

**PENGEMBANGAN E-MODUL KIMIA BERBASIS PJBL-STEM
PADA MATERI REAKSI KIMIA UNTUK FASE E SMA**



Oleh :

SILVANNY

NIM.19035165/2019

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DAPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

**PENGEMBANGAN E-MODUL KIMIA BERBASIS PJBL-STEM
PADA MATERI REAKSI KIMIA UNTUK FASE E SMA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan*



Oleh :

SILVANNY

NIM.19035165/2019

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DAPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan E-modul Kimia Berbasis PjBL-STEM pada Materi Reaksi Kimia untuk Fase E
Nama : Silvanny
NIM : 19035165
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 21 Agustus 2023

Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia



Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Yerimadesi, S.Pd., M.Si
NIP. 19740917 200312 2 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

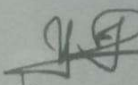
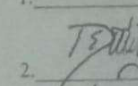
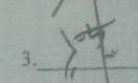
Nama : Silvanny
TM/NIM : 2019/19035165
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Pengembangan E-modul Kimia Berbasis PjBL-STEM pada Materi Reaksi Kimia untuk Fase E

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 21 Agustus 2023

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Prof. Dr. Yerimadesi, S.Pd., M.Si	
2	Anggota	Dr. Desy Kurniawati, M.Si	
3	Anggota	Okta Suryani, S.Pd., M.Sc., Ph.D.	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

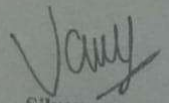
Nama : Silvanny
NIM : 19035165
Tempat/Tanggal Lahir : Perawang/28 Januari 2001
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pengembangan E-modul Kimia Berbasis PjBL-STEM
pada Materi Reaksi Kimia untuk Fase E

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima Sanksi Akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 21 Agustus 2023
Yang Menyatakan



Silvanny
NIM. 19035165

ABSTRAK

Silvanny, 2023 : Pengembangan E-modul Kimia Berbasis PjBL-STEM pada Materi Reaksi Kimia unuk Fase E SMA

Peserta didik menganggap materi reaksi kimia cukup sulit, hal ini dikarenakan oleh beberapa hal diantaranya yaitu kegiatan pembelajaran masih berpusat kepada guru (*teacher center*) sehingga peserta didik kurang terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Dengan adanya e-modul diharapkan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik serta e-modul dirancang agar peserta didik dapat mempelajari materi secara mandiri dan aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk fase E SMA dan menganalisis hasil validitas serta praktikalitas e-modul yang dikembangkan.

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan 4D. Penelitian ini dibatasi hingga tahap *develop* pada uji praktikalitas. Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket validitas dan praktikalitas. E-modul divalidasi oleh tiga dosen kimia dan dua guru kimia fase E di SMAN 16 Padang. Data validitas dianalisis dengan menggunakan rumus *Aiken's V* dan data praktikalitas dianalisis dengan statistika deskriptif.

Hasil penelitian didapatkan rata-rata skor validitas 0,91 dengan kategori valid dan rata-rata skor praktikalitas 88% (oleh siswa) dan 86% (oleh guru) dengan kategori sangat praktis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk Fase E SMA/MA valid dan praktis sehingga dapat diuji efektifitasnya.

Kata Kunci : E-modul, *Project based learning*, Reaksi Kimia, *Science Technology Mathematic and Engineering*

ABSTRACT

Silvanny, 2023 : Development of PjBL-STEM-Based Chemistry E-module on Chemical Reaction Material for Phase E SMA

Students consider chemical reaction material to be quite difficult, this is due to several things including that learning activities are still teacher centered so that students are not actively involved in learning activities. With the existence of e-modules, it is expected to increase students' interest in learning and e-modules are designed so that students can study material independently and actively. This study aims to develop a chemical e-module based on PjBL-STEM on chemical reaction materials for phase E SMA and analyze the results of the validity and practicality of the developed e-module.

This type of research is Research and Development (R&D) with a 4D development model. This research is limited to the develop stage of the practicality test. The research instrument used was a validity and practicality questionnaire. The e-module was validated by three chemistry lecturers and two E-phase chemistry teachers at SMAN 16 Padang. Validity data were analyzed using Aiken's V formula and practicality data were analyzed using descriptive statistics.

The results of the study obtained an average validity score of 0.91 with a very valid category and an average practicality score of 88% (by students) and 86% (by teachers) with a very practical category. The results showed that the chemical e-module based on PjBL-STEM on chemical reaction material for Phase E SMA/MA was valid and practical so that its effectiveness could be tested.

Keywords: E-module, Chemical Reactions, Project based learning, Science Technology Mathematics and Engineering

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis PjBL-STEM pada Materi Reaksi Kimia untuk Fase E SMA”. Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan program Sarjana Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Pendidikan Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Skripsi ini tentu saja tidak akan selesai jika tanpa adanya bantuan, bimbingan, arahan, petunjuk serta dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Yerimadesi, S.Pd., M.Si. selaku ketua prodi pendidikan kimia dan dosen pembimbing skripsi yang juga telah memberikan bantuan, arahan, serta bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Fitri Amelia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing akademik.
3. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si selaku dosen pembahas 1 sekaligus sebagai validator.
4. Ibu Okta Suryani, S.Pd., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembahas 2 sekaligus sebagai validator.
5. Bapak Hary Sanjaya, M.Si. sebagai validator.
6. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Kepala Departemen Kimia FMIPA UNP.

7. Bapak Edi Nasra, S.Si, M.Si selaku Sekretaris Departemen Kimia FMIPA UNP.
8. Bapak-bapak dan Ibu-ibu staf pengajar, laboran, karyawan dan karyawan Departemen Kimia FMIPA UNP.
9. Ibu Yuliyawati, S.Pd. dan Silmi Sulasti, S.Pd. selaku validator.
10. Peserta didik SMAN 16 Padang.
11. Kepada Mama, Papa, Kak Maya, dan Amel yang senantiasa memberikan do'a dan dukungannya baik berupa moril maupun material kepada penulis, sehingga penulis dapat mengenyam pendidikan yang terbaik.
12. Serta semua pihak lainnya yang tentunya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang juga ikut mendukung penulis serta memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.

Penulis tentu menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang sifatnya membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga bimbingan, arahan, dan bantuan yang diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah yang diridhoi oleh Allah SWT.

Padang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	1
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. E-Modul	7
B. <i>Project Based Learning</i>	11
C. <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>	13
D. Karakteristik Materi Reaksi Kimia	15
E. Penelitian Yang Relevan.....	21
F. Kerangka Berpikir.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Jenis Penelitian.....	24

B. Subjek Penelitian	24
C. Objek Penelitian	24
D. Prosedur Penelitian.....	25
E. Jenis Data	27
G. Instrumen Pengumpulan Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Hasil Penelitian	30
B. Pembahasan.....	53
BAB V PENUTUP	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. CP dan ATP untuk materi reaksi kimia fase E SMA/MA	15
Tabel 2. Tujuan pembelajaran, ATP, Ruang Lingkup Materi	18
Tabel 3. Kriteria kevalidan perangkat pembelajaran	28
Tabel 4. Kriteria Praktikalitas	29
Tabel 5. Hasil Analisis Data Validitas E-Modul.....	48
Tabel 6. Hasil Analisis Data Praktikalitas E-modul oleh Guru	52
Tabel 7. Hasil analisis data praktikalitas e-modul oleh Peserta Didik	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ciri-Ciri Pembelajaran STEM.....	15
Gambar 2. Kerangka Berpikir	22
Gambar 3. Cover E-Modul.....	36
Gambar 6. Pendahuluan	37
Gambar 7. Menyiapkan pertanyaan atau penugasan proyek.....	39
Gambar 8.Menyusun Perencanaan Proyek	40
Gambar 9.Menyusun jadwal	41
Gambar 10.Memonitor kegiatan dan perkembangan proyek.....	42
Gambar 11. Menguji hasil.....	43
Gambar 12.Mengevaluasi kegiatan.....	43
Gambar 13. Lembar kerja	44
Gambar 14. Soal evaluasi.....	44
Gambar 15.Rangkuman.....	45
Gambar 16.Lembar penilaian diri	46
Gambar 17.Glosarium	47
Gambar 18.Daftar Pustaka	47
Gambar 19.Tampilan e-modul sebelum revisi (kiri) dan setelah revisi (kanan)...	49
Gambar 20.(a) Tampilan e-modul sebelum revisi, (b) setelah revisi	51
Gambar 21.Tampilan e-modul sebelum revisi (kiri) dan setelah revisi (kanan)...	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil angket observasi peserta didik	63
Lampiran 2. Hasil angket observasi guru.....	67
Lampiran 3. Analisis Konsep.....	72
Lampiran 4. Peta Konsep	80
Lampiran 5. Daftar Validator	81
Lampiran 6. Lembar Angket Validasi.....	82
Lampiran 7. Penilaian Validator pada Angket Validasi	87
Lampiran 8. Analisis Data Validasi	104
Lampiran 9. Angket Praktikalitas	106
Lampiran 10. Hasil Penilaian Praktikalitas Guru.....	111
Lampiran 11. Analisis Data Praktikalitas oleh Guru	122
Lampiran 12. Penilaian Prattikalitas oleh Peserta didik	126
Lampiran 13. Analisis Data Praktikalitas oleh Peserta Didik	135
Lampiran 14. Jawaban Peserta Didik.....	138
Lampiran 15. Analisis Hasil Jawaban Peserta Didik pada E-modul.....	139

BABI

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran penting yang diajarkan pada tingkat Sekolah Menengah (SMA/SMK/MA). Sesuai dengan tuntunan dalam capaian pembelajaran kurikulum merdeka, salah satu materi yang akan dipelajari pada fase E SMA yaitu reaksi kimia. Pada materi reaksi kimia peserta didik akan mengamati perubahan-perubahan yang terjadi pada suatu materi dengan mempelajari sifat, jenis serta mengaitkan level-level representasi kimia (makroskopik, submikroskopik, simbolik) dengan konsep-konsep dalam reaksi kimia dan menuliskannya dalam bentuk persamaan reaksi kimia.

Berdasarkan hasil analisis angket yang diberikan kepada guru kimia fase E SMA/MA dan 67 orang peserta didik fase E di SMAN 16 Padang, diperoleh bahwa: (a) kecendrungan cara belajar peserta didik pada materi reaksi kimia masih mendengarkan penjelasan dari guru, (b) 71,6% peserta didik menganggap materi reaksi kimia bersifat cukup sulit, (c) 85,1% peserta didik kesulitan dalam mempelajari reaksi kimia karena materi banyak memuat tentang rumus-rumus kimia, (d) 50,7% peserta didik kesulitan dalam menuliskan persamaan reaksi, (e) 28,4 % peserta didik mengatakan bahwa materi reaksi kimia bersifat hafalan sehingga sulit untuk mengingatnya, (f) 20,9% peserta didik mengatakan bahwa materi reaksi kimia bersifat abstrak sehingga peserta didik kesulitan untuk memahami materi, (g) dan 14,9% peserta didik kesulitan mencari referensi dalam proses pembelajaran dikarenakan kurangnya ketersediaan bahan ajar.

Berdasarkan permasalahan diatas, dibutuhkan suatu inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar dan motivasi peserta didik dalam mempelajari ilmu kimia. Untuk menunjang keberhasilan kegiatan pembelajaran diperlukan suatu bahan ajar yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi reaksi kimia serta membantu peserta didik dalam memahami konsep konsep pembelajaran secara mandiri, salah satunya bahan ajar berupa e-modul.

E-modul merupakan bahan ajar yang memanfaatkan teknologi, informasi dan komunikasi (Silaban dkk., 2022). Diantara beberapa bahan ajar yang tersedia e-modul memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah e-modul bersifat interaktif dan menampilkan materi dalam bentuk tampilan multimedia seperti video, animasi, simulasi, serta tes yang memungkinkan adanya umpan balik secara langsung, hal ini tentu akan memudahkan peserta didik untuk memahami pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian (Khairani dkk., 2019) menunjukkan bahwa adanya penyajian audio visual, umpan balik dan penyajian konten secara menarik dapat meningkatkan perhatian peserta didik dalam penyerapan materi pembelajaran dan meningkatkan motivasi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.

Dalam proses pengembangan e-modul diperlukan suatu inovasi berbasis model, pendekatan, atau metode. Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan kurikulum merdeka adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Kegiatan pembelajaran dengan model PjBL berorientasi pada peserta didik (*student center*), sehingga kegiatan pembelajaran melibatkan peserta didik secara aktif dalam menemukan informasi (Darmawan, 2021). PjBL merupakan

model pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan peserta didik dalam suatu kegiatan proyek mulai dari merencanakan, membuat rancangan, melaksanakan, serta melaporkan hasil dalam bentuk produk (Dewi, 2022).

Pendekatan pembelajaran yang dapat diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Proses pembelajaran dengan pendekatan STEM meliputi 4 disiplin ilmu yaitu *Science* merupakan pembelajaran yang mengaitkan dengan alam, *Technology* mengaitkan perkembangan teknologi modern dengan sains, *Engineering* mengoperasikan atau merancang untuk memecahkan suatu permasalahan dan *Mathematic* menghasilkan ilmu dalam sains, teknologi dan teknik. Keterkaitan antar bidang ilmu ini, memudahkan peserta didik dalam memahami materi (Usboko dkk., 2021). Model pembelajaran PjBL memiliki karakteristik yang sesuai dengan STEM, yaitu kegiatan pembelajaran diawali dengan pemberian pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari yang menuntut peserta didik untuk dapat menyelesaikannya dengan menghasilkan suatu karya/produk (Jauhariyyah dkk., 2017).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Ma'wa dkk (2022) bahwa model pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM memiliki kelebihan diantaranya peserta didik terdorong untuk dapat melakukan penyelidikan mendalam untuk pemecahan masalah sehingga kemampuan dalam berpikir kritis peserta didik menjadi lebih meningkat, selain itu dalam pendekatan STEM terjadi

proses perencanaan dan redesign produk/karya yang dihasilkan sehingga akan membantu peserta didik dalam meningkatkan kreatifitasnya.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Aulya dkk (2021) mengenai pengembangan e-modul berbasis PjBL-STEM pada materi larutan penyangga menunjukkan hasil kelayakan praktis dari penilaian guru dengan skor 95,71% dan respon peserta didik dengan skor 87,00% dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan ini berpotensi untuk digunakan dalam pembelajaran, namun kondisi dilapangan menunjukkan belum adanya ketersediaan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia. Oleh karena itu pada penelitian ini dikembangkan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk fase E SMA dan menganalisis hasil validitas serta praktikalitas bahan ajar yang dikembangkan tersebut.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah peneliti uraikan, berikut beberapa identifikasi masalah yang didapatkan:

1. Peserta didik menganggap materi reaksi kimia cukup sulit, hal ini dikarenakan 85,1% mengatakan bahwa materi banyak memuat tentang rumus-rumus kimia, kemudian 50,7% peserta didik kesulitan dalam menuliskan persamaan reaksi, 28,4% peserta didik mengatakan bahwa materi reaksi kimia bersifat hafalan, kemudian 20,9% peserta didik menganggap materi reaksi kimia bersifat abstrak serta sulit digambarkan, dan 14,9% kesulitan dalam mencari referensi sumber belajar karenanya kurangnya ketersediaan bahan ajar.

2. Kegiatan pembelajaran pada materi reaksi kimia belum berbasis proyek.
3. Belum tersedianya bahan ajar berupa e-modul berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia.

C. Batasan Masalah

Dari beberapa masalah yang telah dikemukakan diatas, agar penelitian ini lebih terarah dan terpusat, maka penelitian ini akan dibatasi pada masalah nomor 3 yaitu belum tersedianya bahan ajar berupa e-modul berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikembangkan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk Fase E SMA/MA.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini yaitu:

1. Apakah pengembangan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk fase E SMA/MA ini dapat dikembangkan?
2. Bagaimana validitas, praktikalitas dari e-modul yang dikembangkan ini?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk fase E SMA/MA.
2. Menganalisis validitas dan praktikalitas e-modul kimia berbasis PjBL-STEM pada materi reaksi kimia untuk fase E SMA/MA.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi guru, sebagai sumber referensi media pembelajaran pada materi reaksi kimia dan membantu guru menjadikan kegiatan pembelajaran menjadi lebih bervariasi dan menarik
2. Bagi peserta didik
 - a. Sebagai alat bantu belajar mandiri dalam menguasai konsep khususnya materi reaksi kimia.
 - b. Membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan melalui kegiatan proyek sederhana.
 - c. Untuk meningkatkan minat belajar siswa.
3. Bagi peneliti, sebagai referensi bagi peneliti lain dalam mengembangkan produk lainnya.