

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

**SKRIPSI**

oleh

**Via Aprilia**

**NIM: 06101182025002**

**Program Studi Pendidikan Kimia**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KIMIA HIJAU MATERI  
PELARUT HIJAU BERBASIS *STEM PROBLEM BASED  
LEARNING* UNTUK MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN  
KIMIA**

**SKRIPSI**


oleh  
**Via Aprilia**  
**NIM. 06101182025002**  
Program Studi Pendidikan Kimia

Mengesahkan:

Koordinator Program Studi,

Pembimbing,

  
**Dr. Diah Kartika Sari, S.Pd., M.Si.**  
**NIP. 198405202008012010**

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

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,

  
**Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd**  
**NIP. 197905222005011005**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Via Aprilia

NIM : 06101182025002

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Pengembangan Bahan Ajar Kimia Hijau Materi Pelarut Hijau Berbasis STEM *Problem Based Learning* Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia" ini 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 di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Maret 2024

Yang membuat pernyataan,



Via Aprilia

NIM. 06101182025002

## PRAKARTA

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Hijau Materi Pelarut Hijau Berbasis *STEM Problem Based Learning* 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 penulisan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan selama penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A., Dekan FKIP Unsri, Bapak Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd., Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Ibu Dr. Diah Kartika Sari, M.Si., Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia, yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Bapak Drs. K. Anom W., M.Si., sebagai penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini. Lebih lanjut penulis juga mengucapkan terima kasih kepada adik-adik mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya tahun angkatan 2021 yang telah memberikan bantuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk bidang studi kimia dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Indralaya, 24 Maret 2024

Penulis



Via Aprilia

NIM.06101182025002

## PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Alhamdulillah ‘ala kulli hal, berkat rahmat Allah SWT. Yang Maha Segalanya Puji syukur alhamdulillah kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya karena telah memberikan kekuatan, kesehatan, dan kemudahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga dan para sahabatnya yang setia. Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari doa dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, ku persembahkan Skripsi ini kepada:

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, M. Afizal dan Netriani, terimakasih atas segala doa yang selalu dipanjatkan untuk ku dan dukungan serta semangat yang tak henti-hentinya kalian berikan kepada ku. Terimakasih karena telah memberikan pendidikan yang tinggi kepada ku, keberhasilan ini merupakan keridhoan dari kedua orang tua ku. Tak akan pernah bisa aku membalas jasa kalian, semoga kalian selalu diberikan kebahagiaan dunia dan akhirat oleh Allah SWT. Aamiin.
- ❖ Saudari-saudariku yuk Dea dan dek Vivi terimakasih atas semangat serta doa yang telah kalian berikan kepadaku. Untuk ayuk dea terimakasih atas saran dan masukan serta motivasi yang telah diberikan dan untuk vivi terimakasih sudah menjadi tempat pelampiasanku ketika lagi pusing skripsian, semoga kalian senantiasa dilindungi Allah SWT. Aamiin.
- ❖ Keluarga besar yang telah memberikan dukungan, motivasi serta doa. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi kita semua. Aamiin.
- ❖ 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 masa perskripsian. Semoga Allah limpahkan amal jariyah untuk bapak dan selalu diberikan kesehatan oleh Allah, Aamiin.
- ❖ Dosen Penguji sekaligus validator, Bapak Drs. K. Anom W., M.Si., terima kasih telah bersedia memberikan beberapa saran terhadap skripsi dan bahan

ajar yang dibuat penulis, sehingga skripsi dan bahan ajar yang telah dibuat dapat menjadi lebih baik lagi. Semoga Allah membalas kebaikan bapak dan selalu diberikan kesehatan oleh Allah, Aamiin.

- ❖ Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia, Ibu Dr. Diah Kartika Sari, M.Si., terima kasih kepada ibu yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan, membantu mahasiswa dalam memberikan solusi permasalahan dalam perkuliahan, dan mengkoordinir program studi pendidikan kimia dengan baik. Semoga Allah membalas kebaikan yang telah ibu berikan, Aamiin.
- ❖ Seluruh dosen Pendidikan Kimia FKIP Unsri, terima kasih telah mendidik dan memberikan ilmu dengan sabar dan baik. Semoga Allah Subhanahu wata'ala senantiasa limpahkan sebagai amal jariyah dan senantiasa diberikan nikmat kesehatan, Aamiin.
- ❖ Admin Program Studi Pendidikan Kimia, Mbak Chika dan Mbak Nadia, terima kasih telah membantu memberikan fasilitas dalam hal urusan administrasi selama masa perkuliahan, terlebih lagi pada masa perskripsian dan pemberkasan unjuk yudisium dan wisuda hingga mendapatkan ijazah. Semoga Allah membalas kebaikan yang dilakukan oleh Mbak Chika dan Mbak Nadia, Aamiin.
- ❖ Adik-adik mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Unsri angkatan 2021. Terima kasih telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu pelaksanaan penelitian kakak. Khususnya kepada tama, yunita, dian, adela, nisa, zalfa, fitri, rahmah novia, nini, elisa, putri, nadhira dan dewi. Semoga bantuan kalian semua dibalas oleh Allah Subhanahu Wata'ala, Aamiin.
- ❖ Teman-teman seperbimbingan (Adi, Dihe, Ica, Puja), terima kasih atas kerja samanya selama bimbingan, banyak sekali tantangan yang dihadapi selama masa perskripsian hingga akhirnya kita semua dapat selesai dengan tepat waktu. Semoga kita semua selalu diberikan kesehatan dan kemudahan dalam segala hal, Aamiin.
- ❖ Sahabat ku satu satunya diperkuliahan, putri wulan. Terimakasih atas 4 tahun kurang yang sangat luar biasa ini, terimakasih atas kerja sama dan

dukungan ketika lagi stres dan ada masalah, semoga kita selalu berhubungan bukan hanya saat kuliah saja dan semoga Allah SWT senantiasa memberi kemudahan atas segala urusan putri nantinya.

- ❖ Sahabatku dari SMP Rani dan Asep, terimakasih atas doa dan dukungan kalian selama ini, terimakasih sudah menjadi tempatku berkeluh kesah dan tempat penghiburku dikala lagi pusing tugas dan skripsian. Semoga persahabatan ini selalu diridhoi oleh Allah SWT sampai Jannah. Aamiin.
- ❖ Teruntuk kakak ku, kak molin. Terimakasih sudah menjadi tempat bertanya dan berkeluh kesah selama perkuliahan ini, beruntung bisa kenal dan dekat dengan kakak, semoga Allah senantiasa membalas kebaikan kakak. Aamiin.
- ❖ Untuk ananda Fahri pebrianto terimakasih atas suport dan motivasinya selama ini, terima kasih sudah mendekat ketika semua menjauh, terima kasih atas sabar yang luar biasa ketika menghadapi sikap ini. Semoga selalu diberi kebahagiaan dan selalu dalam perlindungan Allah SWT.
- ❖ Jola jola layo (CE 2020), terimakasih atas semua pengalaman dan kebersamaan selama ini, terimakasih sudah menjadi bagian dari cerita perjuangan pendidikanku.
- ❖ Almamater Universitas Sriwijaya Tercinta.

### **MOTTO**

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

Q.S. Al- Baqarah: 286

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

Q.S. Al-Insyirah: 5-6

“Jika kita tidak menemukan orang baik didunia ini maka jadilah salah satunya”

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Bahan Ajar .....	6
2.2 Jenis-jenis Bahan Ajar.....	7
2.3 <i>STEM-Problem Based Learning</i> .....	8
2.4 Penelitian Pengembangan .....	10
2.5 Macam-macam Model Pengembangan .....	11
2.5.1 Model Pengembangan Borg dan Gall .....	11
2.5.2 Model pengembangan 4D .....	12
2.5.3 Model Pengembangan ADDIE .....	12
2.5.4 Model Pengembangan Tessmer .....	13
2.6 Materi Pelarut Hijau .....	13
2.7 Penelitian Relevan.....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>



3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Subjek dan Objek Penelitian .....	19
3.3 Waktu dan tempat Penelitian .....	19
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.4.1 Analysis.....	20
3.4.2 Desain.....	21
3.4.3 Development .....	21
3.4.4. Implementation .....	23
3.4.5 Evaluation .....	24
3.5 Teknik Pengumpulan data.....	26
3.5.1 Wawancara.....	26
3.5.2 Penyebaran Angket .....	26
3.5.3 Validasi Ahli .....	26
3.5.4 Walkthrough.....	26
3.6 Teknik Analisa Data.....	27
3.6.1 Teknik Analisa Data Validasi .....	27
3.6.2 Teknik Analisa Data Kepraktisan .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	29
4.1.1 Tahap Analisis (Analysis).....	29
4.1.2 Tahap Perancangan (Design) .....	33
4.1.3 Tahap Pengembangan (Development) .....	36
4.2 Pembahasan.....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Kategori Skor V Aiken .....	27
Tabel 3.2 Kategori Praktikalitas.....	28
Tabel 4.1 Data Hasil Angket Pra Penelitian.....	30
Tabel 4.2 <i>Self Evaluation</i> dengan pembimbing .....	35
Tabel 4.3 Komentar/Saran serta Hasil Perbaikan pada Validasi desain .....	37
Tabel 4.4 Hasil Penilaian Pada Uji Validasi Desain .....	38
Tabel 4.5 Komentar/Saran serta Hasil Perbaikan pada Validasi Pedagogik.....	38
Tabel 4.6 Hasil Penilaian Pada Uji Validasi pedagogic.....	40
Tabel 4.7 Komentar/Saran serta Hasil Perbaikan pada Validasi Substansi .....	40
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Pada Uji Validasi Substansi.....	41
Tabel 4.9 Hasil Nilai Rata-rata Validasi .....	41
Tabel 4.10 Komentar/Saran dari Mahasiswa pada Tahap One to one .....	42
Tabel 4.11 Rekapitulasi Skor Analisis Uji One to one .....	44
Tabel 4.12 Komentar/Saran dari Mahasiswa pada Tahap <i>Small group</i> .....	46
Tabel 4.13 Rekapitulasi Skor Analisis Uji <i>Small Group</i> .....	47

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Bagan Alir Evaluasi Formatif Tessmer .....	14
Gambar 2.2 Diagram Alir Prosedur .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Usulan Judul Skripsi.....	63
Lampiran 2 SK Pembimbing.....	64
Lampiran 3 Surat izin Penelitian.....	66
Lampiran 4 Hasil Wawancara dengan Dosen Pengampu .....	67
Lampiran 5 Angket Pra-penelitian .....	69
Lampiran 6 Surat Tugas Validator .....	70
Lampiran 7 Validasi Desain.....	71
Lampiran 8 Surat Keterangan Validasi Desain .....	75
Lampiran 9 Validasi Pedagogik .....	76
Lampiran 10 Surat Keterangan Validasi Pedagogik .....	81
Lampiran 11 Validasi Materi .....	82
Lampiran 12 Surat Keterangan Validasi Materi .....	87
Lampiran 13 Instrumen Kepraktisan Tahap <i>One to one</i> .....	88
Lampiran 14 Instrumen Kepraktisan Tahap <i>Small Group</i> .....	90
Lampiran 15 Rekapitulasi Penilaian Hasil Validasi.....	93
Lampiran 16 Rekapitulasi Hasil Penilaian Instrumen pada Tahap <i>One to One</i> ....	96
Lampiran 17 Rekapitulasi Hasil Penilaian Instrumen pada Tahap <i>Small Group</i> ..	98
Lampiran 18 dokumentasi penelitian .....	102
Lampiran 19 Hasil Pengecekan Uji Kemiripan ( <i>Similarity Test</i> ) .....	103

## ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar Kimia Hijau Materi Pelarut hijau berbasis *STEM Problem Based Learning* berdasarkan langkah langkah dari Amy Abbot yang memenuhi kriteria valid dan praktis untuk mahasiswa pendidikan kimia. Model pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE yang dikombinasikan dengan evaluasi *formatif Tessmer*. Langkah-langkah penggunaan ADDIE dimulai dari *analysis, design, dan development*. Sedangkan langkah langkah evaluasi *formatif Tessmer* terdiri dari tahap *expert review, one to one dan small group*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahap *expert review* untuk validasi desain diperoleh nilai 0,958, validasi pedagogik diperoleh nilai 0,966, dan validasi materi diperoleh nilai 0,966. Ketiga aspek berturut-turut memperoleh nilai dengan kategori tinggi. Sedangkan hasil uji praktikalitas dengan menggunakan data kualitatif dari *walkthrough* dan rata-rata nilai praktikalitas pada tahap *one to one dan small group* berturut-turut adalah 96,428% dan 96,560% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan dari data di atas menunjukkan bahwa Bahan ajar Kimia Hijau materi pelarut hijau berbasis *STEM Problem Based Learning* telah memenuhi kriteria valid dan praktis.

**Kata-kata kunci:** *Bahan ajar, Penelitian Pengembangan, Pelarut Hijau, STEM Problem Based Learning*

## ABSTRACT

*This research is a development research that aims to produce teaching materials for Green Chemistry Green Solvent Materials based on STEM Problem Based Learning based on steps from Amy Abbot that meet valid and practical criteria for chemistry education students. The development model used is the ADDIE development model combined with Tessmer's formative evaluation. The steps of using ADDIE start from analysis, design, and development. While Tessmer's formative evaluation steps consist of expert review, one to one and small group stages. The results showed that at the expert review stage for design validation obtained a value of 0.958, pedagogical validation obtained a value of 0.966, and material validation obtained a value of 0.966. The three aspects consecutively obtained a score with a high category. While the results of the practicality test using qualitative data from the walkthrough and the average practicality score at the one to one and small group stages were 96.428% and 96.560% respectively with a very practical category. Based on the data above, it shows that the Green Chemistry teaching materials for green solvents based on STEM Problem Based Learning have met the valid and practical criteria.*

**Key words:** *Teaching materials, Development Research, Green Solvents, STEM Problem Based Learning*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pendidikan Abad 21 merupakan pendidikan yang mengacu pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan menunjukkan proses pendidikan yang menggunakan kecanggihan teknologi memiliki hasil yang lebih baik dan signifikan daripada proses pendidikan yang cenderung lama atau tidak menggunakan kecanggihan teknologi. Pendidikan adalah kunci kemajuan dan pembangunan negara, yang berarti semakin bagus kualitas pendidikan suatu negara maka akan semakin baik dan maju pula sebuah negara tersebut. Pada kenyataannya, pembelajaran abad ke-21 terkadang merupakan konsekuensi dari pertumbuhan masyarakat. Telah diketahui dengan baik bahwa peradaban berkembang dari kondisi prasejarah ke kondisi pertanian, industri, dan akhirnya ke kondisi informasi. berkembangnya digitalisasi merupakan tanda masyarakat yang informatif. Pada tahun 1960 sampai sekarang telah berkembang pesat dengan penggunaan komputer, internet dan smartphone (Syahputra, 2018).

Kemajuan teknologi yang semakin pesat membuat persaingan di dunia pendidikan semakin ketat, generasi penerus bangsa harus mampu bersaing secara global dan memiliki inovasi dan kreativitas. Dengan berkembangnya teknologi maka diharapkan perubahan konsep pada sistem pendidikan yang diharapkan dapat memenuhi seperangkat keterampilan pendidikan abad 21 yang diperlukan oleh peserta didik guna menghadapi persaingan pada kehidupan global (Soh, dkk., 2010). Menciptakan generasi bangsa yang berkarakter pada abad 21 adalah salah satu tantangan bagi bangsa Indonesia. Semua itu dapat terwujud ketika semua warga Indonesia khususnya generasi muda memiliki tekad dan kemauan yang kuat. Mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran menjadi salah satu tuntutan pendidikan abad 21, peserta didik perlu belajar teknologi untuk meningkatkan keterampilan belajar (Rahayu, dkk., 2022)

Mendorong peserta didik agar menguasai keterampilan keterampilan abad 21 yang penting agar mereka bisa mengikuti perubahan dan perkembangan zaman merupakan tujuan dari pendidikan abad 21 (Afandi, 2016). Asosiasi Pendidikan Nasional (2012) menyebutkan keterampilan abad 21 meliputi kreativitas, komunikatif, kolaboratif dan berpikir kritis. Salah satu keterampilan abad 21 adalah kreativitas, kreativitas merupakan keterampilan untuk menemukan hal baru yang belum ada sebelumnya (Redhana, 2019). Kreativitas yang dimaksud dalam konteks pembelajaran adalah kreativitas ilmiah yaitu merancang percobaan baru atau pun membuat alat alat yang digunakan untuk proses pembelajaran.

Salah satu upaya bagi bangsa Indonesia dalam menjawab tantangan dan tuntutan abad 21 yaitu menerapkan pembelajaran dengan pendekatan *STEM*. Pendekatan *STEM* mengintegrasikan keempat disiplin ilmu yang dapat berpotensi besar dalam peningkatan kualitas pembelajaran. *STEM* dapat mendorong peserta didik untuk terampil dalam merancang, mengembangkan, dan menggunakan teknologi serta cakap dalam memecahkan masalah (farwati, 2021).

Menurut Mulyani (2019) Pendidikan berbasis *STEM* akan mengembangkan karakter siswa seperti kemampuan mereka dalam mengidentifikasi suatu konsep atau pengetahuan ilmiah dan menerapkannya bersama dengan kemampuan teknologi yang mereka kuasai untuk membentuk atau merancang suatu metode dengan menggunakan analisis dan komputasi berdasarkan data-data matematis (matematika) untuk menyelesaikan suatu masalah. Kelley dan Knowles (2016) menyatakan integrasi *STEM* sebagai Pendekatan untuk mengajar dua atau lebih ilmu disiplin *STEM* melalui konteks autentik yang bertujuan untuk menghubungkan masing-masing bidang *STEM* guna meningkatkan pembelajaran peserta didik.

Salah satu kunci yang dapat meningkatkan pembelajaran adalah penggunaan bahan ajar yang telah disusun sesuai dengan tuntutan kebutuhan guru dan peserta didik yang dimanfaatkan secara baik dan benar. Untuk meningkatkan standar pengajaran, peran guru dalam pembelajaran berubah yang semula guru dijadikan satu satunya sumber informasi di kelas sementara peserta didik hanya mendengarkan dan mendapat ilmu dari apa yang disampaikan guru tersebut tanpa mencari tahu dari sumber lainnya. Dengan adanya bahan ajar maka guru bukan lagi

satu satunya sumber belajar bagi peserta didik, guru diarahkan sebagai fasilitator yang mana mengarahkan peserta didik serta membantu dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang dirancang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dapat membantu peserta didik lebih aktif karena mereka dapat membaca dan memahami materi yang ada di dalam bahan ajar tersebut, sehingga ketika kegiatan pembelajaran dimulai peserta didik sudah memiliki bekal informasi dan pengetahuan dengan begitu waktu belajar yang tersedia tidak hanya digunakan guru untuk menjelaskan saja tetapi dapat digunakan untuk kegiatan lain seperti berdiskusi dan membahas materi yang belum dimengerti (Sadjati, 2012).

penelitian telah dilakukan seperti oleh Mawaddah (2017) menyebutkan pendekatan *STEM Problem Based Learning* sangat cocok diimplementasikan dalam pengembangan bahan ajar, karena pendekatan ini dapat mendorong siswa terlibat dalam pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk menanyakan, mengeksplorasi, memecahkan masalah dan berpikir kritis. Hasil penelitian lain yang dilakukan Kurniati (2017) modul pembelajaran kimia materi hidrolisis garam dengan pendekatan *STEM Problem Based Learning* telah memenuhi kriteria valid dan praktis.

Berdasarkan data penyebaran angket pra penelitian yang disebar kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia semester 5 angkatan 2021 melalui google form, yang hasilnya terdapat mahasiswa terbiasa menggunakan internet dari pada bahan ajar dalam belajar materi pelarut hijau, mahasiswa memerlukan bahan ajar tambahan untuk materi pelarut hijau sebagai referensi tambahan untuk menunjang proses pembelajaran mata kuliah kimia hijau terutama pada materi pelarut hijau. Hal ini disebabkan banyak dari mereka yang belum memiliki bahan ajar kimia hijau khususnya pada materi pelarut hijau, bahan ajar yang mereka gunakan berbahasa inggris, sebagian besar mahasiswa kesulitan dalam memahami bahan ajar yang berbahasa inggris. Dan hasil wawancara dengan dosen pengampu matakuliah kimia hijau Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya, mahasiswa masih memiliki ketergantungan tinggi terhadap kehadiran dosen dalam proses pembelajaran serta mahasiswa juga kesulitan dalam memahami materi dikarenakan minimnya bahan ajar yang dipakai dan juga bahan ajar yang diberikan



berbahasa inggris , sudah diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa kesulitan untuk memahami bahan ajar yang berbahasa inggris, sehingga dibutuhkan bahan ajar tambahan sebagai alternatif lain untuk membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman pada materi pelarut hijau.

Berdasarkan permasalahan tersebut, pengembangan bahan ajar adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi. Materi pelarut hijau dapat dikaitkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari karena materi pelarut hijau berhubungan dengan mendesain produk kimia dan prosesnya untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan kimia yang berbahaya bagi manusia, hewan, dan lingkungan sehingga materi ini memiliki keterkaitan yang tinggi dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga pengembangan bahan ajar yang dilakukan akan mengintegrasikan pendekatan *STEM Problem Based Learning* yang diharapkan dapat mendorong mahasiswa untuk meningkatkan keterampilan kreativitas dan inovatif berdasarkan tuntutan pendidikan abad 21. Berdasarkan uraian latar belakang diatas, peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Hijau Materi Pelarut Hijau Berbasis *STEM Problem Based Learning* Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan Latar Belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

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

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan bahan ajar materi pelarut hijau berbasis *STEM Problem Based Learning* untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang memenuhi kriteria valid.
2. Untuk menghasilkan bahan ajar materi pelarut hijau berbasis *STEM Problem Based Learning* untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang memenuhi kriteria praktis.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa  
Diharapkan penelitian ini dijadikan sebagai bahan ajar yang dapat membuat proses pembelajaran lebih baik dan mengarahkan mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan kreativitas dan inovasi dalam memecahkan masalah.
2. Bagi Dosen  
Diharapkan dari penelitian ini yang berupa bahan ajar bisa menjadi salah satu pilihan untuk proses pembelajaran pada materi pelarut hijau.
3. Bagi Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya  
Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi tambahan bahan ajar sebagai salah satu penunjang dalam melaksanakan proses pembelajaran dan dapat meningkatkan sarana dan prasarana yang ada di prodi pendidikan kimia.
4. Bagi Peneliti Lain  
Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi yang relevan terhadap penelitian pengembangan bahan ajar selanjutnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abbot, A. (2016). Chemical Connection a *Problem Based Learning*, *STEM Experience. Science Scope*. 33 – 42
- Afandi, A., Junanto, T., & Afriani, R. (2016). Implementasi digital-age literacy dalam pendidikan abad 21 di Indonesia. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)* (Vol. 3, pp. 113-120).
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*. 131-142
- Aisyah, S., Noviyanti, E., & Triyanto, T. (2020). Bahan ajar sebagai bagian dalam kajian problematika pembelajaran bahasa indonesia. *Jurnal Salaka: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Budaya Indonesia*, 2(1).
- Anastas, P. T., & Kirchoff, M. M. (2002). Origins, current status, and future challenges of green chemistry. *Accounts of chemical research*, 35(9), 686-694.
- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). Green chemistry. *Frontiers*, 640(1998), 850.
- Arsyad. A. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali.
- Bahtiar, E. T. (2015). Penulisan bahan ajar. In *Artikel disajikan dalam kegiatan Conference Paper di Bogor*.
- Bøe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T. and Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37-72.
- Butz, W. P., Kelly, T. K., Adamson, D. M., Bloom, G. A., Fossum, D., & Gross, M. E. (2004). Will the scientific and technology workforce meet the requirements of the federal government? Pittsburgh, PA: RAND.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2005). *The systematic design of instruction*.

- Dischino, dkk. (2011). Increasing the *STEM* Pipeline Though Problem-Based Learning. Proceedings IAJC-ASEE International Research.
- Doble, M., Rollins, K., & Kumar, A. (2010). Green chemistry and engineering. Academic Press.
- Fahrurrozi, M., & Mohzana, H. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Tinjauan Teoritis dan Praktik. Lombok: Universitas Hamzanwadi Press.
- Farwati, R. (2021). *STEM education dukung merdeka belajar (dilengkapi dengan contoh perangkat pembelajaran berbasis STEM)*. CV. Dotplus publisher.
- Fatmawati, A. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X. *Jurnal Edu Sains*. 4(2): 94-103
- Furner, J. and Kumar, D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185–189.
- Graedel, T. E. (2001). Green chemistry as systematis science. *Pure and Applied Chemistry*, 73(8), 1243-1246.
- Häckl, K., & Kunz, W. (2018). Some aspects of green solvents. *Comptes Rendus Chimie*, 21(6), 572-580.
- Hinde, E. T. (2005). Revisiting curriculum integration: A fresh look at an old idea. *The Social Studies*, 96(3), 105-111.
- Huda, N. (2017). Manajemen Pengembangan Kurikulum. *Al-Tanzim: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(2), 52-75
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated *STEM* education. *International Journal of STEM education*, 3, 1-11.
- Kurniati, A., Suhery, T., & Effendi, E. (2017). Pengembangan Modul Kimia Dasar Materi Termokimia Pendekatan *STEM Problem Based Learning* Untuk

- Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021* (Vol. 1, No. 1, pp. 316-326).
- Kurniati, A., Suhery, T., & Effendi, E. (2017). Pengembangan Modul Kimia Dasar Materi Termokimia Pendekatan *STEM Problem Based Learning* Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021* (Vol. 1, No. 1, pp. 316-326).
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis pengembangan bahan ajar. *Nusantara*, 2(2), 180-187.
- Mawaddah, N., Suhery, T., & Wancik, K. A. (2017). Pembangan Modul Pembelajaran Kimia Kelas X Pada Materi Reaksi Redoks Dengan Pendekatan *STEM Problem Based Learning* di SMA Negeri 1 Indralaya Utara. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021* (Vol. 1, No. 1, pp. 297-307).
- Maydiantoro, A. (2021). Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development). *Jurnal pengembangan profesi pendidik indonesia (JPPPI)*.
- Mulasih. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Menulis Dongeng Dengan Pendekatan Saintifik Bagi Siswa Kelas Vii Smp. *Masters thesis*, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan pembelajaran *STEM* untuk menghadapi revolusi industry 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)* (Vol. 2, No. 1, pp. 453-460).
- Oktaviani, A., Anom, K., & Lesmini, B. (2020). Pengembangan Modul Kimia terintegrasi *STEM* (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dan PBL (Problem-Based Learning). *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 2(2), 64.
- Prastowo, A. (2011). Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press.

- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099-2104.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Riduwan. 2009. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: ALFABETA.
- Sadjati, I. M. (2012). Hakikat bahan ajar. *Online*, Retrieved May, 13, 2018.
- Sanders, M. (2009) *STEM, STEM education, STEMmania*. The Technology Teacher, 68(4).
- Saputro, Budiyo. Best Practices Penelitian Pengembangan (Research & Development) Bidang Manajemen Pendidikan IPA. Academia Publication, 2021.
- Sofyan, M., Nurhendrayani, H., Mustopa., Hardianto, E. (2015). *Panduan penggunaan Bahan Ajar*. Pusat Pengembangan Pendidikan Anak Usia Dini, Nonformal dan Informal (PP-PAUDNI) Regional I Bandung.
- Soh, T., Arsad, N., & Osman, K. (2010). The relationship of 21st century skills on students' attitude and perception towards physics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 7(C), 546–554
- Sugiyono. (2009). Metodologi Penelitian Kualitatif dan R&D. Bandung. Alfabeta. Bartono.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2008). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: PT. Remaja.
- Suriti, K. M. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis *STEM* dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI MIPA 4 SMA Negeri 7

Denpasar Tahun Pelajaran 2019/2020. Widyadari: Jurnal Pendidikan. Vo. 22, No. 1, pp. 382–394.

Surtati, T dan Irawan, E (2017). Kiat Sukses Meraih Hibah Penelitian Pengembangan. Yogyakarta: CV Budi Utama

Syahputra, E. (2018). Pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi Humaniora dan Pendidikan (QSinastekmapan)* (Vol. 1).

Tessmer, M. (1998). Planning and Conducting Formative Evaluations. Philadelphia: Kogan Page.

Wahyuni, S., & Widiarti, N. (2010). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi Chemo-Enterpreneurship Pada Praktikum Kimia Fisika. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 3(1): 484-496