

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KIMIA
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK
SEKOLAH FASE F SMA/MA PADA
MATERI IKATAN KIMIA**

SKRIPSI

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



Oleh:

FEBY FERIANI

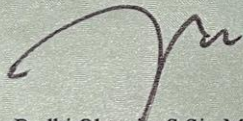
NIM. 19035085/2019

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Problem
Based Learning Untuk Sekolah Fase F Sma/Ma Pada Materi
Ikatan Kimia
Nama : Feby Feriani
NIM : 19035085
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

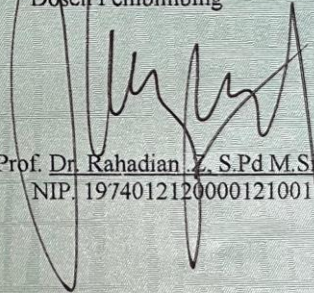
Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia



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

Padang, November 2024

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Rahadian Z. S.Pd M.S
NIP. 1974012120000121001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

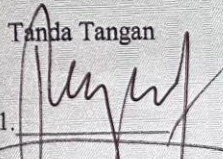
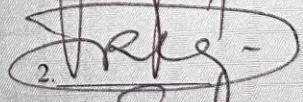
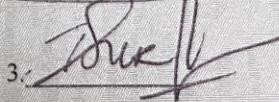
Nama : Feby Feriani
TM/NIM : 2019/19035085
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK SEKOLAH FASE F SMA/MA PADA MATERI IKATAN KIMIA

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

Padang, November 2024

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Prof. Dr. Rahadian .Z, S.Pd, M.Si	1. 
2	Anggota	Dr. Riga, S.Pd, M.Si	2. 
3	Anggota	Dra. Suryelita, M.Si	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini
Nama : Feby Feriani
NIM : 19035085
Tempat/Tanggal Lahir : Siduampan/27 Februari 2001
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis
Problem Based Learning Untuk Sekolah Fase F Sma/Ma
Pada Materi Ikatan Kimia

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, November 2024
Yang Menyatakan



Feby Feriani
NIM. 19035085

ABSTRAK

Feby Feriani: Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Problem Based Learning Untuk Sekolah Fase F Sma/Ma Pada Materi Ikatan Kimia

Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka dengan paradigma baru menekankan pendekatan yang menempatkan peserta didik sebagai fokus utama dalam proses pembelajaran. Pada konteks ini, berbagai metode dan model pembelajaran, termasuk model berbasis masalah (*Problem Based Learning/PBL*), bisa diimplementasikan. Modul sebagai bahan ajar memiliki peranan penting dalam mendukung PBL. Berdasarkan wawancara dengan tiga guru kimia dari SMAN 1 Ranah Batahan, SMAN 2 Ranah Batahan, dan SMAN 1 Koto Balingka, ditemukan bahwa pembelajaran Ikatan Kimia masih kurang berfokus pada peserta didik dan belum memanfaatkan modul sebagai sumber ajar utama. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini guna mengembangkan modul berbasis PBL untuk materi Ikatan Kimia, dengan penekanan pada penilaian validitas dan kepraktisannya. Studi ini menerapkan metode *Educational Design Research* (EDR) dengan model Plomp, yang dibatasi hingga tahap prototipe IV. Subjek penelitian terdiri dari empat dosen Universitas Negeri Padang, dua guru, dan 20 siswa dari SMAN 1 Ranah Batahan. Hasil penelitian menunjukkan modul yang dikembangkan tergolong valid dengan rata-rata nilai validitas sebesar 0,82. Selain itu, modul ini juga dinyatakan praktis, dengan tingkat kepraktisan rata-rata sebesar 86% dari guru dan 88% dari siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa modul tersebut dapat menjadi alternatif bahan ajar yang efektif di sekolah.

Kata kunci: Validitas, Praktikalitas, Modul, Ikatan Kimia, PBL

ABSTRACT

Feby Feriani: Development of a Problem-Based Learning Chemistry Module for Phase F High Schools on the Topic of Chemical Bonds

Learning in the Merdeka Curriculum with a new paradigm emphasizes an approach that places students as the primary focus in the learning process. In this context, various methods and learning models, including Problem-Based Learning (PBL), can be implemented. Modules as teaching materials play a crucial role in supporting PBL. Based on interviews with three chemistry teachers from SMAN 1 Ranah Batahan, SMAN 2 Ranah Batahan, and SMAN 1 Koto Balingka, it was found that the learning of Chemical Bonds still lacks a student-centered focus and has not utilized modules as the main teaching resource. Therefore, the aim of this research is to develop a PBL-based module for the topic of Chemical Bonds, emphasizing the assessment of its validity and practicality. This study employs the Educational Design Research (EDR) method with the Plomp model, limited to the prototype stage IV. The research subjects consist of four lecturers from Padang State University, two teachers, and 20 students from SMAN 1 Ranah Batahan. The results indicate that the developed module is categorized as valid, with an average validity score of 0.82. Additionally, this module is also deemed practical, with an average practicality level of 86% from teachers and 88% from students. These findings suggest that the module can serve as an effective alternative teaching material in schools.

Keywords: Validity, Practicality, Module, Chemical Bonding, PBL

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Problem Based Learning Untuk Sekolah Fase F Sma/Ma Pada Materi Ikatan Kimia”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi pendidikan kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulis mendapatkan banyak bimbingan, bantuan, dan saran selama penulisan skripsi ini berlangsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Dr. Rahadian Zainul, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan membimbing dalam penyusunan proposal ini.
2. Ibu Eka Yusmaita, M.Pd selaku Dosen Penasehat Akademik
3. Bapak Dr. Riga, S.Pd., M.Si dan Dra. Suryelita, M, Si selaku dosen pembahas.
4. Bapak Alizar, Ph.D, Ibu Bali Yana Fitri, M.Pd. Bapak Nofri Yuhelman, M.Pd. Ibu Rahma Zanna, S.Pd dan Ibu Delvi Yanti, S.Si selaku dosen dan validator.
5. Siswa Fase F di SMAN 1 Ranah Batahan.
6. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Padang.
7. Bapak Budhi Oktavia, M.Si., Ph.D, selaku Ketua Departemen Kimia, FMIPA Universitas Negeri Padang.
8. Teristimewa orang tua dan keluarga yang berjuang melalui dukungan moral

maupun materil serta doa demi kelancaran sejak dulu hingga saat ini.

9. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Skripsi ini disusun berdasarkan Paduan Skripsi Program S1 kependidikan FMIPA Universitas Negeri Padang 2019. Sebagai upaya penyempurnaan, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran tersebut menjadi amal ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II	7
KAJIAN PUSTAKA.....	7
A. Kajian Teori	7
B. Penelitian Relevan	22
C. Kerangka Berpikir.....	26
BAB III	27
METODE PENELITIAN.....	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian	27
C. Subjek Penelian.....	27
D. Objek Penelitian	27
E. Prosedur penelitian.....	27
F. Jenis Data	34
G. Instrumen Pengumpulan Data	34
H. Teknik Analisis Data	34
BAB IV	37
HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Penelitian	38
B. Pembahasan.....	47
BAB V	50
PENUTUP	50
A. Kesimpulan	50

B. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pemahaman Kimia.....	17
Tabel 2. Fakta, Konsep, Prinsip, Dan Prosedural.....	19
Tabel 3. Kevalidan modul.....	36
Tabel 4. Tingkat praktikalitas modul.....	37
Tabel 5. Daftar Nama Validator.....	44
Tabel 6. Hasil Analisis Data Validasi.....	44
Tabel 7. Saran.....	45
Tabel 8. Analisis Praktikalitas Terhadap Peserta Didik.....	46
Tabel 9. Analisis Praktikalitas Terhadap Guru.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan Evaluasi Formatif Tessmer	22
Gambar 2. Kerangka Berpikir	26
Gambar 3. Prosedur peneitian adopsi dan modifikasi plomp	34
Gambar 4. Kerangka Konseptual	39
Gambar 5. <i>Cover</i> Modul	40
Gambar 6. Pendahuluan	41
Gambar 7. Kegiatan Pembelajaran.....	41
Gambar 8. Evaluasi	42
Gambar. 9. Kunci Jawaban.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Instrumen Wawancara Guru	58
Lampiran 2. Hasil Wawancara Guru.....	60
Lampiran 3. Lembar Angket Peserta Didik.....	62
Lampiran 4. Hasil Angket Peserta Didik	64
Lampiran 5. Analisis Kurikulum.....	66
Lampiran 6. Hasil Lembar Validasi	72
Lampiran 7. Hasil Analisis Uji Validitas	78
Lampiran 8. Lembar <i>One to One Evaluation</i>	79
Lampiran 9. Hasil Lembar <i>One to One Evaluation</i>	79
Lampiran 10. Hasil Lembar One to One Evaluation	81
Lampiran 11. Lembar Pratikalitas Guru	83
Lampiran 12. Hasil Lembar Pratikalitas Guru.....	85
Lampiran 13. Hasil Analisis Pratikalitas Guru	86
Lampiran 14. Lembar Pratikalitas Peserta Didik.....	87
Lampiran 15. Hasil Analisis Lembar Pratikalitas Peserta	89
Lampiran 16. Hasil Analisis Lembar Pratikalitas Peserta Didik	91
Lampiran 17. Tinjauan Literatur	100
Lampiran 18. Surat Izin Penelitian.....	105
Lampiran 19. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	106
Lampiran 20. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	107

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kurikulum merupakan sekumpulan rencana dan pengaturan yang mencakup tujuan, isi, bahan pelajaran, serta metode yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Hal ini diatur dalam Pasal 35 ayat (1) Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2021. Kurikulum yang mulai diterapkan di Indonesia pada tahun ajaran 2022/2023 adalah Kurikulum Merdeka, sesuai dengan Diktum KEDUA huruf c dan Diktum KELIMABELAS dalam Keputusan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia No. 56/M/2022 tentang Pedoman Penerapan Kurikulum dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran. Dalam proses pembelajarannya, Kurikulum Merdeka mengadopsi paradigma baru dalam pembelajaran (Bahriah *et al.*, 2023).

Pembelajaran dengan paradigma baru berfokus pada pengembangan kompetensi dan penguatan karakter Pancasila yang berorientasi pada peserta didik (Sufyadi *et al.*, 2021). Namun, dalam praktiknya, masih banyak kegiatan pembelajaran yang berpusat pada guru, di mana metode ceramah sering digunakan untuk menyampaikan materi (Redhana, 2019). Kondisi ini menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran paradigma baru, yang mengedepankan pendekatan peserta didik sebagai pusat, belum sepenuhnya tercapai.

Pembelajaran yang berfokus pada peserta didik dapat dilakukan melalui berbagai model dan metode yang berbeda (Indrayana *et al.*, 2022). Dengan mengimplementasikan beragam model dan metode, suasana belajar menjadi lebih bervariasi dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran dalam paradigma baru yang diusung oleh kurikulum merdeka. Metode pembelajaran yang berpusat pada peserta didik meliputi metode diskusi, kontekstual, dan tematik (Hosnan, 2014). Sementara itu, beberapa model pembelajaran yang dapat diterapkan antara lain model *guided inquiry learning*, *discovery learning*, *project-based learning*, serta *problem-based learning* (Rusman, 2018).

Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dapat diterapkan di sekolah karena mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, yang pada gilirannya menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi (Satriani, 2017). PBL juga memiliki dampak positif terhadap interaksi kelompok, prestasi, dan motivasi siswa (Bati, 2022). Selain itu, PBL sangat bermanfaat dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa (Torres *et al.*, 2022).

Proses PBL melibatkan beberapa tahapan yang dirancang untuk mengasah keterampilan pemecahan masalah siswa, mulai dari orientasi terhadap masalah, pengaturan kegiatan belajar, bimbingan investigasi individu dan kelompok, hingga pengembangan dan presentasi hasil kerja serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Hung *et al.*, 2013).

Sebagai pendekatan pembelajaran aktif, PBL berkontribusi positif terhadap pencapaian akademik yang lebih tinggi serta pengembangan

keterampilan sosial dan kolaboratif. Oleh karena itu, disarankan agar PBL diintegrasikan sebagai metode instruksional dalam kurikulum kimia (Tarhan & Acar-Sesen, 2013). Implementasi model PBL dalam konteks pembelajaran baru didukung oleh berbagai perangkat ajar seperti buku teks, modul ajar, dan modul proyek (Sufyadi *et al.*, 2021).

Modul adalah sebuah bentuk bahan ajar yang dirancang secara sistematis dan utuh, dengan tujuan untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Menurut beberapa ahli, modul diartikan sebagai bahan ajar yang dikemas dalam bentuk satuan terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu. Daryanto (2013) dan Purwanto (2007) menyebutkan bahwa modul merupakan bahan ajar yang disusun berdasarkan kurikulum tertentu dan dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri. Modul bisa dijadikan salah satu sarana belajar yang berpusat kepada peserta didik apabila disusun berdasarkan sintaks model pembelajaran, salah satu contohnya adalah model PBL (Sufyadi *et al.*, 2021).

Ilmu kimia mencakup aspek yang sangat luas, tidak hanya terbatas pada penyelesaian soal-soal, melainkan juga melibatkan pemahaman terhadap deskripsi fakta, istilah khusus, serta aturan kimia yang kompleks. Semua ini memerlukan kemampuan peserta didik untuk menghafal dan memahaminya dengan baik (Yakina, 2017). Salah satu topik pembelajaran kimia pada fase F adalah ikatan kimia. Materi ikatan kimia melibatkan konsep-konsep yang cenderung bersifat kompleks, sehingga dari awal minat peserta didik untuk mempelajarinya kurang dan pemahaman mereka terhadap konsep tersebut juga

terbatas (Malik, 2019). Survei kebutuhan peserta didik di SMAN 1 Ranah Batahan, SMAN 2 Ranah Batahan, dan SMAN 1 Koto Balingka, sebesar 80,3% peserta didik menyatakan materi ikatan kimia sulit. Berdasarkan hasil wawancara bersama guru sekolah, hal ini dikarenakan belum adanya modul pembelajaran sebagai bahan ajar penunjang yang memiliki pemahaman konsep dan kemampuan analisis yang tinggi pada materi ikatan kimia. Materi kimia juga terhubung erat dengan materi sebelumnya, seperti struktur atom dan sistem periodik unsur (Fitria, 2022).

Berdasarkan penjelasan latar belakang masalah diatas, maka penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian lebih lanjut yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Sekolah Fase F SMA/MA Pada Materi Ikatan Kimia”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat diidentifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Ketersediaan bahan ajar materi kimia seperti yang diharapkan oleh kurikulum merdeka pada program sekolah masih terbatas.
2. Belum tersedianya modul pembelajaran kimia pada materi ikatan kimia di SMAN 1 Ranah Batahan.
3. Belum tersedianya modul pembelajaran kimia berbasis *problem based learning* fase F SMA pada materi ikatan kimia.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disebutkan, maka peneliti melakukan pembatasan masalah dalam penelitian ini dengan mengembangkan Modul Pembelajaran Kimia berbasis *problem based learning* Untuk Sekolah Fase F Pada materi Ikatan Kimia serta Mengetahui Tingkat Validitas dan Praktikalitasnya ”.

D. Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah modul pembelajaran kimia berbasis *problem based learning* untuk sekolah pada fase F SMA/MA untuk materi ikatan kimia dapat dikembangkan?
2. Bagaimana tingkat validitas dan praktikalitas pada pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis *problem based learning* untuk sekolah fase F SMA/MA pada materi ikatan kimia?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengembangkan modul pembelajaran kimia berbasis *problem based learning* untuk sekolah pada fase F SMA/MA untuk materi ikatan kimia.
2. Mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis *problem based learning* untuk sekolah pada fase F untuk materi ikatan kimia sesuai tuntutan kurikulum merdeka.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru, modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar dalam membantu proses pelaksanaan belajar mengajar bersama siswa terkhusus materi ikatan kimia pada sekolah.
2. Bagi peserta didik, modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar untuk menambah pemahaman materi ikatan kimia.
3. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi atau dasar untuk penelitian sejenis lainnya dalam ruang lingkup yang lebih luas.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Modul ikatan kimia berada pada kategori valid 0, 82. Modul juga berada pada kategori praktis dengan nilai hasil praktikalitas guru sebesar 86% dan peserta didik sebesar 88%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa modul ikatan kimia yang telah dikembangkan berada pada kategori valid serta praktis bagi guru dan peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan ajar di sekolah.

B. Saran

Penelitian yang dilakukan masih belum sempurna dikarenakan keterbatasan waktu penelitian. Peneliti selanjutnya diharapkan untuk melanjutkan penelitian ini ke tahap yang lebih luas yakni tahap *assessment phase*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*.
- Arends, R. I. (2012). *Learning To Teach* (9th ed.). McGraw-Hill Companies, Inc.
- Bahriah, E. S., Yunita, L., & Sholihat, R. N. (2023). *Aplikasi Kurikulum Merdeka: Fenomena Learning Loss Pada Pembelajaran Kimia* (S. Haryanti (ed.)). Media Sains Indonesia. https://www.google.co.id/books/edition/Aplikasi_Kurikulum_Merdeka_Fenomena_Lear/vJymEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.
- Basuki, A. (2017). *Makna Warna dalam Desain*.
- Bati, K. (2022). Investigation of the Effect of Online Problem-Based Learning on Achievement, Attitude, Motivation, and Group Dynamics: A Systematic Literature Review. *Hacettepe University Journal of Education*, 38(1), 134–143. <https://doi.org/10.16986/huje.2022.462>
- Borchers, J. O. (1999). Electronic books: Definition, genres, interaction design patterns. In *Conference on Human Factors in Computing Systems. CHI99 Workshop: Designing Electronic Books*.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1998). *Educational Research An Introduction* (2nd ed.). David McKay Company, Inc. https://epdfx.com/borg-and-gall-educational-research-research-and-development-only_5ff88da4e2b6f5910f89f566_pdf.html
- Boslaugh, S., & Andrew, P. (2008). *Statistics in a Nutshell* (M. Treseler (ed.); 1st ed.). O'Reilly Media, Inc.
- Brady, J.E., Jespersen, N.D., dan Hyslop, A. (2012). *Chemistry The Molecular Nature of Matter* (6th ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- BSKAP Kemendikbud. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Kimia Fase E - Fase F Untuk SMA/MA/Program Paket C*. Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kemendikbud RI.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti* (L. Simarmata (ed.); Ketiga). Erlangga.
- Conger, A. J. (1980). Integration and generalization of kappas for multiple raters. *Psychological Bulletin*, 88(2), 322–328. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.88.2.322>
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2017). *Metode Penelitian Bisnis* (12th ed.). McGraw-Hill Education and Salemba Empat.

- Covington, A. K., Bates, R. G., & Durst, R. A. (1985). Definition of pH Scales, Standard Reference Values, Measurement of pH and Related Terminology (IUPAC). *Pure & Appl.Chem.*, 57.
- da Silva, A. J. P., & Arroio, A. (2022). The Role of Time in The Use of Visualization in Chemical Education: Pre-Service Teacher Practices. *Journal of Turkish Science Education*, 19(3), 786–807. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.150>
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Ditjen GTK, & Ditjen Dikti. (2019). Panduan Penyusunan Bahan Ajar Program Ppg Dalam Jabatan Hybrid Learning. Kemendikbud.
- Dwi Etika, E., Cindy Pratiwi, S., Megah Purnama Lenti, D., Rahma Al Maida, D., Nurdiansyah, I., Muhsetyo, G., Qohar, A., Azrul, A., Rahmi, U., Marjan Fuadi, T., Nawawi, M. I., Anisa, N., Syah, N. M., Risqul, M., Azisah, A., Hidayat, T., Winanti, K., Yuliyani, Agoestanto, A., ... Press, U. I. R. (2021). Studi Pustaka Penggunaan Metode Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis E-Learning pada Mahasiswa PPKn Masa New Normal. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(1), 32–39. <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/dharmajnana/article/view/5070%0Ahttps://e-journal.unmas.ac.id/index.php/dharmajnana/article/download/5070/3876%0Ahttps://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/2110>
- Dwiningsih, K., Fajaroh, F., Parlan, P., Munzil, M., & Habiddin, H. (2022). 3D Molecular Interactive Multimedia for Building Chemistry Students' Spatial Ability. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(14), 253–261. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i14.30339>
- Ebbing, D. D., & Gammon, S. D. (2009). *General Chemistry, Ninth Edition*. Charles Hartford.
- Fontes, L. M. de O., Neto, F. M. M., & Pontes, A. A. A. (2011). A Multiagent System to Support Problem-Based Learning. *Creative Education*, 02(05), 452–457. <https://doi.org/10.4236/ce.2011.25065>
- Ghani, A. S. A., Rahim, A. F. A., Yusoff, M. S. B., & Hadie, S. N. H. (2021). Effective Learning Behavior in Problem-Based Learning: a Scoping Review. *Medical Science Educator*, 31(3), 1199–1211. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01292-0>
- Hernawan, A. H., Permasih, & Dewi, L. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar. *Depdiknas Jakarta*, 1–13. http://file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR._KURIKULUM_DAN_TEK._PENDIDIKAN/194601291981012-PERMASIH/PENGEMBANGAN_BAHAN_AJAR.pdf

- Herron, J. D., Cantu, L. L., Ward, R., & Srinivasan, V. (1977). Problems associated with concept analysis. *Science Education*, 61(2), 185–199. <https://doi.org/10.1002/sce.3730610210>
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21: kunci sukses implementasi kurikulum 2013* (R. Sikumbang (ed.)). Ghalia Indonesia. https://books.google.co.id/books/about/Pendekatan_saintifik_dan_kontekstual_dal.html?id=tIG4oQEACAAJ&redir_esc=y
- Hung, W., Mehl, K., & Holen, J. B. (2013). The Relationships Between Problem Design and Learning Process in Problem-Based Learning Environments: Two Cases. *Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), 635–645. <https://doi.org/10.1007/s40299-013-0066-0>
- Ihsan, H. (2015). Validitas Isi Alat Uukur Penelitian: Konsep Dan Panduan Penilaiannya. *PEDAGOGIA Jurnal Ilmu Pendidikan*, 13(3), 173. <https://doi.org/10.17509/pedagogia.v13i3.6004>
- Indrayana, I. P. T., Manik, S. E., Lisnasari, S. F., & Herlina, R. (2022). *Penerapan Strategi dan Model Pembelajaran Pada Kurikulum Merdeka* (S. Haryanti (ed.)). Media Sains Indonesia. https://www.google.co.id/books/edition/Penerapan_Strategi_dan_Model_Pembelajara/XouaEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=kurikulum+merdeka+adalah&pg=PA7&printsec=frontcover
- Jespersen, N. D., Brady, J. E., & Hyslop, A. (2012). *Chemistry The Molecular Nature of Matter*. John Wiley & Sons, Inc.
- Jojo, A., & Sihotang, H. (2022). Analisis Kurikulum Merdeka dalam Mengatasi Learning Loss di Masa Pandemi Covid-19 (Analisis Studi Kasus Kebijakan Pendidikan). *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(4), 5150–5161. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3106>
- Khotim, H. Nurul, dkk. 2015. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Masalah Pada Materi Asam Basa. *Jurnal Chemistry in Education* ISSN, (2252-6609).
- Kinanti, L. P., & Sudirman, S. (2018). Analisis Kelayakan Isi Materi Dari Komponen Materi Pendukung Pembelajaran Dalam Buku Teks Mata Pelajaran Sosiologi Kelas Xi Sma Negeri Di Kota Bandung. *Sosietas*, 7(1), 341–345. <https://doi.org/10.17509/sosietas.v7i1.10347>
- Kokasih, E., Fatmawati dkk. (2021). Pengembangan Bahan Ajar: Bumi Aksara
- Ku, T. K., & Ha, M. (2016). The Application of Problem Based Learning in Undergraduate Nursing Education: A Strategy for Curriculum Reform. *Journal of Biosciences and Medicines*, 04(06), 52–59. <https://doi.org/10.4236/jbm.2016.46008>

- Kurniasih, D. (2021). Analisis Bahan Ajar Bahasa Indonesia bagi Penutur Asing (BIPA) Sahabatku Indonesia Tingkat Dasar. *Madah: Jurnal Bahasa Dan Sastra*, 12(1), 25–45. <https://doi.org/10.31503/madah.v12i1.305>
- Kusumaningrum, I. A. (2017). *Pengembangan Modul Kimia Sma/Ma Berbasis Inkuiri Terbimbing Dilengkapi Kartun Konsep untuk Meminimalkan Miskonsepsi pada Materi Larutan Penyangga*. ebelas Maret University (UNS).
- Leedy, P., & Ormrod, J. E. (2010). Practical Research: Planning and Design Ninth Edition. *Practical Research - Planning & Design*, 67.
- Malik, A. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Dalam Bentuk Media Komik Dengan 3D Page Flip Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Mendes Neto, F. M., de Freitas Lopes, E. G., de Almeida, L. M. B., Carlos, D. G., & Alves, F. H. (2018). A Computational Tool for Supporting Problem-Based Learning in the Teaching-Learning Process. *Creative Education*, 09(11), 1654–1666. <https://doi.org/10.4236/ce.2018.911120>
- Ngongo, V. L., Hidayat, T., & Wijayanto. (2019). Pendidikan di Era Digital. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pasca Sarjana Universitas PGRI Palembang*, 2, 999–1015. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/Prosidingpps/article/view/3093>
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to Reach Product Quality. *Design Approaches and Tools in Education and Training*, 125–135. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_10
- Oxtoby, D. W., Gillis, H. P., & Nachtrieb, N. H. (2001). *Prinsip-Prinsip Kimia Modern: Edisi Ke-4 Jilid 1* (4th ed.). Erlangga.
- Panggabean, F. T. M., Sari Munthe, G. W., Silitonga, P. M., Juniar, A., & Selly, R. (2022). Development of HOTS Integrated Problem Based Learning (PBL) Chemistry Learning Module on Buffer Solution Material at SMA Negeri 1 Purba. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 11(08), 301–304. <https://doi.org/10.7753/ijcatr1108.1001>
- Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2011). *Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern Jilid 1* (Kesembilan). Erlangga.
- Plomp, T., Akker, J. van der, Bannan, B., Kelly, A. E., & Nieveen, N. (2013). *An Introduction to Educational Design Research* (T. Plomp & N. Nieveen (eds.)). Netzdruk, Enschede.

- Priscylio, G., Eriani, P., Ellizar, E., & Andromeda, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Problem Based Learning Pada Topik Ikatan Kimia. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(1), 1–10.
- Puspadewi, A., & Syahmani. (2016). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Modul dalam Materi Larutan Penyangga. *QUANTUM, Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(1), 19–26.
- Puspitasari. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul. *Fisika, Jurnal Pendidikan*, 7(1), 17–25. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika>
- Putra, N. (2012). *Research & Development Penelitian dan Pengembangan: Suatu Pengantar* (2nd ed.). PT RajaGrafindo Persada.
- Rahmi, E., Ibrahim, N., & Kusumawardani, D. (2021). Pengembangan Modul Online sistem belajar terbuka dan jarak jauh untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada program studi teknologi Pendidikan. *Visipena*, 12(1), 44- 66.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2008). *Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. <https://doi.org/10.4324/9780203826034>
- Rusman. (2018). *Model-model pembelajaran : mengembangkan profesionalisme guru / Dr. Rusman, M.Pd.* (7th ed.). Rajawali Pers. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1140001>
- Sani, I. N., Bahar, A., & Elvinawati, E. (2020). Perbandingan Model Pembelajaran Problem Solving Dan Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi Mia Man 2 Kota Bengkulu. *Alotrop*, 4(2), 107–116. <https://doi.org/10.33369/atp.v4i2.13834>
- Satriani, A. (2017). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Kimia Dengan Mengintegrasikan Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 1(1), 207–213. <http://conference.unsri.ac.id/index.php/semnasipa/article/view/689>
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (2001). *Problem Based Learning : An instructional model and its constructivist framework*. 16.
- Schmidt, H. G. (1993). Foundations of problem-based learning - Some explanatory notes. *Medizinische Ausbildung*, 27(1), 422–432.

- Septora, R. (2017). Pengembangan modul dengan menggunakan pendekatan saintifik pada kelas X sekolah menengah atas. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO*, 2(1), 86-98.
- Setiawan, W. (2017). Era Digital dan Tantangannya. *Seminar Nasional Pendidikan*, 1–9.
- Silberberg, M. S. (2010). *Principles of General Chemistry, Second Edition* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Sufyadi, S., Lambas, Rosdiana, T., Rochim, F. A. N., & Novrika, S. (2021). Pembelajaran Paradigma Baru. In *Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan* 2021. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=3AZGEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=sakralitas+maluku&ots=BPWBm1oFwQ&sig=5uh07--OD0F07zIJdl654EJRNvc>
- Syamsidah, & Suryani, H. (2018). *Buku Model Peoblem Based Learning (Pbl) Mata Kuliah Pengetahuan Bahan Makanan*.
- Tai, E., Jufriadi, A., & Pratiwi, H. Y. (2019). Perbedaan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dengan Problem Solving Terhadap Prestasi Belajar Fisika. *RAINSTEK : Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 1(4), 80–86. <https://doi.org/10.21067/jtst.v1i4.4120>
- Tan, O.-S. (2004). Enhancing thinking through problem-based learning approach: International perspective. In *Cengage Learning*.
- Tarhan, L., & Acar-Sesen, B. (2013). Problem Based Learning in Acids and Bases: Learning Achievements and Students' Beliefs. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 565–578. <https://doi.org/10.33225/jbse/13.12.565>
- Telaumbanua, E. H. (2022). *Pengembangan Model WICDIE dalam pembelajaran Paduan Suara* (H. Legi (ed.)). Publica Indonesia Utama. https://www.google.co.id/books/edition/Pengembangan_Model_WICDIE_dalam_pembelaj/BCllEAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Thiagarajan, Sivasilam, & Others. (1974). *Intruactional Development for training teachers of exceptional children : A Sourcebook*. Indiana University.
- Tim Pengembangan Ilmu Pendidikan. (2007). *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*. PT. Imperial Bhakti Utama.
- Torres, A., Hu, J., Sriraman, V., Martínez-Ortiz, A., & Membrillo-Hernández, J. (2022). Assessing the Effectiveness of Problem-Based Learning Across Two Concrete Construction Courses. *International Journal of Instruction*, 15(4), 473–496. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15426a>

- Wulandari, W., Lilisari, & Supriyanti, T. (2011). Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dan Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 16.
- Yuningsih, S., Melati, H. A., & Lestari, I. (n.d.). *DEVELOPMENT OF PROBLEM BASED LEARNING MODULE ON BUFFER SOLUTION AT ELEVEN GRADE ON PUBLIC HIGH SCHOOL IN PONTIANAK*.
- Yuningsih, S., Melati, H. A., & Lestari, I. (2016). Development of Problem Based Learning Module on Buffer Solution at Eleven Grade on Public High School in Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 5(3), 1–10.
- Zakaria, M. I., Maat, S. M., & Khalid, F. (2019). A Systematic Review of Problem Based Learning in Education*. *Creative Education*, 10(12), 2671–2688. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.1012194>
- Zucker, T. A. (2009). The Effects of Electronic Books on Pre-Kindergarten-to-Grade 5 Students' Literacy and Language Outcomes: A Research Synthesis. *Journal of Educational Computing Research*, 40, 47–87. <https://eric.ed.gov/?id=EJ842944>