

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KIMIA DASAR BERBASIS  
STEM *PROBLEM BASED LEARNING* MATERI  
KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MAHASISWA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Nani Mariliaty**

**NIM: 06101381823038**

**Program Studi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KIMIA DASAR BERBASIS  
STEM *PROBLEM BASED LEARNING* MATERI  
KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MAHASISWA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Nani Mariliaty**

**NIM : 06101381823038**

**Program Studi Pendidikan Kimia**

**Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Akhir Program Sarjana**

Pembimbing



Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D.  
NIP. 195904121984031002

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Pendidikan Kimia



Dr. Effendi, M.Si.  
NIP. 196010061988031002

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KIMIA DASAR BERBASIS  
STEM *PROBLEM BASED LEARNING* MATERI  
KESETIMBANGAN KIMIA UNTUK MAHASISWA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Nani Mariliaty**

**NIM : 06101381823038**

**Program Studi Pendidikan Kimia**

**Mengesahkan:**

Pembimbing

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Pendidikan Kimia



Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D.  
NIP. 195904121984031002



Dr. Effendi, M.Si.  
NIP. 196010061988031002

## PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim..

Alhamdulillah rabbil'alamin, Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kekuatan, serta kemudahan untuk penulis dalam setiap langkah penulisan skripsi ini. Pada setiap usaha yang penulis perjuangkan maka tiada daya dan kekuatan melainkan atas kehendak-Nya. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada setia pihak yang terkait atas penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Berbasis STEM *Problem Based Learning* Materi Kesetimbangan Kimia untuk Program Studi Pendidikan Kimia”. Dengan rasa hormat, cinta, dan syukur Penulis persembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tua yang paling kusayangi di dunia ini, Alm. Napolion dan Sri Marhasni, terima kasih untuk keikhlasannya selalu mendoakan yang terbaik dan telah memberikan semangat serta dukungan secara materi dan mental. Semoga Allah memberkahi dan selalu menjaga keduanya.
2. Ayuk dan Adikku tercinta, Hairina Septiani dan Nurul Azkiya, terima kasih telah memberikan doa terbaik dan juga semangat untuk saudarinya ini.
3. Dosen pembimbing Akademik sekaligus pembimbing skripsi, Bapak Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D. terima kasih telah memberikan bimbingan dan arahan serta memberikan motivasi selama masa perkuliahan dan skripsi.
4. Dosen penguji, Bapak Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D. terima kasih telah bersedia memberikan saran pada skripsi ini sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik lagi.
5. Seluruh dosen FKIP Pendidikan Kimia, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
6. Admin Program Studi Pendidikan Kimia, Mba Chika dan Mba Nadia, terima kasih telah membantu memberikan fasilitas dalam hal urusan administrasi selama masa perkuliahan hingga menjelang proses penyelesaian skripsi.
7. Teruntuk sahabat saya Abell Herman, terima kasih sudah membantu proses perkuliahan saya yang penuh drama ini, terima kasih untuk semua hal-hal

baik, dan terima kasih sudah mau berjuang sampai akhir perkuliahan bersama.

8. Teruntuk sahabat saya yaitu Acix gang dan Zaskia gotix, terima kasih sudah mewarnai masa perkuliahan ku dari awal semester sampai akhir semester.
9. Teruntuk sahabat saya Frima Lukita dan Raras Nidya Andarini, terima kasih sudah selalu mensupport saya dalam hal apapun dan terima kasih sudah selalu mendengarkan keluh kesah saya selama ini.
10. Untuk keluarga sekaligus saudara tanah rantauku, IKMABIRA SUMSEL terima kasih telah menjadi *mood booster* dan penyemangat dalam setiap langkah demi langkah pencapaian yang dilakukan bersama di perantauan.
11. Teruntuk sahabat juangku Annisya, Iin, Hengky, Riko dan Putra, terima kasih untuk selalu mengingatkan saya ketika saya malas, terima kasih sudah selalu bersedia untuk memberikan motivasi dan selalu membantu kesusahan saya dalam penyusunan skripsi ini.
12. Teruntuk teman seangkatanku, keluarga HMK 2018 Palembang, terima kasih sudah menjadi teman suka maupun duka yang kita lewati selama 3 tahun 10 bulan bersama ini.
13. Yang selalu kubanggakan, Almamater Universitas Sriwijaya.
14. Terima kasih banyak atas segala bantuan dan doanya bagi seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
15. *Last but not least, I wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

**MOTTO**

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah [2] : 286)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar.”

(QS. Ar-Rum : 60)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah : 5-6)

### PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

NAMA : Nani Mariliaty  
NIM : 06101381823038  
Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Berbasis STEM *Problem Based Learning* Materi Kesetimbangan Kimia untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia“ ini beserta seluruh isinya adalah benar benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2010 Tentang Pencegahan Dan Penanggulangan Plagiat Di Perguruan Tinggi. Apabila dikemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang di jatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, Mei 2022

Yang membuat pernyataan



Nani Mariliaty

NIM. 06101381823038

## PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Berbasis STEM *Problem Based Learning* materi Kesetimbangan Kimia untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Dr. Hartono, M.A selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Effendi Nawawi, M.Si selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D sebagai anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi kimia dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Palembang, 07 Juli 2022

Penulis,



Nani Mariliaty

NIM. 06101381823038



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERNYATAAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II .....</b>	<b>7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Belajar dan Pembelajaran .....	7
2.2 Bahan Ajar .....	7
2.2.1 Jenis-jenis Bahan Ajar .....	9
2.3 STEM <i>Problem Based Learning</i> .....	9
2.4 Penelitian Pengembangan.....	12
2.4.1 Borg and Gall .....	13
2.4.2 4D .....	14
2.4.3 ADDIE.....	15
2.4.4 ASSURE .....	16
2.4.5 Tessmer .....	16

2.5 Pemilihan Model Pengembangan .....	17
2.6 Materi Keseimbangan Kimia.....	17
2.7 Penelitian Relevan.....	22
<b>BAB III.....</b>	<b>23</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	23
3.2 Subjek dan Objek Penelitian.....	23
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.4 Prosedur Penelitian .....	23
3.4.1 <i>Analysis</i> (Analisis).....	24
3.4.2 <i>Design</i> (Desain).....	24
3.4.3 <i>Development</i> (Pengembangan).....	25
3.4.4 <i>Implementation</i> (Implementasi) .....	27
3.4.5 <i>Evaluation</i> (Evaluasi) .....	28
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	30
3.5.1 <i>Walkthrough</i> .....	30
3.5.2 Wawancara.....	30
3.5.3 Angket .....	30
3.5.4 Validitas Ahli .....	30
3.6 Teknik Analisa Data.....	31
<b>BAB IV .....</b>	<b>33</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	33
4.1.1 Tahap Analisis ( <i>Analysis</i> ) .....	33
4.1.1.1 Analisis Kebutuhan Manusia .....	33
4.1.1.2 Analisis Karakteristik Mahasiswa .....	33
4.1.1.3 Analisis Kurikulum.....	36
4.1.2 Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	36
4.1.3 Tahap Pengembangan ( <i>Development</i> ) .....	39
4.1.3.1 <i>Expert Review</i> .....	39
4.1.3.2 <i>One to One</i> .....	43

4.1.3.3 <i>Small Group</i> .....	45
4.2 Pembahasan .....	48
<b>BAB V</b> .....	<b>56</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>58</b>

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Bagan Alir Evaluasi Formatif Tessmer..... 16  
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian..... 29

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Kategori Skor V Aiken .....	31
Tabel 3.2 Kriteria Nilai Praktikalitas .....	32
Tabel 4.1 Data Hasil Angket Pra Penelitian .....	34
Tabel 4.2 <i>Self Evaluation</i> dengan dosen pembimbing .....	38
Tabel 4.3 Komentar/Saran serta Hasil Revisi Validasi Desain .....	39
Tabel 4.4 Hasil Penilaian Uji Validasi Desain .....	40
Tabel 4.5 Komentar/Saran serta Hasil Revisi Validasi Pedagogik .....	40
Tabel 4.6 Hasil Penilaian Uji Validasi Pedagogik.....	41
Tabel 4.7 Komentar/Saran serta Hasil Revisi Validasi Materi .....	41
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Uji Validasi Materi .....	42
Tabel 4.9 Hasil Skor Rata-rata Validasi Keseluruhan .....	43
Tabel 4.10 Komentar/Saran serta Hasil Revisi Tahap <i>One to One</i> .....	43
Tabel 4.11 Rekapitulasi Analisa Hasil Uji <i>One to One</i> .....	44
Tabel 4.12 Komentar/Saran serta Hasil Revisi Tahap <i>Small Group</i> .....	45
Tabel 4.13 Rekapitulasi Analisa Hasil Uji <i>Small Group</i> .....	47

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Usul Judul Skripsi .....	64
Lampiran 2 SK Pembimbing .....	65
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian .....	67
Lampiran 4 Hasil Wawancara Dosen Pengampu .....	68
Lampiran 5 Angket Pra Penelitian.....	70
Lampiran 6 Surat Tugas Validator .....	71
Lampiran 7 Validasi Desain .....	72
Lampiran 8 Surat Keterangan Validasi Desain .....	92
Lampiran 9 Validasi Pedagogik .....	93
Lampiran 10 Surat Keterangan Validasi Pedagogik.....	104
Lampiran 11 Validasi Materi .....	105
Lampiran 12 Surat Keterangan Validasi Materi.....	130
Lampiran 13 Angket <i>One to One</i> .....	131
Lampiran 14 Angket <i>Small Group</i> .....	157
Lampiran 15 Rekapitulasi Penilaian Hasil Validasi .....	179
Lampiran 16 Rekapitulasi Hasil Angket Penilaian Tahap <i>One to One</i> .....	186
Lampiran 17 Rekapitulasi Hasil Angket Penilaian Tahap <i>Small Group</i> .....	187
Lampiran 18 Dokumentasi Penelitian.....	190
Lampiran 19 Hail Cek Similarity .....	191

## ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan Bahan Ajar Kimia Dasar materi Kesetimbangan Kimia berbasis pendekatan *STEM-Problem Based Learning* berdasarkan prosedur Amy Abbot yang valid dan praktis untuk mahasiswa Pendidikan Kimia. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE dengan evaluasi formatif Tessmer. Langkah-langkah model pengembangan ADDIE yang dilakukan terdiri dari *analysis*, *design*, dan *development*. Evaluasi formatif Tessmer yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tahap *self evaluation*, *expert review*, *one to one*, dan *small group*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahap *expert review* untuk validasi desain diperoleh skor 0,98 dengan kategori tinggi, validasi pedagogik diperoleh skor 0,95 dengan kategori tinggi, dan validasi materi diperoleh skor 0,96 dengan kategori tinggi. Hasil uji kepraktisan dengan menggunakan data kualitatif dari *walkthrough* dan rata-rata praktikalitas pada tahap *one to one* diperoleh skor 0,95 dengan kategori sangat tinggi, begitupun pada tahap *small group* diperoleh skor 0,95 dengan kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil evaluasi menunjukkan bahwa Bahan Ajar Kimia Dasar materi Kesetimbangan Kimia berbasis *STEM-Problem Based Learning* telah memenuhi kriteria valid dan praktis.

**Kata-kata Kunci :** *Penelitian Pengembangan, Bahan Ajar, STEM-Problem Based Learning, Kesetimbangan Kimia.*

## ABSTRACT

This research is a development research that aimed to produce Basic Chemistry Teaching Materials for Chemical Equilibrium Material based on the *STEM-Problem Based Learning* approach based on Amy Abbot's valid and practical procedures for Chemistry Education students. The development model used in this research is the ADDIE development model with Tessmer formative evaluation. The steps of the ADDIE development model that were carried out consisted of analysis, design, and development. Tessmer's formative evaluation carried out in this study consisted of self evaluation, expert review, one to one, and small group. The results showed that at the expert review stage for design validation a score of 0,98 was obtained in the high category, pedagogic validation obtained a score of 0,95 in the high category, and material validation obtained a score of 0,96 in the high category. The results of the practicality test using qualitative data from waklthrough and the average practicality at the one to one stage obtained a score of 0,95 in the very high category, and in the small group stage a score of 0,95 in the very high category. Based on the results of the evaluation, it shows that the Basic Chemistry Teaching Materials based *STEM-Problem Based Learning* of Chemical Equilibrium has valid and practice.

**Keywords :** *Development Research, Teaching Material, STEM-Problem Based Learning, Chemical Equilibrium.*



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Abad 21 merupakan abad yang menjadi landasan utama berbagai aspek kehidupan manusia modern. Perkembangan abad 21 ditandai dengan dimanfaatkannya teknologi, komunikasi, dan informasi yang di terapkan kedalam kehidupan nyata. Bergantungnya segala aspek kehidupan terhadap teknologi masa kini menyebabkan adanya perubahan kualifikasi serta kompetensi tenaga kerja yang semakin kompetitif (Daryanto & Karim, 2017). menurut Munib, etal., (2015) pendidikan berlangsung seumur hidup (*life long education*), hal ini berarti bahwa usaha pendidikan sudah dimulai sejak manusia itu lahir dari kandungan sampai ia menutup usia, sepanjang ia mampu untuk menerima pengaruh dan dapat mengembangkan dirinya, pendidikan merupakan hal penting yang tidak bisa terpisahkan dalam membentuk kemajuan suatu negara. Pendidikan bisa berkembang sewaktu-waktu dengan adanya globalisasi. Globalisasi dan pendidikan merupakan dua peran penting dalam membentuk kemajuan bangsa. Perkembangan globalisasi yang tidak bisa dihindari menuntut manusia untuk memiliki pemikiran yang lebih maju agar tidak tertinggal dari negara maju lainnya. Kata STEM diluncurkan oleh *National Science Foundation* Amerika Serikat (AS) pada tahun 1990-an sebagai tema Gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin tersebut untuk menumbuhkan sumber daya manusia yang siap kerja dibidang-bidang STEM dan mengembangkan warga negara yang melek STEM, serta meningkatkan daya saing global Amerika Serikat(AS) dalam inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi(IPTEK) (Hanover Research, 2011).

Penguasaan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) saat ini menjadi kunci penting dalam menghadapi tantangan di masa depan. Berbagai tantangan yang muncul antara lain berkaitan dengan peningkatan kualitas hidup dan kemampuan untuk mengembangkan sumber daya manusia. Untuk itu, pendidikan Sains/Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai bagian dari pendidikan berperan penting untuk menyiapkan peserta didik yang memiliki literasi sains, yaitu yang

mampu berpikir kritis, kreatif, logis, dan berinisiatif dalam menanggapi isu dimasyarakat yang diakibatkan oleh dampak perkembangan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan teknologi (Prayekti, 2006). Untuk meningkatkan interkoneksi yang terjadi pada abad 21, tenaga kerja dengan kemampuan sains dan *engineering* sangat diperlukan. Beberapa negara telah menerapkan pendidikan berbasis sains dan engineering yang menghasilkan lulusan yang berkualitas dalam bidang tersebut dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam bidang sains dan engineering. Peserta didik dituntut untuk mahir dalam praktik di bidang sains agar dapat mengembangkan pemahaman tentang suatu ilmiah yang akan dilakukan. Praktik ini mencakup keterampilan yang diperoleh dari kehidupan sehari-hari dan dari pembelajaran dikelas yang dilakukan secara sistematis. Indonesia dituntut wajib berpartisipasi dalam menghasilkan sumber daya manusia yang mampu bersaing di abad 21, untuk mencapai tuntutan dunia maka dibutuhkannya upaya yang besar dalam memperbaiki sumber daya manusia di Indonesia khususnya melalui bidang pendidikan (Jones, et al., 2015).

Untuk memenuhi standar pendidikan abad 21 dan persiapan dunia kerja global dapat dilakukan inovasi dalam bidang pendidikan salah satunya dengan pengintegrasian pendekatan STEM dalam pembelajaran. Lulusan yang memiliki kompetensi STEM dinilai lebih baik dalam bidang teknologi, dinilai lebih terampil dan memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyelesaikan masalah. Dengan keahlian STEM, tenaga kerja lebih cekatan dalam menyelesaikan pekerjaannya (Khalidi, 2017).

Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang tidak hanya melalui pemberian konsep saja, tetapi pembelajaran yang meningkatkan konsep yang dibangun oleh peserta didik itu sendiri. Oleh sebab itu pendidik harus menciptakan pembelajaran yang meningkatkan kreativitas siswa dan yang menuntut siswa untuk membangun konsep sendiri. Menurut Dahar (2011) bahwa pendidik harus aktif menemukan cara-cara untuk memahami konsepsi siswa dan mengembangkan tugas-tugas kelas yang mengarah pada konstruksi pengetahuan. Didalam pembelajaran pendidik berperan sebagai fasilitator yang memfasilitasi kegiatan belajar siswa, salah satunya adalah dengan memilih

strategi pembelajaran atau metode pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran sains serta menyediakan sumber atau bahan ajar bagi peserta didik.

Proses pembelajaran yang hanya menggunakan buku teks dan lembar kerja siswa (LKS) yang menuntut siswa untuk dapat menyelesaikan soal-soal tentu tidak sejalan dengan tuntutan pada abad 21 yang menuntut sumber daya manusia memiliki keterampilan berpikir dan pemecahan masalah. Seorang guru perlu menggunakan suatu pendekatan pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif adalah pendekatan pembelajaran STEM, pembelajaran STEM merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik dan matematika yang disarankan untuk membantu kesuksesan keterampilan abad ke-21 (Beers, 2011).

Selain penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat, penggunaan bahan ajar pun harus sesuai agar keterampilan berpikir siswa dapat terlatih, bahan ajar memainkan peran penting dalam memastikan efektivitas kegiatan belajar mengajar (Kaymakci, 2012). Pendidik akan merasa kesulitan dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran jika tidak disertai dengan bahan ajar, begitu juga dengan peserta didik, tanpa adanya bahan ajar peserta didik juga akan mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran dikarenakan tidak adanya pedoman dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, bahan ajar merupakan hal yang sangat penting untuk dikembangkan sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran (Sungkono, 2009).

Model *Problem Based Learning* (PBL) dapat diintegrasikan dengan pendekatan STEM. STEM merupakan cara yang efektif untuk memfasilitasi dan mempertahankan keterpaduan ilmu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (Estapa & Tank, 2017). Uraian dari keempat istilah tersebut ialah : (1) sains berhubungan dengan konsep-konsep dan hukum yang berhubungan dengan alam, (2) teknologi merupakan keterampilan yang digunakan dalam pengetahuan dengan menggunakan suatu alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan, (3) teknik/rekayasa merupakan pengetahuan untuk mendesain suatu tahapan yang dapat menyelesaikan masalah, (4) matematika merupakan ilmu yang mengaitkan

antara besaran, angka, dan ruang yang berdasarkan logika tanpa adanya bukti empiris (Torlakson, 2014). Integrasi *Problem Based Learning* dengan STEM sangat memungkinkan mengaktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas mahasiswa (Farwati, 2017). Penerapan *Problem Based Learning* terintegrasi STEM juga dapat meningkatkan kemampuan kognitif, psikomotorik, dan karakter siswa (Yulianti, et al., 2018).

Berdasarkan hasil dari angket pra-penelitian yang disebarakan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia semester 4 angkatan 2020 FKIP Universitas Sriwijaya melalui *google form*, menunjukkan bahwa terdapat 92,2% mahasiswa yang masih memerlukan bahan ajar tambahan untuk membantu dalam proses pembelajaran pada mata kuliah kimia dasar materi kesetimbangan kimia dan menjadikan bahan ajar tersebut sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran. Serta berdasarkan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah kimia dasar Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya, bahwasannya dalam proses pembelajaran masih memiliki ketergantungan tinggi terhadap kehadiran dosen dan mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi dikarenakan kurangnya bahan ajar sehingga dibutuhkannya alternatif lain atau bahan ajar lain yang membantu mahasiswa dalam meningkatkan pemahaman materi kimia dasar, seperti bahan ajar berbasis STEM *Problem Based Learning* sehingga proses pembelajaran dapat berjalan efektif dan mahasiswa tidak mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran.

Salah satu materi kimia yang sulit dipahami siswa adalah kesetimbangan kimia, dikarenakan konsep kesetimbangan kimia merupakan abstrak dengan contoh konkrit yang dianggap sulit oleh sebagian besar siswa (Haryani, 2014). Salah satu penyebab kesulitan pemahaman materi adalah dikarenakan bahan ajar yang digunakan belum mengembangkan multipel representasi kimia, sehingga tidak terintegrasi secara menyeluruh dalam pembelajaran, beberapa siswa mengalami miskonsepsi dan kesulitan dalam memahami konsep kimia (Heriyana, 2013). Bahan ajar berbasis STEM *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa terutama di bidang kimia sehingga hasil belajar pun meningkat (Hapiziah, et al., 2015). Oleh karena itu perlu dikembangkan bahan ajar

mata kuliah kimia dasar pada materi kesetimbangan kimia yang berbasis STEM *Problem Based Learning*. Atas dasar inilah peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Berbasis STEM *Problem Based Learning* Materi Kesetimbangan Kimia untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia.”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan bahan ajar kimia dasar berbasis STEM *Problem Based Learning* materi kesetimbangan kimia untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang memenuhi kriteria valid ?
2. Bagaimana mengembangkan bahan ajar kimia dasar berbasis STEM *Problem Based Learning* materi kesetimbangan kimia untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang memenuhi kriteria praktis ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan bahan ajar kimia dasar berbasis STEM *Problem Based Learning* materi kesetimbangan kimia untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang memenuhi kriteria valid.
2. Menghasilkan bahan ajar kimia dasar berbasis STEM *Problem Based Learning* materi kesetimbangan kimia untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang memenuhi kriteria praktis.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi Mahasiswa  
Hasil penelitian ini diharapkan mampu memudahkan mahasiswa saat mempelajari dan memahami materi kesetimbangan kima, serta dapat menjadi sarana mahasiswa dalam meningkatkan kreativitas.
2. Bagi Dosen

Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat menjadi salah satu pilihan bahan ajar dalam pembelajaran dan dapat dijadikan sebagai salah satu pilihan bahan ajar pendamping buku teks mata kuliah kesetimbangan kimia.

3. Bagi Prodi Pendidikan Kimia

Hasil penelitian ini dapat meningkatkan pengoptimalan sarana dan prasarana, sertatambahan bahan ajar cetak sebagai penunjang dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

4. Bagi Peneliti lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan literatur untuk melakukan penelitian selanjutnya yang lebih baik secara relevan.

## DAFTAR PUSTAKA

- About, A. (2016). Chemical Connection a Problem Based Learning, STEM Experience. *Science Scope*. 33-42.
- Afifah, N. (2021). *Pengembangan Instrumen Validasi Untuk Expert Review Tentang Substansi Berbasis STEM*. Universitas Sriwijaya.
- Afiana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2):202-212.
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*. 45. 131-142.
- Amali, K., Kurniawati, Y., & Zulhiddah, Z. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Sains Teknologi Masyarakat pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Natural Science Integration*. 2(2) : 191-202.
- Beers, S. (2011). *21<sup>st</sup> Century Skills: Preparing Students For Their Future*. USA: ASCD.
- Belawati. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Belina, T. (2021). *Pengembangan Instrumen Validasi One to One dan Small Group Tentang Kepraktisan Berbasis STEM*. Universitas Sriwijaya.
- Borg, W.R& Gall, M.D. (1983). *Educational research: An introduction*. New York: Longman.
- Bybee, R.W. (2013). *The Case for STEM Education Challenges and Oppurtunities*. Arlington : Normal Science Teachers Assosiation.
- Chang, R. (2014). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Chen, Q. (2015). *Research on teaching method based on deep learning theory*. Shanghai Normal University: Master's thesis.
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.

- Darmawan. (2010). *Penggunaan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPS di MI Darrusaadah Pandeglang*. Jurnal Penelitian Pendidikan. 11(2).
- Darsono. (2000). *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Daryanto & Karim, S. (2017). *Pembelajaran abad 21*. Yogyakarta: Gava Media.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Depdiknas: Jakarta.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J.O. (2005). *The systematic design of instruction*. New York: Logman
- Dolmans, D., Grave, W., Wolfhagen, I., & van der Vleuten. (2005). Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. *Medical Education*. 39(7):732-741. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2005.02205>.
- Estapa, A.T. & Tank, K.M. (2017). Supporting integrated STEM in the elementary classroom : a professional development approach centered on an engineering design challenge. *International Journal of STEM Education*. 4(6) : 1-16.
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2017). Integrasi *Problem Based Learning* dalam STEM education berorientasi pada aktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017-STEM untuk Pembelajaran Sains Abad 21. p.198-206.
- Fathurrohman & Sutokno, S. (2007). *Strategi Belajar Mengajar melalui Penanaman Konsep Umum & Konsep Islam*. Bandung: Refika Aditama.
- Fatmawati, A. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X. *Jurnal EduSains*. 4(2):94-103.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Hanover Research. (2011). *K-12 STEM Education Overview*. Washington DC: Hanover Research.



- Hapiziah, S., Suhery, T., & Mujamil, J. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Kimia Materi Laju Reaksi Berbasis STEM Problem Based Learning Kelas XI SMAN 1 Indralaya Utara. *Jurnal Pendidikan Kimia Unsri*. 11 (206).
- Haryani, S. (2014). Identifikasi Materi Kimia SMA Sulit Menurut Pandangan Guru dan Calon Guru Kimia. *Seminar Kimia dan Pendidikan Kimia*. Bandung: UPI.
- Heriyana, E.S. (2013). *Menggali Pemahaman Mahasiswa Kimia Angkatan Tahun Pertama FMIPA Universitas Negeri Malang Dalam Pokok Bahasan Elektrokimia Menggunakan Instrumen Diagnostik Two-Tier*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Jones, L.R., Gerald, W., & Victoria, A.S. (2015). *TIMSS Science Framework 2015*. US: Lynch School of Education Boston College.
- Karim & Normaya. (2016). Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 3(1):92-164.
- Kaymakci, S. (2012). A Review of Studies on Worksheets in Turkey. *US-China Education Review A* 1. 57-64.
- Kelley, T.R. & Knowless, J.G. (2016). A conceptual for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*. 3(11):1-11.
- Keenan, C. (1984). *Kimia untuk Universitas Edisi keenam Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*. 14(1):1-5.
- Mulyatiningsih, E. (2014). *Pengantar Metode Penelitian*. Yogyakarta: Laksbang Pressindo.
- Munib, A., Budiyo, & Suryana, S. (2015). *Pengantar Ilmu Pendidikan (Edisi Revisi)*. Semarang: Pusat Pengembangan MKU/MKDK-LP3.
- Moore, T., Stohlman, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel & M. Cardella. *Engineering in Pre-College Settings* :

- Synthesizing Research, Policy, and Practies*. West Lafayette: Purdue University Press.
- OECD. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do. Student Performance Inreading, Mathematic and Science (Volume 1)*. Paris: OECD.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Reeve, E. M. (2013) *Implementing science, technology, mathematics, and engineering (STEM) education in Thailand and in ASEAN*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).
- Riduwan. (2009). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*. 68(4):20-26.
- Seels, B. & Richey, R.C. (1994). *Instructional Technology : The Definition and Domains of the Field*. Washington: AECT.
- Smaldino, Sharon E, dkk. (2017). *Instructional Technology and Media For Learning Ninth edition*. New Jersey Columbus, Ohio: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkono. (2009). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul dalam Proses Pembelajaran. <https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/view/6154>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2022.
- Suryosubroto, B. (1997). *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tessmer, M. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluation*. Philadelphia: Koga Page.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washington DC: National Center for Improvement Educational System.

- Tilaar, H.A.R. (2002). *Pendidikan, Kebudayaan, dan Masyarakat Madani Indonesia: Strategi Reformasi Pendidikan Nasional*. Bandung: Remaja Rosda-karya.
- Torlakson, T. (2014). *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California: State Superintendent of Public Instruction.
- Trianda, D. (2021). *Pengembangan Instrumen Validasi untuk Expert Review Tentang Media Berbasis STEM*. Universitas Sriwijaya.
- Yulianti, D., Wiyanto, Rusilowati, A., Nugroho, S.E., & Supradi, K. (2018). Problem Based Learning models based on science technology engineering and mathematics for developing student's character. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1170-012032.