

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD MATERI TERMOKIMIA BERBASIS *PROBLEM
BASED LEARNING* (PBL) BERBANTUAN *LIVE WORKSHEET*
KELAS XI SMA**

SKRIPSI



**OLEH :
SEPTI WIRANTI
A1C120018**

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

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD MATERI TERMOKIMIA BERBASIS *PROBLEM
BASED LEARNING* (PBL) BERBANTUAN *LIVE WORKSHEET*
KELAS XI SMA**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Universitas Jambi
Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program
Sarjana Pendidikan Kimia**



**OLEH :
SEPTI WIRANTI
A1C120018**

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul **Pengembangan e-LKPD Materi Termokimia Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan *Liveworksheet* Kelas XI SMA.**

Skripsi Program Studi Pendidikan Kimia yang disusun oleh Septi Wiranti, Nomor Induk Mahasiswa A1C120018 telah diperiksa dan disetujui untuk diuji.

Jambi, 25 Mei 2024

Pembimbing I



Dr. Drs. Haryanto, M. Kes

NIP. 196803131993031003

Jambi, 25 Mei 2024

Pembimbing II



Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd

NIP. 196607021992032001

HALAMAN PENGESAHAN

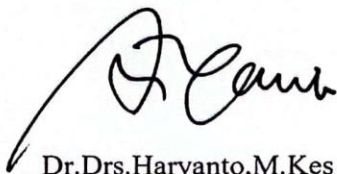
Skripsi yang berjudul **“Pengembangan e-LKPD Materi Termokimia Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheet kelas XI SMA”** yang disusun oleh Septi Wiranti, NIM A1C120018. Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi Sarjana Pendidikan Kimia FKIP Universitas Jambi pada Tanggal 5 Juni 2024.

Tim Penguji

Ketua : Dr.Drs.Haryanto,M.Kes
Sekretaris : Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M.Pd
Anggota : 1. Prof.Dr.rer.nat.Asrial,M.Si
2. Drs.Epinur,M.Si
3. Firdiawan Ekaputra,M.Pd

Ketua Tim Penguji

Sekretaris Tim Penguji



Dr.Drs.Haryanto,M.Kes
NIP. 196803131993031003



Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd
NIP. 196607021992032001

Ketua Program Studi
Pendidikan Kimia PMIPA FKIP
Universitas Jambi



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

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Septi Wiranti

Nim : A1C120018

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini benar benar karya saya 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.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan kesadaran dan tanggung jawab.

Jambi, 25 Mei 2024

Yang membuat pernyataan,



Septi Wiranti

Nim.A1C120018

ABSTRAK

Wiranti, Septi. 2024. **Pengembangan e-LKPD Materi Termokimia Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan *Liveworksheet* Kelas XI SMA/MA**. Skripsi, Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi, Pembimbing: (I) Dr. Drs. Haryanto, M.Kes. (II) Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M.Pd.

Kata Kunci: e-LKPD, *Problem Based Learning*, *Liveworksheet*, Termokimia.

Pendidikan merupakan investasi jangka panjang yang harus diperhatikan dalam kemajuan suatu negara. Peranan peserta didik yang aktif dan memiliki minat belajar yang tinggi diperlukan agar tercapainya proses pembelajaran yang baik. Untuk mencapai hasil tersebut dibutuhkan bahan ajar berupa LKPD elektronik merupakan bahan ajar yang menyajikan materi kimia yang menarik yang dimana dalam penyajiannya tidak menggunakan kertas akan tetapi dapat diakses melalui handphone, laptop, android, iphone, ipad, dan teknologi lainnya sehingga lebih mudah digunakan. e-LKPD ini berbasis *problem based learning* atau dikaitkan dengan permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat lebih memotivasi dan meningkatkan minat belajar peserta didik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengembangan e-LKPD materi termokimia berbasis *problem based learning* (PBL) berbantuan *liveworksheet* kelas XI SMA/MA serta mengetahui kelayakan dari e-LKPD secara konseptual dan prosedural berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar pedoman wawancara dan angket. Produk pengembangan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi serta dinilai oleh pendidik yang selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil. Teknik Analisa data yang digunakan yaitu Analisa data kuantitatif dan Analisa data kualitatif.

Hasil dari penelitian diperoleh bahwa rerata skor dari ahli materi yaitu 4 (layak) dan ahli media yaitu 4,1 (layak) sehingga sangat layak diuji cobakan. Selanjutnya berdasarkan penilaian prosedural oleh pendidik diperoleh rerata skor yaitu 4,9 (sangat layak) serta respon peserta didik persentase 87,5% (sangat baik)

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa e-LKPD materi termokimia berbasis *problem based learning* (PBL) berbantuan *liveworksheet* kelas XI SMA/MA layak digunakan secara konseptual dan praktisi untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah, Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengembangan e-LKPD Materi Termokimia Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan *Liveworksheet* Kelas XI SMA/MA**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Program Studi Pendidikan Kimia si Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Penyelesaian skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah banyak membantu, membimbing, dan memberikan bantuan baik materi maupun moral dalam menyelesaikan skripsi ini, antara lain:

1. Bapak Dr. Drs. Haryanto, M.Kes. Sebagai Pembimbing I yang telah memberikan masukan, bimbingan, arahan, dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M.Pd. Sebagai Pembimbing II yang telah memberikan masukan, bimbingan, arahan, dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr.rer.nat. Asrial, M.Si selaku penguji utama yang telah memberi masukan dan arahan dalam kesempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Epinur, M.Si selaku penguji anggota yang telah memberi masukan dan arahan dalam kesempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Firdiawan Ekaputra, M.Pd selaku penguji anggota yang telah memberi masukan dan arahan dalam kesempurnaan skripsi ini.

6. Ibu Afrida, S.Si,M.Si. Sebagai Validator materi produk yang dikembangkan.
7. Bapak Prof. Dr. M. Rusdi, M.Sc. Selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.
8. Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd. Selaku Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Jambi.
9. Bapak Nazarudin, S.Si, M.Si., Ph.D. Selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikkan masukan, bimbingan, dan arahan selama perkuliahan.
10. Bapak dan ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama penulis melaksanakan perkuliahan di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Jambi.
11. Teristimewa kepada orang tua penulis, Bapak Pairan dan Ibu Lusiyem,kakak dan saudara kembar penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa, motivasi dan semangat bagi penulis.
12. Maharani Putri Rahayu, Oktaviani Ulin Nafiah, Putri Rahmadhani, T.Sy. Sakina, M.Fikri Ananda selaku sahabat penulis yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.
13. Annisa Sri Romayani dan Eri Kusnaningsih selaku saudara yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.

14. Alreana Maissy Revianti selaku sahabat yang selalu memberikan semangat, dukungan bantuan, dan motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Jambi 5 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Spesifikasi Produk	6
1.6 Definisi Istilah.....	6
1.7 Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Teori Belajar	9
2.2 Bahan Ajar	13
2.3 Lembar Kerja Peserta didik	17
2.4 Model <i>Problem Based Learning</i>	25
2.5 <i>Liveworksheet</i>	31
2.6 Termokimia.....	34
2.7 Model Pengembangan.....	39
2.8 Penelitian Yang Relevan.....	45
BAB III METODE PENELITIAN	47
3.1 Model Pengembangan.....	47
3.2 Prosedur Pengembangan.....	48

3.3 Uji Coba Produk	54
3.4 Jenis Data dan Sumber data	55
3.5 Instrument pengumpulan data.....	55
3.6 Teknik Analisis Data.....	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
4.1 Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	63
4.2 Tahap Desain (<i>Design</i>)	69
4.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	73
4.4 Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	89
4.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>).....	95
BAB V PENUTUP	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	99
DAFTAR LAMPIRAN	104

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Langkah Langkah <i>Problem Based Learning</i>	28
3. 1 Storyboard <i>e-LKPD</i>	52
3. 2 Kisi Kisi Angket Kebutuhan Peserta Didik	56
3. 3 Kisi Kisi Wawancara Guru	56
3. 4 Kisi Kisi Ahli Media	57
3. 5 Kisi Kisi Ahli Materi.....	57
3. 6 Kisi Kisi Penilaian Pendidik	57
3. 7 Kisi Kisi Respon Peserta Didik.....	58
3. 8 Kriteria Skala Likert.....	59
3. 9 Kriteria Penilaian Validasi Ahli Media,Ahli Materi dan Penilaian Pendidik .	60
3. 10 Tingkat Kategori Sikap	61
4. 1 Identifikasi Materi	67
4. 2 Silabus Termokimia	68
4. 3 Jadwal Penelitian.....	70
4. 4 Hasil Validasi Pertama Ahli Materi	76
4. 5 Hasil Validasi Kedua Ahli Materi.....	78
4. 6 Hasil Validasi Ketiga Ahli Materi.....	79
4. 7 Hasil Sebelum dan Sesudah di Revisi Ahli Materi	81
4. 8 Hasil Validasi Pertama Ahli Media.....	83
4. 9 Hasil Validasi Kedua Ahli Media	84
4. 10 Hasil Sebelum dan Sesudah Revisi Ahli Media.....	86
4. 11 Hasil Penilaian Pendidik	87
4. 12 Hasil Respon Peserta Didik.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Sistem Terbuka, Tertutup dan Terisolasi	37
3. 1 Model Pengembangan Lee & Owens.....	47
3. 2 Proses Pengembangan e-LKPD	48
3. 3 Flowchart e-LKPD	51
4. 1 Flowchart e-LKPD	72
4. 2 Halaman Cover.....	74
4. 3 Halaman Kompetensi	74
4. 4 Uraian Materi	75
4. 5 Halaman Kegiatan Peserta Didik	75
4. 6 Halaman Daftar Pustaka.....	75
4. 7 Penilaian Pendidik.....	88
4. 8 Uji Coba Kelompok Kecil.....	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar wawancara guru	104
2. lembar angket analisis karakteristik peserta didik	107
3. <i>Storyboard e-LKPD</i>	111
4. Surat penunjukkan validator	115
5. Lembar validasi ahli materi.....	117
6. Hasil validasi ahli media	126
7. Hasil penilaian pendidik.....	132
8. Hasil respon peserta didik	136
9. Surat Penelitian	139
10. Surat Selesai Penelitian.....	140

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu cara untuk meningkatkan taraf kehidupan manusia agar menjadi lebih baik di masa depan yang dapat diperoleh baik di dalam sekolah maupun diluar sekolah. Sehingga menjadikan pendidikan sebagai media strategi dalam memacu mutu sumber daya manusia. Hal ini sejalan dengan pendapat Hidayah (2022) sehingga telah menjadikan pendidikan bagian terpenting untuk keberlangsungan perkembangan dan kemajuan suatu negara. Hal tersebut dipertegas dengan pendapat Monica et al (2023) salah satu faktor maju tidaknya suatu negara, karena dengan kualitas pendidikan yang bagus yang mampu membentuk karakter serta mampu mencetak sumber daya manusia yang unggul. Oleh karena itu, pemerintah selalu melakukan perubahan baik dari sistem pembelajaran hingga ke kurikulum yang disesuaikan dengan perkembangan zaman sebagai solusi.

Salah satu kurikulum yang masih banyak digunakan di sekolah, yaitu kurikulum 2013 yang menekankan peran peserta didik yang aktif dalam pembelajaran dan peran guru hanyalah sebagai fasilitator, atau sering disebut dengan *learned centered*. Pembelajaran yang berpusat pada aktivitas belajar peserta didik mengharapkan agar peserta didik untuk aktif, kritis dan mampu belajar mandiri tidak hanya bergantung pada guru, sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk membangun pengetahuan sendiri, mencari makna dari pengetahuan yang diperoleh.

Ilmu kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang menjadi salah satu mata pelajaran wajib bagi peserta didik peminatan IPA ditingkat SMA menurut Permendikbud Nomer 64 tahun 2014 tentang peminatan pendidikan menengah. Kimia adalah suatu pembelajaran yang tidak hanya mencakup materi tetapi juga energi dan interaksi diantara keduanya. Pembelajaran kimia sangat penting karena mencakup seluruh aspek kehidupan yang ada dilingkungan. Ilmu kimia memegang peranan penting dalam kehidupan karena dalam kehidupan manusia setiap hari tidak lepas dari zat-zat kimia.

Termokimia merupakan materi pembelajaran kimia yang dipelajari pada kelas XI yang mempelajari perubahan kalor dan panas suatu zat yang menyertai suatu reaksi atau proses kimia. Termokimia pada umumnya berisi materi yang bersifat abstrak, dimana perubahan kalor yang terjadi hanya dapat dirasakan, akan tetapi dapat diamati secara langsung dan juga terdapat di dalam termokimia banyak rumus dan perhitungan (Sari, 2020). Hal inilah yang membuat peserta didik kesulitan dalam memahami materi termokimia.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap guru kimia di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi mengenai pembelajaran kimia bahwa peserta didik banyak yang tidak percaya dengan kemampuannya sendiri saat mengelolah pertanyaan yang diajukan oleh guru terlihat dari keraguan dan tidak aktif saat proses pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara tersebut bahwasanya pemahaman peserta didik dalam materi termokimia mengalami kesulitan, hal ini ditunjukkan dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi kimia adalah sebesar 70 serta 40% peserta didik yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) tersebut. Kemudian bahan ajar serta media yang digunakan berupa buku, video pembelajaran,

powerpoint, dan LKPD cetak yang mana LKPD tersebut berisi ringkasan materi dan latihan latihan soal yang kurang bervariasi, serta belum membantu peserta didik untuk menemukan konsepnya sendiri. Bahan ajar tersebut belum mampu membuat peserta didik aktif dan termotivasi dalam belajar. Oleh karena itu maka diperlukan bahan ajar yang mendukung.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mempengaruhi segala aspek, termasuk dalam aspek Pendidikan. Perkembangan yang begitu pesat telah menimbulkan efek dan perubahan baru pada era digitalisasi, berpindah dari manual tradisional ke era transmisi informasi melalui sarana elektronik canggih. Fenomena saat ini tidak dapat dipungkiri menunjukkan bahwa peserta didik lebih dekat dengan *smartphone* daripada bahan ajar pembelajaran seperti buku pelajaran atau sejenisnya, namun manfaat penggunaan *smartphone* dalam dunia belajar peserta didik belum maksimal dikarenakan *Smartphone* lebih banyak digunakan untuk media sosial, game online maupun offline, dan juga berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik, peserta didik menyukai bahan ajar berupa elektronik dan menarik sehingga berdasarkan fenomena tersebut peneliti mengembangkan bahan ajar berupa elektronik yakni elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (*e-LKPD*).

Lembar kerja peserta didik elektronik (*e-LKPD*) merupakan sumber belajar peserta didik yang berisikan tugas dan kegiatan sehingga dari kegiatan yang dilakukan dapat memperoleh suatu konsep materi yang terintegrasi dengan teknologi. Lembar kerja peserta didik elektronik akan disajikan berupa materi, video, gambar yang menarik, diskusi, dan soal soal latihan maupun segala bentuk petunjuk yang mampu mengajak peserta didik beraktivitas dalam proses pembelajaran. LKPD dapat berguna menarik minat belajar dan mengaktifkan

peserta. Disamping itu e-LKPD memiliki kelebihan fleksibel dan dapat digunakan kapan pun dan dimana pun dengan menggunakan smartphone atau handphone.

Peneliti akan mengembangkan e-LKPD berbasis *problem based learning*. Hal ini dikarenakan model pembelajaran *problem based learning* merupakan metode pembelajaran yang menyajikan suatu masalah sehingga merangsang peserta didik untuk belajar (Andriyani et al,2020). Model pembelajaran ini pula guru hanya bersifat fasilitator sehingga peserta didik secara mandiri menginvestigasi penyelesaian terhadap masalah secara mandiri. Sehingga model PBL ini dapat merangsang peserta didik agar lebih aktif.

Pengembangan e-LKPD pada saat ini memungkinkan pembelajaran efektif, peserta didik akan lebih mudah memahami materi khususnya materi termokimia. Bahan ajar e-LKPD ini dibuat dengan aplikasi editing *Canva* untuk mendesainnya serta aplikasi *Liveworksheet* sebagai penghubung materi materi dengan soal agar lebih interaktif. Kelebihan dari *liveworksheet* sendiri dapat membantu peserta didik dan guru dalam menghemat waktu, menghemat kertas serta dapat dijadikan alat evaluasi daring dalam pembelajaran (Yuzan & Jahro, 2022). Berdasarkan uraian diatas maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan media pembelajaran dengan judul **“Pengembangan e-LKPD materi termokimia berbasis *problem based learning* (PBL) berbantuan *liveworksheet* Kelas XI SMA”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan e-LKPD materi termokimia berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Liveworksheet*?

2. Bagaimana kelayakan konseptual penggunaan *e-LKPD* materi termokimia berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Liveworksheet* menurut ahli media dan ahli materi?
3. Bagaimana respon pendidik dan peserta didik mengenai *e-LKPD* materi termokimia berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Liveworksheet*?

1.3. Batasan Penelitian

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi.
2. Penelitian ini dilakukan hanya sebatas tahap uji coba kelompok kecil, yaitu akan dicobakan kepada peserta didik kelas XI IPA SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi.
3. Materi kimia yang dibuat pada *e-LKPD* ini pada materi termokimia yaitu konsep sistem, lingkungan, energi dan kalor, macam-macam sistem, proses reaksi eksoterm dan endoterm dalam kehidupan sehari-hari.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses pengembangan *e-LKPD* materi termokimia berbasis *problem based learning* (PBL) berbantuan *Liveworksheet*.
2. Untuk mengetahui kelayakan konseptual dari penggunaan *e-LKPD* materi termokimia berbasis *problem based learning* (PBL) berbantuan *Liveworksheet* pada menurut ahli media dan ahli materi.

3. Untuk mengetahui respon pendidik dan peserta didik mengenai *e-LKPD* materi termokimia berbasis *problem based learning* (PBL) berbantuan *Liveworksheet* pada.

1.5. Spesifikasi Produk

Produk yang akan dikembangkan adalah Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (*e-LKPD*) Termokimia dengan spesifikasi produk sebagai berikut:

1. *E-LKPD* yang akan dikembangkan peneliti yakni berbasis *problem based learning*.
2. Lembar Kerja Peserta Didik elektronik ini memadukan beberapa unsur multimedia diantaranya; teks, gambar, video.
3. lembar kerja peserta didik elektronik berbasis *problem based learning* (PBL) berbantuan *Liveworksheet* pada materi termokimia dapat diakses melalui *Link* yang dapat dibuka di *handphone* ataupun laptop.
4. Bagian bagian *e-LKPD* berbasis *problem based learning* berbantuan *Liveworksheet* sebagai berikut:
 - a. Cover LKPD
 - b. Identitas
 - c. Petunjuk penggunaan,
 - d. Kompetensi Dasar
 - e. Indikator
 - f. tujuan pembelajaran
 - g. video materi pembelajaran dan soal permasalahan.

1.6. Definisi Istilah

Adapun definisi istilah sebagai berikut:

1. Pengembangan merupakan proses mengembangkan suatu produk penelitian pengembangan merupakan suatu jenis penelitian yang berorientasi pada perencanaan, pengembangan, dan validasi suatu produk sehingga menjadi produk yang bermanfaat.
2. Lembar kerja peserta didik elektronik merupakan suatu bahan ajar elektronik yang memuat materi dan tugas tugas pada kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang disertai multimedia dari pendidik untuk membantu menyelesaikan masalah.
3. Lembar kerja peserta didik elektronik (*e-LKPD*) berbasis *problem based learning* (PBL) merupakan suatu bahan ajar yang menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dalam pengerjaannya.
4. *Liveworksheet* merupakan suatu bahan ajar yang diperuntukkan sebagai media elektronik yang memudahkan dalam mengakses LKPD elektronik dan dapat membuat LKPD dapat lebih menarik.
5. Termokimia merupakan bagian dari pembelajaran kimia yang memuat mengenai energi, kalor, sistem dan lingkungan serta penggunaan energi.

1.7. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Untuk pendidik, dapat menjadi referensi sekaligus contoh bahan ajar berupa LKPD yang biasanya hanya ada di buku paket atau hanya berbentuk sederhana sekarang bisa dalam bentuk *e-LKPD* materi termokimia yang lebih menarik berbasis *problem based learning* (PBL) kelas XI SMA.
2. Untuk peserta didik, dapat membantu peserta didik dalam memahami materi termokimia di kelas XI SMA.

3. Untuk peneliti, dapat menjadi pengalaman dan menambah wawasan peneliti dalam pengembangan *e*-LKPD berbasis *problem based learning*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Belajar

2.1.1 Pengertian teori belajar

Teori belajar merupakan teori yang mempelajari tentang perkembangan intelektual atau mental peserta didik dalam belajar, sehingga memudahkan pendidik untuk memahami proses belajar yang kompleks dari peserta didik. Dengan adanya teori belajar dan pembelajaran pendidik dapat memanfaatkan teori belajar dan pembelajaran untuk menjadi pendidik yang professional. Misalnya dalam merumuskan tujuan pembelajaran yang tepat, memilih strategi yang sesuai, memberikan bimbingan atau konseling, memfasilitasi dan memotivasi belajar peserta didik, menciptakan iklim belajar yang kondusif, berinteraksi dengan peserta didik secara tepat dan memberi penilaian secara adil terhadap hasil pembelajaran. Tidak setiap masalah dipecahkan oleh teori tetapi tanpa adanya teori pendidik tidak akan tahu arah kemana dan dimana pembelajaran harus dimulai (Isti'adah, 2020).

Pada saat ini teori belajar dan pembelajaran sangat banyak digunakan dalam proses belajar dan pembelajaran. Dalam penelitian ini menggunakan 3 teori belajar yaitu teori belajar behaviorisme, teori belajar konstruktivisme, dan teori belajar kognitif, berikut ini teori belajar tersebut yang menjadi acuan dalam pembelajaran dengan LKPD.

2.1.2 Jenis Jenis teori belajar

1. Teori Behaviorisme

Teori behaviorisme merupakan sebuah teori yang dicetuskan oleh Gage, Gagne, dan Barliner tentang perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman. Teori ini berkembang menjadi aliran psikologi belajar yang terpengaruh terhadap arah pengembangan teori dan praktik Pendidikan dan pembelajaran yang dikenal sebagai behavioristik. Aliran ini menekankan pada terbentuknya perilaku yang tampak sebagai hasil belajar. Teori behaviorisme dengan model hubungan stimulus-responnya, mendudukan orang yang belajar sebagai individu yang pasif. Respon atau perilaku tertentu dengan menggunakan metode pelatihan atau pembiasaan semata. Munculah perilaku akan semakin kuat bila diberikan bila diberikan penguatan dan akan menghilang bila dikenai hukuman (Wahab & Rosnawati, 2021).

Behaviorisme atau aliran perilaku adalah filosofi dalam perilaku psikologi yang berpijak pada proposisi bahwa semua yang dilakukan peserta didik termasuk apa yang ditanggapi, dipikirkan, atau dirasakan dianggap sebagai perilaku. Aliran ini berpendapat bahwa suatu perilaku tertentu dapat digambarkan secara ilmiah tanpa melihat peristiwa yang melatarbelakangi atau menyebabkannya. Behaviorisme memiliki anggapan bahwa semua yang dilakukan peserta didik merupakan sesuatu yang diamati. Munculnya aliran ini disebabkan adanya rasa tidak puas terhadap teori psikologi daya dan teori mental, karena aliran aliran tersebut hanya menekankan pada segi kesadaran (Shahbana et al., 2020).

Berdasarkan teori belajar behaviorisme, penelitian ini dilakukan dengan memberikan stimulus berupa *e-LKPD* berbasis *problem based learning* atau

berbasis masalah untuk memicu pemahaman konsep pada materi termokimia. Pemberian stimulus berupa *e-LKPD* ini dapat merubah gaya belajar peserta didik yang akan lebih memanfaatkan teknologi dalam proses belajar.

2. Teori kognitivisme

Teori kognitivisme merupakan teori belajar yang memandang bahwa peserta didik memproses informasi dan pelajaran melalui upayanya mengorganisir, menyimpan dan kemudian menemukan hubungan antara pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah ada, teori ini menekankan pada bagaimana informasi diproses (Wahab & Rosnawati, 2021).

Teori belajar kognitif merupakan suatu teori belajar yang lebih mementingkan proses belajar dari pada hasil belajar itu sendiri. Pada masa-masa awal diperkenalkannya teori ini, para ahli mencoba memperjelas bagaimana peserta didik mengolah stimulus, dan bagaimana peserta didik tersebut bisa sampai ke respons tertentu (pengaruh aliran tingkah laku masih terlihat disini). Namun, lambat laun perhatian ini mulai bergeser, saat ini perhatian mereka terpusat pada proses bagaimana suatu ilmu yang baru berasimilasi dengan ilmu sebelumnya telah dikuasai oleh peserta didik (Uno, 2008)

Teori belajar kognitivisme menjadi landasan dalam pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis *problem based learning* yang akan dikembangkan oleh peneliti karena dalam mengembangkannya peserta didik diharapkan untuk menekankan pemahaman masalah secara mandiri. Peserta didik sudah dapat berpikir secara abstrak seperti sudah dapat berpikir mengenai ide, Menyusun hipotesis hingga berpikir mengenai alternatif pemecahan masalah yang terdapat pada tugas tugas dalam lembar kerja peserta didik elektronik.

Berdasarkan teori belajar behaviorisme, penelitian ini dilakukan dengan memberikan stimulus berupa *e-LKPD* berbasis *problem based learning* atau berbasis masalah untuk memicu pemahaman konsep pada materi termokimia. Pemberian stimulus berupa *e-LKPD* ini dapat merubah gaya belajar peserta didik yang akan lebih memanfaatkan teknologi dalam proses belajar.

3. Teori konstruktivisme

Teori belajar konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan itu ada dalam diri seseorang yang sedang mengetahui. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari otak pendidik ke kepala peserta didik. Peserta didik sendirilah yang harus mengartikan apa yang telah dipelajari atau diajarkan dengan menyesuaikan terhadap pengalaman-pengalamannya. Menurut teori belajar konstruktivisme ini apa-apa yang diajarkan oleh pendidik tidak harus dipahami oleh peserta didik. Pemahaman peserta didik boleh berbeda dengan pendidik, sehingga dikatakan bahwa yang berhak menentukan pengetahuan adalah individu itu sendiri, bukan orang lain, yaitu dengan melalui indera yang dimiliki, atau dari satu pengalaman pada pengalaman selanjutnya. Konstruktivisme adalah sebuah teori yang memberikan kebebasan terhadap manusia yang ingin belajar atau mencari kebutuhannya dengan kemampuan menemukan keinginan atau kebutuhannya tersebut dengan bantuan fasilitas orang lain. Manusia untuk belajar menemukan sendiri kompetensi, pengetahuan atau teknologi dan hal yang diperlukan guna mengembangkan dirinya (Mulyadi, 2022).

Konstruksi berarti bersifat membangun, dalam konteks filsafat Pendidikan dapat diartikan konstruktivisme adalah suatu upaya membangun tata susunan hidup yang berbudaya dan modern. Konstruktivisme merupakan landasan berfikri

(filosofi) pembelajaran kontekstual yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak sembarangan (Wahab & Rosnawati, 2021).

Dengan adanya konstruktivisme peserta didik dapat berpikir untuk menyelesaikan masalah, mencari ide dan membuat keputusan. Peserta didik akan lebih paham karena mereka terlibat langsung dalam membina pengetahuan baru, peserta didik akan lebih paham dan mampu mengaplikasikannya dalam semua situasi selain itu, peserta didik akan terlibat secara aktif, peserta didik akan mengingat lebih lama semua konsep.

Pengaruh teori konstruktivisme pada pembelajaran dengan menggunakan lembar kerja peserta didik elektronik yang akan dikembangkan berperan membantu dalam pembentukan pengetahuan peserta didik dan peserta didik diberi kebebasan untuk mengungkapkan pendapat dan pemikirannya tentang materi pelajaran yang dihadapi, khususnya pada materi termokimia. Dengan penggunaan *e-LKPD* berbasis *Problem Based Learning*, peserta didik akan terlatih untuk berpikir sendiri dalam membuat dan merancang proyek, memecahkan masalah yang dihadapi, mandiri, kritis, kreatif, dan mampu mempertanggungjawabkan hasil pemikirannya.

2.2 Bahan Ajar

2.2.1 Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar adalah serangkaian bahan yang dikembangkan oleh pendidik dalam kegiatan proses belajar dan mengajar untuk mendukung kegiatan pembelajaran sehingga dapat membantu peserta didik untuk mencapai kompetensi dasar yang diharapkan. Sejalan dengan pendapat Susilawati & Khaira (2021) mengenai bahan ajar yakni bahan ajar dikaitkan dengan segala sesuatu yang

berhubungan dengan pembelajaran yang mampu memberikan akselerasi bagi peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan pendidik. Menurut Depdiknas 2016 dalam Wadi et al (2021) Bahan ajar sebagai seperangkat materi yang disusun secara sistematis yang memungkinkan siswa untuk belajar dan disesuaikan dengan kurikulum yang ada. Sehingga pendidik sebagai pelaksana kegiatan pembelajaran, maka desain bahan ajar harus dirancang dengan sistematis dengan struktur materi dibuat dengan mengaitkan materi dalam standar kompetensi, kompetensi dasar yang akan dicapai, dan indikator pembelajaran, serta pengembangan materi harus disesuaikan dengan rencana pembelajaran dan kebutuhan atau karakteristik peserta didik.

Bahan ajar memiliki sifat yang unik, unik dalam hal ini dikategorikan bahwa bahan ajar hanya dapat digunakan untuk kalangan tertentu dalam pembelajaran tertentu (kembali pada hakikat bahan ajar yang disusun secara sistematis) jika buku, video atau materi lain yang beredar dipasaran berisi materi pelajaran. Namun tidak tersusun secara sistematis, maka buku video atau materi lain tersebut tidak dapat dikatakan sebagai bahan ajar. Bahan ajar juga memiliki sifat yang spesifik dikarenakan bahan ajar disusun dan dirancang hanya untuk mencapai tujuan akhir dari pembelajaran. Agar dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran, Bahasa dalam bahan ajar harus disesuaikan dengan karakteristik pembaca atau pengguna bahan ajar. Hal ini dimaksudkan, agar pembaca atau pengguna dapat dengan mudah memahami isi materi atau bahan ajar tersebut (Waraulia, 2020).

2.2.2 Jenis jenis Bahan Ajar

Bahan ajar memiliki beragam jenis, ada yang cetak maupun non cetak. Menurut Sitohang dalam Susilawati & Khaira (2021) membagi bahan ajar atas dua

jenis yaitu bahan ajar cetak yaitu modul, handout, dan lembar kerja, wallchart, foto/gambar dan non cetak non cetak yaitu realita, bahan ajar yang dikembangkan dari barang sederhana, bahan ajar diam display, video, audio, dan Overhead Transparencis (OHP)

2.2.3 Fungsi bahan ajar

Menurut Wiguna et al (2022) Bahan ajar memegang peranan yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran. Bagi guru sebagai pendidik, penggunaan bahan ajar yang tepat dapat mengefisienkan waktu dalam mendidik serta dapat mengubah peran pendidik dari seorang pengajar menjadi fasilitator, terlebih dapat meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan aktif. Bagi peserta didik bahan ajar dapat membantu mereka belajar mandiri dan dapat digunakan untuk mengukur kompetensi yang telah dikuasai. Hal ini sejalan dengan pendapat Hidayah et al (2021) yakni fungsi bahan ajar bagi guru yaitu sebagai pedoman yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi yang semestinya diajarkan kepada siswa, selain itu dapat meningkatkan pembelajaran agar lebih aktif dan interaktif. Fungsi bahan ajar bagi siswa yaitu membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, siswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan pendidik.

2.2.4 Kelayakan Bahan ajar

Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2006), kriteria kelayakan bahan ajar adalah sebagai berikut:

1. Komponen kelayakan isi meliputi:
 - a) Cakupan materi
 - b) Akurasi materi

- c) Kemutahiran
 - d) Mengandung wawasan kewirausahaan
 - e) Merangsang keingintahuan.
 - f) Mengandung kecakapan hidup
 - g) Mengandung wawasan kebhinekaan.
 - h) Mengandung wawasan kontekstual
2. Komponen kelayakan kebahasaan yang meliputi:
- a) Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik
 - b) Komunikatif
 - c) Dialog dan interaktif
 - d) Lugas
 - e) Koherensi dan keruntutan alur berpikir
 - f) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia
 - g) Penggunaan istilah dan symbol /lambang yang konsisten.
3. Komponen kelayakan penyajian yang meliputi
- a) Teknik penyajian
 - b) Pendukung materi penyajian
 - c) Penyajian pembelajaran
4. Komponen kegrafikan yang meliputi
- a) Ukuran/format
 - b) Desain bagian kulit
 - c) Desain bagian isi
 - d) Kualitas kertas.

2.3 Lembar Kerja Peserta didik

2.3.1 Pengertian Lembar Kerja Peserta didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan salah satu dari beberapa jenis bahan ajar yang dapat digunakan pendidik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Hal ini sejalan oleh pendapat Noprinda & Soleh (2019) yakni Lembar kerja merupakan sarana pembelajaran yang dapat digunakan oleh pengajar dalam meningkatkan keterlibatan atau aktivitas peserta didik dalam proses belajar mengajar. Selain itu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah suatu bahan ajar cetak berupa lembaran-lembaran kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik dan mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai. Oleh karena itu, Lembar Kerja Peserta Didik juga dapat dijadikan sarana atau alat evaluasi bagi guru untuk mengukur seberapa paham siswa terhadap aspek kognitif (pengetahuan), psikomotorik (keterampilan), dan afektif (sikap) (Nirmayani, 2022).

Menurut ariani dalam Suwastini (2022) LKPD dapat mempermudah dalam memahami materi maupun mempraktikkan percobaan baik di dalam dan luar kelas serta di rumah. LKPD juga memiliki beberapa unsur didalamnya yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran. Hal ini dipertegas oleh Tur Rosidah et al (2021) yang menyatakan bahwa LKPD merupakan salah satu sarana yang dapat menunjang kegiatan belajar mengajar untuk membantu dan mempermudah terjadinya interaksi yang aktif dan efektif antara peserta dengan sumber belajar, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar mereka. Maka dari itu unsur unsur LKPD menurut Nurhidayati (2019) diantaranya memuat judul LKPD, kompetensi

dasar, waktu penyelesaian, bahan atau peralatan yang digunakan, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan.

Dari uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa LKPD merupakan lembaran-lembaran yang disusun oleh pendidik dengan tampilan yang menarik dan sedemikian rupa sebagai bahan ajar untuk peserta didik dalam mempelajari materi ajar maupun menyelesaikan tugasnya secara individu maupun kelompok.

2.3.2 Tujuan, fungsi dan manfaat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Dalam penggunaan LKPD, LKPD memiliki beberapa tujuan yakni mampu melatih kemandirian peserta didik, mampu menampilkan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk terlibat langsung dengan suatu materi yang diberikan, mampu menampilkan tugas yang mampu menaikkan penguasaan materi peserta didik, serta mampu memudahkan pendidik dalam memberi Latihan soal maupun penugasan kepada peserta didik. sejalan dengan pendapat Puspita & Dewi, (2021) mengenai tujuan disusunnya LKPD yakni menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk memahami materi yang diberikan, menyajikan tugas tugas guna penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan, melatih kemandirian belajar, memudahkan pendidik dalam memberikan tugas.

Sedangkan untuk fungsi dari LKPD yakni Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) disini sebagai bentuk usaha untuk membimbing peserta didik agar lebih mandiri, usaha tersebut diciptakan untuk memudahkan pendidik mengontrol kegiatan belajar peserta didik dan kemajuan cara belajar peserta didik, sedangkan untuk peserta didik sebagai bahan pemicu keaktifan dan motivasi peserta didik (Agustina et al 2022). Selain itu LKPD juga memiliki fungsi LKPD Sebagai bahan ajar yang meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik,

sebagai bahan ajar yang mempermudah untuk memahami materi yang diberikan, sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih dan memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik (Nurhidayati, 2019).

Sementara itu LKPD dalam skema pembelajaran menurut Manurung et al (2021) dapat memberikan manfaat berupa mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran, membantu peserta didik dalam mengembangkan konsep, melatih peserta didik dalam menemukan dan mengembangkan keterampilan proses, sebagai pedoman pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran, membantu peserta didik memperoleh catatan tentang materi yang dipelajari melalui kegiatan belajar, membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis.

2.3.3. Kelebihan dan kekurangan menggunakan LKPD

Sebagai salah satu bahan ajar yang membantu siswa belajar. LKPD tidak lepas dari kelebihanannya menurut Mudrikah et al (2021) diantaranya:

- a) LKPD dapat meningkatkan aktivitas peserta didik.
- b) Meningkatkan motivasi dan kemandirian dalam belajar.
- c) Materi disajikan lebih ringkas, padat, jelas serta kontekstual dengan materi pengayaannya.
- d) Guru menjadi terbantu dalam menyampaikan konsep materi.

Berdasarkan penjelasan kelebihan tentang LKPD bahwa LKPD dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam belajar karena peserta didik harus menjawab tugasnya secara individu maupun kelompok, LKPD menjadi lebih menarik karena ada perpaduan teks serta gambar yang menarik perhatian peserta didik sehingga mempermudah guru dalam menyampaikan bahan ajar.

Diantara berbagai kelebihan yang ada di LKPD tentunya tidak lepas dari kekurangan. Berikut beberapa kekurangan LKPD menurut Alan dalam Mudrikah et al (2021) yang sering ditemukan disekolah terkait penggunaanya antara lain:

- 1) Soal-soal yang tertulis pada LKS cenderung monoton, bisa muncul bagian berikutnya maupun bab setelah itu.
- 2) Adanya kekhawatiran pendidik hanya mengandalkan media LKPD dan memanfaatkannya untuk kepentingan pribadi. Seperti peserta didik diminta mengerjakan LKPD kemudian pendidik meninggalkan peserta didik dan kembali untuk membahas LKS itu atau pendidik tidak memberikan pembahasan dikarenakan merasa sudah cukup dengan materi yang disajikan dalam LKPD.
- 3) LKPD atau LKS yang dikeluarkan penerbit dalam penjelasan konsepnya cenderung kurang cocok.
- 4) Media cetak hanya lebih banyak menekankan pada pelajaran yang bersifat kognitif, jarang menekankan pada emosi maupun sikap.
- 5) Menimbulkan kejenuhan dalam belajar bagi siswa jika tidak dikolaborasikan dengan media pendukung lainnya.

Adapun kekurangan Lembar Kerja Siswa menurut Azhar Arsyad dalam Mudrikah et al (2021) yaitu:

- a) Sulit menampilkan gerak dalam halaman LKPD.
- b) Pembagian submateri pelajaran dalam LKPD harus dirancang sedemikian rupa sehingga tidak terlalu panjang dan dapat membosankan siswa, dan
- c) Jika tidak dirawat dengan baik, LKPD cepat rusak dan hilang.

Berdasarkan penjabaran di atas dapat ditarik kesimpulan kekurangan LKPD, yaitu karena berbentuk media cetak membuat siswa sedikit lebih bosan, materi lebih

monoton, tidak bisa menampilkan gambar secara nyata, LKPD dapat lebih cepat rusak atau hilang. Jadi dalam mengembangkan LKPD kekurangan yang ada dapat dijadikan referensi untuk menyusun LKPD lebih efektif, inovatif, dan menarik perhatian peserta didik.

2.3.4 Langkah-langkah penyusunan LKPD

Dalam membuat LKPD perlu memahami langkah-langkah penyusunannya dengan tujuan agar dapat menghasilkan LKPD yang sesuai kebutuhan belajar. Ada empat langkah dalam penyusunan LKPD sebagai berikut:

- 1) Menganalisis kurikulum merupakan langkah pertama yang dimaksudkan untuk menentukan materi pokok dan kegiatan mana yang membutuhkan bahan ajar berbentuk LKPD. Kemudian setelah itu, penulis harus mencermati kompetensi mata pelajaran yang hendaknya dicapai melalui LKPD.
- 2) Menyusun Peta Kebutuhan LKPD. Peta ini sangat penting untuk menggambarkan materi yang harus dimasukkan ke dalam LKPD dan menggambarkan urutan materi yang terdapat di LKPD untuk membantu dalam menentukan prioritas penulisan materi.
- 3) Menentukan judul LKPD kimia berdasarkan tema utama dan hasil pemetaan kompetensi dasar, serta materi dalam pelajaran yang dipilih untuk dibuatkan LKPD.
- 4) Penulisan LKPD. Dalam membuat penulisan LKPD, terdapat langkah-langkah yang perlu diperhatikan:
 - a) Memetakan KD dan Indikator mata pelajaran yang telah disepakati untuk dijadikan tema utama dalam LKPD.

- b) Menentukan alat penilaian yang dilakukan terhadap proses belajar siswa serta hasil belajar yang siswa capai.
- c) Menyusun materi.
- d) Memperhatikan struktur LKPD. Penulis harus memahami bahwa struktur LKPD terdiri dari enam komponen, yaitu judul, petunjuk guru dan siswa, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas dan langkah-langkah kerja, dan penilaian.

2.3.5 Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik

Sejalan dengan kemajuan teknologi dan informasi, kini LKPD dibuat serta disajikan pada bentuk elektronik, dengan demikian terbentuklah suatu bahan ajar elektronik lembar kerja peserta didik (*e-LKPD*) atau lembar kerja siswa (*student worksheet*) berbasis elektronik.

Lembar kerja peserta didik elektronik merupakan perangkat pembelajaran (lembar kerja peserta didik) berbantu internet yang disusun secara sistematis dalam unit pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik. LKPD elektronik dapat menampilkan video, gambar, teks dan soal-soal yang dapat dinilai secara otomatis. LKPD elektronik juga dapat didesain dan disesuaikan dengan keinginan dan kreatifitas pendidik sehingga dapat menarik dan dapat mengoptimalkan proses belajar mengajar (Sari dalam Pamungkas & Fitriyani, 2023).

Lembar kerja peserta didik elektronik merupakan sistem pembelajaran elektornik (*Electronic Learning*) disingkat *e-Learning* adalah cara baru dalam proses pembelajaran. *E-Learning* merujuk pada pembelajaran yang didukung

melalui web siswa belajar melalui web dirumah, dimana semua kegiatan dilakukan secara online dan pelaksanaan kelas tidak dilakukan secara langsung.

Penggunaan *e-LKPD* dalam proses pembelajaran harapannya dapat menjadi acuan untuk memberikan kesempatan pada peserta didik agar terlibat aktif dalam proses pembelajaran. *e-LKPD* juga dapat membuat proses pembelajaran lebih aktif, hal ini sebagai strategi meminimalisir agar peserta didik tidak pasif selama proses pembelajaran. Selain itu, dengan adanya *e-LKPD* peserta didik mampu memahami konsep dari suatu materi pembelajaran. Dengan pembelajaran aktif, peserta didik mendapatkan pengalaman langsung sehingga tidak terbatas dengan pengetahuan belaka (Widiyanti & Fitrotun Nisa, 2021).

Keuntungan memakai *e-LKPD* yakni menghemat ruang dan waktu, tidak menggunakan tinta maupun kertas fisik sehingga ramah lingkungan, ukuran huruf dapat diubah karena berformat digital, dan terakhir tentu dapat menghemat biaya. Selain itu, *e-LKPD* dapat menjadi sarana yang menarik ketika minat belajar peserta didik berkurang.

Berdasarkan perkembangan teknologi dan kebutuhan bahan ajar yang inovatif ini, Suryaningsih & Nurlita (2021) mengungkapkan *e-LKPD* yang dibuat dapat menggunakan perangkat seperti *kvisoft Flipbook maker 3,3D pageflip*, dan situs *Liveworksheet*. *e-LKPD* dapat diakses dengan mudah melalui laptop ataupun handphone. *e-LKPD* disokong dengan gambar, suara, video dan pertanyaan didalamnya yang dapat dijawab langsung oleh peserta didik. Selain itu, Output pengerjaannya akan terkirim secara otomatis kepada email guru, setelah peserta didik meng-klik menu 'finish'. Kelebihan menggunakan *e-LKPD* yaitu:

- a. Dapat digunakan dimanapun dan kapanpun, dengan menggunakan laptop atau *smartphone*.
- b. Peserta didik dapat menjawab soal yang diberikan secara langsung.
- c. Menghemat tempat dan waktu.
- d. Memungkinkan pengguna menandai hal hal penting tanpa takut membuatnya jelek karena coretan.
- e. Ramah lingkungan,karena tidak menggunakan kertas ,tinta dan lain sebagainya.
- f. Ukuran huruf dapat diubah dengan mudah.
- g. Karena tersedia dalam bentuk digital,sehingga akan selalu tersedia sepanjang waktu.
- h. Ukuran dan kapasitas kecil,sehingga dapat menampung banyak E-LKPD.
- i. Menghemat biaya.

Kekurangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (*e-LKPD*) yaitu:

- a. Hanya dapat digunakan saat peserta didik terhubung dengan jaringan internet.
- b. *e-LKPD* hanya dapat digunakan oleh guru maupun peserta didik yang memiliki kemampuan IT, bagi yang belum akan sedikit kesulitan dalam menggunakan LKPD elektronik.

Berdasarkan pembahasan diatas, *e-LKPD* dalam perancanganya sesuai dengan kebutuhan dan kreativitas dari tiap tiap guru. *e-LKPD* dapat diakses dengan mudah dengan media jaringan internet, sehingga bisa memudahkan peserta didik dalam penggunaan LKPD dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. *e-LKPD* memiliki nilai lebih unggul dibandingkan LKPD cetak, hal itu terlihat dari keefisien dalam mengakses LKPD dan penampilan dari LKPD serta fitur-fitur yang semakin

memudahkan peserta didik dalam pemahaman materi, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.

2.4 Model *Problem Based Learning*

2.4.1 Pengertian *problem based learning*

Problem based learning merupakan suatu model pembelajaran yang sifatnya *student centered*, di mana dalam kegiatan pembelajarannya peserta didik dihadapkan dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Fokus pembelajaran pada model PBL terletak pada permasalahan yang harus dipecahkan oleh peserta didik menggunakan konsep materi yang sesuai. Peserta didik dilatih untuk menganalisis dan memecahkan masalah tersebut dengan kemampuan sendiri, sementara guru hanya membimbing dan membantu peserta didik dalam proses belajarnya (Wena dalam Meilasari et al., 2020).

Model *problem based learning* merupakan sebuah model pembelajaran yang diawali dengan masalah yang ditemukan dalam suatu lingkungan untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan yang baru yang dikembangkan oleh siswa secara mandiri. Siswa tidak hanya diberikan materi belajar secara searah seperti dalam penerapan metode pembelajaran konvensional. Sehingga dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* peserta didik diharapkan proses pembelajaran berjalan secara alamiah dalam bentuk kegiatan untuk memperkuat pemahaman peserta didik melalui pemecahan masalah (Ariyani & Kristin, 2021).

Problem based learning merupakan model pembelajaran yang mengajak siswa untuk memecahkan masalah yang kurang terstruktur dalam dunia nyata didalam proses belajarnya. Model pembelajaran *problem based learning*

mewajibkan peserta didik untuk belajar berdasarkan masalah atau memecahkan sebuah masalah, oleh karena itu model ini dapat mendorong siswa bekerja secara aktif, mendorong siswa belajar secara kolaboratif serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk memilih apa yang ingin dipelajari dan cara mempelajarinya (Slameto dalam Saputro & Rayahub, 2020).

2.4.2. Karakteristik Problem Based Learning

Problem based learning merupakan aktivitas pembelajaran tidak hanya sekedar mengharapkan peserta didik mendengar, mencatat, dan kemudian menghafal materi pembelajaran, melainkan harus aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan. Aktivitas pembelajaran harus diarahkan untuk menyelesaikan masalah. *Problem based learning* menempatkan masalah sebagai pusat utama pembelajaran, tanpa masalah tidak mungkin terjadi proses pembelajaran. Pemecahan masalah dilakukan menggunakan pendekatan berpikir ilmiah (deduktif-induktif-sistematik-empirik). Karakteristik *problem based learning* menurut Hermianto (2017) adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas didasarkan pada pernyataan umum

Setiap masalah memiliki pertanyaan umum yaitu diikuti oleh manusia yang bersifat *ill-structured* atau masalah masalah yang dimunculkan selama proses pemecahan masalah yang lebih besar. Peserta didik harus menurunkan dan meneliti masalah masalah yang lebih kecil. Problem ini bersifat baru bagi peserta didik.

2. Belajar berpusat pada peserta didik (*Student Center Learning*), guru sebagai fasilitator.

Esesnsinya yaitu guru membuat lingkungan belajar yang memberi peluang peserta didik meletakkan dirinya dalam pilihan arah dan isi belajar mereka sendiri,

peserta didik mengembangkan sub-pertanyaan yang akan diteliti, menetapkan metode pengumpulan data, dan mengajukan format untuk penyajian temuan mereka.

3. Peserta didik bekerja secara kolaboratif

Pada pembelajaran *problem based learning*, peserta didik umumnya bekerja secara kolaboratif. Peserta didik dengan pembelajaran berbasis masalah membangun keterampilan bekerja dalam tim. Untuk alasan ini, pembelajaran berbasis masalah adalah ideal untuk kelas yang memiliki rentang atau variasi kemampuan akademik. Peserta didik dalam setiap kelompok dapat bekerja pada aspek yang berbeda dari masalah yang diselesaikan.

4. Belajar digerakkan oleh konteks masalah

Dalam lingkungan pembelajaran berbasis masalah, peserta didik diberi kesempatan menentukan apa dan berapa banyak mereka memerlukan belajar untuk mencapai kompetensi tertentu. Hal ini menyebabkan diperlukannya informasi dan konsep yang dipelajari dan strategi yang digunakan secara langsung pada konteks situasi belajar. Tanggung jawab pendidik bukan sebagai salah satu sumber belajar melainkan sebagai fasilitator, manajer, dan ahli strategi yang memberikan layanan konsultasi dan akses pada sumber.

5. Belajar interdisipliner

Pendekatan interdisipliner dilakukan pada peserta didik dalam *problem based learning* mengingat dalam proses pembelajaran menuntut peserta didik membaca dan menulis, mengumpulkan dan menganalisis data, berpikir dan menghitung, masalah diberikan kadang kala pada lintas disiplin dan mengarahkan pada belajar lintas disiplin.

2.4.3 Langkah Langkah Problem Based Learning

Menurut Andriyani et al (2020) model pembelajaran PBL terdiri dari 5 langkah pokok pembelajaran yaitu:

- 1) Orientasi terhadap masalah.
- 2) Pengorganisasian peserta didik untuk belajar.
- 3) Membimbing penyelidikan baik secara individu maupun kelompok.
- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Menurut Ibrahim dan Nur dalam Syaifuddin (2016) mengemukakan bahwa Langkah Langkah (sintaks) Problem Based Learning sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Langkah Langkah *Problem Based Learning*

Fase	Indikator	Tingkah laku guru
1	Orientasi siswa pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, dan memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah.
2	Mengorganisasi siswa untuk belajar	Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3	Membimbing pengalaman individual atau kelompok	Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu peserta didik untuk berbagi tugas dengan temannya
5	Menganalisis dan mengavaluasi proses pemecahan masalah	Membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan

2.4.4 Kelebihan dan Kelemahan *Problem Based Learning*

Dengan *problem based learning* akan terjadi pembelajaran bermakna. Peserta didik yang belajar memecahkan suatu masalah maka mereka akan menerapkan pengetahuan yang diperlukan. Belajar dapat semakin bermakna dan dapat diperluas ketika peserta didik berhadapan dengan situasi dimana konsep diterapkan. Dalam situasi *problem based learning*, peserta didik mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan secara simultan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan. PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok.

Beberapa kelebihan dari pembelajaran *problem based learning* menurut Johson & Johson dalam Hermianto (2017) yaitu:

1. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

Problem based Learning menekankan peserta didik terlibat dalam tugas tugas pemecahan masalah dan perlunya pembelajaran khusus bagaimana menemukan dan memecahkan masalah. *Problem based learning* ini membuat peserta didik lebih aktif dan berhasil memecahkan permasalahan permasalahan yang kompleks.

2. Meningkatkan kecakapan kolaboratif.

Pembelajaran *problem based learning* mendukung peserta didik dalam tim. Dalam kerja tim ini, mereka menemukan keterampilan merencanakan mengorganisasi, negosiasi, dan membuat konsensus isu tugas, penugasan masing masing tim, pengumpulan informasi dan penyajian. Keterampilan pemecahan masalah secara kolaboratif kerja tim inilah yang nantinya akan dipakai ketika bekerja.

3. Meningkatkan keterampilan mengelola sumber .

Problem based learning memberikan kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, alokasi waktu dan sumber sumber lain untuk penyelesaian tugas.

Sedangkan kelebihan *Problem Based Learning* menurut Syaifuddin (2016) yaitu:

1. Mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan kreatif dan mandiri.
2. Meningkatkan motivasi dan kemampuan memecahkan masalah.
3. Membantu peserta didik belajar untuk mentransfer pengetahuan dengan situasi baru.
4. Dengan *problem based learning* akan terjadi pembelajaran bermakna.
5. Dalam situasi *problem based learning*, peserta didik mengintegrasikan pengetahuan dalam keterampilan secara stimulan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan.
6. *Problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengemabangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok.

Hal lain yang menjadi kekurangan *problem based learning* yaitu meskipun *problem based learning* sudah lama diterapkan akan tetapi masih menjadi barang baru di dunia Pendidikan Indonesia. Perlu adanya training dan pelatihan sebelum pelaksanaannya sehingga guru menguasai proses dan juga tujuan dari PBL dalam pembelajaran itu sendiri (Hermianto, 2017). Sejalan dengan hal tersebut Syaifuddin (2016) mengatakan bahwa kekurangan dari *problem based learning* yaitu :

- 1) Kurang terbiasanya peserta didik dan pengajar dengan metode ini.
- 2) Kurangnya waktu pembelajaran.
- 3) Peserta didik tidak dapat benar benar tahu apa yang mungkin penting bagi mereka untuk belajar.
- 4) Seseorang tenaga pendidik sulit menjadi fasislitator yang baik.

2.5 *Liveworksheet*

Penyajian bahan ajar telah mengalami kemajuan menyesuaikan perkembangan teknologi yang ada saat ini. Bahan ajar yang mulanya berbentuk cetak dapat dirancang menggunakan media digital menjadi bahan ajar yang berbentuk elektronik. *e-LKPD* adalah salah satu contoh media berbantu komputer yang awalnya berbentuk cetak diubah kedalam bentuk elektronik (Fauzi dalam Indriani & Marhaeni 2022).

Liverworksheet merupakan salah satu platform digital yang dimana berbasis web yang dimana situs *liveworksheet* ini dapat diakses melalui situs www.Liveworksheet.com secara gratis. selain itu *liveworksheet* ini dapat menyediakan layanan kepada pendidik untuk menggunkan *e-LKPD* yang tersedia hingga membuat *e-LKPD*. Selain itu *Liveworksheet* juga menyidiakan layanan kepada pendidik untuk dapat membuat soal dalam bentuk seperti apa seperti pendidik bisa memilih tipe soal *drop-down* (letakkan-turun), *multiplechoice* (pilihan ganda), *check boxes* (mencetang), *joint with arrow* (menghubungkan), *drag-drop* (Tarik dan letakkan) maupun *listening-speaking* (Fauzi et al,2021).

Liveworksheet adalah situs web guru yang diciptakan oleh Victor Gayol yang tersedia di mesin pencari google. Situs *Liveworksheet* memberikkan banyak sekali *worksheet* yang tersaji secara online dan dapat langsung dikerjakan pada

lembar kerja tersebut, dan dapat juga secara otomatis terkoreksi. Fitur interaktif yang ada pada situs tersebut merupakan sarana yang dapat dipakai pendidik dan peserta didik dalam berkomunikasi.

Website ini mudah diakses melalui google, peserta didik dapat mengerjakan secara online pada lembar kerja tersebut. Tampilan lembar kerja tersebut didesain dengan menarik melalui gambar animasi maupun ilustrasi kehidupan nyata. Dengan adanya website ini peserta didik lebih aktif mengerjakan soal-soal yang terdapat di dalam lembar kerja tersebut. Adanya *Liveworksheet* ini menghemat waktu pendidik dalam mengajar sehingga pendidik memiliki banyak kegiatan belajar yang lain. Lembar kerja ini juga sangat ramah lingkungan karena tidak perlu di print dan menghemat kertas, tetapi siswa hanya membutuhkan kuota dan jaringan internet yang stabil untuk mengaksesnya. Jadi siswa dapat belajar dengan mengulangnya secara mandiri.

Liveworksheet memanfaatkan teknologi seperti; audio, video, mencocokkan dengan cara garis panah atau seret lepas. *Liveworksheets* menawarkan banyak fitur menarik yang dapat digunakan untuk mendesain *e-LKPD*. Guru dapat mengkreasikan *e-LKPD* sekreatif mungkin sehingga siswa mengalami situasi belajar baru yang tidak membosankan. Kelebihan fitur-fitur yang dapat digunakan untuk mendesain di *Liveworksheets* diantaranya yaitu:

- a. Dapat memasukkan video pembelajaran yang dihubungkan dari *YouTube*.
- b. Membuat soal pilihan ganda yang dapat dijawab dengan cara mengklik pilihan jawaban yang benar.
- c. Membuat soal essay dengan menyediakan kotak kosong dan menjawab dengan mengklik kotak yang disediakan kemudian mengetik jawaban.

- d. Membuat soal mencocokkan yang dapat dijawab dengan cara memasangkan pilihan jawaban yang tersedia ke kolom jawaban yang sesuai.
- e. Membuat soal mencocokkan dengan panah. Bedanya dengan sebelumnya, mencocokkan ini dengan tanda panah.
- f. Membuat soal dengan suara dan menjawab dengan suara juga dapat dilakukan dalam *Liveworksheets*.
- g. Mengkoreksi jawaban siswa: melingkari, mengetik, mencoret mengkotaki, menambahkan garis dan memberi komentar.

Liveworksheets memudahkan siswa dalam mengerjakan *e-LKPD*. Walaupun siswa tidak memiliki akun *Liveworksheets*, siswa tetap bisa mengerjakan *e-LKPD* yang diberikan guru melalui link. Siswa dapat mengisi *e-LKPD* secara langsung melalui android, laptop atau komputer.

Selain itu, siswa juga dapat langsung melihat hasil pengerjaan mereka di lembar awal *Liveworksheets*. Sehingga pembelajaran menggunakan media *e-LKPD* di *Liveworksheets* dapat menjadikan siswa lebih mudah dan tertarik untuk belajar yang kemudian dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Manfaat *Liveworksheets* sangat banyak, salah satunya ialah akan menghemat waktu guru untuk mengoreksi latihan para siswa. Selain itu, dengan menggunakan website ini akan membantu lingkungan untuk lebih menghemat kertas, siswa juga akan lebih termotivasi untuk mengerjakan soal yang diberikan oleh guru karena website ini berbeda dengan aplikasi-aplikasi lain yang sudah tersebar, website ini memanfaatkan sepenuhnya teknologi yang diterapkan pada pendidikan yang bisa membuat latihan soal yang beraneka ragam, bukan hanya pilihan ganda saja selain itu, bisa meminta siswa untuk melakukan latihan berbicara dengan mikrofon,

membuat latihan seret dan lepas, pilihan ganda, menggabungkan dengan panah, menggunakan suara dan video. Kelebihan *Liveworksheets* situs web dan platform lain yaitu:

- a. Menyediakan fitur pengeditan *e-LKPD* yang menarik seperti memasukkan video, audio, dan mencocokkan.
- b. Pada pengisian *e-LKPD* yang bisa diisi secara langsung pada situs web.
- c. siswa dapat melihat hasil pengerjaan mereka dan melihat bagian pengerjaan yang salah.
- d. Guru dapat mengkoreksi jawaban siswa dengan mengetik, mencoret, menunjuk menggunakan panah, melingkari dan memberikan komentar kepada siswa melalui fitur kolom komentar yang ada di lembar jawab siswa.

Liveworksheets dengan segala kelebihanannya tentu ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penggunaannya. Paling utama untuk mengakses *Liveworksheets* diperlukan jaringan internet dan diperlukan pula fasilitas pengaksesan berupa handphone, komputer atau laptop. Guru hanya dapat membuat grup kelas jika siswa memiliki akun *Liveworksheets* dan mendaftar ke grup belajar yang dibuat guru. Jika guru ingin membuat lembar kerja yang sifatnya pribadi, dibatasi sebanyak 30 lembar kerja saja. Jawaban siswa yang masuk ke notifikasi akun guru akan terhapus secara otomatis setelah lewat dari 30 hari jika siswa tidak memiliki akun *Liveworksheets*

2.6 Termokimia

Pada pembelajaran kimia terdapat suatu konsep yang sifatnya adalah abstrak dan kompleks sehingga memerlukan pemahaman yang baik dan benar. Karakteristik kimia yang memiliki sifat abstrak tersebut menjadi faktor siswa

menganggap kimia merupakan materi yang sulit. pembelajaran kimia dapat diketahui saat siswa aktif didalam membangun pengetahuan baru saat pembelajaran yang didasarkan pada pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya sehingga siswa diberikan kesempatan serta fasilitas untuk dapat mengembangkan ilmu tersebut (Lestari & Muchlis, 2021).

Salah satu pembahasan kimia yang ada di kelas XI SMA/MA adalah materi termokimia. Termokimia adalah salah satu cabang ilmu kimia yang mempelajari mengenai energi yang disertai dengan adanya reaksi kimia. Siswa masih kesulitan dalam memahami materi termokimia ini karena materi tersebut merupakan salah satu materi yang kompleks serta membutuhkan pemahaman materi yang mendalam mengenai konsep serta perhitungan (Kurnia et al, 2022).

Termokimia merupakan salah satu pokok bahasan yang ada di kelas XI yang didalamnya mengkaji mengenai Perubahan energi dalam reaksi kimia, reaksi eksoterm, reaksi endoterm, pengukuran kalor reaksi pada volume dan tekanan (tetap), diagram entalpi, dan persamaan termokimia serta menghitung ΔH berdasarkan data ΔH°_f , Hukum Hess, dan data energi ikatan (Novia et al, 2021). Sehingga berdasarkan hal tersebut materi termokimia ini dianggap sulit oleh siswa dikarenakan selain konsep termokimia juga terdapat perhitungan. Maka dari itu untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan metode dengan bahan ajar yang tepat untuk menampilkan materi yang akan diberikan ke siswa.

2.6.1 Energi Dan Kalor

Energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan suatu kerja. Jika energi yang terkandung di dalam suatu materi mengalami perubahan maka akan menghasilkan panas (kalor). Istilah kalor pertama kali dikemukakan oleh seorang

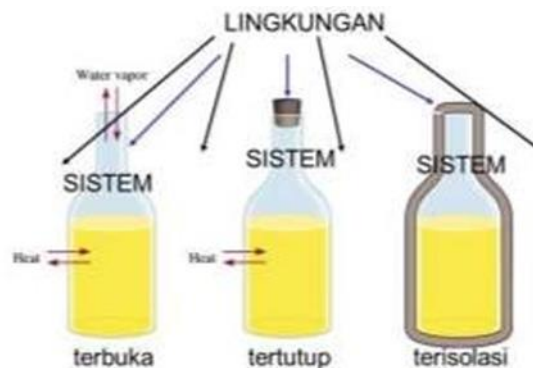
ahli kimia berkebangsaan Perancis yang bernama Antonnie Laurent Lavoiser. Kalor berarti panas yang kemudian digunakan sebagai nama dari satuan kalor yaitu kalori. Satu kalori (kal) didefinisikan sebagai satuan jumlah energi yang dibutuhkan untuk meningkatkan suhu 1 gr air setiap 1°C pada tekanan satu atmosfer. Pada pertengahan abad ke-18, ilmuwan Inggris yaitu James Prescott Coule melakukan percobaan yang melahirkan hukum kekekalan energi. Percobaan yang dilakukan adalah percobaan perubahan energi mekanik menjadi kalor dan sebaliknya. Joule menemukan hubungan energi mekanik dengan kalor, yaitu 1 kalori setara dengan 4186 joule. Perhitungan ini ditetapkan dalam sistem internasional (SI) adalah Joule (Bird, 1993).

2.6.2 Sistem Dan Lingkungan

Menurut Bird (2003) perpindahan energi dapat berpindah dari lingkungan ke sistem dan sebaliknya. Sistem dapat disebut sebagai sejumlah zat yang bereaksi dan yang menjadi pusat perhatian dalam reaksi kimia. Sedangkan lingkungan yaitu segala sesuatu yang berada di sekeliling sistem. Sistem terbagi menjadi tiga yaitu:

1. Sistem terbuka yang memungkinkan terjadinya pertukaran energi dan materi antara sistem dan lingkungan.
2. Sistem tertutup yaitu keadaan yang dapat mengalami pertukaran energi antara sistem dan lingkungan.

3. Sistem terisolasi adalah keadaan yang tidak mengalami pertukaran energi dan materi antara sistem dan lingkungan.



Gambar 2. 1 Sistem Terbuka, Tertutup dan Terisolasi

2.6.3 Reaksi Eksoterm Dan Endoterm

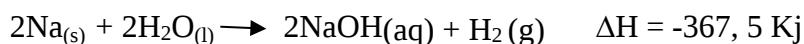
Menurut Nurhadi (2021) dalam proses termokimia terjadi reaksi eksoterm dan reaksi endoterm. Reaksi eksoterm yaitu reaksi dimana sistem membebaskan energi sehingga menyebabkan penurunan entalpi reaksi karena temperatur sistem menurun dan temperatur lingkungan mengalami kenaikan temperatur akibat pembebasan energi berupa kalor. Contoh dari reaksi eksoterm yaitu proses pembakaran, pelarutan NaOH, reaksi mg dan HCl.

Sedangkan reaksi endoterm yaitu reaksi dimana sistem menyerap energi sehingga menyebabkan terjadinya kenaikan entalpi reaksi karena sistem mengalami kenaikan temperatur dan lingkungan mengalami penurunan temperatur. Contoh peristiwa yang mengalami reaksi endoterm adalah es batu mencair, reaksi $\text{Ba}(\text{OH})_2$, pemanasan CuCO_3 .

2.6.4 Persamaan Termokimia

Persamaan termokimia adalah persamaan kimia yang sudah setara berikut perubahan entalpi reaksi untuk sejumlah molar yang dituliskan secara langsung

melalui persamaan kimia (Rusman, 2018). Contoh dari persamaan termokimia adalah sebagai berikut.



Persamaan ini menyatakan bahwa dua mol natrium bereaksi dengan dua mol air menghasilkan dua mol natrium hidroksida dan satu mol hidrogen serta kalor yang dilepaskan sebesar 367,5 KJ. Tanda negatif pada entalpi reaksi menandakan reaksi melepaskan kalor atau disebut dengan reaksi eksoterm.

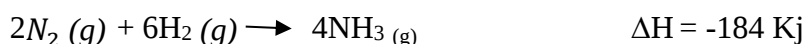
Menurut Rusman (Rusman, 2018) entalpi dalam reaksi memiliki sifat ekstensif, sehingga terdapat aturan;

1. Jika persamaan termokimia dikalikan dengan suatu faktor nilai ΔH untuk persamaan yang baru sebesar perkalian dengan faktor itu, artinya apabila reaksi dikalikan 2 maka nilai ΔH dalam reaksi juga dikalikan dengan 2.

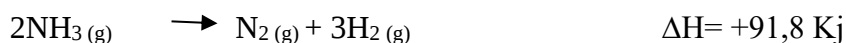
Sebagai contoh persamaan termokimia untuk sintesis amonia:



Jika pada reaksi sintesis amonia tersebut jumlah pereaksi dinaikkan dua kali lipat, maka kalor yang dihasilkan juga dua kali dari semula.



2. Jika persamaan kimia arahnya dibalikkan, nilai ΔH akan berubah tanda. Sebagai gambaran, sintesis amonia pada reaksi di atas dibalikkan menjadi reaksi penguraian amonia ke dalam unsur-unsurnya. Persamaan termokimia nya adalah;



Jika reaksi penguraian dinyatakan dalam 1 mol amonia, maka persamaan dikalikan dengan faktor $\frac{1}{2}$.



2.7 Model Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan merupakan suatu metode penelitian agar memperoleh produk tertentu serta dilakukan pengujian keefektifan pada produk tersebut. Model pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan *e*-LKPD ini adalah model pengembangan Lee and Owens. Dalam model Lee and Owens terdapat beberapa tahap yang dilakukan sebagai berikut:

1. Analisis (Analysis)

Pada tahap ini terdapat dua analisis yaitu analisis kebutuhan (*need assesment*) dan analisis awal-akhir (*From and analysis*). Analisis kebutuhan dilakukan dengan memberikan angket kepada peserta didik dan wawancara terhadap guru. Analisis awal akhir adalah suatu proses menganalisis data informasi yang telah diperoleh dari kegiatan observasi dan wawancara untuk dikembangkan ketahap berikutnya.

Menurut menyatakan bahwa pada tahap analisis terdapat menjadi dua yaitu analisis kebutuhan dan analisis awal-akhir berikut ini:

a. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan peserta didik dilakukan dengan metode memberikan angket kepada peserta didik dan wawancara terhadap guru. Tahap ini peneliti melakukan kegiatan tersebut pada SMA Adhyaksa 1 Jambi. Tujuan dari analisis ini untuk mengetahui kondisi nyata dan yang diharapkan.

b. Analisis awal akhir

Pada tahap ini dilakukan agar mendapatkan informasi yang lengkap terkait apa yang dikembangkan. Tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik, analisis tujuan, analisis materi dan analisis teknologi.

1) Analisis karakteristik peserta didik

Analisis karakteristik peserta didik yaitu untuk mengidentifikasi karakter peserta didik yang berkaitan dengan kemampuan awal dimiliki peserta didik, tingkat kemampuan dan gaya belajar peserta didik. Hasil yang diperoleh dari analisis akan disesuaikan dengan pengembangan media pembelajaran. Analisis ini bertujuan agar dapat membuat dan menerapkan bahan ajar sesuai dengan keadaan serta karakteristik peserta didik.

2) Analisis tujuan pembelajaran

Analisis ini dilakukan agar menentukan apa yang menjadi isi (materi), bagaimana efektif diukur keberhasilan serta memilih media. Perumusan tujuan harus disesuaikan dengan kompetensi tertentu.

3) Analisis materi

Materi pembelajaran sangat penting dalam mencapai tujuan kurikulum yang diharapkan. Tujuan harus sesuai pada kompetensi dasar, yaitu materi yang ditetapkan dalam kegiatan pembelajaran harus dari materi yang dapat mendukung pencapaian dalam kompetensi dasar serta indikator. Dengan demikian analisis materi merupakan suatu proses yang digunakan agar dapat mengidentifikasi suatu jenis materi yang dibutuhkan, mengumpulkan dan memilih bahan terkait serta Menyusun secara runtut.

4) Analisis teknologi

Analisis ini untuk mengidentifikasi kemampuan teknologi yang ada di sekolah. Hasil dari analisis kemudian dijadikan suatu acuan dalam perancangan spesifikasi media.

2. Desain (Design)

Desain merupakan tahapan perencanaan dalam pengembangan sebuah bahan ajar. Tahap desain terbagi menjadi dua tahapan yaitu jadwal kegiatan (*schedule*), tim proyek (*project team*), spesifikasi media (*media specification*), struktur konten (*lesson specification*), konfigurasi control (*configuration control*). Pada tahapan desain meliputi kegiatan merancang media yang dikembangkan serta struktur materi yang dikembangkan pada bahan ajar. Pengembangan harus menyiapkan software yang dibutuhkan dalam proses validasi ahli dan uji coba peserta didik. Spesifikasi desain sangat penting dalam proyek pengembangan bahan ajar yang dirancang beberapa tahap. Berikut ini tahapan dalam desain:

a. Pembentukan tim

Dalam pengembangan produk akan memerlukan sebuah tim yang memiliki tugas dan peran dari masing masing bidang pengembangan produk, tujuannya agar terciptanya suatu produk yang bermanfaat. Tim terdiri dari tim pengembangan, validator ahli (ahli media dan ahli materi), validator praktisi dan responden.

b. Jadwal penelitian

Pada penelitian desain dan pengembangan adalah suatu proses menciptakan suatu produk yang berkualitas sangat baik. Produk yang berkualitas dihasilkan pada Research and Development harus memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produk, dengan demikian pengembangan memerlukan jadwal secara terinci dan tahap demi tahap agar dapat mencapai kemajuan yang terstruktur dengan baik.

c. Spesifikasi media

Spesifikasi media adalah penjelasan terhadap elemen elemen yang terdapat dalam produk, yaitu tema, panduan, gaya penulisan, teks standar, tata Bahasa serta animasi dan lain lain.

d. Struktur materi

Pada bagian struktur materi ini adalah materi yang disajikan dalam produk disusun dengan sistematis, mengikuti prinsip pembelajaran dan harus disesuaikan dengan kurikulum 2013 yang terdiri dari kompetensi inti, kompetensi Dasar, indikator dan tujuan pembelajaran. Pokok materi pembelajaran harus mengacu pada silabus yang digunakan pada sekolah yang akan diteliti.

e. *Flowchart*

Flowchart adalah suatu penggambaran pada bagian bagian yang akan ditampilkan dalam produk yang akan dikembangkan. Pembuatan *Flowchart* dalam pengembangan produk bertujuan untuk pedoman bagi peneliti agar menjadi acuan pada bagian bagian apa saja yang terdapat dalam produk yang dikembangkan.

f. Pembuatan *storyboard*

Pembuatan *storyboard* yaitu lanjutan dari pembuatan *flowchart* dalam mendesain media yang dapat memudahkan pengembangan. Pembuatan *storyboard* yaitu untuk pedoman dalam mengembangkan produk. Pada *storyboard* akan terlihat rancangan tampilan bahan ajar yang akan dikembangkan.

g. Evaluasi

Evaluasi pada tahap desain bertujuan untuk menyempurnakan desain yang telah dirancang menjadi lebih berkualitas dan menarik. Evaluasi dilakukan dengan berdiskusi dengan dosen pembimbing dan teman sejawat.

3. Pengembangan (Development)

Pada tahap ini dilakukan proses pengisian materi. Kegiatan pada tahap ini menentukan suatu komponen untuk mendukung pengembangan, membuat kerangka berupa *storyboard*, mengembangkan elemen-elemen media, melakukan review serta revisi produk dan penerapan produk yang dirancang dilakukan peneliti yaitu penelitian kelompok kecil. Tahap pengembangan yaitu:

a. Mengembangkan produk

Mengembangkan produk yaitu merancang serta desain produk yang akan dikembangkan. Dalam desain ini akan membutuhkan software untuk mendukung bahan ajar yang dikembangkan.

b. Validasi ahli materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk menilai yang dipaparkan dalam produk telah sesuai dengan kurikulum 2013 dan kompetensi Dasar. Validator ahli materi akan memberikan saran serta kritikan terhadap isi atau materi produk yang dikembangkan apakah telah sesuai atau belum.

c. Validasi ahli media

Validasi ahli media bertujuan untuk menilai desain produk yang dikembangkan. Validator ahli media akan memberikan saran serta kritikan terhadap produk yang dikembangkan apakah sudah memenuhi kriteria.

d. Penilaian pendidik

Penilaian pendidik sangat penting karena guru akan menilai apakah produk yang dikembangkan tersebut sudah layak untuk dilakukan uji coba kepada peserta didik, jika telah layak maka dari itu produk yang dikembangkan diuji coba uji kelompok kecil.

4. Implementasi (Implementation)

Tahap ini dilakukan penerapan system pelajaran yang telah dirancang. Tahap implementasi ini dibutuhkan untuk mengumpulkan data sebagai dasar untuk dihasilkan, dengan demikian akan menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran. Berikut ini tahap yang terdapat dalam implementasi sebagai berikut:

a. Uji coba kelompok kecil

Pada uji coba kelompok kecil menggunakan 10 orang peserta didik, untuk mengimplementasikan produk yang dikembangkan. Tujuan dari uji coba kelompok kecil untuk melihat respon peserta didik terhadap produk tersebut mengenai kelayakan *e-LKPD* serta apakah produk yang dikembangkan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang dirancang.

b. Respon peserta didik

Pada tahap ini peneliti melihat respon peserta didik setelah menggunakan produk yang dikembangkan dan melihat apakah produk yang dikembangkan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

c. Revisi

Pada tahap ini dilakukan revisi atau perbaikan terhadap produk yang dikembangkan jika masih ada yang belum sesuai dengan kriteria dan kelayakan dari produk yang berupa *e-LKPD* tersebut.

5. Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan agar mengetahui apakah produk yang dikembangkan telah mencapai tujuan ditetapkan atau tidak. Evaluasi ini dilakukan oleh ahli media dan ahli materi dalam validasi media tersebut. Saran dan masukan dari ahli media dan ahli materi akan digunakan untuk menyempurnakan *e-LKPD*. Produk yang sudah valid kemudian akan diberi penilaian oleh guru dan pengguna.

2.8 Penelitian Yang Relevan

Dalam dunia Pendidikan telah banyak dilakukan penelitian pengembangan yang telah dilakukan yang mampu meningkatkan proses pembelajaran dan tingkat pemahaman peserta didik menjadi lebih baik. beberapa penelitian yang relevan terhadap penelitian yang akan dilakukan oleh penulis .

Penelitian dilakukan oleh Apriyanto et al (2019) dengan judul pengembangan *e-LKPD* berpendekatan saintifik larutan elektronik dan non elektrolit. Penelitian ini dilakukan merupakan jenis penelitian *Research And Development* dengan menggunakan model desain pengembangan 4-D. Berdasarkan hasil penelitian bahwa *e-LKPD* yang dikembangkan dikategorikan layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia. Lalu *e-LKPD* dapat dikategorikan sangat baik berdasarkan hasil respon siswa dan penilaian guru. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan, yaitu sama sama mengembangkan LKPD elektronik. Perbedaan antara keduanya terletak pada penelitian LKPD pada penelitian tersebut untuk meningkatkan kemampuan berpikir sains sedangkan peneliti meningkatkan minat dan belajar peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Zai, (2023) dengan judul pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kimia hijau berbasis *Problem based learning* untuk fase E. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D. Berdasarkan hasil penelitian LKPD kimia hijau berbasis pendekatan pembelajaran berbasis masalah dinyatakan valid dan tergolong praktis. Penelitian ini memiliki kesamaan yakni penggunaan berbasis *Problem Based Learning* dalam pengembangan LKPD.

Penelitian yang dilakukan oleh Nianti et al (2022) dengan judul pengembangan *e-LKPD* berbasis *connecting, organizing, reflecting, extending*

berbantuan *liveworksheet* pada pokok bahasan asam basa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D. Berdasarkan hasil penelitian e-LKPD ini berbasis *CORE* dinyatakan sangat baik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Penelitian ini memiliki kesamaan yakni penggunaan Liveworksheet sebagai berbantuan penggunaan LKPD.

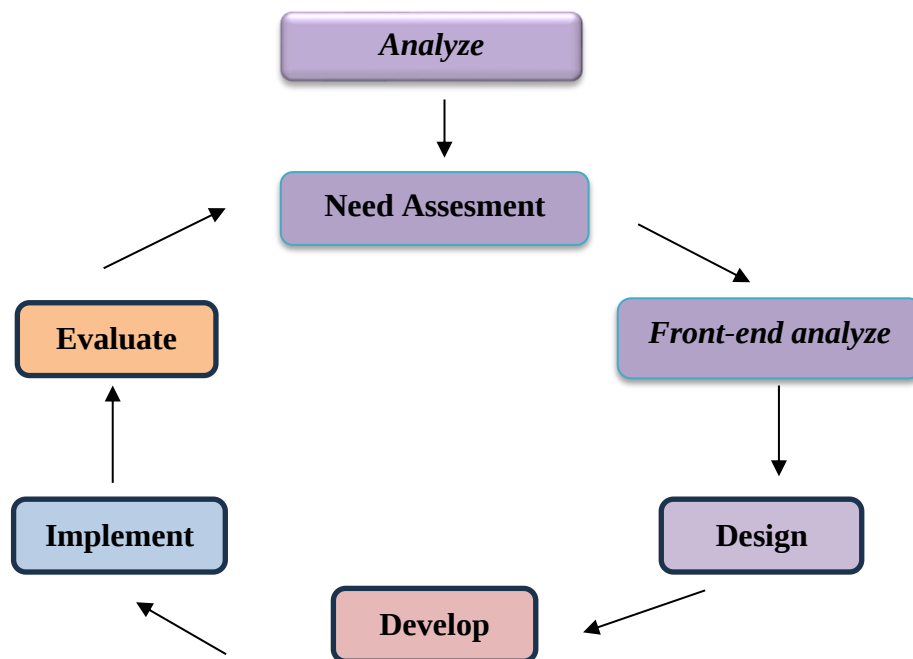
Penelitian yang dilakukan oleh Lestari & Muchlis, (2021) dengan judul E-LKPD berorientasi *Contextual Teaching and Learning* untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada materi termokimia. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D. Berdasarkan hasil penelitian e-LKPD ini dinyatakan sangat layak, sangat praktis dan efektif sehingga dapat digunakan untuk proses pembelajaran. Penelitian ini memiliki kesamaan yakni mengembangkan LKPD pada materi termokimia.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Model Pengembangan

Model pengembangan merupakan dasar untuk mengembangkan bahan ajar yang akan dihasilkan. Penelitian pengembangan (*Reserch and Development*) ini akan menghasilkan sebuah produk berupa *e*-LKPD menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Model ini memiliki tahapan yang diadaptasi dari kerangka ADDIE, Adapun tahapannya yaitu *Analyze* (menganalisis), *Design* (desain), *Develop* (mengembangkan), *Implement* (melaksanakan) dan *Evaluate* (Evaluasi).

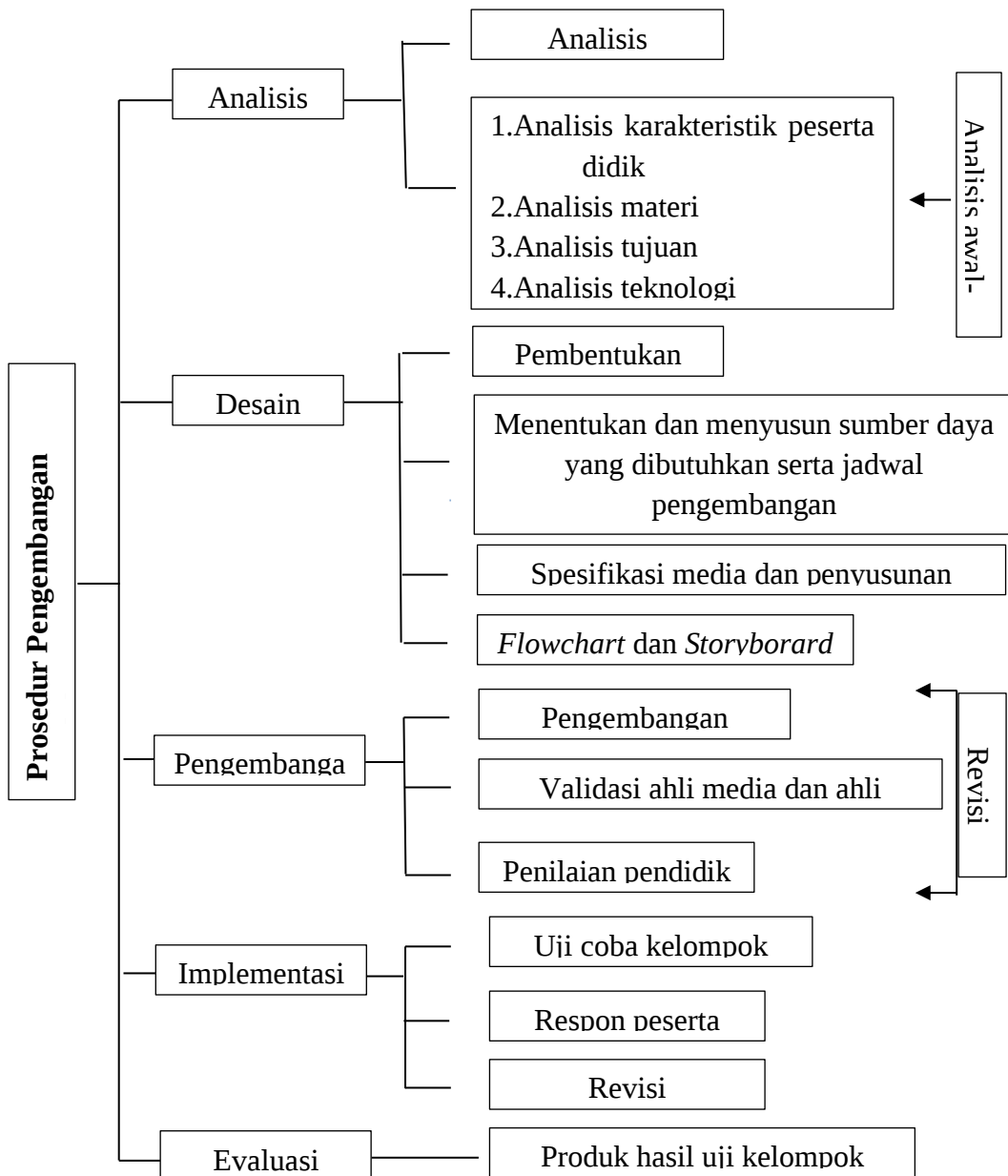


Gambar 3. 1 Model Pengembangan Lee & Owens

Sumber: (Lee & Owens, 2004)

3.2 Prosedur Pengembangan

Dalam mengembangkan *e*-LKPD, banyak hal yang harus diperhatikan, dimulai dari analisis kebutuhan hingga mempersiapkan terciptanya produk yang dapat digunakan pendidik sebagai bahan ajar yang dapat digunakan dikelas. Adapun langkah langkah pengembangan Lee and Owens yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Proses Pengembangan *e*-LKPD

3.2.1 Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis ini dilakukan tahapan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada pembelajaran kimia SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi. Tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan untuk melihat permasalahan yang terjadi di SMA Adhyaksa 1 kota Jambi. Analisis kebutuhan dilakukan dengan memberikan angket kepada peserta didik dan melakukan studi pendahuluan tentang pembelajaran kimia di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi.

2. Analisis awal dan akhir

a. Karakteristik Peserta Didik

Pada tahap analisis peserta didik ini dilakukan dengan menyebarkan angket kepada peserta didik. Hasil analisis akan dijadikan acuan dalam mengembangkan produk *e-LKPD* untuk materi termokimia.

b. Analisis Tujuan

Pada tahap analisis ini, peneliti melakukan studi pendahuluan mengenai kurikulum yang digunakan di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi. Dalam pengembangan *e-LKPD* tentunya perlu disesuaikan dengan kompetensi dasar yang akan dicapai. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut akan dirumuskan indikator dan tujuan pembelajaran.

c. Analisis Materi

Pada analisis ini dilakukan dengan menelaah kurikulum yang digunakan di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi. Hal ini bertujuan agar materi yang akan dimuat dalam *e-LKPD* sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik.

d. Analisis teknologi Pendidikan

Analisis teknologi Pendidikan dilakukan untuk mengetahui fasilitas dan sarana/prasarana yang disediakan disekolah dalam menunjang pembelajaran. Pada tahap analisis ini dilakukan dengan memberikan angket kebutuhan peserta didik dan observasi langsung di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi.

3.2.2 Desain (*Design*)

Pada tahap desain dilakukan perancangan spesifik dari produk yang akan dikembangkan mulai dari pembentukan tim, *flowchart*, *storyboard* dan pengumpulan bahan bahan pendukung materi yang akan dimasukkan ke dalam bahan ajar. Rencana desain produk pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan tim

Tim yang akan dibentuk dalam pengembangan *e-LKPD* berbasis *Problem Based Learning* disini terdiri dari tim pengembangan (peneliti dan dosen pembimbing), validator ahli (ahli materi dan ahli media), validator praktisi (Tenaga pendidik kimia SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi) dan responden/pengguna (peserta didik).

2. Jadwal penelitian

Pada jadwal penelitian ini perlu terciptanya produk *e-LKPD* dengan tujuan kualitas yang baik maka pada penelitian desain dan pengembangan ini, dan tim perlu menyusun jadwal secara terinci dan secara bertahap agar pencapaian kemajuan penelitian dapat terukur dengan baik.

3. Spesifikasi media

Adapun spesifikasi media yang dikembangkan yakni sebagai berikut:

a. Materi yang akan dirancang pada pengembangan *e-LKPD*

- b. Produk yang akan dihasilkan berupa *e*-LKPD yang berisikan cover, identitas peserta didik, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan LKPD, kompetensi, materi termokimia, daftar Pustaka, profil pengembang.

4. Struktur materi

Materi yang akan ditampilkan dalam produk disusun berdasarkan prinsip prinsip pembelajaran termokimia di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi dilakukan dengan menganalisis isi terhadap materi materi dari berbagai sumber untuk dapat memenuhi tujuan pembelajaran.

5. Pembuatan *flowchart*

Flowchart yang akan menjadi patokan dalam pengembangan *e*-LKPD.

Berikut ini flowchart dari pengembangan *e*-LKPD.

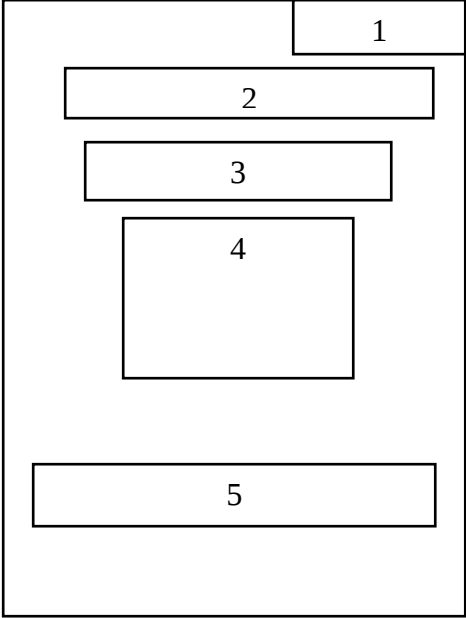


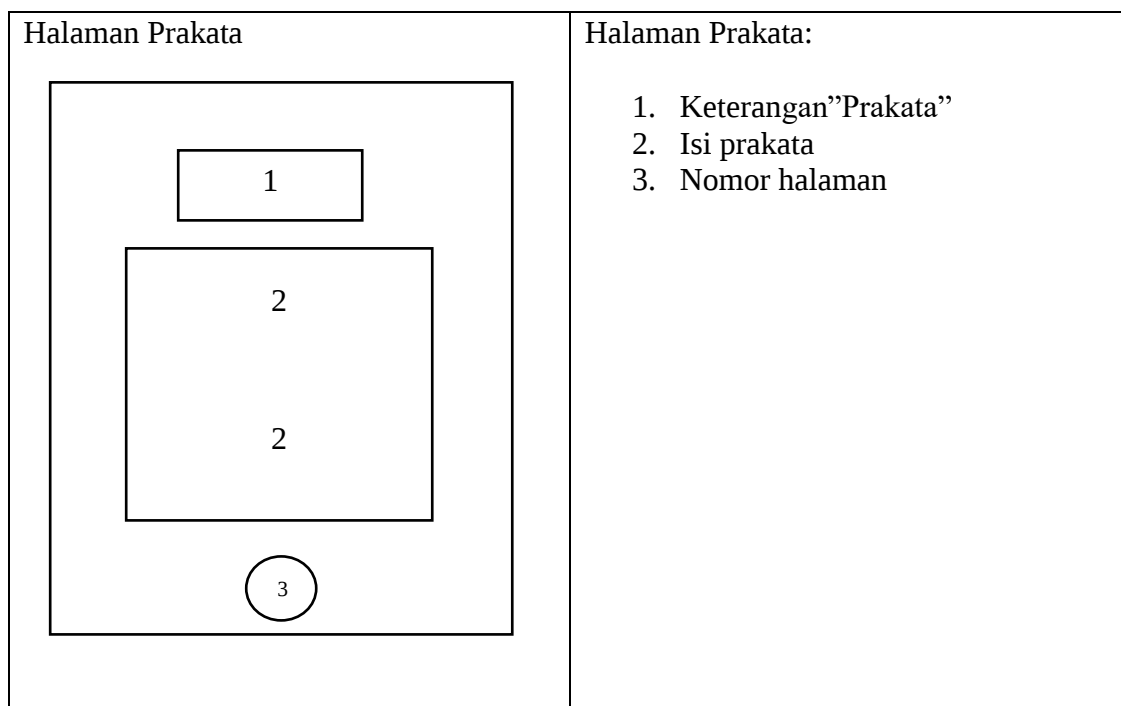
Gambar 3. 3 Flowchart *e*-LKPD

6. Pembuatan *storyboard*

Desain bahan ajar dilaksanakan dengan membuat *storyboard* yang umum yaitu proses lanjutan dari pembuatan *flowchart*. Dalam membuat *storyboard* memiliki fungsi sebagai dasar atau patokan untuk membuat *e-LKPD* berbasis *problem based learning* pada materi termokimia. Dalam pembuatan *storyboard* akan terlihat desain tampilan *e-LKPD* yang akan ditampilkan. Contoh *storyboard* rancangan *e-LKPD* berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Storyboard *e-LKPD*

Halaman Cover 	Halaman cover: 1. Logo kementrian riset dan Pendidikan, Dan logo Universitas Jambi 2. Tulisan”Lembar Kerja Peserta Didik” 3. Tulisan”Termokimia” 4. Gambar penunjang yang berkaitan dengan materi 5. Identitas peserta didik
---	---



7. Evaluasi

Dalam tahap ini bertujuan untuk menyempurnakan desain produk yang telah ada menjadi lebih bermutu dan menghasilkan produk yang akurat. Pada tahap evaluasi didapatkan dari diskusi antar teman sejawat dan juga dosen pembimbing.

3.2.3 Pengembangan (*Development*)

Rancangan awal yang merupakan hasil tahap desain dari *e*-LKPD yang dibuat di validasi oleh tim ahli dengan menggunakan angket validasi sehingga diketahui kelemahan dan kekurangan dari desain lembar kerja peserta didik yang dibuat. Kelemahan tersebut selanjutnya disempurnakan dengan cara memperbaiki desain sesuai dengan saran dari tim ahli sampai dinyatakan layak untuk diuji cobakan di lapangan. Dalam validasi produk terdapat dua tim ahli yaitu:

a. Ahli materi

Rancangan awal merupakan hasil tahap desain dari *e*-LKPD divalidasi oleh tim ahli materi yang berasal dari dosen Pendidikan kimia FKIP di Universitas Jambi.

b. Ahli media

Rancangan awal merupakan hasil tahap desain dari e-LKPD divalidasi oleh ahli media yang berasal dari dosen Pendidikan kimia FKIP Universitas Jambi.

c. Penilaian guru

Dalam proses pembelajaran ini pada materi termokimia, pendidik juga memberikan respon melalui angket dan saran terhadap *e-LKPD berbasis problem based learning* pada materi termokimia.

3.2.4 Implementasi

Setelah dilakukan penilaian oleh pendidik dan *e-LKPD* dapat dikatakan layak barulah *e-LKPD* bisa diuji cobakan kepada peserta didik. Uji coba ini dilakukan kepada beberapa peserta didik SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi. Pada tahap ini produk di uji cobakan untuk mendapatkan data tentang kualitas produk. Pada tahap ini, produk yang telah direvisi dan dinyatakan layak oleh tim ahli dan pendidik untuk diuji cobakan.

3.2.5 Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk melihat apakah *e-LKPD* yang sedang dikembangkan berhasil dan sesuai dengan harapan atau tidak. Evaluasi ini dilakukan oleh ahli media dan ahli materi tersebut. Saran dan masukan dari ahli media dan ahli materi akan digunakan untuk menyempurnakan *e-LKPD*. Produk yang sudah valid kemudian akan diberi penilaian oleh pendidik mata pelajaran kimia dan peserta didik sebagai pengguna.

3.3 Uji Coba Produk

Setelah produk yang dikembangkan telah divalidasi oleh tim ahli yaitu ahli media dan ahli materi, kemudian dilakukan uji coba produk yang bertujuan untuk

mengetahui apakah produk yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran dan untuk mengetahui sejauh mana produk yang telah dikembangkan dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Subjek uji coba dilakukan pada kelompok kecil yang terdiri dari 10 orang peserta didik kelas XI.

3.4 Jenis Data dan Sumber data

Pada penelitian ini data yang dihasilkan berupa data kualitatif dan kuantitatif

a. Data kualitatif

Data ini di dapatkan dari wawancara pendidik, validator ahli materi, validator ahli media dan penilaian pendidik yang diperoleh dari saran dan perbaikan terhadap produk yang dikembangkan. Data ini digunakan untuk mengukur kelayakan media untuk dilakukan uji coba lapangan

b. Data kuantitatif

Data ini di dapatkan dari hasil angket analisis kebutuhan peserta didik, angket validasi ahli media dan ahli materi ,angket pendidik serta respon peserta didik yang menggunakan skor penilaian yang diberikkan setelah menggunakan media yang dikembangkan.

3.5 Instrument pengumpulan data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan instrument pengumpulan data non tes berupa angket dan lembar wawancara. Angket yang digunakan yaitu angket respon peserta didik, angket penilaian dari pendidik, angket validasi yang diisi oleh ahli media dan ahli materi, serta lembar wawancara yang diperuntukkan untuk pendidik. Penelitian ini menggunakan beberapa cara dalam pengumpulan data, berikut ini cara cara pengumpulan data yang dilakukan peneliti:

1. Observasi

Pada kesempatan kali ini peneliti telah melakukan observasi dalam menghubungkan e-LKPD berbasis *problem based learning*. Peneliti menggunakan angket yang diberikan kepada peserta didik dengan tujuan mengetahui kebutuhan dari peserta didik. Berikut ini kisi kisi pedoman analisis kebutuhan peserta didik.

Tabel 3. 2 Kisi kisi Angket Kebutuhan Peserta Didik

No	Variabel pertanyaan	Nomor pertanyaan
1.	Kebutuhan Smartphone dan media pembelajaran	1,2,3,9
2.	Materi kimia	5,7,8
3.	Kebutuhan bahan ajar	9,10,11,
4.	proses pembelajaran	4,6

2. Wawancara

Pada penentuan melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang akan diteliti maka penggunaan cara wawancara dapat dilakukan sebagai Teknik pengumpulan data. Dalam kesempatan ini peneliti akan menggunakan wawancara terbuka, hal ini bertujuan agar mendapat informasi permasalahan yang lebih mendalam. Pada penelitian ini peneliti akan melakukan wawancara kepada tenaga pendidik, hal ini mencakup analisis kebutuhan pendidik dalam pembelajaran sekaligus data terkait pencapaian peserta didik, berikut adalah kisi -kisi pedoman wawancara yang akan dilakukan.

Tabel 3. 3 Kisi Kisi Wawancara Guru

No	Variabel pertanyaan	Nomor pertanyaan
1.	Mata pelajaran kimia, KKM dan kurikulum	1,2,3,4,5,6,7,8
2.	Model pembelajaran dan model pembelajaran dan proses pembelajaran	9,11,10
3.	Bahan ajar	12,13,14,15,16,17
4.	Sarana dan prasarana IT	19,20,21
5.	Ketersedian Bahan ajar elektronik berbasis masalah	18,22

3. Angket

Angket yang digunakan diberikan pada validator dari ahli media, ahli materi, pendidik dan angket respon peserta didik. Angket ini akan dijadikan sebuah penilaian terhadap e-LKPD berbasis *problem based learning*. Tujuan dari penggunaan angket dimaksudkan untuk melihat tingkat kelayakan lembar kerja peserta didik yang dikembangkan dengan lembar kerja yang telah beredar. Berikut ini adalah kisi kisi dari angket yang akan digunakan dalam penelitian kali ini

a. Angket ahli media

Tabel 3. 4 Kisi Kisi Ahli Media

No	Variabel	Sub variabel	Nomor Pertanyaan
1	Desain LKPD	a. Format	1,2
		b. Bahasa	3,4,5
		c. Kemenarikan	6,7,8,9
2.	Komponen e-LKPD	a. Judul	10
		b. Langkah kerja	11
		c. Capaian pembelajaran yang ingin dicapai	12

b. Angket ahli materi

Tabel 3. 5 Kisi Kisi Ahli Materi

No	Variable	Sub variabel	Nomor pertanyaan
1.	Kelayakan e-LKPD	a. Memuat petunjuk belajar	1
		b. Kd yang akan dicapai	2
		c. Bahasa	3
2.	Materi	a. Kebenaran materi	4
		b. Kedalaman materi	5
		c. Kelengkapan materi	6,7
		d. Penyajian materi	8,9,10,11

c. Angket penilaian tenaga pendidik

Tabel 3. 6 Kisi Kisi Penilaian Pendidik

No	Aspek yang dinilai	Nomor pertanyaan
1.	Tampilan e-LKPD	1
2.	Bahasa	2,3,4
3.	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	5
4.	Kesesuaian materi	6,7
5.	Langkah kerja	8

No	Aspek yang dinilai	Nomor pertanyaan
6.	Pelaksanaan/interaksi	9,10

d. Angket respon peserta didik

Tabel 3. 7 Kisi Kisi Respon Peserta Didik

No	Variabel	Sub variabel	Nomor pertanyaan
1.	Penggunaan e-LKPD	Mudah digunakan	1
		Menumbuhkan motivasi dan menambah semangat belajar	2
2.	Respon pemakai	Tampilan e-LKPD	3,4
		Materi mudah dipahami	5,6,7,8
		Pelaksanaan/interaksi	9,13
		Kesesuaian materi	10,11,12

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dengan menggunakan data kualitatif dan kuantitatif hanya akan digunakan pada penentuan tingkat kelayakan dari produk yang dikembangkan. Pengembangan bahan ajar hanya digunakan untuk membantu proses pembelajaran kimia berdasarkan permasalahan yang disampaikan dari hasil wawancara pendidik dan analisis kebutuhan peserta didik. Berikut ini Teknik yang digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan produk yang dikembangkan.

a. Data Analisis Kebutuhan Peserta didik

Data observasi awal terhadap analisis kebutuhan peserta didik menggunakan data kuantitatif yang berupa angka, dari data yang didapatkan akan dikembangkan produk berupa e-LKPD berbasis *problem based learning*. Data hasil observasi tersebut akan dilakukan analisis data menggunakan rating scale dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah total maksimum seluruh skor}} \times 100\%$$

b. Wawancara pendidik

Data wawancara yang dilakukan oleh pendidik menggunakan data kualitatif, dari data tersebut maka didapatkan hasil dari permasalahan secara mendalam. Hasil dari data wawancara dengan pendidik akan dijadikan pedoman dalam mencari solusi untuk menyelesaikan masalah di sekolah.

c. Validasi ahli materi, Validasi ahli media dan penilaian pendidik

Pada tahap pengambilan data validasi ahli media, ahli materi, dan penilaian pendidik menggunakan data kualitatif, pada penggunaan data kualitatif peneliti menggunakan kolom koreksi dan saran dari ahli media, ahli materi. Dengan bentuk data yang berbentuk pernyataan akan menghasilkan koreksi yang mendalam terkait media yang dikembangkan, dengan begitu untuk mengukur media dapat disesuaikan dengan saran. Sehingga media yang dikembangkan dapat benar benar dinyatakan layak untuk diuji cobakan.

$$\text{Rata-Rata Skor} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah butir soal}}$$

Berikut kriteria skala lima yang digunakan, yaitu:

Tabel 3. 8 Kriteria Skala Likert

Skala	Kriteria
5	Sangat Layak (SL)
4	Layak (L)
3	Kurang Layak (KL)
2	Tidak Layak (TL)
1	Sangat Tidak Layak (STL)

Untuk menentukan jarak interval antara jenjang dari sangat tidak layak hingga sangat layak digunakan rumus:

$$\text{Jarak Interval} = \frac{\text{Skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{Jumlah kelas interval}}$$

Untuk analisis klasifikasi berdasarkan rata-rata skor jawaban sebagai berikut:

Kategori penilaian:

$$\begin{aligned}
 \text{Skor terendah} &= 1 \\
 \text{Skor tertinggi} &= 5 \\
 \text{Kelas interval} &= 5 \\
 \text{Jarak interval} &= \frac{5-1}{5} \\
 &= 0,8
 \end{aligned}$$

Acuan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Kriteria Penilaian Validasi Ahli Media,Ahli Materi dan Penilaian Pendidik

No	Rata-Rata Skor Jawaban	Tingkat Validasi
1	> 4,2 - 5,0	Sangat Layak (SL)
2	> 3,4 - 4,2	Layak (L)
3	> 2,6 - 3,4	Kurang Layak (KL)
4	> 1,8 - 2,6	Tidak Layak (TL)
5	1,0 - 1,8	Sangat Tidak Layak (STL)

(Widoyoko, 2012)

d. Respon peserta didik

Data respon peserta didik didapatkan dari uji coba produk yang akan digunakan untuk analisis produk yang dihasilkan. Analisis produk ini akan dinilai dari aspek kelayakan produk. Data yang didapatkan dari hasil angket merupakan data yang berbentuk kuantitatif sehingga Langkah berikutnya adalah mengubah data kuantitatif menjadi sebuah data kualitatif (*rating scale*).

Pada item positif skor tertinggi 5 diberikkan untuk kategori sangat setuju dan skor terendah sebesar 1 diberikkan untuk kategori sangat tidak setuju. Menurut (Riduwan, 2015), untuk memperoleh penentuan respon peserta didik didasarkan pada rerata skor jawaban. Dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase rerata (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor tertinggi} \times \text{jumlah item} \times \text{jumlah responden}} \times 100\%$$

Dengan kriteria Interpretasi skor sebagai berikut:

Tabel 3. 10 Tingkat Kategori Sikap

No	Persentase (%)	Kriteria
1.	>80-100	Sangat Baik (SB)
2.	>60-80	Baik (B)
3.	>40-60	Cukup Baik (CB)
4.	>20-40	Kurang Baik (KB)
5.	0-20	Sangat Kurang Baik (SKB)

(Riduwan, 2015)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir pada penelitian pengembangan (*Research and Development*) ini adalah berupa *e-LKPD* materi termokimia berbasis *problem based learning* berbantuan *Liveworksheet* kelas XI SMA/MA. Dalam proses mengembangkan bahan ajar ini, digunakan aplikasi *Liveworksheet*. Produk *e-LKPD* yang dihasilkan dapat digunakan untuk diakses dimanapun menggunakan handphone, laptop, ataupun komputer yang dapat memberikan kemudahan kepada peserta didik dalam proses pembelajaran.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model Lee and owens yang memiliki 5 tahapan, yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Adapun dasar pemilihan model pengembangan Lee & owens yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Model pengembangan Lee & Owens memiliki prosedur yang lebih rinci dan sistematis.
2. Model pengembangan Lee & Owens lebih spesifik digunakan untuk pengembangan media yang memanfaatkan teknologi.
3. Model pengembangan Lee & Owens tidak memiliki tahap akhir, sehingga dapat dikatakan model pengembangan ini terus melakukan pembaharuan.

4.1 Tahap Analisis (Analysis)

Tahap analisis dilakukan dengan wawancara terhadap guru kimia di SMA S Adhyaksa 1 Kota Jambi. Lalu, dilanjutkan dengan memberikan angket kepada kebutuhan peserta didik di kelas XII SMA S Adhyaksa 1 Kota Jambi yang berjumlah 35 peserta didik. Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan dan terkait masalah yang dihadapi oleh pendidik maupun peserta didik pada saat proses pembelajaran berlangsung khususnya materi termokimia. Selain itu, peneliti juga menganalisis data yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan, yaitu e-LKPD. Data yang diperoleh pada tahap ini meliputi aspek kebutuhan, karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, materi, dan teknologi yang digunakan di sekolah tersebut, dari data yang diperoleh maka diperoleh beberapa aspek analisis sebagai berikut.

1. Analisis kebutuhan

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMA S Adhyaksa 1 Kota Jambi diperoleh informasi bahwa ditemukan permasalahan dalam pembelajaran khususnya materi termokimia. Hal ini dapat dilihat dari presentase ketuntasan 40% dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan di SMA S Adhyaksa 1 Kota Jambi adalah 70. Proses pembelajaran yang berlangsung di kelas XII IPA 3 menggunakan bahan ajar buku cetak, lembar kerja peserta didik (LKPD) serta bahan ajar lainnya yang diperoleh secara *offline* maupun *online*. Dalam penggunaan LKPD dan bahan ajar tersebut belum berjalan secara efektif dikarenakan kurang motivasi serta minat belajar peserta didik. Banyaknya peserta didik yang tidak mencapai KKM pada materi termokimia disebabkan materi yang sulit dan bersifat kompleks, metode pembelajaran yang digunakan pendidik belum mendukung, serta bahan ajar yang kurang menunjang. Hal ini dapat diketahui dari

peserta didik tidak aktif dalam pembelajaran, sehingga dapat menurunkan minat peserta didik dalam belajar dan menurunkan motivasi belajar peserta didik.

Berdasarkan analisis kebutuhan, maka perlu diadakannya bahan ajar yang dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik dengan tetap mengarahkan peserta didik untuk belajar mandiri yaitu dengan mengembangkan bahan ajar berupa *e-LKPD* yang dibuat secara lengkap agar peserta didik memahami materi secara utuh. Dalam meningkatkan aktivitas peserta didik, dapat diarahkan untuk menemukan pemahaman secara mandiri sehingga menemukan pemahaman yang mendalam melalui bahan ajar yang mengikuti alur kegiatan dari model *problem based learning* dengan berbantuan aplikasi *liveworksheet* sebagai aplikasi yang membuat bahan ajar tersebut lebih menarik dan interaktif.

2. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Pembuatan produk bahan ajar ini ditargetkan dapat digunakan peserta didik kelas XI SMA S Adhyaksa 1 Kota Jambi. Dari hasil analisis kebutuhan didapatkan bahwa peserta didik SMA Adhyaksa 1 kota Jambi memiliki tingkat kognitif yang rendah. Oleh karena itu diperlukan alat bantu yang dapat meningkatkan serta membantu peserta didik dalam menemukan konsepnya secara mandiri terutama pada materi termomikimia dalam bentuk bahan ajar *e-LKPD*. Hal ini sejalan dengan pernyataan Maulina (2020) Bahan ajar merupakan salah satu faktor pendukung keberhasilan mengajar guru terhadap peserta didik disekolah selain metode dan prasarana. Lembar kerja peserta didik (*LKPD*) merupakan salah satu bahan ajar yang dapat digunakan oleh guru yang berisi sejumlah materi dan Latihan Latihan soal-soal yang akan dikerjakan peserta didik dalam kegiatan belajar yang mempermudah proses pembelajaran. Dari hasil angket karakteristik peserta didik

didapatkan persentase bahwa peserta didik membutuhkan LKPD untuk membantu proses pembelajaran mencapai 100 %.

Berdasarkan hasil analisis karakteristik peserta didik diperoleh bahwa 100% peserta didik menyukai bahan ajar yang menarik dan disajikan menggunakan basis teknologi. Untuk saran dari pendidik bahwasanya mengenai produk LKPD yang dibutuhkan peserta didik yaitu yang memiliki judul, kompetensi dasar, memberikan penjelasan yang singkat namun tetap jelas, dikaitkan dengan permasalahan yang ada dan juga dilengkapi dengan contoh gambar.

3. Analisis Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran berpedoman dengan kurikulum yang digunakan di SMA S Adhyaksa 1 Kota Jambi, yang terisi dari kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator pembelajaran.

A. Kompetensi Inti

- a) KI-3 Memahami, menerapkan, menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, procedural berdasarkan rasa keingintahuannya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- b) KI-4 Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai dengan kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3.4. Menganalisis konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan dalam persamaan termokimia.

4.4. Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap.

C. Indikator Pembelajaran.

3.4.1. Menganalisis konsep sistem, lingkungan, energi, dan kalor

3.4.2. Mengidentifikasi macam-macam sistem

3.4.3. Menganalisis proses reaksi eksoterm dan endoterm dalam kehidupan sehari-hari.

4.4.1. Melakukan percobaan sederhana reaksi termokimia.

4.4.2. Menyimpulkan reaksi termokimia melalui hasil data percobaan.

D. Tujuan Pembelajaran

- 1) Peserta didik dapat menjelaskan mengenai konsep sistem, lingkungan dan kalor.
- 2) Peserta didik dapat mengidentifikasi mengenai macam-macam sistem.
- 3) Peserta didik dapat menganalisis proses reaksi eksoterm dalam kehidupan sehari-hari.
- 4) Peserta didik dapat menganalisis proses reaksi endoterm dalam kehidupan sehari-hari.
- 5) Peserta didik dapat melakukan percobaan sederhana reaksi eksoterm.
- 6) Peserta didik dapat melakukan percobaan sederhana reaksi eksoterm.
- 7) Peserta didik dapat menyimpulkan reaksi termokimia melalui hasil data percobaan.

4. Analisis Materi

Tahap selanjutnya menganalisis materi, analisis materi dilakukan untuk menentukan materi yang perlu disajikan dalam *e-LKPD*. Penentuan materi berdasarkan kompetensi awal yang harus dimiliki oleh peserta didik dan capaian tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Ditinjau dari karakteristik materi termokimia, materi ini sering mengalami miskonsepsi. Oleh karena itu, penyajian materi akan didukung oleh gambar dan video serta permasalahan didalam kehidupan sehari-hari yang memberikan contoh secara langsung.

Penyajian materi berupa perbedaan reaksi eksoterm, reaksi endoterm, sistem, lingkungan. Peserta didik juga disajikan sebuah penyajian soal dengan sistem tarik dalam mencocokkan perbedaan suatu reaksi eksoterm dan endoterm, selain itu juga disajikan peserta didik melakukan percobaan dan mengamati percobaan tersebut. Melalui hal tersebut, peserta didik dapat melatih pemahaman dan dapat berdiskusi dengan teman sejawat.

Sesuai dengan silabus dan kurikulum 2013 yang digunakan di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi, Adapun identifikasi materi dan silabus terhadap materi termokimia sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Identifikasi Materi

No	Aspek	Uraian
1.	Mata Pelajaran	Kimia
2.	Materi	Termokimia
3.	KI 3	Memahami, menerapkan, menjelaskan pengetahuan factual, konseptual, procedural berdasarkan rasa keinginantahuannya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradapan terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan procedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

No	Aspek	Uraian
	KI 4	Mengolah,menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai dengan kaidah keilmuan.

Tabel 4. 2 Silabus Termokimia

Kompetensi Dasar	Materi Pelajaran	Indikator
3.4. Menganalisis konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia	Konsep sistem, lingkungan, energi dan kalor ;mengidentifikasi macam macam sistem;reaksi eksoterm dan endoterm dalam kehidupan sehari-hari;percobaan sederhana termokimia dan menyimpulkan data hasil percobaan	• Menganalisis konsep sistem,lingkungan, energi dan kalor • Mengidentifikasi macam macam sistem. • Menganalisis proses reaksi eksoterm dan endoterm dalam kehidupan sehari-hari
4.4. Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap		• Melakukan percobaan sederhana reaksi termokimia • Menyimpulkan reaksi termokimia melalui data hasil percobaan

5. Analisis Teknologi Pendidikan

Berdasarkan hasil data angket bahwa SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi memiliki ketersediaan ICT yang cukup baik. Sejalan dengan hal tersebut, berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan diperoleh informasi bahwa banyak guru menggunakan laptop atau handphone pada saat mengajar dan kemampuan guru dalam memanfaatkan ICT juga baik dalam proses belajar mengajar. Selain itu peserta didik juga diizinkan untuk membawa handphone ke sekolah untuk menunjang proses pembelajaran.

Berdasarkan angket analisis kebutuhan, diperoleh bahwa 82,9% peserta didik menyatakan menggunakan handphone untuk browsing dan belajar serta 100% peserta didik menyatakan memiliki handphone. Berdasarkan hal tersebut, maka

dapat disimpulkan bahwa fasilitas teknologi untuk menunjang proses pembelajaran di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi sudah tersedia dengan baik meliputi laptop dan smartphone. Selain itu, dapat disimpulkan juga bahwa tidak terdapat kendala apabila proses pembelajaran disekolah oleh guru dan peserta didik menggunakan bahan ajar LKPD berbentuk elektronik. Penyajian dalam bentuk elektronik ini juga memudahkan bahan ajar dapat digunakan dengan segala kondisi. Dengan demikian hal ini mendukung peneliti dalam mengembangkan e-LKPD.

4.2 Tahap Desain (*Design*)

Langkah selanjutnya adalah mendesain atau merancang produk. Produk e-LKPD dikembangkan dengan berbantuan aplikasi *canva design* dan *Liveworksheet*. Hasil e-LKPD dibuat dalam bentuk link *Liveworksheet* yang apabila diakses akan memuat e-LKPD untuk peserta didik. Oleh karena itu, dalam mendesain e-LKPD disesuaikan dengan hasil kebutuhan peserta didik yang telah diperoleh pada tahap analisis sebelumnya. Perencanaan mendesain produk e-LKPD ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Tim pengembangan

Pengembangan e-LKPD dibutuhkan tim yang memiliki peran agar dihasilkan produk yang baik dan proses penelitian menjadi terarah untuk mencapai hasil akhir atau target yang maksimal. Komponen tim yang ada pada pengembangan ini, yaitu:

a. Pengembang

Peneliti : Septi Wiranti

Dosen Pembimbing : Dr.Drs.Haryanto,M.Kes

Prof.Dr.Dra.Wilda Syahri,M.Pd

b. Validator Ahli

Ahli media : Dr.Drs.Haryanto,M.Kes

Ahli Materi : Afrida,S.Si,M.Si

c. Penilai Praktisi

Guru kimia kelas XI : Sri Mulyani,S.Pd.,Gr

d. Responden/ Pengguna

10 peserta didik kelas XI IPA SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi

2. Jadwal penelitian

Penyusunan jadwal penelitian pengembangan dilakukan untuk menghasilkan produk yang layak dan sesuai dengan target yang diperhitungkan. Penyusunan jadwal diperlukan agar jadwal tersusun secara jelas dan berurutan agar proses pembuatan produk dapat tercapai dan terukur dengan baik. Jadwal pengembangan e-LKPD dimulai dari tahap analisis yang dilakukan di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi pada bulan September-November 2023, tahap desain pada bulan Desember 2023-Januari 2024, tahap pengembangan pada Februari-Maret 2024, tahap implementasi April 2024, dan tahap evaluasi pada bulan Desember-April 2024. Adapun jadwal penelitian pengembangan e-LKPD yang telah dilaksanakan pada peneliti ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan dalam persiapan dan pengerjaan penelitian							
		Sep	Okto	Nov	Des	Jan	Feb	Maret	April
1.	Analisis								
2.	Desain								
3.	Pengembangan								
4.	Implementasi								
5.	Evaluasi								

3. Struktur Materi

Materi yang disajikan dalam *e-LKPD* disesuaikan dengan kompetensi awal yang harus dimiliki oleh peserta didik SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi dan disesuaikan dengan ketercapaian tujuan pembelajaran yang digunakan di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi, yaitu kurikulum 2013. Materi pembelajaran akan disajikan dengan kontekstual atau dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari.

4. Spesifikasi Media

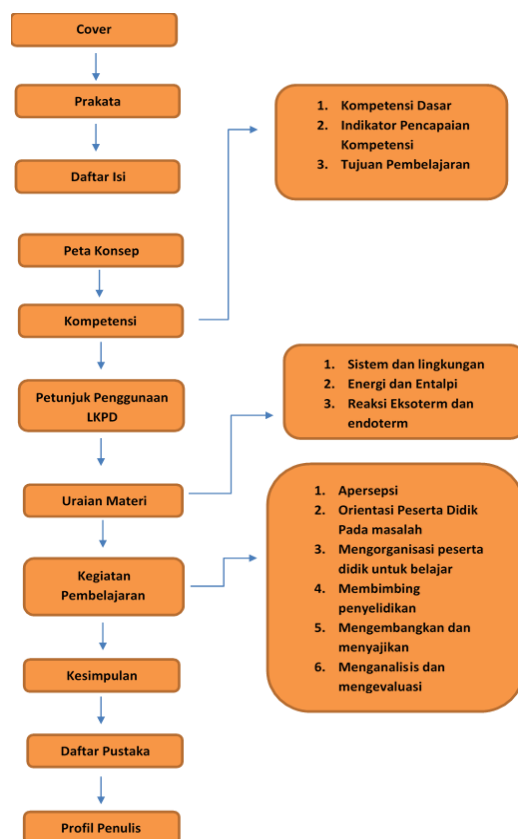
Adapun spesifikasi *e-LKPD* yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

- a. Produk yang dihasilkan berupa *e-LKPD* berbasis *problem based learning* yang berisikan pembuka (Cover, kata pengantar, daftar isi), isi (materi, Apersepsi, Orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik pada masalah, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, menganalisis dan mengevaluasi), penutup (Daftar Pustaka).
- b. Konten yang disajikan dalam *e-LKPD* adalah teks, gambar, video serta soal interaktif.
- c. *e-LKPD* ini dapat diakses melalui link dengan menggunakan handphone, laptop dan perangkat lainnya.

5. Pembuatan *Flowchart*

Dalam mendesain *e-LKPD*, *flowchart* memiliki peran yang penting. Pembuatan *flowchart* menggambarkan struktur materi yang akan disajikan serta rancangan produk awal akan tergambar dalam sebuah diagram alur. *Flowchart* sebagai patokan dalam mengembangkan bahan ajar *e-LKPD* dan dalam pembuatan *flowchart* mengacu pada kompetensi awal dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pembelajaran termokimia. *Flowchart* akan menyajikan diagram alur

dari konten yang ada di dalam e-LKPD, meliputi pembuka (Cover, kata pengantar, daftar isi), isi (materi, Apersepsi, Orientasi Peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik pada masalah, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, menganalisis dan mengevaluasi), penutup (Daftar Pustaka). Adapun *Flowchart* atau rancangan



Gambar 4. 1 Flowchart e-LKPD

produk pengembangan *e-LKPD* adalah sebagai berikut:

6. Pembuatan *Storyboard*

Pembuatan *storyboard* sebagai dasar untuk membuat produk yang dikembangkan oleh peneliti. Hal ini dapat memudahkan peneliti dalam membuat produk. *Storyboard* berisi penjelasan yang lebih lengkap dan rinci dari *flowchart*, berikut beberapa contoh *storyboard e-LKPD* berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA.

Pada tahap pembuatan *storyboard* ini terdapat teori belajar yang ada didalamnya yaitu Teori belajar behaviorisme implikasi yang dapat diberikan oleh teori ini dalam pengembangan *e-LKPD* yaitu dengan memberikan rangsangan berupa *e-LKPD* yang dapat memicu respon peserta didik untuk dapat memahami materi yang diberikan dan memberikan kesempatan peserta didik untuk bisa menghasilkan catatan menggunakan bahasa sendiri dengan pemahaman masing masing peserta didik. Pengaruh teori ini didalam *e-LKPD* berada selama merancang *e-LKPD* berbasis Problem Based Learning selama membuat *storyboard* serta unsur unsur lain seperti teks, gambar, serta video yang merupakan bagian dari stimulus untuk menarik respon peserta didik. Hal ini sejalan menurut Thorndike mengenai teori behaviorisme bahwa belajar merupakan interaksi antara stimulus dan respon (Artini & Wijaya, 2020). Adapun untuk *storyboard* terdapat pada lampiran.

7. Evaluasi

Evaluasi pada tahap desain bertujuan untuk menyempurnakan desain berupa *flowchart* dan *storyboard* yang telah dibuat oleh peneliti agar menjadi lebih berkualitas dan sesuai dengan analisis kebutuhan. Tahap desain dilakukan evaluasi formatif berupa revisi pada *flowchart* dan *storyboard* sesuai dengan arahan dari dosen pembimbing sehingga diperoleh rancangan yang tepat. Selain itu, dilakukan juga diskusi dengan teman sejawat terkait *flowchart* dan *storyboard* hingga diperoleh yang tepat dan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan.

4.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan ini,peneliti merealisasikan dari tahap desain menjadi suatu produk. Produk yang dihasilkan merupakan sebuah bahan ajar *e-LKPD* yang dapat diakses melalui *handphone* maupun Komputer yang berisikan halaman awal

atau cover, halaman kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran, materi, daftar Pustaka dan halaman profil. Produk ini dikembangkan menggunakan liveworksheet. Berikut ini tampilan produk yang dikembangkan.

1. Halaman Cover



Gambar 4. 2 Halaman Cover

2. Halaman Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, Tujuan Pembelajaran dan Petunjuk Penggunaan



Gambar 4. 3 Halaman Kompetensi

Setelah produk selesai dibuat kemudian akan dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media. Tim ahli materi dan ahli media memberikan saran dan perbaikan lalu dilakukan revisi terhadap produk. Berikut ini revisi yang telah dilakukan terhadap produk *e*-LKPD.

Pada tahap pengembangan ini peneliti mengalami kesulitan dalam mengalurkan *e*-LKPD ini kedalam *liveworksheet* yang dimana *liveworksheet* hanya dapat dibuat dalam 15 slides sedangkan slides yang dibuat peneliti lebih dari 15. Oleh karena itu peneliti memangkas dan memaksimalkan slide agar cukup dalam 15 slides.

1. Validasi ahli materi

Validator ahli materi yang dinilai dari 2 aspek yaitu kelayakan penyajian dan materi yang terbagi menjadi 9 pertanyaan. Setelah ahli materi melihat isi materi didalam *e*-LKPD materi termokimia berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* kelas XI SMA, ahli materi memberikan koreksi dan saran dengan mengisi angket. Pada tahap validasi dilakukan sebanyak 3 kali.

Tabel 4. 4 Hasil Validasi Pertama Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Komentar dan Saran	Skor
1.	Kelayakan penyajian <i>e</i> -LKPD	1. <i>e</i> -LKPD memuat petunjuk penggunaan	Baik	4
		2. <i>e</i> -LKPD memiliki Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai	Baik	4
		3. <i>e</i> -LKPD menggunakan Bahasa yang sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik	Perbaiki penulisan rumus kimia, penulisan disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia, penempatan huruf kapital diawal kalimat, dan perbaiki kerapian penulisan kalimat.	1

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Komentar dan Saran	Skor
2.	Materi	4.e-LKPD menyajikan materi yang jelas dan lengkap	Focuskan pada gambar,latar belakang disesuaikan agar gambar dapat terlihat jelas	1
		5. e-LKPD menyajikan materi yang mencakup konsep,definisi,contoh dan Latihan	Baik	4
		6.e-LKPD menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) Dan tujuan pembelajaran	Baik	4
		7.e-LKPD mendorong kemampuan bertanya peserta didik	Baik	4
		8.e-LKPD memuat kegiatan belajar yang sudah tersusun secara berurutan	Baik	4
		9. e-LKPD dapat mendorong peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran	Baik	4
Total Skor			30	
Rata-rata			3,3	
Kategori			kurang layak	

Dari hasil validasi pertama oleh ahli materi pada tabel 4.4 diatas diperoleh total skor 30 dengan rata rata 3,3 berada pada interval $> 2,6 - 3,4$ termasuk kategori kurang layak sehingga ahli materi menyatakan bahwa media tersebut kurang layak sehingga belum dapat digunakan dikarenakan masih banyak terdapat revisi. Revisi dilakukan sesuai dengan komentar dan saran yang telah diberikan oleh ahli materi.

Pada revisi hasil validasi pertama oleh ahli materi bahwasanya Perbaiki penulisan rumus kimia, penulisan disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia, penempatan huruf kapital diawal kalimat,dan perbaiki kerapian penulisan kalimat.

Hal hal tersebut perlu diperhatikan dikarenakan aspek aspek kebahasaan yang dinilai dapat memberikan kemudahan dalam penyampaian konsep kepada peserta didik. Hal ini sejalan pendapat Sihahudin dalam Nurmasita et al (2023) bahwa penggunaan bahasa yang sesuai akan memberikan kemudahan bagi peserta didik memahami konsep dan menghindari penafsiran yang salah.

Setelah melakukan revisi, pengembang melanjutkan tahap validasi kedua oleh ahli materi yang dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4. 5 Hasil Validasi Kedua Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Komentar dan saran	Skor
1.	Kelayakan penyajian e-LKPD	1.e-LKPD memuat petunjuk penggunaan	Baik	4
		2.e-LKPD memiliki Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai	Baik	4
		3.e-LKPD menggunakan Bahasa yang sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik	penulisan disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia, penempatan huruf kapital diawal kalimat, miringkan untuk bahasa asing.	2
2.	Materi	4.e-LKPD menyajikan materi yang jelas dan lengkap	Gambar jika bukan hasil foto sendiri cantumkan sumbernya	2
		5. e-LKPD menyajikan materi yang mencakup konsep, definisi, contoh dan Latihan	Baik dan dapat ditambahkan pertanyaan yang menarik dan interaktif	4
		6.e-LKPD menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) Dan tujuan pembelajaran	Baik	4
		7.e-LKPD mendorong kemampuan bertanya peserta didik	Baik	4
		8.e-LKPD memuat kegiatan belajar yang	Baik dan dapat ditambahkan	4

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Komentar dan saran	Skor
		sudah tersusun secara berurutan	kesimpulan dan daftar pustaka	
		9.e-LKPD dapat mendorong peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran	Baik	4
Total Skor			32	
Rata-rata			3,5	
kategori			Layak	

Dari hasil validasi kedua oleh ahli materi pada tabel 4.5 diatas diperoleh skor 32 dengan rata rata 3,5 berada pada interval $> 3,4 - 4,2$ termasuk kategori layak. Oleh karena itu, hasil validasi ahli materi yang kedua ini diperoleh hasil bahwa media yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diujicobakan. Akan tetapi, ahli materi menyatakan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan dengan revisi.

Berdasarkan komentar yang diberikan oleh validator ahli materi mengenai gambar jika bukan menggunakan gambar pribadi dicantumkan sumbernya hal tersebut sangat penting dikarenakan sejalan dengan pendapat Daryanto (2013) bahwasanya penambahan sumber atau referensi diperlukan untuk dapat memberikan informasi terpercaya.

Revisi dilakukan sesuai dengan komentar dan saran yang telah diberikan oleh ahli materi. Setelah melakukan revisi, pengembang melanjutkan tahap validasi ketiga oleh ahli materi yang dapat dilihat pada tabel 4.6

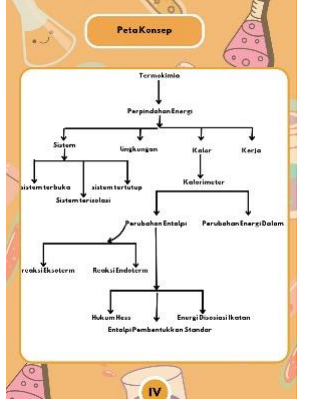
Tabel 4. 6 Hasil Validasi Ketiga Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Komentar dan saran	Skor
1.	Kelayakan penyajian e-LKPD	1.e-LKPD memuat petunjuk penggunaan	Baik	4
		2.e-LKPD memiliki Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai	Baik	4

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Komentar dan saran	Skor
		3.e-LKPD menggunakan Bahasa yang sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik	Baik	4
2.	Materi	4.e-LKPD menyajikan materi yang jelas dan lengkap	Baik	4
		5. e-LKPD menyajikan materi yang mencakup konsep,definisi,contoh dan Latihan	Telah sesuai	4
		6.e-LKPD menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) Dan tujuan pembelajaran	Telah sesuai	4
		7.e-LKPD mendorong kemampuan bertanya peserta didik	Baik	4
		8.e-LKPD memuat kegiatan belajar yang sudah tersusun secara berurutan	Baik	4
		9.e-LKPD dapat mendorong peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran	Baik	4
Total Skor			36	
Rata rata			4	
Kategori			Layak	

Dari hasil validasi ketiga oleh ahli materi pada tabel 4.6 diatas diperoleh total skor 36 dengan rata rata 4 dan berada pada interval $> 3,4 - 4,2$ dalam kategori layak. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli materi terhadap produk e-LKPD berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA terdapat perbaikan yang disesuaikan dengan saran dan komentar berikut:

Tabel 4. 7 Hasil Sebelum dan Sesudah di Revisi Ahli Materi

Indikator yang diperbaiki	Komentar dan saran	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1. Bahasa yang digunakan	Beberapa kalimat dapat di perhatikan penulisannya a besar dan kecilnya huruf	 daftar isi Prakata.....I Daftar isi.....II Petunjuk penggunaan.....III Peta Konsep.....IV Kompetensi Dasar.....V Indikator Pencapaian Kompetensi.....V Tujuan pembelajaran.....V Uraian Materi.....I Apersepsi.....2 Kegiatan Problem Based Learning Orientasi peserta didik pada masalah.....3 Mengorganisasi siswa untuk belajar.....4 Membinngki penelidkan.....5 Mengembangkan dan menyajikan hasil.....10 Menganalisis dan evaluasi pemecahan masalah.....11	 Daftar Isi Prakata.....I Daftar isi.....II Peta Konsep.....III Kompetensi Dasar.....IV Indikator Pencapaian Kompetensi.....IV Tujuan Pembelajaran.....IV Petunjuk penggunaan LKPD.....IV Uraian Materi.....I Apersepsi.....2 Kegiatan Problem Based Learning 1. Orientasi peserta didik pada masalah.....3 2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar.....4 3. Membimbing penyelidikan.....5 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil.....8 5. Menganalisis dan evaluasi pemecahan masalah.....10 Daftar Pustaka.....11
	Beberapa kalimat dapat diperhatikan penggunaan spasi dan petunjuk penggunaan lkp dapat diperingkas	 Petunjuk Penggunaan LKPD 1. Baca daftar sebelum memulai mengerjakan LKPD 2. Perhatikan etat dan bahan yang dibutuhkan untuk mengerjakan LKPD 3. Bacalah secara cermat dan saksama setiap panduan yang ada di LKPD 4. Salasilah tugas tugas yang ada di LKPD dengan baik dan benar dan bertanggung jawab 5. Gunakan sumber belajar dari berbagai sumber baik model pembelajaran baik secara tatap muka, internet dan sumber lainnya untuk menjawab pertanyaan 6. Kumpulkan LKPD sesuai dengan waktu yang telah ditentukan 7. Tanyakanlah kepada guru apabila ada kesulitan dalam mengerjakan LKPD	 Kompetensi Dasar 1. Mengetahui konsep dasar energi, sifat-sifatnya, bentuk-bentuk energi dan sumbernya 2. Mengetahui konsep dasar energi, sifat-sifatnya, bentuk-bentuk energi dan sumbernya Indikator Pencapaian Kompetensi 1.1. Menjelaskan konsep energi, pengaruhnya terhadap kehidupan 1.2. Menjelaskan bentuk-bentuk energi dan sumbernya 1.3. Menjelaskan konsep energi, sifat-sifatnya, bentuk-bentuk energi dan sumbernya 1.4. Menjelaskan konsep energi, sifat-sifatnya, bentuk-bentuk energi dan sumbernya 1.5. Menjelaskan konsep energi, sifat-sifatnya, bentuk-bentuk energi dan sumbernya Tujuan Pembelajaran 1. Setelah selesai belajar, peserta didik mampu menjelaskan konsep energi, pengaruhnya terhadap kehidupan 2. Setelah selesai belajar, peserta didik mampu menjelaskan bentuk-bentuk energi dan sumbernya 3. Setelah selesai belajar, peserta didik mampu menjelaskan konsep energi, sifat-sifatnya, bentuk-bentuk energi dan sumbernya 4. Setelah selesai belajar, peserta didik mampu menjelaskan konsep energi, sifat-sifatnya, bentuk-bentuk energi dan sumbernya 5. Setelah selesai belajar, peserta didik mampu menjelaskan konsep energi, sifat-sifatnya, bentuk-bentuk energi dan sumbernya Petunjuk Penggunaan LKPD 1. Bacalah daftar sebelum memulai mengerjakan LKPD 2. Perhatikan etat dan bahan yang dibutuhkan untuk mengerjakan LKPD 3. Bacalah secara cermat dan saksama setiap panduan yang ada di LKPD 4. Salasilah tugas tugas yang ada di LKPD dengan baik dan benar dan bertanggung jawab 5. Gunakan sumber belajar dari berbagai sumber baik model pembelajaran baik secara tatap muka, internet dan sumber lainnya untuk menjawab pertanyaan 6. Kumpulkan LKPD sesuai dengan waktu yang telah ditentukan 7. Tanyakanlah kepada guru apabila ada kesulitan dalam mengerjakan LKPD
	Kerapian dalam membuat panah pada peta konsep	 Peta Konsep Terminologi Perubahan Energi Sistem Ungkapan Kalor Kerja Sistem terbuka Sistem tertutup Kalorimeter Perubahan Entalpi Perubahan Energi Dalam reaksi Eksoterm Reaksi Endoterm Hukum Hess Energi Disosiasi Ikatan Entalpi Pembentukan Standar	 Peta Konsep Terminologi Perubahan Energi Sistem Ungkapan Kalor Kerja Sistem terbuka Sistem tertutup Kalorimeter Perubahan Entalpi Perubahan Energi Dalam reaksi Eksoterm Reaksi Endoterm Hukum Hess Energi Disosiasi Ikatan Entalpi Pembentukan Standar

Indikator yang diperbaiki	Komentar dan saran	Sebelum revisi	Sesudah revisi
2.Kompetensi si	Peletakkan kompetensi sejajar dan perbaikan huruf kapital pada tujuan pembelajaran		
3.Kegiatan pembelajaran	Perbaikan penulisan persamaan kimia		
	Penambahan sumber dan memfokuskan gambar		

2. Validasi ahli media

Validator ahli media pada validasi materi ini yang dinilai dari 2 aspek yaitu kelayakan desain dan komponen yang terbagi menjadi 12 pertanyaan. Setelah ahli

media melihat isi materi didalam *e-LKPD* berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA, ahli media memberikan koreksi dan saran. Pada tahap validasi dilakukan sebanyak 2 kali.

Tabel 4. 8 Hasil Validasi Pertama Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator	Komentar dan saran	Skor
1.	Desain	1.e-LKPD memuat tujuan pembelajaran	Telah sesuai	4
		2.e-LKPD menampilkan aktivitas peserta didik dengan jelas dalam setiap kegiatan pembelajaran	Telah sesuai	4
		3.e-LKPD memuat kalimat atau kata yang jelas	Telah sesuai	4
		4.e-LKPD menggunakan Bahasa yang bersifat komunikatif	Telah sesuai	4
		5.e-LKPD memuat kalimat yang mudah dipahami peserta didik	Telah sesuai	4
		6.e-LKPD mendorong peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan secara mandiri	Telah sesuai	4
		7.e-LKPD menjadikan pembelajaran yang lebih terarah	Dihalaman terakhir dapat ditambahkan profil pengembang	3
		8.e-LKPD memiliki tampilan yang menarik	Telah sesuai	5
		9.tampilan gambar dan warna menarik perhatian peserta didik	Dapat ditambahkan penekanan warna pada peta konsep dan pada cover dapat diberikkan logo Pendidikan	3
2.	Komponen	1.e-LKPD memiliki judul	Baik	4
		2.e-LKPD memiliki Langkah pengerjaan	Baik	4
		3.e-LKPD memiliki Kompetensi Dasar yang akan dicapai	Baik	4
Total skor			47	
Rata rata			3,9	
Kategori			Layak	

Dari hasil validasi pertama oleh ahli media pada tabel 4.8 diatas diperoleh total skor 43 dengan rata rata 3,9 berada pada interval $> 3,4 - 4,2$ termasuk kategori layak. Oleh karena itu, hasil validasi ahli media yang pertama diperoleh hasil bahwa media yang dikembangkan dinyatakan layak untuk uji coba. Akan tetapi, ahli media menyatakan bahwa media yang dikembangkan layak untuk digunakan dengan revisi. Revisi dilakukan sesuai dengan komentar dan saran yang telah diberikan oleh ahli materi.

Berdasarkan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media yang menyatakan bahwa peta konsep diperlukan dan tulisan perlu diberikan penekanan warna yang kontras,karena warna yang kontras dapat memudahkan peserta didik dalam membedakan dan mengingat suatu hal dengan yang lain sehingga memberikkan makna secara psikologis (Listya, 2018). Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme bahwa peserta didik menciptakan makna dari suatu yang telah dilakukannya dan akan lebih banyak mengingat pengalaman-pengalamannya sehingga peserta didik dapat dengan mudah membangun pengetahuannya sendiri.

Setelah melakukan revisi, pengembang melanjutkan ketahap validasi kedua oleh ahli media yang dapat dilihat pada tabel 4.9

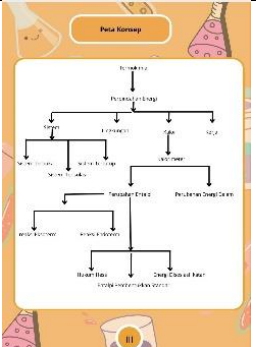
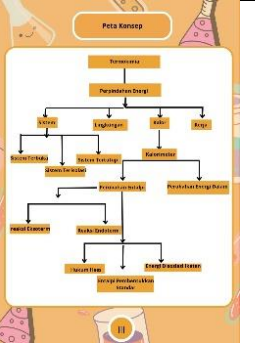
Tabel 4. 9 Hasil Validasi Kedua Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator	Komentar dan saran	Skor
1.	Desain	1.e-LKPD memuat tujuan pembelajaran	Telah sesuai	4
		2.e-LKPD menampilkan aktivitas peserta didik dengan jelas dalam setiap kegiatan pembelajaran	Telah sesuai	4
		3.e-LKPD memuat kalimat atau kata yang jelas	Telah sesuai	4
		4.e-LKPD menggunakan Bahasa yang bersifat komunikatif	Telah sesuai	4

		5.e-LKPD memuat kalimat yang mudah dipahami peserta didik	Telah sesuai	4
		6.e-LKPD mendorong peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan secara mandiri	Telah sesuai	4
		7.e-LKPD menjadikan pembelajaran yang lebih terarah	Telah sesuai	4
		8.e-LKPD memiliki tampilan yang menarik	Telah sesuai	5
		9.tampilan gambar dan warna menarik perhatian peserta didik	Telah sesuai	4
2.	Komponen	1.e-LKPD memiliki judul	Baik	4
		2.e-LKPD memiliki Langkah pengerjaan	Baik	4
		3.e-LKPD memiliki Kompetensi Dasar yang akan dicapai	Baik	4
Total skor			49	
Rata-rata			4,1	
Kategori			Layak	

Dari hasil validasi ketiga oleh ahli media pada tabel 4.9 diatas diperoleh total skor 49 dengan rata rata 4,1 dan berada pada interval $> 3,4 - 4,2$ dalam kategori layak. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli media terhadap produk *e-LKPD* materi termokimia berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada kelas XI SMA/MA terdapat perbaikan yang disesuaikan dengan saran dan komentar berikut:

Tabel 4. 10 Hasil Sebelum dan Sesudah Revisi Ahli Media

Indikator yang diperbaiki	Komentar dan saran	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.Desain	Penekanan warna pada peta konsep		
	Menambahkan logo Pendidikan pada cover		
	Menambahkan profil pengembang	Tidak ada profil pengembang	

Berdasarkan hasil revisi dan perbaikan maka media tersebut dapat digunakan karena telah dinyatakan layak. e-LKPD yang berisi meliputi desain sampul, isi dan warna yang menarik dapat menarik minat belajar peserta didik serta meningkatkan motivasi belajar. Hal ini sejalan dengan pendapat Wulandari dalam Nurmasita et al (2023) media belajar dengan kualitas penyajian yang baik akan memberikan manfaat bagi peserta didik.

3. Penilaian Pendidik

Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar *e-LKPD* materi termokimia berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada kelas XI SMA/MA yang telah diberi penilaian kuantitatif dan saran serta komentar oleh pendidik kimia SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi. Penilaian pendidik digunakan sebagai pertimbangan untuk perbaikan produk bahan ajar yang sedang dikembangkan. Lembar penilaian diisi oleh ibu Sri Mulyani S.Pd,Gr yang digunakan sebagai perbaikan. Data hasil instrumen tanggapan dan penilaian guru terhadap produk *e-LKPD* berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 11 Hasil Penilaian Pendidik

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Komentar dan saran	Skor
1.	Pembelajaran	1. <i>e-LKPD</i> memiliki tampilan yang menarik dan sesuai tingkat perkembangan peserta didik dalam mengerjakan		5
		2. <i>e-LKPD</i> menggunakan Bahasa yang baik dan benar sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik	Perhatikan tanda baca,tulisan,huruf pada penulisan di lkpd	4
		3. <i>e-LKPD</i> menggunakan Bahasa yang komunikatif		5
		4. <i>e-LKPD</i> menggunakan struktur kalimat yang jelas		5
		5. <i>e-LKPD</i> memuat keserasian materi dengan kompetensi dasar dan kompetensi inti		5
		6. <i>e-LKPD</i> menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai kompetensi		5
		7. <i>e-LKPD</i> memuat materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari		5

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Komentar dan saran	Skor
		8.e-LKPD memuat petunjuk penggunaan e-LKPD jelas sehingga memudahkan peserta didik melakukan semua kegiatan yang ada dalam e-LKPD		5
		9.e-LKPD memfasilitasi peserta didik untuk membangun pemahaman berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.		5
		10.e-LKPD memfasilitasi peserta didik untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah		5
Total skor			49	
Rata rata			4,9	
Kategori			Sangat layak	

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari instrument penilaian dan tanggapan guru diperoleh jumlah skor 49 dengan rata rata skor 4,9 dan terletak pada interval $> 4,2 - 5,0$ dalam kategori sangat layak. Berdasarkan hasil penilaian pendidik, masih terdapat beberapa kalimat yang salah penulisan jadi perlu diperbaiki. Kemudian pendidik juga menyarankan pada *liveworksheet* dapat dipersiapkan terlebih dahulu agar mempermudah guru jika ingin menggunakan dalam hal mengoreksi hasil kerja peserta didik.



Gambar 4. 7 Penilaian Pendidik

Pada tahap penilaian ini dapat diketahui bahwasanya *e*-LKPD dapat memberikan respon positif yang dilihat dari penilaian pendidik sangat baik. *e*-LKPD dapat memfasilitasi peserta didik untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah sehingga hal tersebut sejalan dengan pendapat Sari dalam Nurmasita et al (2023) bahwa penggunaan LKPD akan meningkatkan minat dan aktivitas peserta didik serta pendidik serta dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran.

4.4 Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi merupakan tahap uji coba produk yang telah divalidasi oleh tim ahli. Setelah dinyatakan layak oleh tim ahli, produk *e*-LKPD dilakukan uji coba kepada peserta didik. Pada uji coba ini dilakukan hanya sebatas kelompok



Gambar 4. 8 Uji Coba Kelompok Kecil

kecil yang terdiri dari 10 peserta didik kelas XI IPA 2 SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi. Dalam pelaksanaan uji coba produk *e*-LKPD diberikan dalam bentuk link yang dapat diakses oleh peserta didik menggunakan handphone maupun computer. Sebelum digunakan peserta didik, peneliti menjelaskan cara pengoprasian *e*-LKPD.

Setelah selesai uji coba produk peserta didik diberikan angket respon peserta didik untuk dapat diisi dan memberikan penilaian terhadap *e*-LKPD yang dikembangkan. Angket ini menggunakan pertanyaan dengan skor yang diberikan yaitu, skor 5 (Sangat Baik), skor 4 (Baik), skor 3 (Cukup Baik), skor 2 (Kurang

Baik), skor 1 (Sangat Kurang Baik). Berdasarkan dari hasil penelitian didapatkan angket respon peserta didik pada tabel 4.12

Tabel 4. 12 Hasil Respon Peserta Didik

No	Pernyataan	Peserta Didik										Jumlah skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	e-LKPD ini mudah dimengerti cara penggunaannya.	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	45
2	e-LKPD dapat memotivasi belajar dan menambah semangat dalam belajar.	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	43
3	Ukuran dan jenis huruf yang digunakan pada e-LKPD dapat dibaca.	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	43
4	tampilan e-LKPD membuat tidak bosan saat belajar.	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	43
5	e-LKPD membantu dalam proses pembelajaran termokimia.	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	45
6	e-LKPD dapat mempermudah memahami materi termokimia dan terkesan bahwa materi termokimia tidak sulit untuk dipelajari.	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	43
7	materi dalam e-LKPD berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	43
8	e-LKPD menampilkan uraian materi yang mempermudah peserta didik dalam belajar.	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	44
9	e-LKPD dapat menambah semangat dalam belajar.	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	42

No	Pernyataan	Peserta Didik										Jumlah skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	e-LKPD berisi Latihan soal yang sesuai dengan materi.	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	43
11	Gambar dan video yang disajikan dalam e-LKPD telah sesuai dengan materi.	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	44
12	Bahasa yang digunakan dalam e-LKPD mudah dipahami.	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	44
13.	e-LKPD yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar yang menarik dan dapat membuat peserta didik lebih mandiri serta lebih aktif	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	47
Jumlah skor yang diperoleh												569
Persentase												87,5%
Kriteria												Sangat Baik

Peneliti menggunakan angket respon peserta didik untuk mengetahui penilaian peserta didik terhadap *e-LKPD* berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA. Data respon peserta didik didapatkan dengan melibatkan 10 orang peserta didik.

Dari data hasil uji coba kelompok kecil, diperoleh data jumlah skor hasil pengumpulan data adalah 569, skor tertinggi tiap item adalah 5, jumlah item soal adalah 13. Data yang diperoleh dari penyebaran angket dianalisis dengan menggunakan rumus persentase respon peserta didik didasarkan (Riduwan, 2015) yaitu:

$$\text{Persentase rerata (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor tertinggi} \times \text{jumlah item} \times \text{jumlah responden}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase rerata (\%)} = \frac{569}{5 \times 13 \times 10} \times 100\%$$

$$\text{Persentase rerata (\%)} = 87,5\%$$

Berdasarkan tabel 4.12 maka dapat diketahui respon peserta didik terhadap e-LKPD yang dikembangkan. Respon peserta didik positif terhadap LKPD yang dikembangkan, hal ini dapat dibuktikan dari persentase respon peserta didik. Peserta didik yang memberi tanggapan Sangat Baik 87,5% terhadap angket yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa e-LKPD berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA yang dikembangkan menarik sehingga dapat digunakan di SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi. Hal ini menandakan bahwa e-LKPD sudah layak untuk dipelajari secara mandiri oleh peserta didik. Peserta didik juga memberikan respon positif terhadap penggunaan e-LKPD. Respon positif peserta didik terhadap e-LKPD dapat menimbulkan minat belajar bagi peserta didik.

Berdasarkan respon peserta didik yang positif terhadap e-LKPD berbasis *problem based learning* berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA menjadikan e-LKPD tersebut berpotensi untuk meningkatkan motivasi, minat dan aktivitas peserta didik dalam belajar. Hal ini sejalan Sariani & Suarjana (2022) dengan manfaat dari penggunaan e-LKPD yang dikemukakan yang menyatakan bahwa e-LKPD dapat meningkatkan motivasi peserta didik dan memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuannya.

Pada tahap implementasi ini peneliti memiliki kesulitan yaitu dalam proses pengimplementasian peserta didik memiliki jaringan *provider* yang berbeda-beda sehingga pada proses implementasi banyak peserta didik yang kecepetan

mengakses berbeda yang mengakibatkan tidak berbarengan dalam memulai pengerjaan *e-LKPD*.

Pada tahap ini terdapat teori belajar yakni teori belajar behaviorisme, teori belajar konstruktivisme dan teori belajar kognitivisme

1. Teori belajar behaviorisme

Berdasarkan tokoh pelopor teori behaviorisme yaitu Gagne & Berner dalam Yatim (2009) menekankan bahwa teori mengarah pada adanya stimulus dan respon sehingga membentuk kebiasaan. Berdasarkan teori belajar behaviorisme peneliti memberikan stimulus kepada peserta didik berupa *e-LKPD* yang memuat Langkah Langkah model pembelajaran *problem based learning* yang didalamnya memanfaatkan *e-LKPD* yang memanfaatkan aplikasi *liveworksheet* agar peserta didik terbiasa menggunakan media teknologi dalam proses belajarnya bukan hanya sekedar mencari jawaban atas pertanyaan, namun menjadi sumber belajar yang dapat membangun pengetahuan peserta didik.

2. Teori belajar kognitivisme

Implikasi yang dapat diberikan dari teori ini dalam pengembangan *e-LKPD* yaitu dihasilkan berupa proses yang berlangsung dalam pikiran manusia. Teori belajar kognitivisme menjadi landasan dalam pengembangan *e-LKPD* berbasis *problem Based learning* yang dikembangkan oleh peneliti karena dalam mengembangkannya peserta didik diharapkan untuk menekankan pemahaman masalahnya secara mandiri serta didalam *e-LKPD* menyajikan materi yang dilengkapi dengan video dengan tampilan yang variatif dan menampilkan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Peserta didik sudah dapat berpikir untuk dapat mencari penyelesaian masalah yang terdapat dalam *e-*

LKPD sehingga pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep dapat lebih mendalam sehingga terjadi asimilasi dan tersimpan dalam memori dengan waktu yang cukup lama. Hal ini sesuai dengan pendapat gagne mengenai teori kognitif bahwa belajar sebagai seperangkat proses kognitif yang mengubah stimulus dari lingkungan menjadi beberapa tahap pengolahan informasi untuk memperoleh kapasitas baru. Lalu hal ini sejalan dengan pendapat menurut ausubel bahwa proses belajar merupakan interaksi antara individu dengan lingkungannya dan berpikir kritis sehingga pengetahuan peserta didik lebih bertahan lama dalam ingatan (Basyir et al., 2022).

3. Teori konstruktivisme

Implikasi yang dapat diberikan oleh teori ini dalam pengembangan e-LKPD yaitu membantu dalam pembentukan pengetahuan peserta didik dan peserta didik diberi kebebasan untuk mengungkapkan pendapat dan pemikirannya tentang materi pelajaran yang dihadapi, khususnya pada materi termokimia. Dengan adanya penggunaan e-LKPD berbasis problem Based Learning, peserta didik akan terlatih untuk berpikir sendiri dalam memecahkan masalah yang dihadapi secara mandiri, kritis, kreatif, dan mampu mempertanggung jawabkan hasil pemikirannya serta penggunaan e-LKPD dalam penggunaannya dapat membangkitkan belajar peserta didik baik secara individu maupun kelompok untuk menemukan pengetahuan baru. Hal ini sesuai dengan pendapat piaget bahwa belajar merupakan proses untuk menemukan pengetahuan baru dari kenyataan yang ada serta pengetahuan tidak dapat diperoleh apabila individu pasif (Suryana et al., 2022).

4.5 Tahap Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi merupakan proses untuk melihat apakah produk yang telah dikembangkan sesuai atau tidak dengan analisis kebutuhan awal penelitian. Pada setiap tahap dilakukan evaluasi yang bersifat formatif. Hasil evaluasi pada tahap analisis bahwa masalah yang diidentifikasi dan solusi yang diajukan telah sesuai dengan data yang telah diperoleh dari lembar wawancara guru dan angket kebutuhan peserta didik.

Hasil evaluasi pada tahap desain berupa revisi pada *flowchart* dan *storyboard* hingga diperoleh rancangan yang benar dan sesuai dengan analisis yang telah dilakukan. Pada tahap pengembangan evaluasi yang dilakukan berdasarkan data hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, diperoleh hasil bahwa produk yang dikembangkan sudah layak untuk uji coba kepeserta didik setelah dilakukan perbaikan atau revisi hingga dinyatakan layak untuk digunakan tanpa revisi. Revisi dilakukan sesuai saran dan komentar baik dari ahli media maupun ahli materi.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan mengenai pengembangan *e-LKPD* berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet pada materi termokimia kelas XI SMA/MA, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Prosedur pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan bahan ajar *e-LKPD* materi termokimia berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet kelas XI SMA/MA menggunakan model pengembangan Lee and Owens yang dimulai dari tahap analisis. Hasil analisis diperoleh bahwa dibutuhkan bahan ajar dalam bentuk elektronik yang menarik sehingga dapat menarik minat belajar peserta didik dalam belajar khususnya pada materi termokimia. Sehingga solusi yang dapat peneliti berikan adalah mengembangkan *e-LKPD* sebagai bahan ajar dengan disajikan secara menarik dan dialurkan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang dikaitkan dengan permasalahan permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari. Pada tahap desain produk, terlebih dahulu dibuat menggunakan *storyboard* dan *flowchart*, kemudian didesain menggunakan aplikasi *canva* dan diintegrasikan ke dalam *liveworksheet*. Pada tahap ini mengalami kesulitan dikarenakan harus menyesuaikan jumlah slide *LKPD* sebanyak 15 dikarenakan kapasitas maksimal *liveworksheet* 15 slide. Pengembangan meliputi proses pembuatan produk lalu divalidasi oleh ahli media ahli materi dan pendidik pada tahap ini terdapat beberapa perbaikan oleh pengembang dan implementasi dilakukan pada uji coba kelompok kecil peserta didik kelas

XI SMA Adhyaksa 1 kota Jambi berjumlah 10 orang dan disertai disertai evaluasi dan revisi disetiap tahap. Pada tahap ini mengalami kesulitan bahwa peserta didik memiliki jaringan provider yang berbeda sehingga tahap pengisian tidak dapat berbarengan antar siswa.

2. E-LKPD berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet pada materi termokimia kelas XI SMA/MA yang dikembangkan dinyatakan layak oleh ahli materi dan ahli media. Setelah melakukan validasi.Validator menyatakan layak untuk diuji coba dengan perbaikan.
3. Respon pendidik dan peserta didik terhadap *e-LKPD berbasis problem based learning* berbantuan *Liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA sebagai berikut:
 - a. Respon pendidik menyatakan bahan ajar *e-LKPD berbasis problem based learning* berbantuan *Liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA sangat layak untuk diuji cobakan.
 - b. Respon peserta didik pada saat uji coba kelompok kecil dengan jumlah 10 orang peserta didik terhadap berbasis *problem based learning* berbantuan *Liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA dikategorikan sangat layak dan berdasarkan hasil tersebut maka peserta didik menunjukkan ketertarikan terhadap *e-LKPD* tersebut.

5.2. Saran

Berdasarkan pada proses pengembangan yang dilakukan, hasil uji coba dan kesimpulan yang telah disampaikan, perlu saran saran untuk pengembangan lebih lanjut. Adapun saran saran yang diberikkan untuk pengembangan berbasis *problem*

based learning berbantuan *liveworksheet* pada materi termokimia kelas XI SMA/MA adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan ke tahap uji coba kelompok besar dan tahap uji coba efektifitasnya
2. Pengembangan berikutnya diharapkan dapat menggunakan materi kimia yang lain.
3. Pengembangan menggunakan model pengembangan lee & owens pada penelitian berikutnya pada tahap uji coba dapat dilakukan dengan sekolah yang berbeda serta jumlah peserta didik yang lebih banyak agar lebih mengetahui tingkat kelayakan e-LKPD
4. Pengembangan berikutnya dapat mencari alternatif interaktif yang lain yang dapat dibuat lebih dari 15 slide.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., Muhfahroyin, M., & Sujarwanta, A. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Inkuiri Terbimbing Berbasis E-Learning Pada Materi Plantae. *Biolova*, Vol. 3, No. 2: 19–24. <https://doi.org/10.24127/biolova.v3i2.1737>
- Andriyani, N., Hanafi, Y., Safitri, I. Y. B., & Hartini, S. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Lkpd Live Worksheet Untuk Meningkatkan Keaktifan Mental Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas VA SD Negeri Nogopuro. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru, September*, 122–130. http://eprints.uad.ac.id/21216/1/12_Novi_Andriyani-PGSD%28122-130%29.pdf
- Apriyanto, C., Yusnelti, Y., & Asrial, A. (2019). Pengembangan E-Lkpd Berpendekatan Saintifik Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, Vol. 11, No. 1: 38–42. <https://doi.org/10.22437/jisic.v11i1.6843>
- Ariyani, B., & Kristin, F. (2021). Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Siswa SD. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, Vol. 5, No. 3: 353. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i3.36230>
- Artini, N. P. J., & Wijaya, I. K. W. B. (2020). Strategi Pengembangan Literasi Kimia Bagi Siswa Smp. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, Vol. 7, No. 2: 100–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.38048/jipcb.v7i2.97>
- Basyir, M. S., Aqimi Dinana, & Diana Devi, A. (2022). Kontribusi Teori Belajar Kognitivisme David P. Ausubel dan Robert M. Gagne dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, Vol. 7, No. 1: 89–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.14421/jpm.2022.71.12>
- Bird, T. (1993). *Kimia Fisik untuk Universitas*. Granmedia.
- Fauzi, A., Rahmatih, A. N., Indraswati, D., & Sobri, M. (2021). Penggunaan Situs Liveworksheets untuk Mengembangkan LKPD Interaktif di Sekolah Dasar. *Mitra Mahajana: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol. 2, No. 3: 232–240. <https://doi.org/10.37478/mahajana.v2i3.1277>
- Hermianto, S. (2017). *Problem Based Learning dalam Kurikulum 2013*. Jogja: UNY Press.
- Hidayah, N. (2022). Pandangan Terhadap Problematika Rendahnya Mutu Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, Vol. 4, No. 4: 6593–6601.

- Hidayah, N., Muhlis, M., & Artayasa, I. P. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Jaringan Tumbuhan Berbasis Discovery Learning Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Pijar Mipa*, Vol. 16, No. 3: 358–365. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i3.2546>
- Indriani, S., & Marhaeni, N. H. (2022). *Respon Peserta Didik Terhadap E-LKPD Berbantuan Liveworksheet sebagai Bahan Ajar dan Segiempat*. Vol. 3, No. 2: 315–323. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jote.v3i2.3962>
- Isti'adah, F. N. (2020). *Teori-Teori Belajar Dalam Pendidikan.pdf*. Bumi Aksara.
- Kurnia*, L. D., Haryati, S., & Linda, R. (2022). Pengembangan Instrumen Evaluasi Higher Order Thinking Skills Menggunakan Quizizz Pada Materi Termokimia untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 10, No. 1: 176–190. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i1.21727>
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design* (R. Taff (ed.)). Library Of Congress Cataloging-in-publication Data.
- Lestari, D. D., & Muchlis, M. (2021). Pengembangan e-LKPD Berorientasi Contextual Teaching And Learning (CTL) Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Ssiswa Pada Materi Termokimia Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, Vol. 5, No. 1: 25–33. <https://doi.org/10.23887/jpk.v5i1.30987>
- Listya, A. (2018). Konsep dan Penggunaan Warna dalam Infografis. *Jurnal Desain*, Vol. 6, No. 1: 10. <https://doi.org/10.30998/jurnaldesain.v6i01.2837>
- Manurung, A. A., Nasution, M. D., & Nisah, K. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Melalui Strategi Belajar Small Group Work Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Numeracy*, Vol. 8, No. 2: 83–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i2.1561>
- Maulina, R., Nazar, M., & Hanum, L. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Masalah pada Materi Koloid di Kelas XI SMAN 5 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, Vol. 4, No. 4: 52–58. <http://www.jim.unsyiah.ac.id/pendidikan-kimia/article/view/16150>
- Meilasari, S., Damris M, D. M., & Yelianti, U. (2020). Kajian Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran di Sekolah. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, Vol. 3, No. 2: 195–207. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1849>
- Monica, I., Nurhamidah, & Elvinawati. (2023). *Pengembangan E- LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia I*. Vol. 7, No. 1 33–43. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/alo.v7i1.28231>

- Mudrikah, S., Pahleviannur, M. R., Surur, M., Rahmah, N., Siahaan, M. N., Wahyuni, F. S., Zakaria, & Widyaningrum, R. (2021). *Perencanaan Pembelajaran Di Sekolah Dasar* (M. P. Dr.Deka Dyah Utami (ed.); kedua). Bandung: CV.Pradina Putaka Grup.
- Mulyadi. (2022). Teori Belajar Konstruktivisme Dengan Model Pembelajaran (Inquiry). *Al Yasini : Jurnal Keislaman, Sosial, Hukum Dan Pendidikan*, Vol. 7, No. 2: 174. <https://doi.org/10.55102/alyasini.v7i2.4482>
- Nianti, R. E., Haryati, S., & Herdini, H. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Connecting, Organizing, Reflecting, Extending Berbantuan Liveworksheets Pada Pokok Bahasan Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, Vol. 7, No. 1: 34–41. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33578/jpk-unri.v7i1.7813>
- Nirmayani, L. H. (2022). Kegunaan Aplikasi Liveworksheet Sebagai LKPD Interaktif Bagi Guru-Guru SD di Masa Pembelajaran Daring Pandemi Covid 19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, Vol. 3, No. 1: 9. <https://doi.org/10.55115/edukasi.v3i1.2295>
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, Vol. 2, No. 2: 168–176. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i2.4342>
- Novia, N., Azhar, M., Mawardi, M., & Iswendi, I. (2021). Pengembangan Modul Termokimia Berbasis Inkuiri Terstruktur untuk Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, Vol. 3, No. 1: 85–93. <http://entaltipendidikan.ppj.unp.ac.id/index.php/epk/article/view/153/pdf>
- Nurhadi, M. (2021). *Gas dan Termodinamika*. In *Analytical Biochemistry*. Malang: Media Nusa Creative.
- Nurhidayati, S. (2019a). Efektifitas LKPD Elektronik Sebagai Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, Vol. 4, No. 4: 0–5. <https://doi.org/10.29303/jpmppi.v3i2.668>
- Nurhidayati, S. (2019b). Pengintegrasian Potensi Lokal Pada Mata Kuliah Pendidikan Karakter Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Rasa Hormat Mahasiswa Terhadap Lingkungan. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, Vol. 4, No.4: <https://doi.org/10.58258/jupe.v4i4.995>
- Nurmasita, N., Enawaty, E., Lestari, I., Hairida, H., & Erlina, E. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Reaksi Redoks. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, Vol. 5, No. 1: 11–20. <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.15991>

- Pamungkas, N. E., & Fitriyani, F. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS) Materi Magnet. *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar Indonesia*, Vol. 5, No. 1: 91–102. <https://doi.org/10.52217/pedagogia.v5i1.1205>
- Puspita, V., & Dewi, I. P. (2021). Efektifitas E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 5, No. 1: 86–96. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.456>
- Riduwan. (2015). *Dasar Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rusman. (2018). *Gas Dan Termodinamika*. Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Saputro, O. A., & Rayahub, T. S. (2020). Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) dan Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Monopoli terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, Vol. 4, No. 1: 185–193. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/view/24719>
- Sariani, L. D., & Suarjana, I. M. (2022). Upaya Meningkatkan Belajar Matematika Melalui E-LKPD Interaktif Muatan Matematika Materi Simetri Lipat dan Simetri Putar. *MIMBAR PGSD Undiksha*, Vol. 10, No. 1: 164–173. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i1.46561>
- Shahbana, E. B., Farizqi, F. K., & Satria, R. (2020). *Implementasi Teori Belajar Behavioristik Dalam Pembelajaran*. Vol. 9, No. 1: 24–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.37755/jsap.v9i1.249>
- Suryana, E., Aprina, M. P., & Harto, K. (2022). Teori Konstruktivistik dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, Vol. 5, No. 7: 2070–2080. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i7.666>
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, Vol. 2, No. 7: 1256–1268. <https://doi.org/https://doi.org/10.59141/japendi.v2i07.233>
- Susilawati, E., & Khaira, I. (2021). Implementasi E-Learning Flipped Classroom Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Mahasiswa Dalam Mendesain Materi Pengembangan Bahan Ajar Non Cetak. *Jurnal Teknologi Pendidikan (JTP)*, Vol. 14, No. 1: 60. <https://doi.org/10.24114/jtp.v14i1.24105>
- Suwastini, N. M. S., Agung, A. A. G., & Sujana, I. W. (2022). *LKPD sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Muatan IPA Sekolah Dasar*. Vol. 6, No. 2 311–320. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jppp.v6i2.48304>

- Syaifuddin, N. (2016). *Kurikulum dan Pembelajaran* (cetakan 1, Vol. 13). Jakarta: PT Raja Grafindo persada ,Jakarta. <http://www.riss.kr/link?id=T9181715>
- Tur Rosidah, C., Sulistyawati, I., Achmad Fanani, A., & Pramulia, P. (2021). Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Pembelajaran Tematik Berbasis Tik: Ppm Bagi Guru Sd Hang Tuah X Sedati. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 2, No. 3: 660–666. <https://doi.org/10.31949/jb.v2i3.1319>
- Uno, D. H. B. (2008). *Orientasi Baru dalam Psikologi Pembelajaran* (p. 10). Jakarta: Bumi Aksara.
- Wadi, H., Suryanti, N. M. N., Sukardi, & Sutisna, D. (2021). Inovasi Bahan Ajar Berbasis Scientific Approach Bagi Guru-Guru Ips Di Sma 1 Lingsar Lombok Barat. *Prosiding PEPADU*, Vol. 3, No.2: 385–394.
- Wahab, G., & Rosnawati. (2021). *Teori-Teori Belajar Dan Pembelajaran. In Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents .Indramayu: CV. Adanu Abimata*
- Waraulia, A. M. (2020). *Bahan Ajar Teori dan Prosedur Penyusunan*. Madiun: In UNIPMA Press.
- Widiyanti, T., & Fitrotun Nisa, A. (2021). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Ipa Kelas V Sekolah Dasar. *TRIHAYU: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, Vol. 8, No. 1: 1269–1283. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v8i1.11136>
- Widoyoko, E. P. (2012). *TEKNIK ANALISIS DATA*.Jogja: Pustaka Pelajar.
- Wiguna, I. K. W., Suastika, I. N., & Nirmayani, H. (2022). Kebutuhan Bahan Ajar Mata Kuliah Konsep Dasar Matematika SD Pada Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Edutech Undiksha*, Vol. 10, No. 1: 178–183. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JEU/article/view/43232>
- Yuzan, I. F., & Jahro, I. S. (2022). Pengembangan e-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Ikatan Kimia untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Ensiklopedia: Jurnal Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Saburai*, Vol. 2, No. 01: 54–65. <https://doi.org/10.24967/esp.v2i01.1598>
- Zai, N. F. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kimia Hijau Berbasis Problem Based Learning Untuk Fase E. *Journal Pendidikan Tambusai*, Vol. 7, No. 3: 24428. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.10472>

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar wawancara guru

Lembar Wawancara Guru

Nama Responden : *SRI MUYANI, S.Pd, Gr.*

Guru bidang studi : *KIMIA*

Instansi /Sekolah : *SMA ADIYAKSA 1 KOTA JAMBI*

Hari/Tanggal : *12 SEPTEMBER 2023*

Lembar wawancara ini bertujuan untuk dapat memperoleh informasi pembelajaran kimia serta pemanfaatan media dalam pembelajaran kimia disekolah. Data yang nantinya diperoleh atau digunakan sebagai acuan dalam pengembangan media pembelajaran. Oleh karena itu, mohon kesediannya Bapak/ibu untuk dapat menjawab pertanyaan yang diajukan.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kurikulum apa yang digunakan di SMA Adhyaksa 1 Jambi	<i>Kelas 10: kurikulum Merdeka. Kelas 11 : kurikulum 2013 Kelas 12 : Kurikulum 2013</i>
2.	Apakah pembelajaran kimia yang dilakukan sudah sesuai dengan kurikulum yang digunakan?	<i>Sebagian besar telah sesuai dengan Kurikulum 2013 akan tetapi ada di berbagai materi yang belum sesuai</i>
3.	Apa kesulitan yang bapak /ibu hadapi saat mengajar kimia?	<i>Siswa cenderung pasif dan tidak aktif saat proses pembelajaran berlangsung serta kurangnya minat belajar pada peserta didik.</i>
4.	Bagaimana respon peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung?	<i>Peserta didik cenderung acuh terhadap proses pembelajaran, akan tetapi ada juga yg antusias terhadap pembelajaran.</i>
5.	Menurut bapak /Ibu, apa yang menyebabkan materi kimia sulit dipahami oleh peserta didik?	<i>Kimia melibatkan banyak konsep abstrak sehingga peserta didik seringkali kesulitan membayangkan & memahami hal-hal tersebut serta keterbatasan metode pembelajaran.</i>
6.	Materi kimia apa saja yang dianggap sulit bagi peserta didik?	<i>Stoikiometri, Termokimia, asam Basa & dan elektrokimia.</i>
7.	Berapa KKM untuk mata pelajaran kimia kelas XI?	<i>70</i>
8.	Berapa persen ketuntasan siswa pada materi termokimia	<i>40 %</i>
9.	Metode pembelajaran apa yang sering Bapak/ibu gunakan dalam proses pembelajaran ?	<i>Ceramah, Tanya jawab, diskusi</i>
10.	Apakah pembelajaran yang dipelajari dikaitkan dengan	<i>Seringkali dikaitkan dengan fenomena sehari-hari, akan tetapi di sebagian bahasan pokok</i>

No	Pertanyaan	Jawaban
	fenomena sehari-hari ?	tidak.
11.	Model pembelajaran apa yang Bapak/ibu terapkan dalam proses pembelajaran khususnya termokimia ?	model pembelajaran langsung, model Pembelajaran Kooperatif.
12.	Apakah sumber belajar yang digunakan dapat membuat siswa lebih aktif?	Pada saat ini mode sumber yang digunakan belum mampu membuat siswa lebih aktif.
13.	Sumber /bahan ajar apa sajakah yang bapak ibu gunakan saat proses pembelajaran khususnya materi termokimia?	Buku cetak, LKPD, power point dan video pembelajaran
14.	Apakah bapak/ibu menyusun sendiri lembar kerja (LKPD) yang digunakan oleh peserta didik?	Tidak, Akan tetapi pengambiran/penggunaan LKPD disesuaikan dengan materi Pembelajaran.
15.	Apa saja konten /isi dari LKPD yang digunakan oleh peserta didik?	Materi, gambar dan soal-soal umum
16.	Apakah sumber belajar yang digunakan dapat membuat siswa lebih aktif?	pada saat ini sumber yang digunakan belum mampu membuat siswa lebih aktif.
17.	Menurut Bapak/ibu bagaimana kriteria sumber/bahan ajar yang baik?	Yang dapat sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan peserta didik.
18.	Pernahkan bapak /ibu menggunakan LKPD berbasis Problem Based Learning?	Belum pernah.
19.	Apakah dalam proses pembelajaran bapak/ibu sering menggunakan teknologi berbasis komputer/handphone sebagai alat bantu ?	Sering
20.	Apakah disekolah ini terdapat jaringan internet yang memadai untuk proses pembelajaran ?	Iya
21.	Apakah Bapak/ibu pernah menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik khususnya materi termokimia?	Tidak Pernah.
22.	Menurut bapak/ibu bagaimana	

No	Pertanyaan	Jawaban
	jika dikembangkan e-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) menggunakan Liveworksheet pada materi termokimia ?	e-LKPD Harus menarik berisi gambar dan Video .

Jambi,

Guru Mata Pelajaran Kimia

SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi

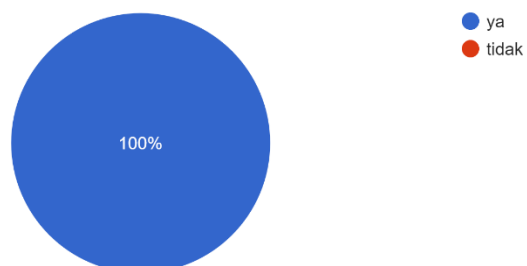
Sri Mulyani

Sri Mulyani, S.Pd, Gr

2. lembar angket analisis karakteristik peserta didik

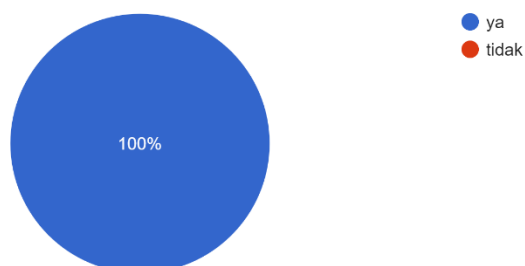
Apakah anda memiliki handphone pribadi

35 jawaban



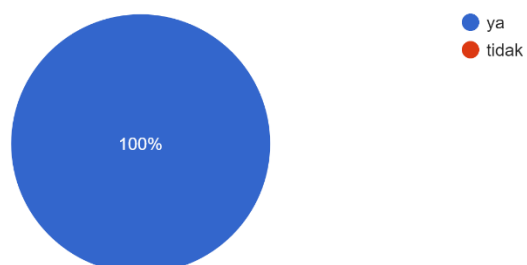
apakah anda menyukai pembelajaran yang menggunakan smarphone

35 jawaban



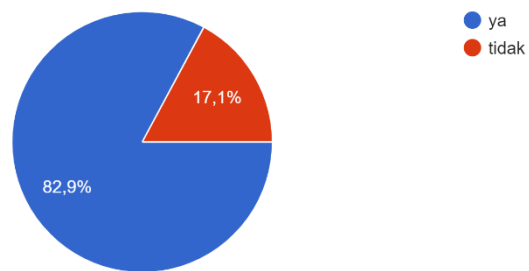
apakah guru memberikan izin untuk menggunakan smartphone /laptop untuk kegiatan pembelajaran

35 jawaban



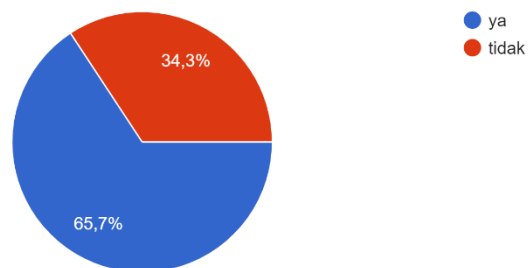
apakah anda sering menggunakan smartphone/HP untuk browsing dan belajar

35 jawaban



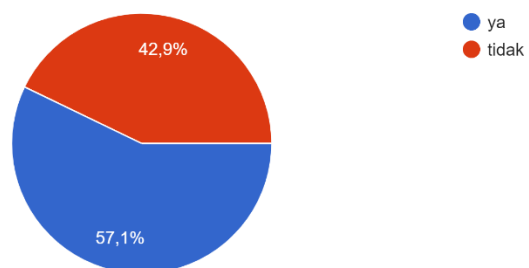
apakah menurut anda pembelajaran kimia khususnya termokimia sulit untuk dipahami ?

35 jawaban



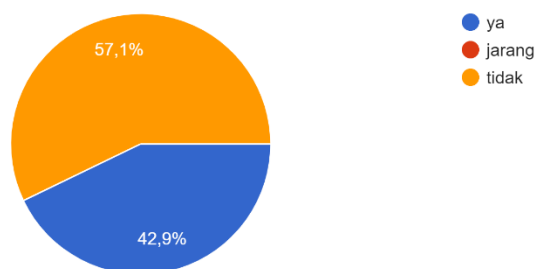
apakah anda hanya belajar Ketika akan ujian,ulangan,atau Ketika ada pekerjaan rumah dari guru

35 jawaban



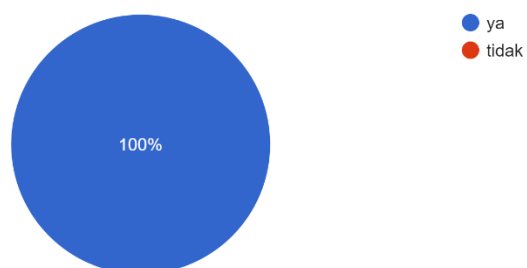
Apakah guru sering mengkaitkan materi kimia dalam kehidupan sehari hari

35 jawaban



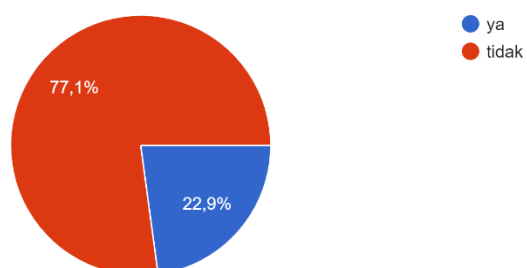
Apakah anda akan lebih semangat dalam belajar kimia khususnya termokimia jika menggunakan sumber belajar yang menarik dan menggunakan smarphone

35 jawaban



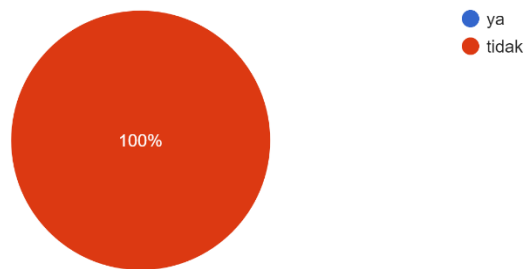
Apakah guru sering menggunakan LKPD yang berbentuk pemecahan masalah

35 jawaban



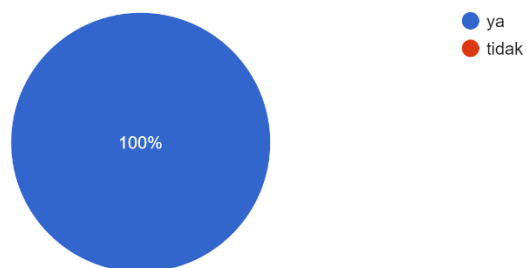
Selama kegiatan pembelajaran kimia, pernahkah anda menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik khususnya termokimia

35 jawaban

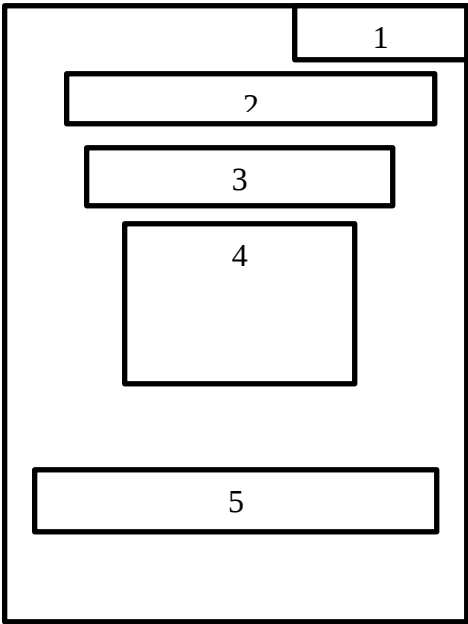
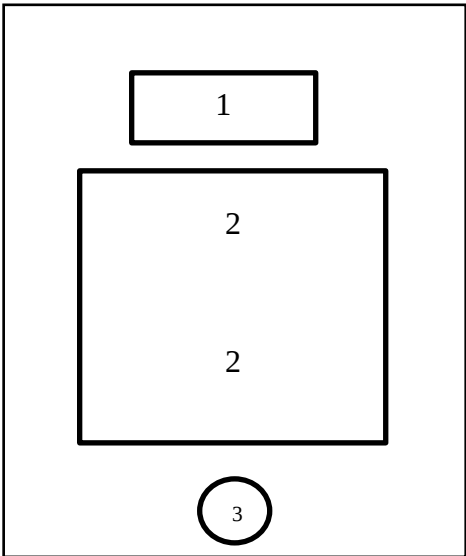


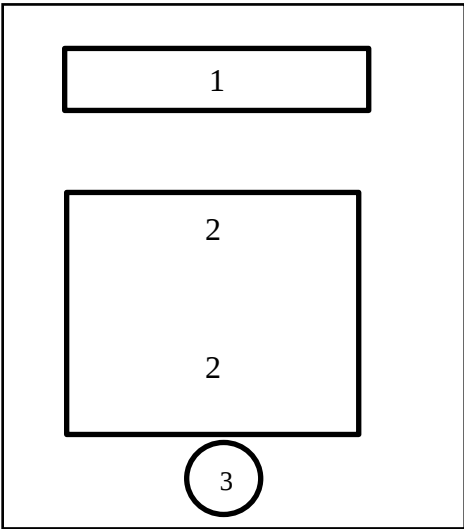
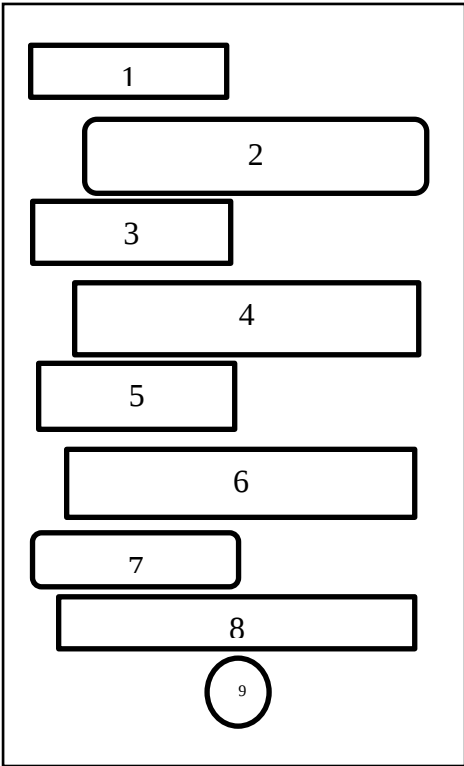
Apakah anda tertarik untuk menggunakan LKPD elektronik berbasis Problem Based Learning

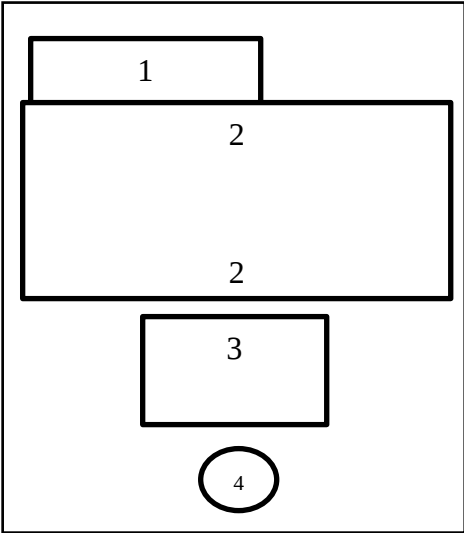
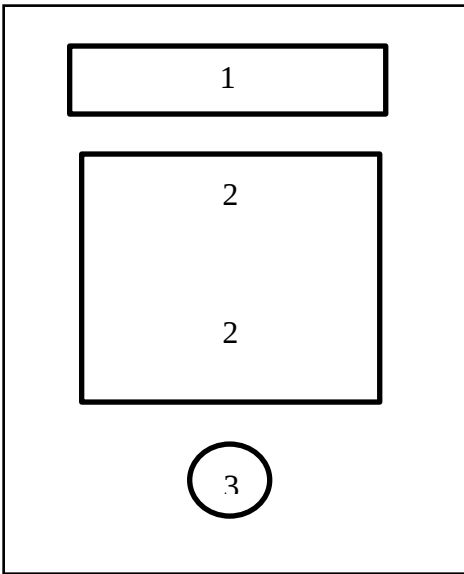
35 jawaban

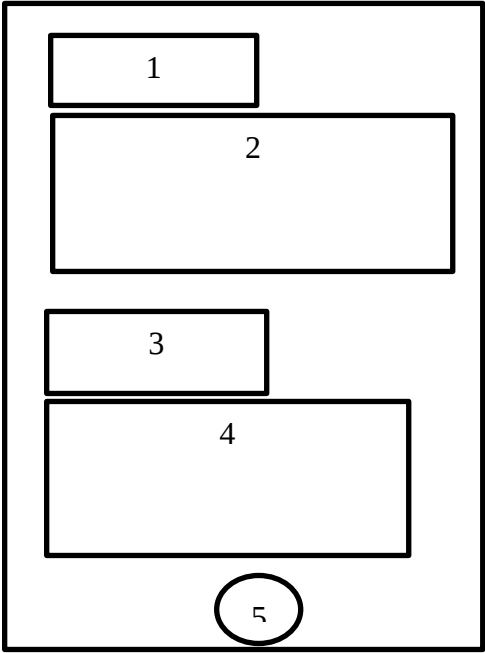


3. Storyboard e-LKPD

Desain	Keterangan
Halaman Cover 	1. Logo kementrian riset dan Pendidikan, Dan logo Universitas Jambi 2. Tulisan”Lembar Kerja Peserta Didik” 3. Tulisan”Termokimia” 4. Gambar penunjang yang berkaitan dengan materi 5. Identitas peserta didik
Kata Pengantar 	1. Tulisan”kata pengantar” 2. Isi dari kata pengantar 3. Nomor halaman

Desain	Keterangan
Peta Konsep 	1. Tulisan "peta konsep" 2. Isi dari peta konsep 3. Nomor halaman
Kompetensi Dasar, Indikator Pencapaian Kompetensi, Tujuan Pembelajaran, Petunjuk penggunaan e-LKPD 	1. Tulisan "Kompetensi Dasar" 2. Isi dari kompetensi dasar 3. Tulisan "Indikator Pencapaian Kompetensi" 4. Isi dari indikator pencapaian kompetensi 5. Tulisan "Tujuan Pembelajaran" 6. Isi dari tujuan pembelajaran 7. Tulisan "Petunjuk penggunaan LKPD" 8. Isi dari petunjuk penggunaan LKPD 9. Nomor halaman

Desain	Keterangan
Uraian Materi 	1. Tulisan "uraian materi" 2. Isi dari uraian materi 3. Video pembelajaran 4. Nomor halaman
Halaman isi 	1. Keterangan "orientasi peserta didik pada masalah" 2. Isi dari orientasi peserta didik pada masalah 3. Nomor halaman

Desain	Keterangan
Daftar Pustaka dan Profil pengembang  The diagram illustrates the layout of the 'Daftar Pustaka dan Profil pengembang' section. It is contained within a large rectangular frame. Inside this frame, there are five numbered elements arranged vertically: a small rectangle labeled '1', a large rectangle labeled '2', a small rectangle labeled '3', a large rectangle labeled '4', and a small circle labeled '5' at the bottom center.	1. Keterangan”Daftar Pustaka” 2. Isi daftar Pustaka 3. Keterangan”Profil Pengembang” 4. Isi profil pengembang 5. Nomor halaman

4. Surat penunjukkan validator

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
	UNIVERSITAS JAMBI
	FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
	JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
Jalan Raya Jambi-MuaroBulian, Mendalo Indah Jambi 36361 Telp. 0741-583453 lamanwww.fkip.unja.ac.id, email fkip @unja.ac.id	
Nomor	: 24 /UN21.3.6.3/KM.05.01/2023
Lampiran	: 1 (satu) berkas
Perihal	: Sebagai Validator Materi
Kepada Yth : Afrida,S.Si.,M.Si. Di Tempat	
Dengan Hormat,	
Mahasiswa atas nama Septi Wiranti dengan NIM A1C120018, telah melaksanakan seminar proposal dengan judul "Pengembangan <i>e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)</i> Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Termokimia SMA/MA" dan Ibu sebagai penguji tugas akhir dari mahasiswa tersebut. Untuk kelanjutannya, mohon kesediaan Ibu untuk memvalidasi medianya	
Demikianlah surat ini disampaikan, atas kesediaan Ibu diucapkan terimakasih.	
Jambi, 26 Februari 2024 Ketua Prodi,	
	
Aulia Sanova, S.T., M.Pd. NIP. 198208032008012015	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
Jalan Raya Jambi-MuaroBulian, Mendalo Indah Jambi 36361
Telp. 0741-583453 laman www.fkip.unja.ac.id, email fkip@unja.ac.id

Nomor : 24 /UN21.3.6.3/KM.05.01/2024
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Sebagai Validator Media

Kepada Yth :
Dr.Drs.Haryanto,M.Kes
Di Tempat

Dengan Hormat,

Mahasiswa atas nama Septi Wiranti dengan NIM A1C120018, telah melaksanakan seminar proposal dengan judul "Pengembangan *e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)* Berbantuan *Liveworksheet* Pada Materi Termokimia Kelas XI SMA/MA" dan bapak sebagai pembimbing tugas akhir dari mahasiswa tersebut. Untuk kelanjutannya, mohon kesediaan bapak untuk memvalidasi medianya
Demikianlah surat ini disampaikan, atas kesediaan bapak diucapkan terimakasih.

Jambi, 26 Februari 2024
Ketua Prodi,

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

5. Lembar validasi ahli materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN LIVEWORKSHEET PADA MATERI TERMOKIMIA SMA/MA

Peneliti : Septi Wiranti

Validator : Afrida, S.Si., M.Si

Nama Produk : e-LKPD

Hari/Tanggal : 5 Maret 2024

A. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Termokimia kelas XI SMA/MA

B. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat 9 pertanyaan
2. Isilah penilaian dan saran perbaikan dalam kolom yang telah disediakan dengan membarikkan (√) pada salah satu kolom jawaban serta memberi komentar dan saran pada jawaban media pada kolom yang tersedia
3. Keterangan :
1= Sangat Tidak Layak
2= Tidak Layak
3=Kurang Layak
4= Layak
5= Sangat Layak

C. Penilaian Materi

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
1.	Kelayakan penyajian e-LKPD	1. e-LKPD memuat petunjuk penggunaan				√	
		Komentar dan saran Sudah baik					
		2. e-LKPD memiliki Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai				√	
		Komentar dan saran Baik					
		3. e-LKPD menggunakan Bahasa yang sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik	√				

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
		Komentar dan saran Perbaiki penulisan rumus kimia, penulisan disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia, penempatan huruf kapital di awal kalimat, dan perbaiki kerapian penulisan kalimat.					
2.	Materi	4. e-LKPD menyajikan materi yang jelas dan lengkap	√				
		Komentar dan saran Fokuskan pada gambar, latar belakang disesuaikan agar gambar dapat terlihat jelas					
		5. e-LKPD menyajikan materi yang mencakup konsep, definisi, contoh dan Latihan				√	
		Komentar dan saran Baik					
		6. e-LKPD menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) Dan tujuan pembelajaran				√	
		Komentar dan saran Baik					
		7. e-LKPD mendorong kemampuan bertanya peserta didik				√	
		Komentar dan saran Baik					
		8. e-LKPD memuat kegiatan belajar yang sudah tersusun secara berurutan				√	
		Komentar dan saran Baik					
		9. e-LKPD dapat mendorong peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran				√	
		Komentar dan saran Baik					

D. Komentor Secara Keseluruhan

Perbaiki penulisan rumus kimia, penulisan disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia, penempatan huruf kapital di awal kalimat, dan perbaiki kerapian penulisan kalimat. Untuk latar belakang bisa diperbaiki fokusnya jika terdapat gambar.

E. Kesimpulan

e-LKPD Berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet pada materi termokimia Kelas XI SMA/MA ini dinyatakan :

- a. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- b. Layak uji coba lapangan dengan revisi
- c. Kurang layak, belum dapat digunakan karena masih banyak revisi

Jambi, 5 Maret 2024


Afrida, S.Si, M.Si
NIP. 197304191999032001

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

 PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL)
 BERBANTUAN LIVEWORKSHEET PADA MATERI TERMOKIMIA SMA/MA

Peneliti : Septi Wiranti

Validator : Afrida, S.Si, M.Si

Nama Produk : e-LKPD

Hari/Tanggal : 7 Maret 2024

A. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Termokimia kelas XI SMA/MA

B. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat 9 pertanyaan
2. Isilah penilaian dan saran perbaikan dalam kolom yang telah disediakan dengan membarikkan (√) pada salah satu kolom jawaban serta memberi komentar dan saran pada jawaban media pada kolom yang tersedia
3. Keterangan :
 1= Sangat Tidak Layak
 2= Tidak Layak
 3= Kurang Layak
 4= Layak
 5= Sangat Layak

C. Penilaian Materi

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
1.	Kelayakan penyajian e-LKPD	1. e-LKPD memuat petunjuk penggunaan				√	
		Komentar dan saran Baik					
		2. e-LKPD memiliki Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai				√	
		Komentar dan saran Sudah baik					
		3. e-LKPD menggunakan Bahasa yang sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik		√			

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
		Komentar dan saran penulisan disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia, penempatan huruf kapital di awal kalimat, miringkan untuk bahasa asing.					
2.	Materi	4. e-LKPD menyajikan materi yang jelas dan lengkap		√			
		Komentar dan saran Gambar jika bukan hasil foto sendiri cantumkan sumbernya					
		5. e-LKPD menyajikan materi yang mencakup konsep, definisi, contoh dan Latihan				√	
		Komentar dan saran dapat ditambahkan pertanyaan yang menarik dan interaktif					
		6. e-LKPD menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) Dan tujuan pembelajaran				√	
		Komentar dan saran Baik					
		7. e-LKPD mendorong kemampuan bertanya peserta didik				√	
		Komentar dan saran Baik					
		8. e-LKPD memuat kegiatan belajar yang sudah tersusun secara berurutan				√	
		Komentar dan saran dapat ditambahkan kesimpulan dan daftar pustaka					
		9. e-LKPD dapat mendorong peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran				√	
		Komentar dan saran Sudah baik					

D. Komentor Secara Keseluruhan

Penulisan disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia, penempatan huruf kapital di awal kalimat, dan Gambar jika bukan hasil foto sendiri, cantumkan sumbernya dan tambahkan daftar Pustaka.

E. Kesimpulan

e-LKPD Berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet pada materi termokimia SMA/MA ini dinyatakan :

- a. Layak dapat digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Cukup layak, dapat digunakan dengan sedikit revisi
- c. kurang layak, belum dapat digunakan karena masih banyak revisi

Jambi, 7 Maret 2024



Afida, S.Si, M.Si

NIP.197304191999032001

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

 PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL)
 BERBANTUAN LIVEWORKSHEET PADA MATERI TERMOKIMIA SMA/MA

Peneliti : Septi Wiranti

Validator : Afrida, S.Si, M.Si

Nama Produk : e-LKPD

Hari/Tanggal : 18 Maret 2024

A. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Termokimia kelas XI SMA/MA

B. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat 9 pertanyaan
2. Isilah penilaian dan saran perbaikan dalam kolom yang telah disediakan dengan membarikkan (√) pada salah satu kolom jawaban serta memberi komentar dan saran pada jawaban media pada kolom yang tersedia
3. Keterangan :
 1= Sangat Tidak Layak
 2= Tidak Layak
 3=Kurang Layak
 4= Layak
 5= Sangat layak

C. Penilaian Materi

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
1.	Kelayakan penyajian e-LKPD	1. e-LKPD memuat petunjuk penggunaan				√	
		Komentar dan saran Sudah baik					
		2. e-LKPD memiliki Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapai				√	
		Komentar dan saran Sudah baik					
		3. e-LKPD menggunakan Bahasa yang sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik				√	

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skala Nilai				
			1	2	3	4	5
		Komentar dan saran Telah menggunakan Bahasa yang sesuai					
2.	Materi	4.e-LKPD menyajikan materi yang jelas dan lengkap				√	
		Komentar dan saran Telah lengkap					
		5.e-LKPD menyajikan materi yang mencakup konsep,definisi,contoh dan Latihan				√	
		Komentar dan saran Sudah baik					
		6.e-LKPD menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) Dan tujuan pembelajaran				√	
		Komentar dan saran Telah sesuai					
		7.e-LKPD mendorong kemampuan bertanya peserta didik				√	
		Komentar dan saran Baik					
		8.e-LKPD memuat kegiatan belajar yang sudah tersusun secara berurutan				√	
		Komentar dan saran Baik					
		9.e-LKPD dapat mendorong peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran				√	
		Komentar dan saran Baik dapat mendorong keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran					

D. Komentat Secara Keseluruhan

E. Kesimpulan

e-LKPD Berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet pada materi termokimia SMA/MA ini dinyatakan :

- a. Layak, dapat digunakan tanpa revisi
- b. Layak uji coba lapangan dengan revisi
- c. Kurang layak, belum dapat digunakan karena masih banyak revisi

Jambi, 18 Maret 2024



Afrida S.Si., M.Si

NIP.197304191999032001

6. Hasil validasi ahli media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUAN LIVEWORKSHEET PADA MATERI TERMOKIMIA SMA/MA

Peneliti : Septi Wiranti

Validator : Dr.Drs.Haryanto,M.Kes

Nama Produk : e-LKPD

Hari/Tanggal : 8 Maret 2024

A. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Termokimia SMA/MA

B. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat 12 pertanyaan
2. Isilah penilaian dan saran perbaikan dalam kolom yang telah dengan memberikkan (✓) pada salah satu kolom jawaban serta memberi disediakan komentar dan saran pada jawaban media pada kolom yang tersedia
3. Keterangan :
 1= Sangat Tidak Layak
 2= Tidak Layak
 3= Kurang Layak
 4= Layak
 5= Sangat Layak

C. Penilaian Media

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Desain	1. e-LKPD memuat tujuan pembelajaran.				✓	
		Komentar dan saran					
		2. e-LKPD menampilkan aktivitas peserta didik dengan jelas dalam setiap kegiatan pembelajaran				✓	
		Komentar dan saran					
		3. e-LKPD memuat kalimat atau kata yang jelas				✓	
		Komentar dan saran					

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor				
			1	2	3	4	5
		4. e-LKPD menggunakan Bahasa yang bersifat komunikatif				✓	
		Komentar dan saran					
		5. e-LKPD memuat kalimat yang mudah dipahami peserta didik				✓	
		Komentar dan saran					
		6. e-LKPD mendorong peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan secara mandiri				✓	
		Komentar dan saran					
		7. e-LKPD menjadikan pembelajaran yang lebih terarah			✓		
		Komentar dan saran <i>dihalaman terakhir ditambah kan profil pengembang</i>					
		8. e-LKPD memiliki tampilan yang menarik					✓
		Komentar dan saran					
2.	Komponen	9. Tampilan gambar dan warna menarik perhatian peserta didik			✓		
		Komentar dan saran <i>ditambahkan peneanan warna dan peta konsep dan cover logo</i>					
		1. e-LKPD memiliki judul				✓	
		Komentar dan saran					
		2. e-LKPD memiliki Langkah pengerjaan				✓	
		Komentar dan saran					
		3. e-LKPD memiliki kompetensi Dasar yang akan dicapai				✓	

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor				
			1	2	3	4	5
		Komentar dan saran					

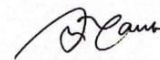
D. Komentar Secara Keseluruhan

E. Kesimpulan

e-LKPD Berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet pada materi termokimia SMA/MA ini dinyatakan :

- Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- ☒ Layak uji coba lapangan dengan revisi
- Kurang layak, belum dapat digunakan karena masih banyak revisi

Jambi, 8 Maret 2024



Dr. Drs. Haryanto, M. Kes
NIP.196803131993031003

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL)
BERBANTUAN LIVEWORKSHEET PADA MATERI TERMOKIMIA SMA/MA

Peneliti : Septi Wiranti

Validator : Dr.Drs.Haryanto,M.Kes

Nama Produk : e-LKPD

Hari/Tanggal : 20 Maret 2024

A. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Termokimia SMA/MA

B. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat 12 pertanyaan
2. Isilah penilaian dan saran perbaikan dalam kolom yang telah dengan memberikan (✓) pada salah satu kolom jawaban serta memberi disediakan komentar dan saran pada jawaban media pada kolom yang tersedia
3. Keterangan :
 - 1= Sangat Tidak Layak
 - 2= Tidak Layak
 - 3= Kurang Layak
 - 4= Layak
 - 5= Sangat Layak

C. Penilaian Media

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor				
			1	2	3	4	5
1.	Desain	1. e-LKPD memuat tujuan pembelajaran.				✓	
		Komentar dan saran					
		2. e-LKPD menampilkan aktivitas peserta didik dengan jelas dalam setiap kegiatan pembelajaran				✓	
		Komentar dan saran				✓	
		3. e-LKPD memuat kalimat atau kata yang jelas					
		Komentar dan saran					

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor				
			1	2	3	4	5
		4. e-LKPD menggunakan Bahasa yang bersifat komunikatif				✓	
		Komentar dan saran					
		5. e-LKPD memuat kalimat yang mudah dipahami peserta didik				✓	
		Komentar dan saran					
		6. e-LKPD mendorong peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan secara mandiri				✓	
		Komentar dan saran					
		7. e-LKPD menjadikan pembelajaran yang lebih terarah				✓	
		Komentar dan saran					
		8. e-LKPD memiliki tampilan yang menarik					✓
		Komentar dan saran					
2.	Komponen	9. Tampilan gambar dan warna menarik perhatian peserta didik				✓	
		Komentar dan saran					
		1. e-LKPD memiliki judul				✓	
		Komentar dan saran					
		2. e-LKPD memiliki Langkah pengerjaan				✓	
		Komentar dan saran					
		3. e-LKPD memiliki kompetensi Dasar yang akan dicapai				✓	

No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Skor				
			1	2	3	4	5
		Komentar dan saran					

D. Komentar Secara Keseluruhan

E. Kesimpulan

e-LKPD Berbasis Problem Based Learning berbantuan Liveworksheet pada materi termokimia SMA/MA ini dinyatakan :

- a. Layak untuk uji coba lapangan tanpa revisi
- b. Layak uji coba lapangan dengan revisi
- c. Kurang layak, belum dapat digunakan karena masih banyak revisi

Jambi, 20 Maret 2024



Dr. Drs. Haryanto, M. Kes
NIP.196803131993031003

7. Hasil penilaian pendidik

INSTRUMEN PENILAIAN PENDIDIK TERHADAP PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *LIVEWORKSHEET* PADA MATERI TERMOKIMIA KELAS XI SMA/MA

Nama guru : Sri Mulyani S.Pd, Gr

Sekolah : SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi

Hari / tanggal : ~~24~~ April 2024

Yang terhormat bapak /ibu guru harap berkenan untuk mengisi instrument penilaian dan tanggapan ini dengan petunjuk sebagai berikut :

1. Pada lembar instrumen ini terdapat 10 pertanyaan
2. Isilah penilaian dan saran perbaikan dalam kolom yang telah disediakan dengan memberikan tanda centang pada salah satu kolom jawaban serta memberi komentar dan saran pada jawaban media pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

1 = sangat tidak baik

2 = tidak baik

3 = kurang baik

4 = baik

5 = sangat baik

No	Aspek yang dinilai	Indikator	Skala nilai				
			1	2	3	4	5
1.	Pembelajaran	1-e-LKPD memiliki tampilan yang menarik dan sesuai tingkat perkembangan peserta didik dalam mengerjakan Saran dan komentar:					✓

2.e-LKPD menggunakan Bahasa yang baik dan benar sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik								✓	
Saran dan komentar:									
Perhatikan tanda baca, tulisan, huruf, pd penulisan & lkpd									
3.e-LKPD menggunakan Bahasa yang komunikatif								✓	
Saran dan komentar:									
4.e-LKPD menggunakan struktur kalimat yang jelas								✓	
Saran dan komentar:									
5.e-LKPD memuat keserasian materi dengan kompetensi dasar dan kompetensi inti								✓	
Saran dan komentar:									
6.e-LKPD menyajikan materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai kompetensi								✓	
Saran dan komentar:									

7 e-LKPD memuat materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari Saran dan komentar:							✓
8 e-LKPD memuat petunjuk penggunaan e-LKPD jelas sehingga memudahkan peserta didik melakukan semua kegiatan yang ada dalam e-LKPD Saran dan komentar:							✓
9 e-LKPD memfasilitas peserta didik untuk mengembangkan pemahaman berdasarkan pengetahuan yang telah dimilik sebelumnya Saran dan komentar:							✓
10 e-LKPD memfasilitas peserta didik untuk menggali informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah							✓

8. Hasil respon peserta didik

LEMBAR RESPON PESERTA DIDIK
PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
BERBANTUAN *LIVEWORKSHEET* PADA MATERI TERMOKIMIA
KELAS XI SMA/MA

Peneliti : Septi Wiranti

Nama Siswa : **KEZIA NOVRIANI**

Kelas : **XI IPA 2**

Hari Tanggal : **Rabu 24 April 2024**

A. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan Pengembangan e-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan *Liveworksheet* Pada Materi Termokimia Kelas XI SMA/MA

B. Petunjuk

1. Pada angket ini terdapat 13 pertanyaan yang harus dijawab
2. Isilah penilaian dalam kolom yang disediakan dengan memberi () pada salah satu kolom jawaban

C. Penilaian media

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

No	Pertanyaan	Skala Nilai				
		1	2	3	4	5
1.	e-LKPD ini mudah dimengerti cara penggunaannya					✓
2	e-LKPD dapat memotivasi belajar dan menambah semangat dalam belajar				✓	

3	Ukuran dan jenis huruf yang digunakan pada e-LKPD dapat dibaca					✓
4	Tampilan e-LKPD membuat tidak bosan saat belajar				✓	
5	e-LKPD membantu dalam proses pembelajaran termokimia					✓
6	e-LKPD dapat mempermudah memahami materi termokimia dan terkesan bahwa materi termokimia tidak sulit untuk dipelajari				✓	
7	materi dalam e-LKPD berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				✓	
8	e-LKPD menampilkan uraian materi yang mempermudah peserta didik dalam belajar					✓
9	e-LKPD dapat menambah semangat dalam belajar					✓
10	e-LKPD berisi Latihan soal yang sesuai dengan materi				✓	
11	Gambar dan video yang disajikan dalam e-LKPD telah sesuai dengan materi					✓

12	Bahasa yang digunakan dalam e-LKPD mudah dipahami				✓	
13.	e-LKPD yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar yang menarik dan dapat membuat peserta didik lebih mandiri serta lebih aktif					✓

Jambi, April 2024



(KEZIA NOVRIANI)

9. Surat Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS JAMBI FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN Kampus Pinang Masak Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian, KM. 15, Mendalo Indah, Jambi Kode Pos. 36361, Telp. (0741)583453 Laman. www.fkip.unja.ac.id Email. fkip@unja.ac.id
Nomor : 1201/UN21.3/PT.01.04/2024 Hal : Permohonan Izin Penelitian	21 Maret 2024
Yth. Kepala SMA Adhyaksa 1 Kota Jambi	
Di Tempat	
Dengan hormat, Dengan ini diberitahukan kepada Saudara, bahwa mahasiswa kami atas nama	
Nama : Septi Wiranti NIM : A1C120018 Program Studi : Pendidikan Kimia Jurusan : PMIPA Dosen Pembimbing Skripsi : 1. Dr. Drs Haryanto, M. Kes 2. Prof. Dr. Dra. Wilda Syahri, M. Pd	
akan melaksanakan penelitian guna penyusunan Skripsi yang berjudul: "Pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Termokimia kelas XI SMA/Ma"	
Berkenaan dengan hal tersebut mohon kiranya mahasiswa yang bersangkutan dapat diizinkan melakukan penelitian ditempat yang Saudara pimpin dari tanggal 25 Maret s/d 25 April 2024	
Demikian atas bantuan dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih	
a.n. Dekan, Wakil Dekan BAKSI,  Delta Sartika, Ph.D. NIP 198110232005012002	
	
	

10. Surat Selesai Penelitian

SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) ADHYAKSA I JAMBI

AKREDITASI : A NSS:304106001038 NDS:J.60014015 NPSN : 10504588
Jalan Jenderal Urip Sumoharjo No.33 Kode Pos 36122 Jambi Telepon. 65430

SURAT KETERANGAN

Nomor : 125/SMA.Adh/I.2024

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: LOLITA ANGGRAINI, S.Sos.,M.Pd
NIP	: 19820426 200903 2 008
Pangkat/ Gol	: Penata Tingkat I / IIIId
Jabatan	: Kepala Sekolah
Unit Kerja	: SMA Adhyaksa I Jambi

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Septi Wiranti
NIM	: A1C120018
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Jurusan	: PMIPA
Judul Skripsi	: Pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Termokimia kelas XI SMA/Ma

Benar nama tersebut diatas telah melaksanakan penelitian di SMA Adhyaksa I Jambi yang dilaksanakan dari tanggal 25 Maret s/d 25 April 2024.

Demikian Surat Keterangan ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jambi, 30 April 2024

Kepala Sekolah,



LOLITA ANGGRAINI, S.Sos.,M.Pd

Penata Tingkat 1

NIP 19820426200903 2 008