

**PENGARUH PENGGUNAAN E-MODUL KESETIMBANGAN
KIMIA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS
PESERTA DIDIK FASE F DI SMA/MA**



NIKMATUSYADIAH
NIM. 22035129/2022

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**PENGARUH PENGGUNAAN E-MODUL KESETIMBANGAN
KIMIA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS
PESERTA DIDIK FASE F DI SMA/MA**

SKRIPSI

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



Oleh:

NIKMATUSYADIAH
NIM. 22035129/2022

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN E-MODUL KESETIMBANGAN KIMIA
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP
KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK
FASE F DI SMA/MA**

Nama : Nikmatusyadiah
NIM : 22035129
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Mei 2026

Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia



Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19721024198031001

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Yermadesi, S.Pd., M.Si
NIP. 197409172003122001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

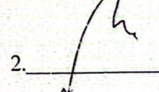
Nama : Nikmatusyadiah
TM/NIM : 2022/22035129
Program Studi : Pendidikan Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH PENGGUNAAN E-MODUL KESETIMBANGAN KIMIA
BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP
KEMAMPUAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK
FASE F DI SMA/MA**

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

Padang, Mei 2026

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Prof. Dr. Yerinadesi, S.Pd., M.Si	 1.
2	Anggota	Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si	 2.
3	Anggota	Dwi Finna Syolendra, S.Pd , M.Pd	 3.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Nikmatusyadiah

NIM : 22035129

Tempat/Tanggal Lahir : Padang / 29 Juni 2004

Program Studi : Pendidikan Kimia

Departemen : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : PENGARUH PENGGUNAAN E-MODUL
KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS *PROBLEM
BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN
LITERASI SAINS PESERTA DIDIK FASE F DI
SMA/MA

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, Mei 2026

Yang Menyatakan



Nikmatusyadiah
NIM. 22035129

ABSTRAK

Nikmatusyadiah: Pengaruh Penggunaan E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Fase F Di SMA/MA

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan e-modul kesetimbangan kimia berbasis *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik fase F di SMA/MA. Penelitian ini menerapkan jenis *quasi experiment* dengan *pretest posttest control group design*. Populasi meliputi seluruh peserta didik fase F kelas XI SMAN 9 Padang yang sedang mempelajari kimia tahun pelajaran 2025/2026. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling* dan terpilih kelas eksperimen XI F8 dan kelas kontrol XI F3. Instrumen literasi sains berupa pilihan ganda dan essay. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *n-gain*, uji hipotesis dengan uji *t*, serta uji *effect size*. Hasil analisis data didapatkan nilai *n-gain* kelas kontrol dan kelas eksperimen secara berturut-turut 0.45 kategori sedang dan 0.55 kategori sedang. Hasil uji hipotesis didapatkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ yakni 0.92 dan 1.93 maka kemampuan literasi sains kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada kelas kontrol. Hasil uji *effect size* didapatkan sebesar 0.65 yang menunjukkan kategori sedang, hal ini membuktikan bahwa penggunaan e-modul kesetimbangan kimia berbasis PBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik. Hasil analisis peningkatan setiap level literasi sains diperoleh perbedaan yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami pergeseran yang lebih signifikan ke level literasi yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul kesetimbangan kimia berbasis *problem based learning* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan literasi sains peserta didik fase F di SMAN 9 Padang.

Kata Kunci: E-Modul, Kesetimbangan Kimia, *Problem Based Learning*, literasi sains

ABSTRACT

Nikmatusyadiah: *The Effect of Using a Problem-Based Learning-Based Chemistry Equilibrium E-Module on the Science Literacy Skills of Phase F Students in Senior High Schools/Madrasah Aliyah*

This study aims to analyze the effect of using problem-based learning-based e-modules on chemical equilibrium on the science literacy skills of Phase F students in senior high schools (SMA/MA). This study employed a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group. The population consisted of all Phase F students in Grade 11 at SMAN 9 Padang who were studying chemistry during the 2025/2026 academic year. The sample was selected using purposive sampling, with Class XI F8 serving as the experimental group and Class X1 F3 as the control group. The science literacy instruments consisted of multiple-choice questions and essay questions. The data obtained were analyzed using the n-gain test, the effect size test, and hypothesis testing with the t-test. The results of the data analysis showed that the n-gain values for the control class and the experimental class were 0.45 (moderate category) and 0.55 (moderate category), respectively. The results of the hypothesis test showed that the calculated t-value was greater than the critical t-value, specifically 0.92 and 1.93, indicating that the science literacy ability of the experimental class was significantly higher than that of the control class. The effect size test yielded a value of 0.65, which falls into the moderate category; this demonstrates that the use of a PBL-based e-module on chemical equilibrium has a significant impact on improving students' science literacy. The results of the analysis of the improvement in each level of science literacy showed a difference indicating that the experimental class experienced a more significant shift to a higher literacy level compared to the control class. It can therefore be concluded that the problem-based learning-based e-module on chemical equilibrium has an impact on improving the science literacy skills of Phase F students at SMAN 9 Padang.

Keywords: E-Module, Chemical Equilibrium, Problem-Based Learning, Science Literacy

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Penggunaan E-Modul Keseimbangan Kimia berbasis Problem Based Learning terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Fase F di SMA/MA”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam memberikan bimbingan, kritik, saran, bantuan, dan dorongan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof Dr.Yerimadesi, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing sekaligus dosen penasehat akademik.
2. Ibu Prof. Dr. Minda Azhar, M.Si dan Ibu Dwi Finna Syolendra, S.Pd., M.Pd selaku dosen penguji.
3. Ibu Prof Dr. Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia.
4. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Kepala Departemen Kimia FMIPA UNP.
5. Ibu Megawati, S.Pd selaku Guru Kimia SMAN 9 Padang.

6. Saudara Nofry Ardiansyah, S.Pd selaku pengembang e-modul Kesetimbangan Kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi TPACK.
7. Saudara Ekwan Sukardi, S.Pd selaku pengembang instrumen tes literasi sains materi kesetimbangan kimia
8. Terkhusus penulis ucapkan terimakasih kepada kedua orang tua tercinta Bapak Akhirman dan Ibu Irmayeni yang akan selalu mencintai penulis, terimakasih atas do'a, restu, dan ridho untuk penulis disetiap langkah yang penulis pilih, terimakasih untuk curahan kasih sayang yang tiada batasnya sampai akhirnya penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan untuk beliau.
9. Kepada saudara laki-laki penulis yaitu Arif, Reski, Fadil. Terima kasih telah kebersamaan penulis selama ini, terima kasih atas dukungannya secara moril maupun materil, serta terimakasih atas kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan penulis, khususnya Fathatul Akrami dan Joseph Rezeki Hulu yang selalu kebersamaan dalam proses skripsi ini, saling menguatkan, dan berbagi tawa serta air mata. Terima kasih untuk cerita dan semangat yang tak pernah padam.
11. Teruntuk Alyasha Shaghira, sahabat terbaik penulis yang telah memberi motivasi, dukungan, dan semangat kepada penulis, serta selalu setia mendengarkan curahan hati penulis dalam pengerjaan skripsi ini.

12. *Last but not least, I wanna thanks me, I wanna thanks me for believing in me, I wanna thanks me for doing all this hard work, I wanna thanks me for having no days off, I wanna thanks me for never quitting.*

Semoga bimbingan, kritik, saran, dan arahan yang diberikan menjadi amal baik dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Skripsi ini ditulis dengan mengikuti Panduan Skripsi S1 Kependidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang tahun 2019. Diharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Padang, Mei 2026

Nikmatusyadiah

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Perumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori.....	9
B. Penelitian yang Relevan.....	20
C. Kerangka Berpikir.....	23
D. Hipotesis.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
B. Jenis Penelitian.....	26
C. Defenisi Operasional.....	28
D. Populasi dan Sampel.....	29
E. Variabel dan Data.....	30

F. Prosedur Penelitian.....	31
G. Instrumen Penelitian.....	34
H. Teknik Analisis Data.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
A. Hasil Penelitian.....	47
B. Pembahasan.....	56
BAB V PENUTUP.....	65
A. Kesimpulan.....	65
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1....Hasil Penelitian PISA untuk Indonesia Tahun 2000-2022.....	2
2....Kerangka Berpikir.....	24
3....Contoh Sintaks pada E-Modul untuk Literasi sains.....	52
4....Contoh Jawaban Peserta Didik dari Soal Literasi Sains pada.....	53
5....E-Modul.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1....Capaian Literasi Sains Peserta didik SMA Sekota Padang.....	3
2.... Tahapan Model <i>Problem Based Learning</i>	11
3....Indikator Literasi Sains.....	15
4....Capaian, Tujuan, dan Alur Tujuan Pembelajaran Kimia Materi Keseimbangan Kimia.....	19
5....Skema <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	27
6....Jumlah Peserta Didik Kelas XI Fase F di SMAN 9 Padang.....	29
7....Proses Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	32
8.... Tujuan Instrumen Literasi Sains Pada Materi Keseimbangan Kimia.....	35
9....Hasil Analisis Validitas.....	37
10..Klasifikasi Reabilitas Soal.....	38
11..Kriteria Daya Beda.....	38
12..Hasil Analisis Daya Beda.....	39
13..Kriteria Indeks Kesukaran.....	40
14..Hasil Analisis Indeks Kesukaran.....	40
15..Kriteria N-Gain.....	41
16..Kriteria Uji Hipotesis Berdasarkan Nilai Signifikan.....	45
17..Kriteria Uji Hipotesis Berdasarkan Perbandingan Nilai t.....	45
18..Kriteria <i>Effect Size</i>	46
19..Hasil Uji N-Gain Literasi Sains.....	47
20..Indikator Literasi Sains.....	48
21..Hasil Uji Normalitas Literasi Sains.....	49
22..Hasil Uji Homogenitas Literasi Sains.....	50
23..Hasil Uji Hipotesis Literasi Sains.....	50
24..Hasil Uji <i>Effect Size</i> Kedua Kelas Sampel.....	51
25..Hasil Analisis Jawaban Berdasarkan Aktivitas Peserta Didik.....	51
26..Hasil Analisis Level <i>Pretest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen.....	54
27..Hasil Analisis Level <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen.....	55

28.. Hasil Analisis Level <i>Pretest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol.....	55
29.. Hasil Analisis Level <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1....E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	70
2....Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	71
3....Modul Ajar Kelas Kontrol.....	82
4....Kisi – Kisi Instrumen Tes Literasi Sains.....	93
5....Soal Uji Coba Literasi Sains.....	102
6....Pedoman Penskoran Uji Coba Soal.....	121
7....Data Hasil Validitas Soal Uji Coba.....	124
8....Data Hasil Uji Reliabilitas Soal Uji Coba.....	126
9....Data Hasil Uji Daya Pembeda Soal Uji Coba.....	128
10..Data Hasil Uji Indeks Kesukaran.....	130
11..Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	132
12..Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan.....	142
13..Surat Izin Penelitian dari Fakultas.....	143
14..Surat Bukti Telah Melakukan Penelitian.....	144
15..Distribusi Jawaban <i>Pretest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen.....	145
16..Distribusi Jawaban <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen.....	146
17..Distribusi Jawaban <i>Pretest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol.....	147
18..Distribusi Jawaban <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol.....	148
19..Data Nilai <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , Dan N-Gain Literasi Sains.....	149
20..Uji Normalitas Kemampuan Awal Literasi Sains Kelas Kontrol.....	150
21..Uji Normalitas Kemampuan Awal Literasi Sains Kelas Eksperimen.....	151
22..Uji Homogenitas Kemampuan Awal Literasi Sains Kelas Sampel.....	152
23..Uji Hipotesis Kemampuan Awal Literasi Sains.....	153
24..Uji Normalitas Literasi Sains Kelas Kontrol.....	154
25..Uji Normalitas Literasi Sains Kelas Eksperimen.....	155
26..Uji Homogenitas Literasi Sains Kelas Sampel.....	156
27..Uji Hipotesis Literasi Sains.....	157

28.. Analisis Jawaban Peserta Didik berdasarkan E-Modul.....	158
29.. Hasil Analisis Level <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Eksperimen	159
30.. Hasil Analisis Level <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Literasi Sains Kelas Kontrol..	160
31.. Uji <i>Effect Size</i> Kedua Kelas Sampel.....	161
32.. Dokumentasi Penelitian.....	162

BAB I

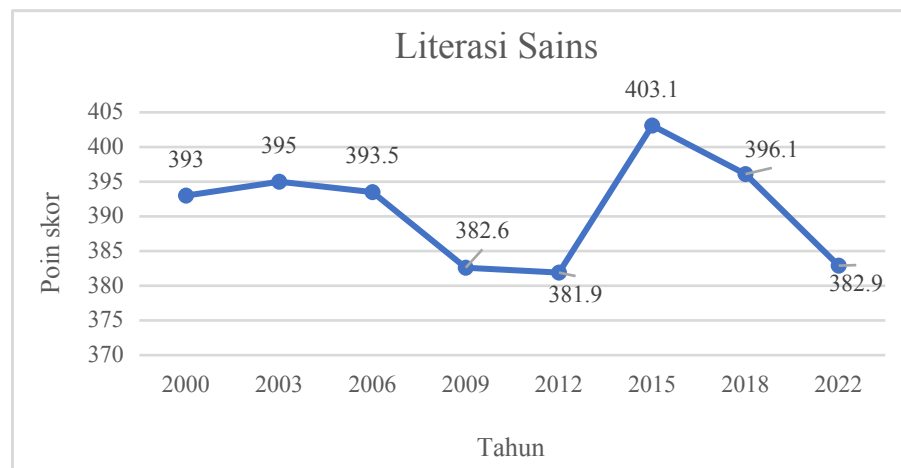
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan abad ke-21 telah menuntut peserta didik agar memiliki kemampuan literasi, pengembangan karakter, keterampilan praktis, pemanfaatan teknologi, dan pengetahuan (Maulidia *et al.*, 2023). Konsep ini sejalan dengan karakteristik keterampilan pada abad ke-21 yang diterbitkan oleh *21st Century Skills Partnership*. Berdasarkan dokumen tersebut, peserta didik harus memiliki keterampilan kompetitif yang sesuai dengan tuntutan zaman, dimana keterampilan yang dimaksud yaitu keterampilan *Critical Thinking, Communication, Collaboration, Creativity, Character, Citizenship* (6C) dan teknologi (OECD, 2023). Menurut Usman *et al* (2025), literasi sains menggabungkan penguasaan konten sains, pemahaman tentang proses ilmiah, dan kemampuan untuk mengaitkan ilmu dengan fenomena dunia nyata. Oleh karena itu, literasi sains merupakan kompetensi penting untuk pendidikan modern. Hal ini sesuai dengan persyaratan kurikulum merdeka dan standar internasional yang memfokuskan pada kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah dalam konteks teknologi dan sains.

Hasil Survei internasional *Programme for International Student Assessment* (PISA) melaporkan bahwa capaian literasi sains peserta didik di Indonesia berada pada kategori rendah, dimana skor literasi sains pada PISA

2018 yaitu 396,1. Skor tersebut masih berada jauh dibawah rata-rata OECD yaitu 489, sementara hasil PISA 2022 melaporkan skor literasi sains hanya mencapai 382,9 (OECD, 2023). Capaian penilaian PISA untuk Indonesia dari tahun 2000 sampai 2022 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Penelitian PISA untuk Indonesia Tahun 2000-2022

Penelitian yang dilaksanakan oleh Takda *et al* (2023) mengungkapkan bahwa tingkat literasi sains peserta didik masih kategori rendah dengan rata-rata skor literasi sains peserta didik yaitu 43,2% dengan capaian terendah terdapat pada aspek keterampilan proses ilmiah yaitu 24,3%. Adapun penelitian yang dilakukan di lingkungan sekolah menengah atas, khususnya di kota Padang, mengungkapkan bahwa rata-rata capaian literasi sains berdasarkan PISA tergolong kedalam kategori rendah, yaitu 47,3, tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Capaian Literasi Sains Peserta didik SMA Sekota Padang

No	SMA	Skor Rata-rata	Kategori	Nilai	Kategori
1.	SMAN A	36,80	Tuntas	57,50	Rendah
2.	SMAN B	29,41	Tidak Tuntas	45,90	Rendah
3.	SMAN C	27,87	Tidak Tuntas	43,50	Rendah
4.	SMAN D	27,17	Tidak Tuntas	42,40	Rendah
Rata-rata		30,31	Tidak Tuntas	47,32	Rendah

(Huryah *et al.*, 2017)

Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa meskipun materi sains diajarkan, peserta didik masih kurang memahami literasi sains dalam konteks penerapan dan pemecahan masalah (Fadilah *et al.*, 2020). Menurut hasil kajian yang dilakukan di salah satu SMAN Kota Padang terhadap kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran fisika, diperoleh rata-rata kemampuan literasi sains yaitu 47,48% dengan kategori sangat rendah. (Ramadhani *et al.*, 2025).

Kesetimbangan kimia termasuk dalam materi kimia yang diajarkan di kelas XI Fase F, materi kimia mencakup beberapa aspek pengetahuan yang perlu dikuasai peserta didik yaitu pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural. Pada materi kesetimbangan kimia, pengetahuan faktual meliputi jalannya reaksi, dimana reaksi kesetimbangan terbagi menjadi kesetimbangan *reversible* dan *irreversible*. Pengetahuan konseptual mencakup pemahaman bahwa reaksi dapat berlangsung seimbang apabila tidak ada pengaruh dari luar. Selanjutnya pengetahuan prosedural terdapat pada penerapan materi kesetimbangan kimia, contohnya pada proses pembuatan amonia melalui Haber-Bosch. Berdasarkan karakteristik tersebut, dapat dikatakan bahwasanya materi kesetimbangan

kimia bersifat abstrak, yaitu konsepnya tidak dapat diamati secara langsung karena berlangsung pada tingkat partikel, sehingga memerlukan kemampuan berpikir untuk membayangkan dan memahami proses yang terjadi.

Penelitian yang dilakukan di sekolah menengah atas menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi kesetimbangan kimia, terutama dalam mengaitkannya dengan situasi nyata serta menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan pemecahan masalah. Salah satu penyebabnya adalah karakteristik materi kesetimbangan kimia yang bersifat abstrak dan kompleks (Seliwati, 2017).

Karakteristik materi kesetimbangan kimia yang bersifat abstrak dan kompleks tersebut menyebabkan peserta didik tidak hanya dituntut memahami konsep teoritis, tetapi juga mampu menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran kesetimbangan serta mengaitkannya dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari, seperti proses Haber-Bosch pada pembuatan amonia. Hal tersebut sejalan dengan model *Problem Based Learning* karena pembelajaran diawali dengan penyajian masalah kontekstual yang mendorong peserta didik untuk menyelidiki, menganalisis, dan menemukan solusi berdasarkan konsep kesetimbangan kimia. Melalui proses tersebut, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan literasi sains, seperti menjelaskan fenomena ilmiah, menafsirkan data hasil pengamatan, serta menggunakan konsep sains dalam pengambilan keputusan secara ilmiah. Kondisi tersebut semakin diperparah oleh pembelajaran yang masih didominasi

metode ceramah, penggunaan bahan ajar yang kurang variatif, serta belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam modul pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar, model pembelajaran, dan pendekatan berbasis literasi sains yang mampu membimbing peserta didik dalam memahami konsep abstrak kesetimbangan kimia secara mandiri.

Hasil studi yang dilakukan oleh Aripin *et al* (2025) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* secara konsisten dapat meningkatkan kemampuan literasi sains di berbagai konteks pendidikan. Model *Problem Based Learning* mampu melatih peserta didik untuk berpikir kreatif, menumbuhkan ide-ide inovatif, mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, meningkatkan keterampilan komunikasi dan kerja sama, serta membiasakan mereka berinteraksi dan berkolaborasi dalam memecahkan masalah. (Setiawan *et al.*, 2021). Hal tersebut berkaitan dengan literasi sains karena kemampuan berpikir kreatif, berpikir tingkat tinggi, komunikasi, serta kolaborasi merupakan bagian penting dalam literasi sains, khususnya dalam memahami fenomena ilmiah, menganalisis informasi, serta memecahkan masalah berbasis sains dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* tidak hanya meningkatkan keterampilan umum peserta didik, tetapi juga secara langsung mendukung peningkatan kemampuan literasi sains..

Dalam mendukung proses pembelajaran, sumber belajar dapat berupa modul, yang saat ini telah berkembang menjadi versi elektronik atau dikenal

sebagai e-modul. Keunggulan e-modul yaitu adanya fitur animasi, gambar, video, dan audio yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi (Wahyuni & Yerimadesi, 2022). Di samping itu, e-modul tidak hanya terbatas disekolah, tetapi juga bisa digunakan kapan dan dimanapun melalui Hp atau laptop.

Bahan ajar materi kesetimbangan kimia yang telah dikembangkan adalah E-Modul kesetimbangan kimia berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi TPACK yang telah divalidasi dan diuji kepraktisannya oleh (Ardiansyah & Yerimadesi, 2024), dan uji efektivitasnya oleh (Antika & Yerimadesi, 2024). Namun penelitian terkait pengaruh e-modul terhadap kemampuan literasi sains belum ada dilakukan. Peneliti tertarik untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik karena pengaruh positif literasi menggunakan model PBL dan literasi sains. Oleh karena itu, peneliti akan melaksanakan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan E-Modul Kesetimbangan Kimia berbasis Problem Based Learning terhadap Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Fase F”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, permasalahan yang teridentifikasi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kemampuan literasi sains peserta didik tergolong rendah berdasarkan laporan PISA 2022.
2. Literasi sains siswa SMA di kota Padang berada dalam kategori rendah, dengan nilai rata-rata 47.3, dan Sebagian besar sekolah belum mencapai ketuntasan.
3. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi kesetimbangan kimia karena bersifat abstrak dan kompleks
4. Bahan ajar yang diterapkan disekolah belum bervariasi, modul pembelajaran yang belum optimal dalam memanfaatkan teknologi, dan penuntutan siswa dalam menggali konsep sendiri.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka batasan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada penggunaan e-modul kesetimbangan kimia berbasis *problem based learning* untuk dianalisis pengaruhnya terhadap kemampuan literasi sains peserta didik fase F di SMAN 9 Padang pada ranah kognitif.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan Batasan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya, maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah “Apakah kemampuan literasi sains peserta didik fase F yang dibelajarkan menggunakan e-modul kesetimbangan kimia berbasis *problem based learning* lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kemampuan literasi sains peserta didik fase F yang

dibelajarkan tanpa menggunakan e-modul kesetimbangan kimia berbasis *problem based learning*?”

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan e-modul kesetimbangan kimia berbasis *problem based learning* terhadap kemampuan literasi sains peserta didik fase F SMAN 9 Padang.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi berbagai pihak, diantaranya:

1. Bagi Guru, agar bisa menggunakan e-modul kesetimbangan kimia sebagai alternatif bahan ajar dalam proses pembelajaran.
2. Bagi peserta didik, diharapkan dengan pelaksanaan penelitian ini dapat meningkatkan kemampuan literasi sains melalui penggunaan model pembelajaran yang inovatif pada materi kesetimbangan kimia.
3. Bagi peneliti, sebagai referensi untuk penelitian lanjutan terkait model pembelajaran dan literasi dalam konteks pendidikan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang menggunakan e-modul kesetimbangan kimia berbasis *problem based learning* memiliki kemampuan literasi sains yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang tidak menggunakan e-modul tersebut. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan e-modul berpengaruh positif terhadap peningkatan literasi sains peserta didik fase F di SMA/MA.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

1. Bagi guru dapat menggunakan e-modul kesetimbangan kimia berbasis *problem based learning* sebagai alternatif bahan ajar pada proses pembelajaran dalam meningkatkan literasi sains peserta didik
2. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan e-modul yang dilengkapi dengan pertanyaan open-ended dan konteks yang lebih beragam, sehingga efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan literasi sains dapat lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, R. E. (2025). Improving Critical Thinking and Problem-Solving Skills through Problem-Based Learning. *Journal of Science Learning*, 8(1), 15–25.
- Antika, R., Yerimadesi, & Guspatni, P. (2024). Efektivitas E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi TPACK terhadap Peningkatan Literasi Numerasi Peserta Didik Fase F di SMAN 1 Luhak Nan Duo. *EduKimia*, 6(3). <https://doi.org/10.24036/ekj.v6.i3.a564>
- Ardiansyah, N., & Yerimadesi. (2024). Pengembangan E-Modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi TPACK untuk Fase F. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 586–593. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i1.6362>
- Arikunto, S. (2018). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aripin, N., Mufit, F., Lufri, L., Andromeda, & Festiyed. (2025). The role of problem-based learning in developing science literacy and 21st-century skills in high school students: A meta-analysis. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 15(1), 269–284. <https://doi.org/10.30998/formatif.v15i1.27799>.
- Astuti, L. S. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Konsep Kesetimbangan Kimia melalui Model Pembelajaran PBL (Problem Based Learning). *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (SIMPONI)*. <https://doi.org/10.30998/simponi.v1i1.373>
- Basyiroh. (2022). Analisis Kesulitan Belajar pada Materi Kesetimbangan Kimia dengan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2020/2021. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1), 51–59.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Catherine, S. (2016). *Science Literacy: Concepts, Contexts, and Consequences*. Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/23595>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge.

- Fareza, F. S. (2024). Problem-Based Learning Model on Students' Chemical Literacy and Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 13(2), 145–154. [https://doi.org/Available in article metadata](https://doi.org/Available%20in%20article%20metadata)
- Gazali, F., Rahayu, S., Munzil, & Wonorahardjo, S. (2025). Systematic Literature Review on the Application of Problem-Based Learning Model in Chemistry Education. *Ecletica Quimica*, 50. <https://doi.org/10.26850/1678-4618.eq.v50.2025.e1598>
- Hidayanti, N., Supratman, & Novianti, W. (2022). Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Kependidikan*, 7(2), 19–27.
- Huryah, F., Sumarmin, R., & Effendi, J. (2017). Analisis capaian literasi sains biologi siswa SMA kelas X sekota Padang. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 1(2), 72–79. <https://doi.org/10.24036/jep.v1i2.70>
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2023). *Metode Penelitian*. Jawa Tengah: CV Eureka Media Aksara.
- Karmila, M., Abidin, Z., & Sulistyono. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis PBL dengan Media Wepik Terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Sains dan Numerasi Siswa MA. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(22), 611–626.
- Kemendikbud. (2017). *Penyusunan E-Modul*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. (2022). *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Leite, L. (2024). *Problem-Based Learning in Science Education: Achievements, Pitfalls and Ways Forward*. Braga: University of Minho Press.
- Maulidia, L., Nafaridah, T., Ahmad, M. F. N. G. Ratumbuysang, & Sari, E. M. K. (2023). Analisis keterampilan abad ke-21 melalui implementasi kurikulum merdeka belajar di SMA Negeri 2 Banjarmasin. *Seminar Nasional PROSPEK II*, 2, 127–133.
- Memon, M. A., & Ting, H. (2025). Guidelines for Applying Convenience Sampling in Quantitative Research. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 9(2), 1–11. <https://jasemjournal.com/wp-content/uploads/2025/07/JASEM90201-Memon-et-al>
- Mutiara, E., Suyanto, S., Luthfiyah, N. K., Laksita, G. D., & Zamzami, Z. (2024). Improving critical thinking skills using problem based learning: Systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(12), 988–995.

- Najuah, Lukitoyo, P. S., & Wirianti, W. (2020). *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Nur, M. (2014). *Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results. In *Factsheets: Vol. I*.
- Rumapea, S. A. C., & Suyanti, R. D. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan E-LKPD terhadap HOTS Literasi Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains Dan Terapan*, 5(4), 1356–1365. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i4.692>
- Runi. (2005). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Rusli, N. S., Ibrahim, N. H., Hanri, C., & Surif, J. (2024). E-Module Problem-Based Learning on Chemical Equilibria to Improve Students' Higher-Order Thinking Skills: An Analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(1). <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i1.25972>
- Seliwati. (2017). Kesulitan Memahami Konseptual Dan Prosedural Keseimbangan Kimia Pada Siswa SMA Di Kota Palangka Raya. 8(2), 167–186.
- Setiawan, A. (2021). Problem Based Learning (PBL) Model For The 21st Century Generation. *Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series*, 4(6), 290–296.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyanto. (2010). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Yuma Pustaka.
- Sukardi, E. (2024). *Pengembangan instrumen penilaian kognitif berbasis literasi sains pada materi keseimbangan kimia*.
- Takda, A., Arifin, K., & Tahang, L. (2023). Profil kemampuan literasi sains peserta didik SMA berdasarkan *Nature of Science Literacy Test* (NoSLiT). *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 8(1), 19–27.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trisnawati, A., Permatasari, A. A., & Efendi, M. R. S. (2025). Improving Students' Chemical Literacy Skills Through Problem-Based Learning Models on Stoichiometry Topics. *UNESA Journal of Chemical Education*, 15(1). <https://doi.org/10.26740/ujced.v15n1.p38-45>

- Usman. (2025). Kurikulum Berbasis Teknologi Dalam Pembelajaran Biologi. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(1), 618–626. <https://doi.org/10.52562/biocephy.v5i1.1610>
- Wahyuni & Yerimadesi. (2022). Validity and Practicality of Guided Discovery Learning-Based Chemistry E-Module for Class XII High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 2309(1), 0–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2309/1/012092>
- Wardani, C. A., & Jatmiko, B. (2021). The Effectiveness of TPACK-Based Learning Physics with The PBL Model to Improve Students' Critical Thinking Skills. *International Journal of Active Learning*, 6(1), 17–26. <https://doi.org/10.15294/ijal.v6i1.28497>
- Wilis, R. (2012). *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.