

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

SKRIPSI

oleh

Puja Regita

NIM : 06101182025003

Program Studi Pendidikan Kimia



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

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

SKRIPSI


oleh
Puja Regita
NIM: 06101182025003
Program Studi Pendidikan Kimia

Mengesahkan:

Koordinator Program Studi,


Dr. Diah Kartika Sari, M.Si.
NIP. 198405202008012010

Pembimbing,


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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Dr. Ketang Wlyono, S.Pd., M.Pd.
NIP.197905222005011005

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Puji dan syukur kepada Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan limpahan rahmat, kelancaran serta kemudahan pada setiap langkah penulis dalam penulisan skripsi ini hingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Termodinamika Berbasis STEM *Problem Based Learning* untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia”. Dengan rasa hormat, penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Nazarudin dan Ibu Reni yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan kepada anakmu dalam proses penulisan skripsi ini. Gelar sarjana ini saya persembahkan untuk kalian berdua, semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan berkah diberikan nikmat sehat dan umur yang panjang.
2. Adikku tercinta, Putri Anggita Sari dan Ahmad Fikri, terima kasih telah membantu dan memberikan dukungan dalam membuat skripsi ini.
3. Dosen Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing skripsi saya, Bapak Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D., terima kasih atas semua bimbingannya yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sehingga saya mampu menyelesaikan studi saya. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan semoga ilmu yang telah bapak ajarkan kepada saya menjadi amal jariyah nantinya bagi bapak.
4. Kepada dosen penguji, Ibu Dr. Diah Kartika Sari, M.Si. terima kasih telah memberikan saran untuk skripsi ini sehingga dapat menjadi lebih baik lagi.
5. Kepada validator, Ibu Dr. Diah Kartika Sari, M.Si. terima kasih atas bantuannya. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi dan memberkahi ibu. Aamiin
6. Seluruh dosen FKIP Pendidikan Kimia, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan saya.

7. Ibu Dr. Diah Kartika Sari, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia, terima kasih banyak sudah membantu mempermudah segala urusan saya.
8. Teruntuk sahabat-sahabatku, Indah Purnamasari, Tiara Yuliani, Susanti, Irma Puspita, Sintia Wulandari, dan Anjani yang selalu memberikan semangat selama masa perkuliahan. Semoga persahabatan kita akan terus berlanjut.
9. Teruntuk sahabat-sahabatku selama masa perkuliahan, Yuni Anggraini, Luthfiah Trinanda, Rodiana, Ardifa Auliya, Putri Laila Hariyati, Tiara Agritama, dan Risti Darojatun Aisyah yang telah menemani, membantu dan saling menghibur dari awal menjadi Mahasiswa hingga sekarang berada di penghujung masa perkuliahan. Semoga kita dapat menjadi orang sukses kedepannya.
10. Teman seperbimbingan, Adi Hermawan, Adinda Asmaraputri, Izdihar Nisa, Via Aprilia dan Putri Wulan Andini, terima kasih sudah saling membantu dan bertukar pikiran saat penelitian sampai skripsi ini selesai.
11. Teman-teman Pendidikan Kimia 2020 Universitas Sriwijaya yang telah membantu selama masa perkuliahan hingga penelitian ini selesai. Semoga kita semua dapat mencapai impian masing-masing.
12. Adik-adik Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya Angkatan 2021 yang telah membantu proses penelitian pada skripsi ini.
13. Kepada perempuan sederhana namun terkadang sangat sulit dimengerti isi kepalanya, sang penulis sebuah karya tulis ini, diri saya sendiri, Puja Regita. Terima kasih telah memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walaupun sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Berbahagialah selalu dimanapun berada. Rayakan selalu kehadiranmu di dunia lewat semua hal yang membuatmu hidup. Pastikan jiwamu selalu menjadi bagian dari hal baik di alam semesta, semoga engkau lahir berkali-kali. Apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.
 14. Yang sangat kubanggakan, Almamaterku, Universitas Sriwijaya.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Sesungguhnya hanya orang-orang yang bersabarlah yang dicukupkan pahala mereka tanpa batas.”

(Q.S. Az-Zumar: 10)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)

“God have perfect timing, never early, never late. It takes a little patience and it takes a lot of faith, but it’s a worth the wait”

“Gonna fight and don’t stop, until you are proud”

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Puja Regita

NIM : 06101182025003

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Termodinamika Berbasis STEM *Problem Based Learning* 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 dijatuhkan kepada saya.

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

Indralaya, 07 Juni 2024

Yang membuat pernyataan



Puja Regita

NIM. 06101182025003

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Termodinamika Berbasis *STEM Problem Based Learning* untuk Mahasiswa 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 terima kasih kepada Bapak Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D. sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hartono, M.A., Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, 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 Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph.D. selaku dosen pembimbing dan Dr. Diah Kartika Sari, M.Si, sebagai anggota penguji yang telah memberikan saran untuk perbaikan skripsi ini.

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

Indralaya, 06 Juni 2024

Penulis,



Puja Regita

NIM. 06101182025003

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vii
PERNYATAAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bahan Ajar	6
2.1.1 Jenis-Jenis Bahan Ajar	7
2.2 STEM <i>Problem Based Learning</i>	7
2.3 Penelitian Pengembangan	10
2.4 Macam-Macam Model Penelitian Pengembangan	11
2.4.1 ADDIE	11
2.4.2 <i>Tessmer</i>	12
2.5 Termodinamika	12
2.6 Penelitian Relevan	14

BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Jenis Penelitian.....	14
3.2 Subjek dan Objek Penelitian	14
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 <i>Analysis</i> (Analisis)	15
3.4.2 <i>Design</i> (Perancangan)	15
3.4.3 <i>Development</i> (Pengembangan).....	16
3.4.4 <i>Implementation</i> (Penerapan)	18
3.4.5 <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	19
3.5 Teknik Pengumpulan Data	21
3.5.1 <i>Walkthrough</i>	21
3.5.2 Wawancara.....	21
3.5.3 Angket	21
3.5.4 Validitas	21
3.6 Teknik Analisa Data.....	22
3.6.1 Teknik Analisa Data Validasi	22
3.6.2 Teknik Analisa Data Kepraktisan	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.1.1 Analisis (Analysis).....	24
4.1.2 Perancangan (Design)	26
4.1.3 Pengembangan (Development)	27
4.2 Pembahasan.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	21
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Skor V Aiken.....	23
Tabel 3.2 Kriteria Nilai Kepraktisan.....	24
Tabel 4.1 Data Hasil Angket Analisis Kebutuhan Mahasiswa	26
Tabel 4.2 Komentar dan Saran serta Hasil Perbaikan Validasi Desain	29
Tabel 4.3 Penilaian Nilai Uji Validasi Desain	30
Tabel 4.4 Komentar dan Saran serta Hasil Perbaikan Validasi Pedagogik.....	30
Tabel 4.5 Hasil Penilaian Uji Validasi Pedagogik	31
Tabel 4.6 Komentar dan Saran serta Hasil Perbaikan Validasi Materi.....	31
Tabel 4.7 Hasil Penilaian Uji Validasi Materi	32
Tabel 4.8 Hasil Skor Rata-Rata Validasi Keseluruhan	32
Tabel 4.9 Komentar dan Saran Mahasiswa pada Tahap <i>One to One</i>	32
Tabel 4.10 Rekapitulasi Analisa Hasil Uji <i>One to One</i>	34
Tabel 4.11 Komentar dan Saran Mahasiswa pada Tahap <i>Small Group</i>	35
Tabel 4.12 Rekapitulasi Analisa Hasil Uji <i>Small Group</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Usul Judul Skripsi.....	49
Lampiran 2 SK Pembimbing.....	50
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	52
Lampiran 4 Surat Permohonan Validator	53
Lampiran 5 Angket Pra Penelitian	54
Lampiran 6 Hasil Validasi Desain	55
Lampiran 7 Hasil Validasi Materi.....	63
Lampiran 8 Hasil Validasi Pedagogik.....	70
Lampiran 9 Rekapitulasi Hasil Validasi Desain	76
Lampiran 9 Rekapitulasi Hasil Validasi Materi.....	77
Lampiran 10 Rekapitulasi Hasil Validasi Pedagogik.....	78
Lampiran 11 Rekapitulasi Hasil Angket <i>One to One</i>	79
Lampiran 12 Rekapitulasi Hasil Angket <i>Small Group</i>	80
Lampiran 13 Dokumentasi Penelitian.....	81
Lampiran 14 Hasil Similiarity.....	84

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar Kimia Dasar Termodinamika berbasis pendekatan STEM *Problem Based Learning* yang valid dan praktis untuk mahasiswa pendidikan kimia. Model pengembangan yang digunakan 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 *expert review, one-to-one*, dan *small group*. Hasil pada tahap *expert review* untuk validasi desain didapatkan skor 0,72 dengan kategori tinggi, validasi pedagogik didapatkan skor 0,78 dengan kategori tinggi dan validasi materi didapatkan skor 0,72 dengan kategori tinggi. Hasil uji kepraktisan menggunakan data kualitatif dari *walkthrough* dan rata-rata praktikalitas pada tahap *one to one* didapatkan skor 0,89 dengan kategori sangat tinggi begitupun tahap *small group* didapatkan skor 0,90 dengan kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar kimia dasar termodinamika berbasis STEM *Problem Based Learning* telah memenuhi kriteria valid dan praktis.

Kata-kata kunci : Penelitian Pengembangan, Bahan Ajar, STEM *Problem Based Learning*, Termodinamika

ABSTRACT

This research is a development research that aims to produce Basic Chemistry teaching materials based on the STEM Problem Based Learning to valid and practical procedures for chemistry education students. The development model used is the ADDIE development model with *Tessmer* formative evaluation. The steps of the ADDIE development model that are carried out consist of *analysis, design, and development*. The evaluation *Tessmer's* formative carried out in this study consisted of the *expert review, one-to-one* and *small group*. The results at the *expert review* for design validation obtained a score of 0.72 in the high category, pedagogic validation obtained a score of 0.78 in the high category and material validation obtained a score of 0.72 in the high category. The results of the practicality test using qualitative data from the *walkthrough* and the average practicality in the *one to one* obtained a score of 0,89 with a very high category as well as the *small group* a score 0,90 category high. Based on the results of the evaluation, it shows that the basic chemistry teaching materials for solution chemistry based on STEM Problem Based Learning have met the valid and practical criteria.

Keywords: Development Research, Teaching Materials, STEM Problem Based Learning, Thermodynamics

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengingat ketatnya daya saing nasional di era globalisasi modern, diperlukan sumber daya manusia yang berkaliber tinggi. Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan bagian integral dari periode globalisasi, dan kemajuannya terjadi dengan kecepatan yang terus meningkat. Untuk menjamin pendidikan yang memadai dan berkualitas tinggi, bidang pendidikan khususnya harus dipertimbangkan secara cermat. Salah satu faktor kunci dalam mengembangkan kepribadian adalah pendidikan. Pendidikan formal, seperti yang diterima di sekolah atau perguruan tinggi, bukanlah satu-satunya sumber pendidikan. Kepribadian individu juga dibentuk oleh pendidikan nonformal dan informal. Menurut Inanna (2018), pendidikan adalah usaha yang disengaja untuk menunjang dan mendidik setiap orang agar menjadi mandiri, bertanggung jawab, kreatif, terinformasi, sehat, dan bermoral tinggi baik dalam kehidupan jasmani maupun rohani.

Berbeda dari lingkungan pendidikan pasca sekolah menengah. Pendidikan tinggi masih menawarkan beragam lingkungan belajar. Hanya ada satu cara pembelajaran terjadi antara instruktur dan murid. Beberapa mahasiswa kesulitan untuk memahami konten yang ditawarkan kepada mereka selama proses pembelajaran. Karena alasan inilah mereka mendokumentasikan hal-hal yang kebenarannya dipertanyakan. Kebiasaan seperti ini perlu dihilangkan karena menyebabkan sebagian mahasiswa menjadi pembelajar pasif. Pembelajaran sepanjang hayat merupakan salah satu prinsip teori perkembangan pendidikan. Dalam hal ini, gagasan tersebut menjadi krusial sebagai kunci abad 21. Untuk membekali mereka dalam menghadapi berbagai kesulitan yang disebabkan oleh perubahan dunia yang begitu cepat. Melalui pengembangan kesadaran orang lain

dan sejarahnya, serta adat istiadat dan nilai-nilai spiritual, pembelajaran sepanjang hayat akan memperkuat pilar “belajar hidup bersama” (Sailah et al., 2014).

Tujuan dari pendekatan pembelajaran *Problem Based Learning* (pbl) adalah mendorong mahasiswa untuk memecahkan masalah. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini melampaui penerapan paradigma pembelajaran yang sederhana. Namun menggunakan strategi pembelajaran yang juga disesuaikan dengan kondisi dan lokasi dimana proses pembelajaran berlangsung, seperti produk bangunan yang memberikan jawaban atas permasalahan yang dipelajari. Hal inilah yang menjadi alasan mengapa peneliti memadukan suatu teknik yang mungkin digunakan dalam kehidupan sehari-hari dengan suatu model pembelajaran.

Sebagaimana ditegaskan Amelia dkk (2019), metode STEM sejalan dengan prinsip-prinsip di atas. Meskipun ada pernyataan agresif dari mereka yang berpendapat sebaliknya, STEM bukanlah ide baru (Ostler, 2012). Berdasarkan beberapa analisis publikasi penelitian dikatakan bahwa pendidikan STEM banyak digunakan karena pendidikan sains memerlukan pengembangan kemampuan kognitif dan manipulatif serta penggunaan teknologi, desain, dan penerapan pengetahuan (Ariani dkk 2019).

Dalam paradigma pembelajaran pbl berbasis STEM, dosen menyajikan konten terlebih dahulu, setelah itu Mahasiswa diberikan permasalahan sehari-hari dan diminta bekerja dalam kelompok untuk menemukan jawabannya. Sebuah rekayasa yang menghasilkan solusi terhadap masalah tersebut akan dikembangkan dengan menggunakan bahan bacaan yang mendukung. Termodinamika merupakan salah satu mata pelajaran yang tercakup dalam bahan ajar kimia dasar yang selanjutnya akan digunakan dalam proses pembelajaran. Agar mahasiswa dapat belajar dari materi tersebut, maka dibuatlah bahan ajar berbasis STEM *Problem Based Learning* dengan menggunakan konten termodinamika yang memenuhi standar yang dapat diandalkan dan bermanfaat.

Sumber pengajaran kimia dasar pbl berbasis STEM dapat mengatasi kesulitan dalam kehidupan sehari-hari dan menghubungkan prinsip-prinsip kimia dengan dunia nyata. Mahasiswa akan lebih terlibat dalam pendidikannya dan pembelajaran akan lebih efektif dengan sumber daya terbuka yang menyajikan konten yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Menurut temuan survei Google Formulir, sudah menjadi rahasia umum bahwa sumber daya gratis yang tersedia online ditulis dalam bahasa Inggris, meskipun faktanya 88,6% mahasiswa kesulitan menguasai bahasa tersebut. Selain itu, 100% mahasiswa masih memerlukan sumber pengajaran tambahan untuk membantu pemahaman mereka terhadap materi termodinamika, khususnya termodinamika kimia, meskipun 56,8% di antaranya sudah memiliki bahan ajar bahasa Inggris. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa tidak semua sumber pengajaran yang mereka gunakan memberikan informasi tentang termodinamika kimia; faktanya, 63,6% sumber daya tidak memenuhi persyaratan untuk memahami mata pelajaran.

Berdasarkan pembenaran yang diberikan di atas, penelitian ini diperlukan untuk menciptakan produk yang memenuhi persyaratan sah dan berguna **“Pengembangan Bahan Ajar Kimia Dasar Termodinamika Berbasis STEM *Problem Based Learning* untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia”**. Dimana peneliti berharap dengan adanya bahan ajar ini dapat memudahkan mahasiswa untuk memahami materi pada mata kuliah Kimia Dasar, khususnya pada materi Termodinamika.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang informasi yang diberikan di atas, rumusan masalah penelitian dinyatakan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan bahan ajar pada mata kuliah kimia dasar berbasis STEM *Problem Based Learning* materi termodinamika yang memenuhi kriteria valid?

2. Bagaimana mengembangkan bahan ajar pada mata kuliah kimia dasar berbasis *STEM Problem Based Learning* materi termodinamika yang memenuhi kriteria praktis?

1.3 Tujuan Peneltia

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menghasilkan bahan ajar pada mata kuliah kimia dasar berbasis *STEM Problem Based Learning* materi termodinamika yang memenuhi kriteria valid.
2. Untuk menghasilkan bahan ajar pada mata kuliah kimia dasar berbasis *STEM Problem Based Learning* materi termodinamika yang memenuhi kriteria valid.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
Penelitian ini diharapkan dapat berfungsi sebagai konten yang dapat diakses secara bebas yang mendorong kreativitas dan inovasi di kelas.
2. Bagi Dosen
Penelitian ini dimaksudkan sebagai bahan pelengkap buku ajar termodinamika pada kelas kimia dasar.
3. Bagi Fakultas
Diharapkan penelitian dapat membantu optimalisasi sarana dan prasarana untuk mendukung terselenggaranya kegiatan pembelajaran yang lebih baik.
4. Bagi Peneliti Lain
Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi peneliti lain sebagai bahan penelitian terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, A. (2016). *Chemical Connection A Problem-Based Learning, STEM Experience. Science Scope*. 33-42.
- Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing The Reliability, and Validity of Ratings*. *Educational and Psychological Measurement*. 45. 131-142.
- Aldoobie, n. 2015. Model ADDIE. *Jurnal Penelitian Kontemporer Internasional Amerika*. 5(6) hlm: 68-71.
- Amelia, A., Abidin, Z., & Sari, F. S. (2019). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Materi Program Linear Mahasiswa Kelas XI IPA MA Nasruddin Dampit Tahun Akademik 2018/2019*. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 13(10): 10-16.
- Ariani, L., Sudarmin, & Nurhayati, S. (2019). *Analisis Berpikir Kreatif Pada Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 13(1): 2307-2317.
- Djamarah dan Zain. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. New York: Farrar, Straus, and Giroux.
- Holmlund, T.D., Lesseig, K. & Slavitt, D., (2018) *Making sense of “STEM education” in K-12 contexts*. *International Journal of STEM Education* 5(32).
- Innana. (2018). *Peran Pendidikan Dalam Membangun Karakter Bangsa Yang Bermoral*. *Jurnal Ekonomi Dan Pendidikan*. 1(1): 27-33.
- Mann, E. L., & Mann, R. L. (2017). *Engineering design and gifted pedagogy*. In D. Dailey & A. Cotabish (Eds.), *Engineering Instruction for High-Ability Learners in K-8 Classrooms* (pp. 33–44). Waco, TX: Prufrock Press.

- Mawardi., M, Duskri., Setianingsih, Y., Ninoersy, T., Umar, M.. dan Mashuri., 2013. *Pembelajaran Mikro*. Banda Aceh: Al-Mumtaz Institute dan Instructional Development Center (IDC) LPTK, Fakultas Tarbiyah IAIN Ar-Raniry.
- National Academy of Engineering (NAE) and National Research Council (NRC). (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. In M. Honey, G. Pearson, & H. Schweingruber (Eds.), *Committee on K-12 engineering education*. Washington, DC: National Academies Press.
- Oktaviani., K Anom, dan Betty Lesmini. 2020. Pengembangan Modul Kimia terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dan PBL (Problem-Based Learning). *Journal of Educational Chemistry* 2(2): 64-72
- Ostler, E. (2012). *21st Century Stem Education: A Tactical Model For Long-Range Success*. International Journal Of Applied Science And Technology. 2(1): 28-33.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Riduwan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Sailah, I. (2014). *Buku Kurikulum Perguruan Tinggi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Sari S, Indah. 2020. *Bahan Ajar Kimia Dasar Berbasis STEM Problem Based Learning Termodinamika*. 2020. Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya.
- Silalahi, A. 2017. *Development Research (Penelitian Pengembangan Research Dan Development (Penelitian Dan Pengembangan) Dalam Bidang Pendidikan/Pembelajaran. Seminar Dan Workshop Penelitian*. Universitas Negeri Medan.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sutaphan, S., & Yuenyong, C. (2018). *STEM Education Teaching approach: Inquiry from the Context Based*. Journal of Physics.

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