

**PENGEMBANGAN E-MODUL POLIMER SEBAGAI
MATERIAL DAN POLIMERISASI PERTUMBUHAN
BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

SKRIPSI

Oleh :

Rahmad Holamba

06101381924035

Program Studi Pendidikan Kimia



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

**PENGEMBANGAN E-MODUL POLIMER SEBAGAI MATERIAL DAN
POLIMERISASI PERTUMBUHAN BERBASIS PROBLEM BASED
LEARNING (PBL) PADA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

SKRIPSI

Oleh :

Rahmad Holamba

06101381924035

Program Studi Pendidikan Kimia

Mengesahkan :

Koordinator Program Studi



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

Pembimbing



Dr. Sanjaya, M.Si
NIP. 196303071986031003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,



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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmad Holamba

Nim : 061381924035

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Pengembangan E-Modul Polimer Sebagai Material dan Polimerisasi Pertumbuhan Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) 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.

Palembang, Mei 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Rahmad Holamba

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul Polimer Sebagai Material dan Polimerisasi Pertumbuhan Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Program Studi Pendidikan Kimia ” ini 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 Dr. Sanjaya, M.Si., sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Hartono, M.A., selaku Dekan FKIP UNSRI, Bapak Dr. Ketang Wiyono, S.Pd, M.Pd selaku ketua jurusan Pendidikan MIPA, Dr. Diah Kartika Sari, M.Si selaku Koordinator Prodi Pendidikan Kimia yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Ib Dr. Diah Kartika Sari, M.Si, 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, Mei 2024

Penulis,



Rahmad Holamba

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbilalaamiin, segala puji dan syukur atas Allah SWT, atas semua karunia dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepadaku untuk dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini hingga selesai. Dengan bangga dan bahagia aku mempersembahkan ini kepada:

- ❖ Kedua orangtuaku yang sangat saya cintai dan sayangi. Ayah saya Herlan Azwar dan Alm. Ibu saya Siti Muzaiyana terimakasih atas doa, dukungan, usaha serta nasihat yang telah diberikan untuk anakmu. Terimakasih atas segala pengorbanan yang telah kalian lakukan demi anakmu agar menjadi anak yang berpendidikan tinggi dan berwawasan luas sehingga mendapatkan gelar sarjananya.
- ❖ Kepada abang saya yang paling saya sayangi dan cintai, Heriyansyah Ramadhan terimakasih telah menjadi saudara yang baik untuk adik mu ini, dan terimakasih sudah menjadi penyemangat sampai saat ini.
- ❖ Kepada Oom Mashudi Jaya terimakasih atas doa, dukungan, serta nasihat yang telah diberikan untukku. Semoga Allah memberikan kesehatan dan umur yang panjang Aamiin.
- ❖ Kepada keluarga besar terimakasih yang sebesar-besarnya atas doa dan dukungan yang telah diberikan kepada saya. Terimakasih karena kalianlah saya termotivasi untuk menjadi sarjana. Semoga kebahagiaan selalu menyertai kalian.
- ❖ Terimakasih kepada bapak Dr. Sanjaya., M.Si atas bimbingannya selama skripsi ini. Terimakasih telah dengan sabar membimbing saya, mendukung, menasihati. Semoga Allah SWT selalu memberikan bapak kesehatan dan umur yang panjang, Aamiin.
- ❖ Kepada Ibu Dr. Diah Kartika Sari, M.Si selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia sekaligus penguji skripsi saya terima kasih ibu atas

masukan dan dorongan serta motivasi yang selalu ibu berikan kepada kami disetiap perkuliahan, melawan rasa malas dan berusaha lebih keras dalam belajar.

- ❖ Kepada dosen Validator saya bapak Drs. A. Rachman Ibrahim, M.Sc.Ed. Ph.D dan Ibu Eka Ad'hiya.,S.Pd, M.Pd atas saran dan komentar tentang E-Modul yang telah saya kembangkan.
- ❖ Terimakasih kepada seluruh dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya atas ilmu yang pernah kalian ajarkan kepada saya, semoga semua ilmu yang disalurkan kepada saya bisa bermanfaat untuk bekal saya kedepan nanti.
- ❖ Kepada Admin dan Asisten Laboratorium terima kasih sudah membantu saya dalam mengurus berbagai surat menyurat dan keperluan pratikum untuk keperluan mengerjakan skripsi ini.
- ❖ Teruntuk tersayang Friska Apriani dari Prodi PG-PAUD 20 terimakasih sudah menemani saya dari mengulang judul baru sehingga sampai menyelesaikan skripsi ini walaupun cerewet tapi selalu memberi saran dan komentar di skripsi saya.
- ❖ Terimakasih kepada sahabat SD saya, Arya Sohendra dan Ajid Mahendra yang selalu memberi semangat, serta nasihat kepada saya. Terimakasih telah menjadi tempat berkeluh kesah selama perkuliahan ini.
- ❖ Terimakasih kepada teman-teman Pendidikan Kimia 2019 yang telah berjuang bersama selama kurang lebih 4 tahun ini, banyak yang telah kita lalui semoga kita sukses semua.
- ❖ Terimakasih kepada laptop dan motor tersayang sudah kebersamaian dan berjuang bersama, tetap bertahan dikala kesulitan datang.
- ❖ Terimakasih kepada almamater Universitas Sriwijaya.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
PRAKATA	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	
<u>1.1 Latar Belakang</u>	1
<u>1.2 Rumusan Masalah</u>	3
<u>1.3 Tujuan</u>	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u>	
<u>2.1 Pengertian Bahan Ajar</u>	5
<u>2.2 Penelitian Pengembangan</u>	6
2.3 Model 4 STMD	7
2.4 Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL).....	8
2.5 Polimer	11
2.5.1 Definisi Polimer	11
2.5.2 Bahan Polimer	13
2.5.3 Aplikasi Polimer.....	14
2.6 Polimerisasi Pertumbuhan.....	14
2.6.1 Polimerisasi Adisi	15

2.6.2 Polimerisasi Kondensasi	16
2.6.3 Plastik Bahan Dasar Polimerisasi	17

BAB III METODE PENELITIAN

<u>3.1 Jenis Penelitian</u>	20
<u>3.2 Waktu dan tempat penelitian</u>	20
<u>3.3 Subjek dan Objek penelitian</u>	20
<u>3.4 Prosedur Penelitian</u>	21
3.4.1 Seleksi	21
3.4.2 Strukturisasi	21
3.4.3 Karakterisasi	21
3.4.4 Reduksi	21
<u>3.5 Teknik Pengumpulan Data</u>	23
<u>3.5.1 Wawancara</u>	23
<u>3.5.2 Angket Mahasiswa</u>	23
<u>3.5.3 Angket Validasi</u>	23
3.5.4 Validasi Ahli	23
3.5.5 Tes Hasil Belajar	24
<u>3.6 Teknik Analisis Data</u>	24
<u>3.6.1 Validasi Ahli Materi</u>	24
3.6.2 Validasi Data Wawancara	24
3.6.3 Validasi Data Angket	24
3.6.4 Validasi Data Uji Validitas	25
3.6.5 Analisis Data Test	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1. Model Pengembangan 4S-TMD	27

4.1.1.1 Tahap Seleksi	27
4.1.1.2 Tahap Sturktrisasi	30
4.1.1.2.1 Struktur Makro	30
4.1.1.2.2 Peta Konsep.....	31
4.1.1.3 Tahap Karakterisasi	31
4.1.1.4 Reduksi Didaktik	34
4.1.2 Penyusun E-Modul	35
4.1.3 Validitas E-modul.....	35
4.1.4. Analisis Data	38
4.1.4.1 Analisis Kepraktisan	38
4.1.4.2 Analisis Keefektipan.....	40
4.2 Pembahasan.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kriteria Pemahaman	24
Tabel 2 Katagori Data Tingkat Kepraktisan	25
Tabel 3 Katagori Skor Validasi.....	25
Tabel 4 Kriteria Tingkat Gain	26
Tabel 5 Materi –Materi Yang Diseleksi	28
Tabel 6 Indikator Pembelajaran	28
Tabel 7 Sumber Renfrensi Yang Digunakan	29
Tabel 8 Struktur Makro	30
Tabel 9 Karakterisasi Konsep Dari Komentar Dan Saran Validator Terhadap Materi	32
Tabel 10 Hasil Validasi Materi Menggunakan Rumus V'aiken	32
Tabel 11 Karakterisasi Konsep Sulit Dasri Mahasiswa	33
Tabel 12 Hasil Karakterisasi Konsep Sulit Oleh Mahasiswa Terhadap Materi	33
Tabel 13 Hasil Reduksi Didaktik	34
Tabel 14 Komentar Dan Saran Validator Dan Hasil Perbaikan	36
Tabel 15 Hasil Uji Validasi Pendagogik	37
Tabel 16 Hasil Uji Validasi Desain	37
Tabel 17 Rata-Rata Validasi Yang Diperoleh	37
Tabel 18 Hasil Data Uji Kpratisan E-Modul	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram Alir Penelitian 4S-TMD	22
Gambar 2 Peta Konsep.....	31
Gambar 3 Diagram Hasil Belajar Mahasiswa.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran : 1 Analisis Kebutuhan Dosen Pengampu Mata Kuliah Kimia Polimer	54
Lampiran : 2 Angket Pra-Penelitian Analisis Kebutuhan Mahasiswa.....	55
Lampiran : 3 Hasil Angket Pra-Penelitian	57
Lampiran : 4 Hasil Uji Validasi Desain	59
Lampiran : 5 Hasil Uji Validasi Pedagogik	59
Lampiran : 6 Komentar Dan Saran	59
Lampiran : 7 Hasil Reduksi Didaktik	60
Lampiran : 8 Lembar Validasi Materi 1	61
Lampiran : 9 Lembar Validasi Materi 2	64
Lampiran : 10 Lembar Validasi Pedagogik 1	67
Lampiran : 11 Lembar Validasi Pedagogik 2	70
Lampiran : 12 Lembar Validasi Desain 1	73
Lampiran : 13 Lembar Validasi Desain 2	75
Lampiran : 14 Lembar Rekapitulasi Validasi Materi.....	77
Lampiran : 15 Lembar Rekapitulasi Validasi Pedagogik	77
Lampiran : 16 Lembar Rekapitulasi Validasi Desain	78
Lampiran : 17 Lembar Rekapitulasi Skor Penilaian Validasi Dari Tiap Validator.....	78
Lampiran : 18 Lembar Karakterisasi Materi.....	79
Lampiran : 19 Penyusunan E-Modul	86
Lampiran : 20 Dokumentasi Penelitian.....	88
Lampiran : 21 Surat Usul Judul	89
Lampiran : 22 SK Pembimbing.....	90
Lampiran : 23 SK Penelitian	92
Lampiran : 24 SK Validator	93
Lampiran : 25 Turnitin	94

ABSTRAK

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menciptakan E-Modul Polimer yang menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dalam program studi pendidikan kimia, yang dapat dianggap valid, praktis, dan efektif. Dalam penelitian ini, digunakan model pengembangan materi pembelajaran Four Steps Teaching Material Development (4S TMD), yang meliputi tahap seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi didaktik. E-Modul Polimer yang menggunakan pendekatan berbasis masalah divalidasi oleh sejumlah ahli, termasuk ahli materi, ahli pedagogi, dan ahli desain, yang memberikan penilaian tinggi terhadap kualitasnya. Validitas e-modul tersebut didukung oleh penilaian ahli yang menunjukkan nilai rata-rata sebesar 1 (tinggi) untuk setiap aspek penilaian. Kepraktisan e-modul tersebut diperkuat oleh hasil survei yang menunjukkan bahwa 95,8% dari mahasiswa menilai e-modul tersebut sangat praktis. Sedangkan, efektivitas e-modul tersebut terbukti dari hasil tes belajar yang menunjukkan skor N-Gain sebesar 0,7, yang menandakan peningkatan yang tinggi dalam pemahaman materi setelah menggunakan e-modul tersebut.

Kata kunci: Penelitian Pengembangan, 4S TMD, E-Modul polimer sebagian dan polimerisasi pertumbuhan berbasis pbl

ABSTRACT

This development research aims to create a Polymer E-Module that uses a problem-based learning approach in chemistry education study programs, which can be considered valid, practical and effective. In this research, the Four Steps Teaching Material Development (4S TMD) learning material development model was used, which includes the stages of selection, structuring, characterization and didactic reduction. The Polymer E-Module which uses a problem-based approach was validated by a number of experts, including material experts, pedagogy experts and design experts, who gave a high assessment of its quality. The validity of the e-module is supported by expert assessments which show an average value of 1 (high) for each aspect of the assessment. The practicality of the e-module is reinforced by survey results which show that 95.8% of students consider the e-module to be very practical. Meanwhile, the effectiveness of the e-module is proven by the results of the learning test which shows an N-Gain score of 0.7, which indicates a high increase in understanding of the material after using the e-module.

Keywords: *Development Research, 4S TMD, Partial polymer E-Module and pbl-based growth polymerization*

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pendidikan Kimia merupakan salah satu cabang ilmu yang memegang peranan penting dalam pembentukan generasi yang memiliki pemahaman mendalam tentang materi kimia serta keterampilan praktis dalam pengaplikasiannya. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi dalam pembelajaran menjadi suatu keharusan untuk mendukung proses pembelajaran yang efektif dan menarik bagi mahasiswa.

Salah satu pembelajaran yang semakin populer dan efektif adalah Problem Based Learning (PBL), yang menekankan pada pemecahan masalah berbasis konteks nyata. PBL telah terbukti meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktis mahasiswa dalam memecahkan masalah kimia. Di sisi lain, pengembangan modul merupakan strategi penting dalam mendukung pembelajaran, terutama dalam konteks penggunaan PBL. Modul yang baik haruslah relevan dengan kurikulum, memfasilitasi pembelajaran yang interaktif, dan dapat memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi mahasiswa.

Dalam bidang kimia, penggunaan material polimer telah menjadi topik yang menarik untuk dikaji dan diterapkan dalam pembelajaran. Polimer memiliki beragam aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dan industri, sehingga mempelajarinya melalui pendekatan PBL dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang sifat dan aplikasi material tersebut.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-Modul yang berisi materi polimer sebagai material dan mengaplikasikannya dalam pembelajaran PBL pada Program Studi Pendidikan Kimia. Dengan demikian, diharapkan modul ini dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan

praktis mahasiswa dalam bidang kimia, khususnya dalam konteks aplikasi material polimer.

Secara etimologis, *E-modul* terdiri dari dua kata: singkatan dari "e" atau "electronic" dan "module". Simarmata (2017: 96) menjelaskan bahwa modul dirancang untuk membantu siswa mencapai tujuan tertentu dengan mengorganisasikan isi pembelajaran yang disesuaikan dengan kepribadian masing-masing sehingga dapat memaksimalkan kemampuan intelektualnya, yang menyatakan bahwa modul merupakan suatu kesatuan kegiatan pembelajaran yang dirancang dan direncanakan. Modul-modul tersebut dirancang secara spesifik dan eksplisit dengan kecepatan pemahaman setiap siswa, sehingga mendorong siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuannya. Saat ini dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi terjadi pergeseran dari media kertas ke media digital. Modul pembelajaran pun mengalami perubahan dalam hal penyajiannya dalam bentuk elektronik, sehingga disebut modul elektronik (e-modules).

E-modul interaktif menurut Imansari dan Suryatiningsih (2017: 12) merupakan materi pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan dan metode penilaian yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi teknis/subkompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kerumitannya (Asniarti, 2023). Disebut interaktif karena pengguna mengalami interaksi dan aktif. Hal ini dilakukan misalnya dengan secara aktif memperhatikan gambar, memperhatikan berbagai warna dan font bergerak, suara, animasi, bahkan video dan film. Situasi interaktif secara signifikan meningkatkan nilai komunikasi, memungkinkan informasi didengar dan dilihat dalam bentuk cetak, menciptakan simulasi dan animasi yang membangkitkan antusiasme dan memiliki nilai grafis yang tinggi untuk presentasi. Hal ini menurut Kurniawan (2015) bahwa modul interaktif dapat diartikan sebagai multimedia yang berupa gabungan dua media atau lebih (audio, teks, grafik, gambar, animasi, video) yang disajikan dalam format sebagai berikut: dengan Suatu interaksi

(hubungan) terjadi dengan compact disc (CD). timbal balik/lebih dari komunikasi dua arah antara media dan penggunanya).

Berdasarkan hasil rekrutmen mahasiswa mata kuliah kimia polimer, diperlukan adanya modul elektronik yang valid, praktis dan efektif berbasis pembelajaran berbasis masalah. Dalam kegiatan kursus, Anda dapat belajar secara efektif tentang polimer sebagai bahan dan pertumbuhan polimer, dan instruktur akan memberikan materi pendidikan seperti e-book dan e-book. -Modul bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Media pembelajaran elektronik seperti e-modul belum digunakan dalam mata kuliah pada saat kegiatan proses pembelajaran. Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan yang disebarkan kepada 28 mahasiswa pendidikan kimia tahun 2020 maksimal 96,5% responden menyatakan membutuhkan materi alternatif seperti e-modul yang dapat digunakan untuk perkuliahan kimia polimer yang lebih menarik agar materi lebih mudah digunakan dan dipahami di masa musim bencana banjir seperti saat ini. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan bahan ajar dengan cara mempraktikkan pembelajaran menggunakan pendekatan pembelajaran. Pembelajaran berbasis masalah. Integrasi pendekatan pembelajaran PBL ini memungkinkan siswa menganalisis dan memecahkan permasalahan dunia nyata dalam kehidupan sehari-hari. Yang terbaru pada penelitian ini adalah pengembangan modul perkuliahan kimia polimer berbasis problem based learning (PBL) yang memudahkan mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan kimia polimer secara online.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana mengembangkan E-modul Kimia Polimer berbasis problem based learning pada polimer sebagai material dan polimerisasi pertumbuhan yang valid, praktis dan efektif program studi Pendidikan kimia?

1.3. Tujuan Penelitian

Menghasilkan produk E-modul Kimia Polimer berbasis problem based learning yang valid ,praktis,dan efektif pada polimer sebagai material dan polimerisasi pertumbuhan program studi Pendidikan kimia.

1.4.Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa : diharapkan melalui pengembangan E-modul berbasis problem based learning ini dapat membantu mahasiswa memahami materi langkah – langkah polimerisasi melatih keterampilan mahasiswa proses mempelajari.
2. Bagi dosen : sebagai renfrensi dosen untuk mengembangkan E-modul
3. Bagi peneliti : hasil penelitian dapat di jadikan E-modul berbasis problem based learning.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, D. M., & Astuti, D. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis problem-based learning pada topik sudut. *Pythagoras*, 15(2).
- Abidin. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Aisah I.(2019.)Pengembangan Bahan Ajar Kimia Pada Materi Sistem Koloid Menggunakan Metode 4S TMD Berbasis Knowledge Building Environment Bandung:Universitas Pendidikan Indonesia.
- Anwar, S. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arifin, M. S. (2015). Pengembangan materi pembelajaran. *Melalui <http://muhsyamsularifin.blogspot.com/2015/04/01/23/>*.
- Asniarti, S. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris Kelas V Sekolah Dasar Negeri 2 Penglatan Tahun Pelajaran 2022/2023 (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).
- Azwar, S. (2012). *Reliabilitas dan Validitas, Edisi 4*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Depdiknas: Jakarta.
- Dimiyati dan Mudjiono. (2015). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Farida, N., Hasanudin, H., & Suryadinata, N. (2019). Problem Based Learning (PBL) – QRCode Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(1), 225–236. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i1.1894>.

- Fauzia, HA (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SD. *Sekolah Dasar: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 40. <https://doi.org/10.33578/jpfkip.v7i1.5338>
- Fitriyenni, S., Kadir, K., & Askar, R. A. (2023). Pengembangan Modul Kimia Materi Struktur Atom Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Berbantuan Quick Response (Qr)-Code. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, 4(1), 51-58.
- Gusfarina. (2015). Pengembangan bahan ajar IPA SMP pada tema sampah dalam tubuh menggunakan metode 4STMD (four steps teaching material development). *Skripsi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hamdani. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hamruni. (2012). *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Insan Madani.
- Hendri, S., & Setiawan, W. (2016). The Development of Earth Quake Teaching Material For Junior High School By Four Step Teaching Materials Development Method. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(1), 65-76.
- Hotimah, H. (2020). Penerapan metode pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan kemampuan bercerita pada siswa sekolah dasar. *Jurnal edukasi*, 7(2), 5-11.
- Koesnandar.(2008).PengembanganBahanBelajarBerbasisWeb.<http://www.teknologiendidikan.net/2008/02/12/pengembangan-bahan-belajar-berbasisweb/>.
- Laksanawati, E. K. (2022). Analisa Variasi Tekanan, Temperature, Ukuran Runner Terhadap Filling Time Optimal Pada Injeksi Molding. *Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin (SinaMu)*, 3.Pannen, P., dan Purwanto. (2001). *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.

- Malmia, W., Makatita, SH, Lisaholit, S., Azwan, A., Magfirah, I., Tinggapi, H., & Umanailo, MCB (2019). Pembelajaran Berbasis Masalah Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Internasional Penelitian Ilmiah dan Teknologi*, 8(9), 1140-1143. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3457426>.
- Masykurni, M., Gani, A., & Khaldun, I. (2017). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Berbasis Komputer untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Konsep Buffer Solution di SMA Negeri 1 Padang Tiji. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1), 94–106. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v4i1.6587>.
- Muhartini, M., Mansur, A., & Bakar, A. (2023). Pembelajaran Kontekstual dan Pembelajaran Problem Based Learning. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(1), 66-77.
- Nabila, S. (2023). Pengembangan Materi Kimia Kayu dan Pulp Pada Sub Materi Pohon Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 13(1), 1-7.
- Ningsih, PR, Hidayat, A., & Kusairi, S. (2018). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas III. *Jurnal Pendidikan*, 3 (12), 1587–1593. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v3i12.11799>
- Pannen, P., dan Purwanto. (2001). *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Permatasari, BD, Gunarhadi, & Riyadi. (2019). Pengaruh Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar IPS Ditinjau dari Minat Belajar. *Jurnal Internasional Evaluasi dan Penelitian dalam Pendidikan*, 8(1), 39–46. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i1.15594>.
- Priyanti, Ni Putu Riska Andriani., dan Manuaba, Ida Bagus Surya.(2022) Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Interaktif Berbasis Problem

- Based Learning Pada Muatan IPA Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas V SD. JPKD : Research & Learning in Primary Education. (Vol. 4)
- Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rais, A. A., & Suswanto, H. (2017). Perbandingan Implementasi Model Problem Based Learning dan Direct Instruction dalam Meningkatkan Mata Pelajaran Jaringan Dasar Kelas X. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 2(8), 1043–1049.
- Ramadhan, F. F. (2021, August). Proses Pembuatan preform dengan material bahan polyethylene terephthalate menggunakan mesin injection molding. In *Seminar Teknologi Majalengka (STIMA)* (Vol. 5, pp. 272-278).
- Rochmadi & Ajar.(2018).*Mengenal Polimer dan Polimerisasi*.Yogyakarta:Gadja Mada University Press
- Rosyidi, P. A., Ningrum, E. O., & ST, M. (2021). Identifikasi Polimer Tekstil. *Jurnal Teknologi Rekayasa Proses*, 1(1).
- Sari & Suteja.(2021).*Polimer Termoset*.Yogyakarta:Deepublish
https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=UelhEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=definisi+kimia+polimer+sebagai+material&ots=Cs_2rDW1AP&sig=0Xznx8fP0j6xm9AkBhCcQNRwuvvg&redir_esc=y#v=onepage&q=definisi%20kimia%20polimer%20sebagai%20material&f=false
- Siburian, R. A. F., Raja, T., Kerista, S., Crystina, S., Harlem, S., Basuki, M., Tamrin,W., & Supeno, M. 2017. *Ilmu Material:Polimer*. Medan : USU Press.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Setyosari, P. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan Edisi Ketiga*. Jakarta: Kencana.
- Sudarmo, U. (2013). *Kimia Untuk SMA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga.
- Syar, N. I., dan Nadya, M. (2020). Pengembangan buku siswa bertema cuaca menggunakan metode four steps teaching material development. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. 8(2): 190-212.
- Tajudin, N.M., and Chinnapan, M. (2016). The Link between Higher Order Thinking Skill, Representation and Concept in Enhancing TIMSS Tasks. *Int.J.Instr.* 9: 199-214.
- Tarigan, H.G dan Tarigan, D. (2009). *Telaah Buku Teks Bahasa Indonesia*. Bandung: Angkasa.
- Widodo, C.S and Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Wiedenhoeft, A.C., dan Miller, R.B. (2002). Brief comments on the nomenclature of softwood axial resin canals and their associated cells. *IAWA Journal*. 23(3): 299–303.
- Yani, I., Puspitasari, D., Ellyanie, E., & Thamrin, I. (2020). Pemanfaatan Mesin Pembentukan (Molding) Sederhana Untuk Bahan Kerajinan Tangan/Cinderamata Dengan Bahan Plastik Bekas. *Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER)*, 105-109.
- Yeagley, A.A., Porter, S.E.G., Rhoten, M.C., and Topham, B. (2016). The Stepping Stone Approach to Teaching Chemical Information Skills. *J.Chem.Educ.* 93: 423-42.