya merasa bersemangat untuk mempelajari materi Minyak bumi jika menggunakan e-LKPD ini \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Bahan ajar e-LKPD yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Bahasa yang digunakan dalam e-LKPD sangat mudah untuk saya pahami \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Video dan gambar dalam e-LKPD jelas dan mudah untuk dimengerti \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Petunjuk atau arahan penggunaan e-LKPD dan pengerjaan latihan mudah untuk dipahami \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

e-LKPD Minyak Bumi berbasis SETS-PjBL mudah untuk diakses dan digunakan \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

Secara keseluruhan saya tertarik dengan bahan ajar e-LKPD ini \*

- Sangat Baik
- Baik
- Kurang Baik
- Tidak Baik
- Sangat Tidak Baik

## Lampiran 16 Modul Ajar Minyak Bumi

### 1. INFORMASI UMUM

#### A. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	: Lonika Efrinisa
Institusi	: Universitas Jambi
Tahun	: 2023-2024
Jenjang Sekolah	: SMA N 6 Kota Jambi
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/ Fase	: XI/F
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (2 Pertemuan)

#### B. KOMPETENSI AWAL

1. Peserta didik sudah memahami materi hidrokarbon

#### C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

- 1) Beriman dan bertaqwa kepada tuhan yang Maha Esa dan berakhlak mulia.
- 2) Mandiri: mencari referensi dan data-data pendukung argumennya.
- 3) Goyong royong: proses pembelajaran dilaksanakan berkelompok.
- 4) Bernalar kreatif: menghasilkan gagasan orisinal, menggabungkan beberapa gagasan menjadi ide atau gagasan imajinatif yang bermakna untuk mengekspresikan pikiran dan/atau perasaannya.

#### D. SARANA PRASARANA

1. Gawai (*Laptop/Handphone*): pembelajaran ini menggunakan LKPD yang digunakan peserta didik dalam menuliskan gagasannya
2. Jaringan internet: pembelajaran ini memerlukan jaringan internet untuk mencari referensi yang berkaitan dengan materi
3. Lingkungan sekolah

#### E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik yang menjadi target yaitu:

1. Peserta didik reguler/umum pada kelas XI fase F: tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.
2. Peserta didik dengan gaya belajar yang berbeda: auditory, visual, kinestetik.
3. Peserta didik dengan pencapaian tinggi : mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai ketrampilan berpikir aras tinggi (HOTS)

## F. MODEL PEMBELAJARAN

Model pembelajaran yang digunakan *Project based learning* dengan tatap muka dengan metode diskusi kelompok dan presentasi.

## 2. KOMPETENSI INTI

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik Peserta didik dapat menganalisis proses pembentukan minyak bumi
2. Peserta didik dapat mendeskripsikan komposisi kimia minyak bumi
3. Peserta didik dapat mengaplikasikan metode pemisahan senyawa minyak bumi.
4. Peserta didik dapat mengevaluasi berbagai kegunaan minyak bumi
5. Peserta didik dapat menganalisis dampak pembakaran bahan bakar
6. Peserta didik dapat mengeksplorasi alternatif pengganti minyak bumi yang lebih ramah lingkungan

### B. PEMAHAMAN BERMAKNA

Diperlukan pemahaman yang baik mengenai Minyak Bumi agar dapat melakukan proyek yang akan dikerjakan. Proyek yang akan dikerjakan peserta didik merupakan aplikasi materi minyak bumi dalam kehidupan sehari-hari.

### C. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Bagaimana proses terbentuknya minyak bumi?

### D. PERSIAPAN PEMBELAJARAN

1. Guru menyiapkan sarana prasarana dan perangkat ajar.
2. Peserta didik menyiapkan diri mengikuti pembelajaran.

### E. KEGIATAN PEMBELAJARAN

No	Langkah-langkah ( <i>Problem Based learning</i> )	Kegiatan Pembelajaran
1	Kegiatan Pendahuluan (30 Menit)	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memasuki kelas dan mengucapkan salam dengan penuh semangat</li> <li>• Guru memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin dengan teliti</li> </ul> </li> <li>2. <b>Apersepsi</b></li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dilakukan apersepsi kepada siswa dengan cara mengingat kembali tentang materi hidrokarbon.</li> </ul> <p><b>3. Motivasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan kata-kata motivasi agar semangat dalam mempelajari minyak bumi</li> <li>• Peserta didik diberikan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan minyak bumi</li> </ul> <p><b>4. Penyampaian tujuan pembelajaran</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dipelajari</li> </ul> <p><b>5. Pemberian acuan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan diminta duduk dalam kelompoknya masing-masing. (Kelompok yang dibentuk adalah kelompok heterogen yang terdiri dari 4-5 orang setiap kelompoknya)</li> <li>• Guru menjelaskan secara umum langkah langkah pembelajaran dan membagikan LKPD yang akan dikerjakan peserta didik secara berkelompok</li> </ul>
2	<b>Kegiatan Inti (90 menit)</b>	
	<p style="text-align: center;"><b>Menyiapkan pertanyaan mendasar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik Bersama kelompoknya mengidentifikasi permasalahan terkait dengan materi minyak bumi. Masalah yang disajikan adalah dampak dari penggunaan minyak bumi terhadap lingkungan (<i>Science &amp; Environment</i>).</li> <li>• Peserta didik mengamati e-LKPD yang telah dibagikan</li> <li>• Peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan terkait yang ada di e-LKPD berupa ap aitu minyak bumi bagaimana proses terbentuknya minyak bumi, pengolahan minyak bumi (<b>Science</b>),</li> </ul>

	<p><b>Mendesain perencanaan proyek</b></p> <p><b>Menyusun jadwal</b></p> <p><b>Memonitor pembuatan proyek</b></p> <p><b>Menguji Hasil</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diminta untuk menonton video pada e-LKPD (<i>Technology</i>) tentang dampak pembakaran minyak bumi (<i>Environment</i>)</li> <li>• Guru membantu peserta didik mengatasi dan mengorganisasi tugas-tugas yang dikerjakan</li> <li>• Guru memberikan penjelasan awal tentang proyek pembuatan arang briket</li> <li>• Peserta didik bersama kelompoknya mencari referensi baik dari buku maupun internet tentang arang briket (<i>Science</i>) dan manfaat arang briket dalam kehidupan sehari-hari (<i>Society</i>)</li> <li>• Peserta didik berdiskusi menyusun rencana pembuatan proyek meliputi pembagian tugas dalam kelompok, persiapan alat dan bahan, media, sumber belajar, dan kajian literatur (<i>Science, Environment</i>)</li> <li>• Guru memantau keterlibatan peserta didik dalam pengerjaan proyek selama pembelajaran</li> <li>• guru dan peserta didik membuat kesepakatan tentang jadwal pembuatan proyek (tahapan-tahapan dan pengumpulan)</li> <li>• peserta didik menyusun jadwal penyelesaian proyek tentang pembuatan arang briket (Solusi dampak lingkungan dari pembakaran minyak bumi) (<i>Environment</i>) dengan memperhatikan batas waktu yang telah ditentukan bersama.</li> <li>• Guru memantau pengerjaan proyek yang dilakukan oleh peserta didik</li> <li>• Masing-masing kelompok mempresentasikan dengan <i>santun</i> dan <i>terampil</i> hasil pengerjaan proyeknya berupa video dan powerpoint kemudian peserta didik dari kelompok lain diberi kesempatan untuk menanggapi hasil diskusi yang disampaikan.</li> </ul>
--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menegaskan konsep-konsep yang sudah sesuai dengan materi pembelajaran dan memperbaiki konsep-konsep yang belum tepat.</li> <li>• Peserta didik menganalisa hasil diskusimereka dan penyelesaian yang mereka pilih sesuai dengan konsep yang telah dikuatkan oleh guru. Jika belum tepat, maka diperbaiki sesuai dengan konsep sesungguhnya.</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Penutup (25 menit)</b>	
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bertanya jawab tentang materi yang telah dipelajari (untuk mengetahui hasil ketercapaian siswa) (<i>Refleksi</i>)</li> <li>2. Peserta didik bersama guru menarik kesimpulan mengenai pembelajaran yang telah berlangsung (<i>Menyimpulkan</i>) dan mengaitkannya dengan <b><i>Science, Environment, Technoloy, Society</i></b></li> <li>3. Guru memberikan informasi terkait pembelajaran berikutnya</li> <li>4. Doa/penutup</li> </ol>

#### F. ASESMEN

- 1) Asesmen selama proses pembelajaran (formatif)
- 2) Asesmen pada akhir proses pembelajaran (sumatif)

#### G. REMEDIAL DAN PENGAYAAN

##### ➤ Remedial

- 1) Pembelajaran remedial dilakukan bagi siswa yang belum tuntas pencapaian kompetensi dasarnya
- 2) Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui remedial teaching (klasikal), atau tutor sebaya, atau tugas lain dan diakhiri dengan tes

##### ➤ Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut :

- 1) Peserta didik yang mencapai nilai ketuntasan kurang dari nilai maksimum diberikan materi dalam cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan

- 2) Peserta didik yang mencapai ketuntasan maksimum diberikan materi melebihi Cakupan KD dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan.

## H. REFLEKSI

### ➤ Refleksi peserta didik

Refleksi bagi peserta didik dengan menjawab pertanyaan refleksi berikut ini:

No	Informasi yang diharapkan	Pertanyaan
1.	Mengetahui apa yang dipelajari setelah pembelajaran	Apakah yang sudah dipelajari pada pembelajaran ini?
2.	Mengetahui pertanyaan saat pembelajaran berlangsung dan belum terjawab hingga akhir pembelajaran	Apakah saja yang muncul dan belum didapatkan jawabannya selama pembelajaran berlangsung?

### ➤ Refleksi guru

No	Informasi yang diharapkan	Pertanyaan
1.	Mengetahui kesesuaian antara tujuan pembelajaran dengan materi yang disampaikan	Apakah materi pembelajaran sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran?
2.	Mengetahui kesesuaian alokasi waktu	Apakah alokasi waktu pembelajaran sudah sesuai dengan yang direncanakan?
3.	Mengetahui efektivitas pembelajaran	Apakah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran <i>project based learning</i> efektif diterapkan pada pembelajaran hari ini?

## I. GLOSARIUM

1. **Reaksi Kimia:** Proses di mana zat-zat kimia berinteraksi satu sama lain untuk menghasilkan produk baru dengan perubahan dalam ikatan kimia.
2. **Project Based Learning:** Metode pembelajaran yang berfokus pada pengerjaan proyek secara berkelompok.
3. **LKPD:** Dokumen yang berisi instruksi dan tugas yang disediakan oleh pendidik kepada peserta didik. LKPD digunakan untuk mendukung pembelajaran mandiri dan berfokus pada pemecahan masalah.
4. **Refleksi:** Dalam konteks pendidikan, ini sering melibatkan evaluasi diri terhadap apa yang telah dipelajari atau dialami.

## J. DAFTAR PUSTAKA

- Chang, R. 2010. *Dasar-Dasar Kimia Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Tim Buku Nasional. 2021. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Kemendikbud