

**PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*
PADA MATERI TERMOKIMIA DI SMA/MA UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR**

Tesis

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister Program
Studi Pendidikan Kimia



Oleh:

AZLA ISMATHULHUDA

NIM. 19176003

**PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2022

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

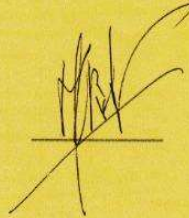
Nama Mahasiswa : *Azla Ismathulhuda*
NIM : 19176003

Pembimbing

Tanda Tangan

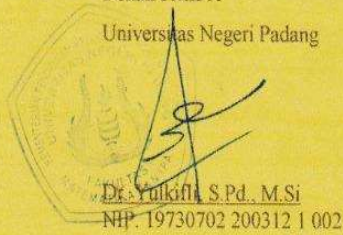
Tanggal

Dr. Hardeli, M.Si



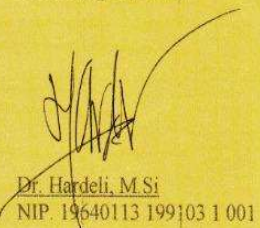
12 - 10 - 2022

Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang




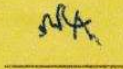
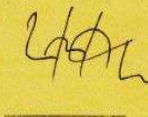
Dr. Yulkifli S.Pd., M.Si
NIP. 19730702 200312 1 002

Ketua Program Studi



Dr. Hardeli, M.Si
NIP. 19640113 199103 1 001

PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER PENDIDIKAN

No	Nama	Tanda Tangan
1.	Dr. Hardeli, M.Si (Ketua)	
2.	Dr. Andromeda, M.Si (Anggota)	
3.	Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D (Anggota)	

Mahasiswa:

Nama : *Azja Ismathulhuda*

NIM : 19176003

Tanggal Ujian : 12 - 10 - 2022

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “Pengembangan e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Termokimia di SMA/MA untuk Meningkatkan Hasil Belajar” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada kepustakaan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 12 Oktober 2022

Saya yang menyatakan



Azla Ismathulhuda
NIM. 19176003

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur disampaikan kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Shalawat dan salam tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Tesis ini berjudul “Pengembangan e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Termokimia di SMA/MA untuk Meningkatkan Hasil Belajar”.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan baik moril dan materil dari berbagai pihak, maka penelitian tesis ini tidak akan terlaksana. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Dr. Hardeli, M.Si selaku Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, koreksi, dorongan, bantuan, dan semangat serta ketelitian dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tesis ini terwujud dengan bantuan dari berbagai pihak, yakni:

1. Bapak Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D selaku validator ahli materi kimia yang telah menyumbangkan pikiran dan saran untuk kesempurnaan tesis ini.
2. Ibu Dr. Andromeda, M.Si selaku penguji 1 yang telah menyumbangkan pikiran dan saran untuk kesempurnaan tesis ini.
3. Bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D selaku penguji 2 dan validator ahli materi kimia yang telah menyumbangkan pikiran dan saran untuk kesempurnaan tesis ini.

4. Ibu Dr. Desy Kurniawati, M.Si selaku validator ahli materi kimia yang telah telah menyumbangkan pikiran dan saran untuk kesempurnaan tesis ini.
5. Bapak Bayu Ramadhani Fajri, S.St., M.Ds selaku validator ahli media yang telah menyumbangkan pikiran dan saran untuk kesempurnaan tesis ini.
6. Bapak Fadhli Ranuharja, M.Pd.T selaku validator ahli media yang telah telah menyumbangkan pikiran dan saran untuk kesempurnaan tesis ini.
7. Bapak Septriyen Anugrah, S.Kom., M.Pd.T selaku validator ahli media yang telah menyumbangkan pikiran dan saran untuk kesempurnaan tesis ini.
8. Ibu Arnimi, S.Pd selaku validator ahli materi kimia.
9. Ibu Bakti Susana, S.Pd selaku validator ahli materi kimia.
10. Bapak Dr. Hardeli, S.Pd., M.Si selaku Ketua Pascasarjana Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Padang.
11. Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
12. Bapak Prof. Ganefri, Ph.D selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
13. Ibu Kepala Sekolah, Bapak Wakil Kurikulum, dan Bapak/Ibu majelis guru SMAN 1 Kinali.
14. Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat.
15. Kedua Orang Tua yang telah merawat, membesarkan, dan mendo'akan tanpa balas jasa, semoga Ananda dapat memberikan kebahagiaan dan kebanggaan untukmu apa dan ama.
16. Adikku tersayang Arzi Muchtaranda yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk apapun selama kakaknya berjuang.

17. Keluarga besar dan sahabat-sahabat yang selalu memberikan dukungan dan do'a selama perjuangan ini.
18. Teman-teman Pascasarjana Prodi Pendidikan Kimia Angkatan 2019.

Akhir kata, semoga segala bantuan yang telah Bapak/Ibu berikan menjadi amal ibadah di sisi Allah SWT. dan agar tesis ini bermanfaat dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan kimia. Aamiin.

Padang, 2022

Azla Ismathulhuda

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran.....	xv
Abstrak	xviii
<i>Abstract</i>	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	7
D. Perumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
G. Spesifikasi Produk Penelitian	8
H. Kebaharuan dan Orisinalitas Penelitian.....	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori	11

1. Bahan Ajar.....	11
a. Pengertian Bahan Ajar.....	11
b. Jenis-jenis Bahan Ajar.....	11
c. Peran Bahan Ajar	12
2. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD)	13
a. Pengertian LKPD dan e-LKPD.....	13
b. Kelebihan dan Kelemahan e-LKPD.....	13
c. e-LKPD Berbasis <i>Project Based Learning</i>	14
3. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	15
a. Pengertian Model PjBL	15
b. Sintak Pembelajaran Model PjBL.....	15
c. Karakteristik Materi dengan Model PjBL	17
d. Evaluasi Pembelajaran dengan Model PjBL	18
e. Kelebihan dan Kelemahan Model PjBL.....	20
4. Karakteristik Materi Termokimia	21
B. Penelitian yang Relevan	26
C. Produk (e-LKPD) yang akan Dikembangkan.....	28
D. Kerangka Konseptual	30
E. Hipotesis Penelitian.....	32
BAB III. METODE PENELITIAN	33
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Prosedur Penelitian.....	35
C. Subjek Penelitian.....	41

D. Instrumen Penelitian.....	43
E. Teknik Pengumpulan Data	43
F. Teknik Analisis Data	48
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Hasil Penelitian	53
B. Pembahasan	113
BAB V. PENUTUP.....	136
A. Simpulan.....	136
B. Saran.....	136
C. Implikasi	137
Referensi	139
Lampiran	143

DAFTAR TABEL

2.1 Lembar Penilaian Portofolio <i>Project</i>	19
2.2 Perhitungan Nilai <i>Project</i>	19
2.3 Lembar Penilaian Portofolio Presentasi <i>Project</i>	20
2.4 Perhitungan Nilai Presentasi <i>Project</i>	20
2.5 KI	22
2.6 KD	23
2.7 IPK	23
2.8 Analisis Materi Termokimia	24
3.1 Desain Pelaksanaan Uji Coba Lapangan	38
3.2 Kategori Indeks Kesukaran Soal	46
3.3 Kategori Ketentuan Daya Beda Soal	47
3.4 Kategori Tingkat Reliabilitas Tes	48
3.5 Kategori Keputusan Nilai Validasi Berdasarkan Aiken's V	49
3.6 Kategori Keputusan Nilai Praktikalitas	49
3.7 Kategori Pemahaman Peserta Didik Terhadap Konsep	50
3.8 Interpretasi N-Gain Ternormalisasi	50
4.1 Daftar Nama Validator Ahli Materi dan Ahli Media	85
4.2 Hasil Analisis Data Validasi Materi	101
4.3 Hasil Analisis Data Validasi Media	101
4.4 Hasil Analisis Data Praktikalitas <i>Small Group</i>	106
4.5 Hasil Analisis Data Praktikalitas Respon Guru	108
4.6 Hasil Analisis Data Praktikalitas Respon Peserta Didik	108

4.7 Nilai <i>Pretest-Posttest</i> dan N-Gain Kelas Sampel	110
4.8 Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar	111
4.9 Hasil Uji Homogenitas Varians Hasil Belajar	111
4.10 Hasil Uji Hipotesis	112

DAFTAR GAMBAR

2.1 Diagram Tahapan Pembelajaran Model PjBL.....	17
2.2 Kerangka Konseptual.....	31
3.1 Lapisan Evaluasi Formatif.....	34
3.2 Model Pengembangan Plomp	41
4.1 Tujuan Pembelajaran Termokimia.....	56
4.2 <i>Cover</i> e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	58
4.3 Kata Pengantar e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	60
4.4 Daftar Isi e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	61
4.5 (a) KI, (b) KD, dan (IPK) Materi Termokimia	62
4.6 Deskripsi Singkat Materi.....	65
4.7 Petunjuk Penggunaan e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	67
4.8 Peta Konsep Materi Termokimia	69
4.9 Kegiatan Pembelajaran pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	70
4.10 Sintak 1 PjBL pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	71
4.11 Sintak 2 PjBL pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	73
4.12 Sintak 3 PjBL pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	75
4.13 Sintak 4 PjBL pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	76
4.14 Sintak 5 PjBL pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	77
4.15 Sintak 6 PjBL pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	78
4.16 Soal Evaluasi Materi Termokimia	79
4.17 Daftar Pustaka pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	80
4.18 Paragraf Pertama Kata Pengantar Sebelum dan Sesudah Revisi	81

4.19 Kunci Jawaban pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	83
4.20 Pedoman Penskoran pada e-LKPD Berbasis <i>Project</i>	84
4.21 Tampilan <i>Cover</i> Sebelum dan Sesudah Revisi	86
4.22 Tampilan Sintak 2 <i>Project</i> 1 Sebelum dan Sesudah Revisi	88
4.23 Tampilan Video Reaksi Ekso-Endo Sebelum dan Sesudah Revisi	90
4.24 Tampilan <i>Statement</i> Sintak 2 <i>Project</i> 1 Sebelum dan Sesudah Revisi ...	91
4.25 Tampilan Materi Penentuan ΔH Reaksi Sebelum dan Sesudah Revisi....	93
4.26 Tampilan Gambar Sintak 1 <i>Project</i> 1 Sebelum dan Sesudah Revisi	94
4.27 Tampilan Logo UNP Sebelum dan Sesudah Revisi	95
4.28 Tampilan <i>Barcode</i> Video <i>Youtube</i> Sebelum dan Sesudah Revisi	96
4.29 Tampilan Daftar Isi Sebelum dan Sesudah Revisi.....	97
4.30 Tampilan Ukuran Tulisan Subbab Sebelum dan Sesudah Revisi.....	98
4.31 Tampilan Sumber Gambar atau Video Sebelum dan Sesudah Revisi	99
4.32 Tampilan Letak Nomor Halaman Sebelum dan Sesudah Revisi	100
4.33 Tampilan Pertanyaan Esensial No.5 P1 Sebelum dan Sesudah Revisi	103
4.34 Tampilan Pertanyaan Esensial No.4 P2 Sebelum dan Sesudah Revisi	104
4.35 Grafik Nilai Validasi Konten.....	119
4.36 Grafik Nilai Validasi Teknikal	121
4.37 Grafik Nilai Praktikalitas <i>Small Group</i>	126
4.38 Grafik Nilai Praktikalitas Respon Guru	129
4.39 Grafik Nilai Praktikalitas Respon Peserta Didik	131

DAFTAR LAMPIRAN

1. Peta Konsep Termokimia	143
2. Analisis Konsep Termokimia	144
3. Lembar Wawancara Guru Kimia	149
4. Hasil Wawancara Guru Kimia.....	155
5. Lembar Angket Peserta Didik	167
6. Hasil Angket Peserta Didik	174
7. Lembar Validasi Instrumen Evaluasi Diri Sendiri.....	182
8. Kisi-kisi Lembar Evaluasi Diri Sendiri.....	185
9. Lembar Evaluasi Diri Sendiri	186
10. Hasil Evaluasi Diri Sendiri.....	187
11. Lembar Validasi Instrumen Validitas Ahli Materi	188
12. Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Materi	191
13. Lembar Validasi Ahli Materi.....	194
14. Hasil Validasi Ahli Materi	200
15. Pengolahan Data Hasil Validasi Ahli Materi	231
16. Lembar Validasi Instrumen Validitas Ahli Media.....	235
17. Kisi-kisi Lembar Validasi Ahli Media.....	238
18. Lembar Validasi Ahli Media	239
19. Hasil Validasi Ahli Media	243
20. Pengolahan Data Hasil Validasi Ahli Media.....	253
21. Lembar Validasi Instrumen Evaluasi Perorangan	255
22. Kisi-kisi Lembar Wawancara Evaluasi Perorangan	258

23. Lembar Wawancara Evaluasi Perorangan.....	259
24. Hasil Wawancara Evaluasi Perorangan	261
25. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas (Angket Respon Peserta Didik)	263
26. Kisi-kisi Lembar Praktikalitas (Angket Respon Peserta Didik)	266
27. Lembar Praktikalitas (Angket Respon Peserta Didik)	267
28. Hasil Praktikalitas <i>Small Group</i> (Angket Respon Peserta Didik)	270
29. Pengolahan Data Hasil Praktikalitas <i>Small Group</i> (Angket Respon Peserta Didik) .	273
30. Hasil Praktikalitas <i>Field Test</i> (Angket Respon Peserta Didik)	275
31. Pengolahan Data Hasil Praktikalitas <i>Field Test</i> (Angket Respon Peserta Didik)	278
32. Lembar Validasi Instrumen Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	280
33. Kisi-kisi Lembar Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	283
34. Lembar Praktikalitas (Angket Respon Guru)	284
35. Hasil Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	287
36. Pengolahan Data Hasil Praktikalitas (Angket Respon Guru).....	294
37. Uji Normalitas Penentuan Kelas Sampel	296
38. Uji Homogenitas Varians Penentuan Kelas Sampel.....	297
39. Lembar Validasi Instrumen Soal Uji Coba	298
40. Hasil Validasi Instrumen Soal Uji Coba	304
41. Kisi-kisi Soal Uji Coba	310
42. Soal Uji Coba.....	315
43. Distribusi Skor Soal Uji Coba	325
44. Pengolahan Data Skor Soal Uji Coba	327
45. Hasil Analisis Soal Uji Coba	332

46. Soal Tes Hasil Belajar	334
47. Kunci Jawaban Soal Tes Hasil Belajar	343
48. Nilai <i>pretest-posttest</i> dan N-Gain	351
49. Uji Normalitas Hasil Belajar	353
50. Uji Homogenitas Varians Hasil Belajar	354
51. Uji Hipotesis Hasil Belajar	355
52. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan Sumatera Barat	357
53. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian dari SMAN 1 Kinali ..	358
54. Dokumentasi Penelitian.....	359

ABSTRAK

Azla Ismathulhuda. 2022. Pengembangan e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Termokimia di SMA/MA untuk Meningkatkan Hasil Belajar. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Materi di kelas XI bidang kimia yang relatif cukup sulit dipahami peserta didik adalah termokimia karena bersifat abstrak dan kompleks, sehingga dibutuhkan bahan ajar yang membantu peserta didik. Inovasi bahan ajar diperlukan sesuai dengan kondisi, yakni hadirnya covid-19 menuntut pembelajaran *online* dan kurikulum 2013 menuntut guru dan peserta didik untuk menggunakan teknologi, informasi, dan komunikasi dalam proses pembelajaran, maka dibutuhkan bahan ajar elektronik untuk menyongsong pembelajaran abad 21. Lembar kerja peserta didik elektronik (e-LKPD) berbasis *project based learning* (PjBL) dapat menjadi alternatif bahan ajar elektronik. Model PjBL dipilih karena dapat menuntun peserta didik belajar nyata/langsung dengan melakukan *project* sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik serta menentukan validitas, praktikalitas, dan efektivitasnya. Model pengembangan yang digunakan adalah Plomp. Analisis validitas dan praktikalitas dihitung menggunakan formula Aiken's V dan persen praktikalitas. Rata-rata nilai validasi materi dan media sebesar 0,88 dan 0,89 dengan kategori sangat valid. Rata-rata nilai praktikalitas peserta didik pada *small group* sebesar 89,86% dengan kategori sangat praktis, sedangkan hasil rata-rata nilai praktikalitas respon guru dan respon peserta didik pada *field test* sebesar 89,03% dan 87,21% dengan kategori sangat praktis. Rata-rata nilai N-Gain kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 0,35 dan 0,78 dengan kategori sedang dan tinggi. Uji normalitas dan homogenitas varians data hasil belajar menunjukkan data berdistribusi normal dan bervarians homogen. Uji hipotesis data hasil belajar telah dilakukan dan diperoleh keputusan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Kata Kunci: e-LKPD, PjBL, Termokimia, Model Pengembangan Plomp, Flip PDF Profesional

ABSTRACT

Azla Ismathulhuda. 2022. Development of Project Based Learning-Based e-SW on Thermochemical Materials in SMA/MA to Improve Learning Outcomes. Thesis. Padang State University Master Program.

The material in class XI in chemistry which is relatively difficult for students to understand is thermochemistry because it is abstract and complex, so teaching materials are needed those help students. Innovation in teaching materials is needed following the conditions, namely the presence of covid-19 requires online learning and the 2013 curriculum requires teachers and students to use technology, information, and communication in the learning process, so electronic teaching materials are needed to welcome 21st-century learning. Student worksheets Electronic learning (e-SW) based on project-based learning (PjBL) can be an alternative to electronic teaching materials. The PjBL model was chosen because it can guide students in real/direct learning by doing simple projects. This study aims to develop an e-SW based on project-based learning on thermochemical material to improve student learning outcomes and determine its validity, practicality, and effectiveness. The development model used is Plomp. Analysis of validity and practicality was calculated using Aiken's V formula and percent practicality. The average value of material and media validation is 0.88 and 0.89 with a very valid category. The average practicality value of students in the small group is 89.86% in the very practical category, while the results of the average practicality value of teacher responses and student responses on the field test are 89.03% and 87.21% in the very practical category. The average N-Gain values for the control class and the experimental class were 0.35 and 0.78 with medium and high categories. The test of normality and homogeneity of variance of learning outcomes data showed that the data were normally distributed and had homogeneous variance. Hypothesis testing of learning outcomes data has been carried out and the decision is obtained that H_0 is rejected and H_1 is accepted.

Keywords: e-SW, PjBL, Thermochemistry, Plomp Development Model, Flip PDF Professional

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bidang studi yang diwajibkan pada satuan pendidikan tingkat menengah atas bidang eksak berdasarkan kurikulum 2013 (K13) adalah kimia. Materi kimia adalah ilmu yang mempelajari banyak hal yang bersifat abstrak dan kompleks (Dayana et al., 2013), artinya materi tersebut tidak bisa dilihat secara langsung, tetapi hanya bisa dibayangkan, seperti atom, partikel, dan lain-lain. Di kelas XI terdapat materi termokimia, materi ini termasuk materi yang relatif cukup sulit untuk dipahami oleh peserta didik karena membutuhkan penjelasan yang harus disampaikan secara berulang-ulang dan nilai ujian berupa hasil belajar yang diperoleh juga relatif rendah (Andriyani et al., 2018). Memahami materi termokimia membutuhkan suatu bahan ajar yang mampu menuntun peserta didik paham dengan konsep.

Proses belajar seharusnya dirancang oleh guru agar mampu mengakomodasi seluruh kemampuan peserta didik. Dalam proses belajar, penggunaan bahan ajar seperti lembar kerja peserta didik (LKPD) sangat diperlukan. Hal ini dikarenakan apabila menggunakan bahan ajar yang tepat, maka dapat meningkatkan keefektifan proses pembelajaran (D. S. Sari & Wulanda, 2019). LKPD yang biasanya hanya dianggap guru sebagai rangkuman materi dan pertanyaan-pertanyaan saja yang berbentuk buku, sehingga LKPD kurang dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran dan seringkali LKPD hanya dibawa pulang dan

dijadikan pekerjaan rumah, sehingga kurang memacu peserta didik untuk lebih aktif (Aristiadi & Rizal Putra, 2018).

Pandemi covid-19 yang mulai menyebar pada akhir tahun 2019 menyebabkan krisis kesehatan baru yang mengancam dunia (Singhal, 2020). Pandemi covid-19 berdampak dalam berbagai sektor, seperti sektor ekonomi, sektor pariwisata, sektor industri, dan tak terkecuali sektor pendidikan (Wahyono et al., 2020). Pada sektor pendidikan diharuskan melaksanakan pembelajaran jarak jauh untuk mencegah penularan virus (Kemendikbud, 2020), sehingga menyebabkan pembelajaran tidak berjalan maksimal. Sampai akhir tahun 2021, pembelajaran daring dan luring masih diberlakukan di beberapa sekolah di Sumatera Barat. Dinas Pendidikan Kabupaten Pasaman Barat masih melaksanakan pembelajaran daring dan luring diakhir tahun 2021, yakni belajar tatap muka dan belajar di rumah. Abad 21 dengan era industri 4.0, informasi bisa diakses dengan mudah kapanpun dan dimanapun karena teknologi semakin canggih. Hal ini tidak luput dari bidang pendidikan, dimana kurikulum 2013 menuntut guru dan peserta didik untuk mampu menggunakan teknologi, informasi, dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran (Reski et al., 2019).

Solusi permasalahan selama proses pembelajaran akibat pandemi covid-19 dan tuntutan kurikulum 2013 adalah menggunakan bahan ajar elektronik, seperti LKPD elektronik (e-LKPD). LKPD yang biasanya digunakan sebagai bahan ajar berbentuk seperti buku dengan keterbatasannya dimodifikasi menjadi e-LKPD, dimana e-LKPD bisa diakses dengan mudah menggunakan komputer, laptop, atau *smartphone*. Hal ini berguna untuk menyongsong pembelajaran abad 21 yang

berbasis teknologi, sehingga nantinya guru dan peserta didik terbiasa menggunakan teknologi, informasi, dan komunikasi dalam pembelajaran di masa depan.

Menciptakan pembelajaran kimia yang menarik dan menyenangkan serta aktif dan efektif, maka diperlukan pemilihan model pembelajaran dalam pembuatan e-LKPD. Pemilihan model pembelajaran ini berguna bagi peserta didik untuk menemukan suatu konsep dan belajar secara nyata. Model pembelajaran tersebut adalah model berbasis *project* yang bersifat kontekstual dan menuntut keaktifan peserta didik (Mulyana, 2022), dimana hal ini sesuai dengan kurikulum 2013. Model ini membantu peserta didik mencari informasi dari berbagai sumber dan mereka mampu belajar mandiri (Mulyana, 2022)(Yang et al., 2019). Model ini juga menuntut peserta didik untuk mengerjakan *project* sederhana yang bervariasi kegiatannya, seperti membuat karya berupa video, rekaman, poster, gambar, dan peta konsep (Pujiasih, 2020). Model ini terintegrasi dengan keterampilan abad 21 dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik, hal ini sesuai dengan tuntutan keterampilan pada abad 21 (Hujjatusnaini et al., 2022).

Penelitian awal (*preliminary research*) telah dilakukan pada bulan April 2021 mengenai proses pembelajaran kimia di beberapa Sekolah Menengah Atas Kabupaten Pasaman Barat, yaitu SMAN 1 Pasaman, SMAN 1 Luhak Nan Duo, SMAN 1 Kinali, dan SMAN 2 Kinali. Penelitian awal yang telah dilakukan berupa wawancara dengan 5 orang guru kimia dan pengisian angket oleh 106 orang peserta didik. Guru kimia yang telah diwawancarai menginformasikan

bahwa pembelajaran di kelas sudah menggunakan kurikulum 2013. Model pembelajaran yang digunakan pada umumnya adalah *discovery learning* dan para guru kimia belum pernah menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL). Bahan ajar yang digunakan pada umumnya berupa buku cetak. Guru kimia berpendapat bahwa beberapa peserta didik relatif merasa kesulitan pada materi termokimia karena salah satu sebabnya tidak dilakukan kegiatan praktikum, sementara materi ini menuntut adanya praktikum. Hasil belajar yang diperoleh peserta didik relatif rendah sampai sedang. Para guru juga belum menggunakan bahan ajar elektronik, seperti e-LKPD atau e-Modul. Untuk lebih jelasnya, hasil wawancara guru kimia dapat dilihat pada lampiran 4.

Peserta didik yang telah mengisi angket menyampaikan bahwa mereka masih menggunakan bahan ajar berupa buku cetak dengan persentase 95%. Buku cetak tersebut membantu mereka selama proses pembelajaran, namun kurang menarik dengan persentase 71%. Materi termokimia adalah materi yang relatif cukup sulit dipahami oleh beberapa peserta didik dengan persentase 64% karena mereka terkendala dalam memilih rumus, adanya reaksi kimia, adanya perhitungan, dan tidak dilakukan praktikum. Untuk lebih jelasnya, hasil angket peserta didik dapat dilihat pada lampiran 6.

Berdasarkan penelitian awal yang telah dilakukan di 4 sekolah, peneliti memilih untuk melakukan penelitian di salah satu sekolah dari 4 sekolah tersebut, yaitu SMAN 1 Kinali Kab. Pasaman Barat. SMAN 1 Kinali dipilih karena beberapa alasan, yakni bahan ajar yang digunakan guru berupa buku cetak dengan persentase 100%. Bahan ajar elektronik belum ada digunakan dalam proses

pembelajaran. Guru kimia yang mengajar di kelas XI MIPA 1 – 4 sudah membiasakan pelaksanaan praktikum, sehingga hal ini merupakan langkah awal bagi guru dan peserta didik dalam menggunakan model pembelajaran *project based learning*.

Peneliti memanfaatkan peluang dari hasil penelitian awal untuk mengembangkan e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia. e-LKPD yang akan dikembangkan dibuat semenarik mungkin dari segi tampilan dan penyajian dengan menambahkan fitur multimedia (gambar, audio, video, dan animasi). Hal ini dilakukan agar peserta didik tertarik untuk membaca dan mempelajari materi termokimia yang terdapat di dalamnya. e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia ini bisa diakses menggunakan *smartphone/laptop/komputer*. Peneliti juga mengembangkan *project* sederhana karena pada materi ini terdapat submateri yang bisa *diprojectkan*, seperti reaksi eksoterm dan reaksi endoterm serta kalorimeter. Mengerjakan *project* menuntut peserta didik belajar nyata untuk menemukan konsep dari *project* yang mereka kerjakan.

e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia dapat mengatasi keterbatasan waktu belajar di sekolah karena pandemi covid-19. *Project* sederhana dirancang dan dikerjakan sendiri oleh peserta didik di rumah (di luar jam sekolah) bersama kelompoknya sesuai panduan yang terdapat pada e-LKPD berbasis *project based learning* ini. Guru berperan sebagai fasilitator dan pengawas selama proses pembelajaran. Peserta didik membuat video pengerjaan *project* di rumah dan di sekolah tempat mempresentasikan dan mendiskusikan

hasil *project* yang mereka kerjakan. Hal ini membuat waktu pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan penjelasan di atas, untuk mendukung pembelajaran berbasis *project based learning* terutama pada materi termokimia yang mendukung pembelajaran jarak jauh akibat pandemi covid-19 serta pemanfaatan teknologi, informasi, dan komunikasi, maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Termokimia di SMA/MA untuk Meningkatkan Hasil Belajar”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah, antara lain:

1. Materi termokimia merupakan materi yang relatif cukup sulit dipahami oleh peserta didik karena bersifat abstrak dan kompleks. Penggunaan bahan ajar yang tepat dan pelaksanaan praktikum atau *project* sederhana dibutuhkan agar peserta didik dapat belajar secara nyata untuk menemukan konsep.
2. Bahan ajar yang digunakan masih berupa buku cetak tanpa menggunakan model pembelajaran. Pembelajaran masih didominasi oleh guru dan peserta didik belum terlibat aktif dalam menemukan konsep secara mandiri. Model pembelajaran dibutuhkan untuk membantu peserta didik aktif dan kreatif dalam proses belajar secara nyata, seperti model PjBL.

3. Pandemi covid-19 dan kurikulum 2013 menuntut guru dan peserta didik belajar jarak jauh dan mampu menggunakan TIK dalam melaksanakan pembelajaran sehingga bahan ajar cetak dimodifikasi menjadi bahan ajar elektronik.

C. Pembatasan Masalah

Beberapa masalah yang telah diidentifikasi perlu dibatasi agar penelitian ini lebih terarah dan terpusat. Masalah dibatasi hanya pada pengembangan bahan ajar elektronik berupa e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia di SMA/MA untuk meningkatkan hasil belajar menggunakan aplikasi Flip PDF Professional serta mengukur nilai validitas, praktikalitas, efektivitas, dan mengetahui pengaruh penggunaan e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia terhadap hasil belajar peserta didik.

D. Perumusan Masalah

Pada penelitian ini, rumusan masalah diajukan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia?
2. Bagaimana nilai validitas, praktikalitas, dan efektivitas e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia terhadap hasil belajar?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia.
2. Menentukan nilai validitas, praktikalitas, dan efektivitas e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia.
3. Melihat pengaruh penggunaan e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia terhadap hasil belajar peserta didik.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi guru, sebagai salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran termokimia.
2. Bagi peserta didik, sebagai salah satu bahan ajar yang dapat memotivasi dan membantu dalam memahami konsep pembelajaran termokimia berdasarkan pembelajaran secara nyata.
3. Bagi peneliti, sebagai bahan rujukan untuk mengembangkan penelitian yang sama atau yang lainnya.

G. Spesifikasi Produk Penelitian

Dikembangkan suatu bahan ajar elektronik berupa e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia. Model pembelajaran berbasis *project based learning* memiliki enam tahapan pembelajaran, yaitu: (1) *Start with the essential*

question, (2) Design a plan for the project, (3) Create a schedule, (4) Monitor the students and the progress of the project, (5) Assess the outcome, (6) Evaluate and experience.

e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia merupakan bahan ajar elektronik yang memanfaatkan teknologi, informasi, dan komunikasi agar mempermudah guru dan peserta didik dalam belajar. e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia yang dikembangkan akan diuji validitasnya menggunakan instrumen validitas yang akan dilakukan oleh para ahli, yaitu dosen kimia FMIPA UNP, dosen media FT dan FIP UNP, serta guru kimia. e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia yang dikembangkan juga akan diuji praktikalitasnya menggunakan instrumen praktikalitas. e-LKPD berbasis *project based learning* pada materi termokimia yang dikembangkan akan diuji efektivitasnya melalui proses pembelajaran di kelas.

H. Kebaharuan dan Orisinalitas Penelitian

Berdasarkan studi literatur ditemukan beberapa penelitian serupa dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti. Penelitian pertama dilakukan mahasiswa Universitas Jambi pada tahun 2018 dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Proyek pada Materi Termokimia di Kelas XI”. Penelitian pertama menginformasikan bahwa model pengembangan yang digunakan adalah 4D. Aplikasi yang digunakan dalam mengembangkan bahan ajar elektronik adalah *software 3D pageflip professional*. Penelitian hanya

dilaksanakan sampai tahap uji lapangan (*field test*) kelompok besar, yaitu praktikalitas respon guru dan respon peserta didik. Uji efektivitas dan uji hipotesis belum dilakukan. Sintak model PjBL diadopsi dari Saefuddin tahun 2014 dengan 5 sintak pembelajaran.

Penelitian kedua dilakukan mahasiswa Universitas Negeri Padang tahun 2020 dengan judul “Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM-PjBL (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics-Project Based Learning*) pada Materi Termokimia”. Penelitian kedua menginformasikan bahwa model pengembangan yang digunakan adalah 4D. LKPD yang dikembangkan tidak berbasis elektronik. Penelitian hanya dilaksanakan sampai tahap uji lapangan (*field test*) kelompok besar, yaitu praktikalitas respon guru dan respon peserta didik. Uji efektivitas dan uji hipotesis belum dilakukan. Model PjBL yang digunakan terintegrasi dengan STEM. Sintak model PjBL diadopsi dari RA Sani tahun 2018 dengan 6 sintak pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan di atas, terdapat perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti. Peneliti memilih menggunakan model pengembangan Plomp. Aplikasi yang digunakan dalam mengembangkan bahan ajar elektronik adalah Flip PDF Professional. Peneliti melakukan uji efektivitas dan uji hipotesis terhadap bahan ajar elektronik yang dikembangkan untuk melihat pengaruh penggunaannya. Sintak model PjBL diadopsi dari *The George Lucas Educational Foundation* tahun 2005 dengan 6 sintak pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Kajian teori merupakan suatu kajian pustaka yang digunakan untuk menjelaskan hal-hal penting terkait penelitian. Kajian teori yang akan dijabarkan adalah sebagai berikut:

1. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

- 1) Suatu materi pelajaran sistematis yang dipakai oleh guru dan peserta didik selama belajar (Pannen, 1996).
- 2) Bahan ajar berupa media cetak yang membantu guru dalam menyampaikan suatu materi pelajaran (Wahyuni, 2015).
- 3) Bahan yang tersusun dengan baik dan sistematis dengan kompetensi yang ingin dicapai (Prastowo, 2011).

b. Jenis-Jenis Bahan Ajar

Menurut Ida Malati Sadjati (2012), bahan ajar dikelompokkan menjadi 2 jenis, antara lain:

1) Bahan Ajar Cetak

Bahan ajar cetak adalah suatu bahan ajar yang ditulis dalam lembaran kertas yang digunakan dalam menyampaikan informasi kepada peserta didik selama proses pembelajaran (Kemp & Dayton, 1985). Jenis-jenis