

**STEM *PROJECT-BASED CHEMISTRY LEARNING*: KESEMPATAN DAN  
TANTANGAN GURU KIMIA DALAM MENINGKATKAN LITERASI KIMIA  
SISWA**

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1



**Disusun Oleh:**

**Farhatul Uyun**

**NIM 22104060040**

**Dosen Pembimbing:**

**Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D.**

**NIP 19840205 201101 2 008**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

**2026**

# HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-584/Un.02/DT/PP.00.9/02/2026

Tugas Akhir dengan judul : *STEM PROJECT-BASED CHEMISTRY LEARNING* : KESEMPATAN DAN TANTANGAN GURU KIMIA DALAM MENINGKATKAN LITERASI KIMIA SISWA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FARHATUL UYUN  
Nomor Induk Mahasiswa : 22104060040  
Telah diujikan pada : Senin, 02 Februari 2026  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D.  
SIGNED

Valid ID: 69855be57da1e



Penguji I  
Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 69803d4b38f66



Penguji II  
Setia Rahmawan, M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 69804936bf2f1



Yogyakarta, 02 Februari 2026  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 699523e0a91a2

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farhatul Uyun  
NIM : 22104060040  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “STEM *Project-Based Chemistry Learning*: Kesempatan dan Tantangan Guru Kimia dalam Meningkatkan Literasi Kimia Siswa” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 Januari 2026



Penulis

Farhatul Uyun  
NIM. 22104060040

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-04/R0

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp :-

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Farhatul Uyun  
NIM : 22104060040  
Judul Skripsi : *STEM Project-Based Chemistry Learning: Kesempatan dan Tantangan Guru Kimia dalam Meningkatkan Literasi Kimia Siswa*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb.*

Yogyakarta, 13 Januari 2026  
Pembimbing

Jamil Suprihatiningrum, Ph.D.  
NIP. 19840205 201101 2 008

## NOTA DINAS KONSULTAN



UIN Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-04/R0

### NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Farhatul Uyun

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr.wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Farhatul Uyun  
NIM : 22104060040  
Judul Skripsi : *STEM Project-Based Chemistry Learning: Kesempatan dan Tantangan Guru Kimia dalam Meningkatkan Literasi Kimia*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Demikian yang dapat kami sampaikan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr.wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 11 Februari 2026  
Konsultan I

  
Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc.  
NIP. 19920427 201903 2 018

## NOTA DINAS KONSULTAN



UIN Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-04/R0

### NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Farhatul Uyun

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr.wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Farhatul Uyun  
NIM : 22104060040  
Judul Skripsi : *STEM Project-Based Chemistry Learning: Kesempatan dan Tantangan Guru Kimia dalam Meningkatkan Literasi Kimia*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Demikian yang dapat kami sampaikan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr.wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 11 Februari 2026  
Konsultan II  
  
Setia Rahmawan, M.Pd.  
NIP. 19930626 202012 1 005

## ABSTRAK

### **STEM PROJECT-BASED CHEMISTRY LEARNING: KESEMPATAN DAN TANTANGAN GURU KIMIA DALAM MENINGKATKAN LITERASI KIMIA SISWA**

Oleh:

**Farhatul Uyun**

**22104060040**

**Pembimbing: Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D**

Literasi kimia merupakan kemampuan penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran kimia. Namun, pembelajaran kimia di sekolah menengah masih dominan bersifat teoritis dan berpusat pada guru, serta kurang mengaitkan konsep kimia dengan kehidupan nyata. Oleh karena itu, pendekatan STEM-PjBL menjadi salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peluang dan tantangan yang dihadapi guru kimia dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi kimia siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan melibatkan enam guru kimia dari empat sekolah SMA di Yogyakarta yang dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan pengalaman mereka dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek. Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur dan dianalisis menggunakan analisis tematik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEM-PjBL memberikan peluang bagi guru untuk membuat pengalaman belajar siswa lebih bermakna. Namun terdapat berbagai tantangan dan hambatan dalam implementasinya, seperti keterbatasan waktu, sarana prasarana, dan juga kesiapan guru. Meskipun demikian, guru menunjukkan kreativitas melalui pemanfaatan media digital dan strategi pembelajaran yang tepat. Evaluasi yang dilakukan juga mencerminkan kesadaran guru untuk tidak hanya menilai hasil proyek, akan tetapi juga menilai proses pembelajaran dan pemahaman konseptual siswa. Penelitian ini menekankan pentingnya dukungan sekolah dan pengembangan kompetensi guru untuk mengoptimalkan penerapan STEM-PjBL dalam meningkatkan literasi siswa.

Kata Kunci: STEM, pembelajaran berbasis proyek, strategi guru, literasi kimia

## MOTTO

(Q.S An-Najm: 39)

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَىٰ

“Bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya”

(Q.S Ar-Ra'd: 11)

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka.”

“Berusaha belum tentu berhasil,  
tetapi tidak berusaha sudah pasti gagal”

Farhatul Uyun

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah rabbil 'alamin,*

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat, karunia, dan ridho-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Proses panjang dalam menempuh pendidikan dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari doa, dukungan, serta kasih sayang banyak pihak.

Dengan penuh rasa syukur, karya ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta, terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang tulus, doa yang tak pernah putus dan selalu mengiringi, serta pengorbanan yang tak terhitung. Ketulusan, kesabaran, dan nasihat yang kalian berikan menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menapaki setiap tahap perjalanan ini.

Guru-guru yang penulis hormati, terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan keteladanan yang telah diberikan sejak awal perjalanan pendidikan. Setiap pelajaran dan nasihat yang Bapak dan Ibu sampaikan menjadi bekal berharga dalam membentuk karakter, semangat belajar, dan cara berpikir penulis hingga berada di tahap ini.

Saudara-saudaraku tersayang, terima kasih atas canda, semangat, dan dukungan sederhana yang selalu menguatkan. Kehadiran kalian menjadi pengingat untuk terus berjuang dan menjadi pribadi yang lebih baik.

Kakek dan Nenek tercinta, terima kasih atas doa yang tulus, perhatian, serta kasih sayang yang selalu mengalir. Setiap petuah dan doa kalian menjadi penguat langkah penulis dalam menempuh pendidikan ini. Kepada paman dan bibi tersayang, terima kasih atas dukungan, perhatian, dan semangat yang senantiasa diberikan selama perjalanan studi ini.

Untuk seluruh keluarga besar yang selalu memberi dukungan, baik secara langsung maupun melalui doa dan perhatian, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Dukungan kalian telah menjadi penyemangat luar biasa dalam menempuh pendidikan Strata Satu ini.

Teman, sahabat, dan orang-orang terdekat, terima kasih telah hadir dan menemani setiap proses, baik dalam suka maupun duka. Kebersamaan, tawa, dan cerita yang terjalin menjadi kenangan berharga yang akan selalu dikenang sebagai bagian penting dari perjalanan hidup penulis.

Almamaterku tercinta,  
Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil ‘alamin, Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan rida-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “STEM *Project-Based Chemistry Learning*: Kesempatan dan Tantangan Guru Kimia dalam Meningkatkan Literasi Kimia Siswa” dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW sebagai suri teladan terbaik bagi umatnya.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kendala dan tantangan. Namun berkat doa, bimbingan, arahan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, proses penyusunan skripsi ini dapat dilalui dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Noorhaidi, MA., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
2. Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
3. Ibu Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta;
4. Bapak Setia Rahmawan, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat, serta motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan;
5. Ibu Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si., M.Pd.Si., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang berkenan meluangkan waktunya dan memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, telah memberikan ilmu, bimbingan dan pengalaman berharga kepada penulis selama masa perkuliahan;
7. Pegawai Tata Usaha (TU) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan segala bentuk administrasi;
8. Guru-guru kimia yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, selaku narasumber yang telah bersedia meluangkan waktunya, memberikan informasi berharga selama proses penelitian. Kontribusi yang diberikan sangat membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

9. Orang tua tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang, doa yang tiada henti, nasihat, dukungan, dan pengorbanan yang tiada henti. Segala perhatian, kesabaran, dan motivasi yang diberikan menjadi kekuatan bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.
10. Bapak dan Ibu guru, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, arahan, semangat, pembinaan selama proses pendidikan penulis, dan nilai-nilai kehidupan yang menjadi bekal berharga bagi penulis.
11. Kakek dan nenek tercinta, serta seluruh keluarga, yang senantiasa mendoakan, memberikan kasih sayang, dan dukungan kepada penulis. Perhatian dan semangat yang diberikan menjadi penguat bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga tahap ini.
12. Adik-adikku tersayang, yang selalu mendukung, dan memberikan semangat kecil kepada penulis untuk selalu berjuang dan memberikan contoh yang baik.
13. Teman-teman satu bimbingan (Azmi, Hayyin, Zahra, Nani, dan Dzafa), terima kasih atas kebersamaan, dukungan, serta diskusi dan saling menguatkan selama proses penyusunan skripsi. Kebersamaan kita menjadikan setiap proses terasa lebih ringan dan bermakna.
14. Enny Riyan Hasni sahabatku tersayang, yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan selalu menemani penulis dikala pengambilan data untuk penelitian skripsi ini. Kebersamaan dan perhatian yang diberikan menjadi penguat bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan.
15. Teman-teman seangkatan, terima kasih atas kebersamaan, cerita, dan dukungan selama perjalanan perkuliahan.
16. Kakak-kakak asramaku (Kak Nurul, Kak Linda, Kak Risa, Kak Atun, Kak Salwa), yang telah memberikan motivasi, mendukung, menyemangati, memberikan saran, dan menciptakan kebersamaan, terutama saat penulis mulai lelah dan butuh teman ngobrol agar tidak overthinking.
17. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, terima kasih karena sudah bertahan sampai sejauh ini, tidak menyerah di saat lelah, tetap berusaha meski ragu, dan memilih untuk terus melangkah. Setiap proses, jatuh bangun, dan air mata yang terlewat menjadi bukti bahwa perjalanan ini tidak mudah, tetapi layak diperjuangkan. Semoga semua usaha, doa, dan kesabaran yang telah

dijalani menjadi bekal untuk langkah selanjutnya, serta pengingat bahwa kamu mampu melewati setiap tantangan yang datang.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam berbagai bentuk selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca, serta dapat menjadi bahan referensi dan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik pendidikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 12 Januari 2026

Penulis,



Farhatul Uyun

NIM. 22104060040



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
NOTA DINAS KONSULTAN .....	iv
NOTA DINAS KONSULTAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
MOTTO .....	vii
PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II .....	7
KAJIAN TEORI .....	7
A. Kajian Teori .....	7
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	12

<b>C. Kerangka Berpikir .....</b>	18
<b>BAB III .....</b>	21
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	21
<b>A. Desain Penelitian Kualitatif.....</b>	21
<b>B. Informan.....</b>	21
<b>C. Jenis, Instrumen Pengumpulan Data, dan Teknik Analisis Data.....</b>	22
<b>BAB IV.....</b>	24
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	24
<b>A. Hasil Penelitian .....</b>	24
<b>B. Pembahasan .....</b>	68
<b>BAB V .....</b>	79
<b>PENUTUP .....</b>	79
<b>A. Kesimpulan .....</b>	79
<b>B. Keterbatasan Penelitian .....</b>	80
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	82
<b>LAMPIRAN .....</b>	89
<i>Lampiran 1. Instrumen Penelitian.....</i>	89
<i>Lampiran 2. Surat Izin Penelitian .....</i>	91
1. Surat Izin Penelitian MAN 2 Sleman.....	91
2. Surat Izin Penelitian MAN 3 Sleman.....	92
3. Surat Izin Penelitian SMAN 2 Bantul .....	93
4. Surat Izin Penelitian SMAN 6 Yogyakarta.....	94
<i>Lampiran 3. Transkrip Hasil Wawancara .....</i>	95
<i>Lampiran 4. Hasil Analisis Tematik.....</i>	124

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persamaan dan perbedaan penelitian relevan dengan penelitian ini.....	15
Tabel 3. 1 Profil Singkat Informan .....	22
Tabel 4. 1 Transkrip Hasil Wawancara dengan Narasumber 1 .....	24
Tabel 4. 2 Transkrip Hasil Wawancara dengan Narasumber 2 .....	29
Tabel 4. 3 Transkrip Hasil Wawancara dengan Narasumber 3 .....	35
Tabel 4. 4 Transkrip Hasil Wawancara dengan Narasumber 4 .....	43
Tabel 4. 5 Transkrip Hasil Wawancara dengan Narasumber 5 .....	50
Tabel 4. 6 Transkrip Hasil Wawancara dengan Narasumber 6 .....	54
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Tematik .....	63

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir..... 20



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Literasi kimia mengacu pada kemampuan siswa untuk memahami dan menggunakan pengetahuan serta konsep-konsep yang terkait dengan kimia, seperti pemahaman tentang prinsip-prinsip kimia, sifat dan perubahan suatu zat, reaksi kimia, serta aplikasi praktis dari ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari (Sari dkk., 2018). Literasi kimia merupakan hal yang sangat penting, karena literasi kimia berhubungan dengan bagaimana siswa mampu untuk menghargai alam dengan cara memanfaatkan sains dan teknologi yang telah dikuasainya. Literasi kimia siswa di Indonesia umumnya tergolong rendah (Firdaus, 2023). Rendahnya literasi kimia siswa dapat dibuktikan dari hasil survei PISA (*Programme for International Student Assessment*), di mana hasil survei menunjukkan bahwa pencapaian tingkat literasi sains Indonesia selama 12 tahun keikutsertaannya selalu menempati peringkat kelima ke bawah (Putra, 2022).

Rendahnya literasi kimia di Indonesia diduga karena kurang diperhatikannya lingkungan sosial budaya sebagai sumber pembelajaran (Sari dkk., 2018). Upaya yang bisa digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi kimia siswa adalah dengan meningkatkan kualitas pembelajaran dengan mempergunakan aspek budaya lokal dalam pembelajaran (Sri, 2017). Selain itu, rendahnya kemampuan literasi kimia siswa di Indonesia dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sistem pendidikan dan kurikulum yang berlaku, metode dan model pembelajaran yang digunakan, bahan ajar, sumber belajar, serta sarana dan fasilitas belajar yang memadai. Literasi kimia menjadi bagian penting bagi siswa, karena menjadi bekal bagi siswa dalam mengambil keputusan, menjadikan siswa mampu berpikir kritis, kreatif, dan membantu mereka dalam memecahkan masalah sehari-hari atau fenomena alam berdasarkan pengetahuan mereka. Oleh karena itu, literasi kimia siswa harus ditingkatkan.

Berbagai upaya pun dilakukan untuk meningkatkan literasi kimia siswa, misalnya dengan cara mengubah kurikulum dalam pendidikan, mengaitkan berbagai fakta ilmiah dalam pembelajaran, serta melakukan kegiatan praktikum di

laboratorium. Namun, upaya untuk meningkatkan literasi kimia siswa tidak hanya cukup dengan menambah berbagai fakta ilmiah dalam pembelajaran dan juga meningkatkan jumlah kegiatan laboratorium saja melainkan siswa juga perlu dibekali dengan kegiatan lainnya yang dapat menekankan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan reflektif di samping kegiatan praktik langsung. Aspek afektif merupakan faktor yang penting dalam berliterasi kimia maka kita perlu melibatkan emosional siswa dalam pembelajaran (Citra dkk., 2022). Dengan melibatkan aspek emosional dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa . Ketika siswa merasa terhubung secara emosional dengan materi pelajaran, maka mereka akan lebih cenderung tertarik dan termotivasi untuk belajar lebih lanjut (Supiadi dkk., 2023).

Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan literasi kimia siswa, seperti penggunaan *e-book* dalam pembelajaran kimia. Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Yulianti dkk. (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan *e-book* dalam materi asam basa dapat membantu meningkatkan literasi kimia siswa, karena di dalam *e-book* dilengkapi dengan teks, gambar, video dan juga animasi pembelajaran, serta dilengkapi d

Dengan soal yang interaktif sehingga siswa menjadi lebih antusias dalam belajar kimia. Selain itu, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami (Suryokta dkk., 2023). Demikian juga dengan penggunaan metode pembelajaran yang interaktif dapat melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran (Fahrurrazi & Jayawardaya, 2024). Metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan literasi kimia siswa misalnya metode pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) dan STEM.

*Project-Based Learning* (PjBL) merupakan metode pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran melalui penyelesaian suatu proyek atau masalah tertentu yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Alhayat dkk., 2023). PjBL memungkinkan siswa untuk dapat memahami konsep kimia melalui eksperimen atau proyek yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Sedangkan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) adalah pendekatan yang menggabungkan empat disiplin ilmu, yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah,

kreativitas serta kerja sama siswa dengan menerapkan pengetahuan mereka dalam dunia nyata (Mulyani, 2019). STEM mendorong siswa untuk mengintegrasikan konsep antar bidang ilmu, misalnya menyelesaikan masalah dengan ilmu kimia (*science*), penggunaan alat (*technology*), perancangan solusi atau pemecahan masalah (*engineering*), dan perhitungan (*mathematics*).

Penggabungan model PjBL dan STEM dalam pembelajaran kimia melahirkan model STEM *Project-Based Chemistry Learning* yang tidak hanya mengembangkan pemahaman konsep kimia, tetapi juga mengasah keterampilan siswa seperti kemampuan bekerja sama, komunikasi, dan literasi ilmiah. STEM-PjBL merupakan salah satu pendekatan dalam pembelajaran yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam konteks pembelajaran kimia (Sumartati, 2020). Pendekatan ini melibatkan siswa dalam proyek nyata yang memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep-konsep kimia dalam kehidupan (Dianti dkk., 2023). Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang kimia, mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, serta mempersiapkan siswa untuk karir di bidang STEM (Irimta, 2018).

Beberapa penelitian menunjukkan efektivitas pendekatan STEM-PjBL dalam meningkatkan literasi kimia siswa. Penelitian Sumarni dkk. (2019) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek berpendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, namun implementasinya menghadapi sejumlah kendala seperti variasi kemampuan siswa dalam kelompok ketika melakukan diskusi mengakibatkan pembelajaran membutuhkan waktu yang lebih lama. Handayani dkk. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa, namun penerapannya mengalami kendala seperti kerusakan alat teknologi dan kemampuan guru dalam memanfaatkan teknologi. Dianti dkk. (2023) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa, menciptakan pembelajaran yang lebih aktif dan menyenangkan.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi STEM-PjBL mampu meningkatkan hasil belajar, literasi kimia, serta kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran kimia. Namun, sebagian besar penelitian tersebut

berfokus kepada pengukuran hasil belajar siswa yang diukur secara kuantitatif. Penelitian-penelitian tersebut belum banyak yang mengkaji bagaimana implementasi STEM-PjBL dilihat dari sudut pandang guru kimia, khususnya terkait pengalaman, tantangan, serta strategi yang digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, penelitian yang secara khusus membahas terkait implementasi STEM-PjBL dilihat dari sudut pandang guru dengan menggunakan pendekatan kualitatif masih terbatas. Oleh karena itu, kebaruan dari penelitian ini terletak pada fokus kajian yang menelaah secara mendalam terkait pengalaman, peluang, tantangan, serta strategi guru kimia dalam implementasi STEM-PjBL dalam pembelajaran untuk meningkatkan literasi kimia siswa, dengan menggunakan pendekatan kualitatif.

Meskipun penerapan pembelajaran STEM-PjBL terbukti dapat meningkatkan hasil belajar, literasi kimia, dan kemampuan berpikir kritis siswa, pelaksanaannya di sekolah masih menghadapi berbagai kendala. Kendala tersebut terutama berkaitan dengan kesiapan guru, ketersediaan sarana dan prasarana, dan waktu pelaksanaan. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji dan menggambarkan secara mendalam terkait peluang, kendala, serta strategi yang digunakan guru kimia dalam meningkatkan literasi kimia siswa melalui pembelajaran *Project-Based Chemistry Learning* yang terintegrasi STEM. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diketahui berbagai peluang, kendala, serta strategi dan upaya apa saja yang dilakukan guru kimia untuk mengatasi kendala tersebut untuk mengoptimalkan peningkatan literasi kimia siswa.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Literasi kimia siswa di Indonesia masih tergolong rendah.
2. Pembelajaran kimia masih cenderung monoton dan belum dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.
3. Penting untuk memahami bagaimana guru kimia memaknai serta menghadapi tantangan dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM dalam pembelajaran.

### **C. Batasan Masalah**

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Persepsi guru terhadap implementasi pembelajaran kimia berbasis proyek yang terintegrasi STEM.
2. Kesempatan dan tantangan guru kimia dalam menerapkan pembelajaran kimia berbasis proyek yang terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi kimia siswa.
3. Upaya dan strategi guru dalam mengatasi tantangan yang dihadapi dalam implementasi pembelajaran STEM-PjBL untuk meningkatkan literasi kimia siswa.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana bentuk kesempatan guru kimia dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM?
- b. Apa saja tantangan yang dihadapi guru kimia dalam meningkatkan literasi kimia siswa melalui pendekatan STEM-PjBL?
- c. Strategi atau upaya yang digunakan guru untuk mengatasi tantangan tersebut untuk meningkatkan literasi kimia siswa?

### **E. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui bentuk kesempatan guru kimia dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM.
- b. Untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi guru kimia dalam meningkatkan literasi kimia siswa melalui pendekatan STEM.
- c. Untuk mendeskripsikan strategi atau upaya yang digunakan guru untuk menghadapi tantangan tersebut untuk meningkatkan literasi kimia siswa.

### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain:

- a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi cara untuk mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan, dan dapat menambah wawasan terkait pendekatan STEM-PjBL.
- b. Bagi guru, penelitian ini diharapkan dapat memberikan inspirasi bagi guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM.
- c. Bagi sekolah: Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan kurikulum.
- d. Bagi peneliti lain, dapat menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan implementasi pendekatan STEM-PjBL.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Implementasi pembelajaran kimia berbasis STEM-PjBL memberikan peluang yang besar bagi guru kimia untuk menciptakan pembelajaran kimia yang lebih kontekstual dan bermakna, sehingga dapat meningkatkan literasi kimia siswa. Melalui pendekatan ini, pembelajaran tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep kimia siswa secara teoritis, akan tetapi juga mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan proyek yang berkaitan dengan permasalahan nyata di kehidupan sehari-hari. Hal ini berperan penting dalam peningkatan literasi kimia siswa, terutama dalam aspek pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, serta kemampuan berpikir kritis.

Kurikulum yang fleksibel, khususnya dalam konteks kurikulum merdeka, menjadi faktor pendukung dalam penerapan STEM-PjBL ini. Kurikulum ini memberikan ruang bagi guru kimia untuk menyesuaikan desain pembelajaran dan proyek sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik siswa. Guru memiliki kebebasan untuk mengintegrasikan unsur-unsur STEM, seperti sains, teknologi, rekayasa, dan matematika ke dalam pembelajaran kimia, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih inovatif dan relevan dengan kebutuhan siswa dan sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari. Kondisi ini mendorong kreativitas guru dalam merancang proyek yang menarik serta memiliki nilai edukatif.

Meskipun pendekatan STEM-PjBL memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan literasi kimia siswa, dalam pelaksanaannya juga menghadapi berbagai tantangan. Tantangan tersebut berupa keterbatasan sarana dan prasarana, kesiapan guru dalam mengintegrasikan STEM-PjBL secara optimal, serta keterbatasan waktu pembelajaran. Selain itu, perbedaan kemampuan dan tingkat partisipasi siswa dalam pengerjaan proyek juga menjadi kendala yang perlu ditangani dengan baik agar pembelajaran dapat berjalan secara efektif.

Berdasarkan temuan penelitian, guru berperan sebagai pembimbing dan pendamping dalam pembelajaran yang menjadi faktor utama dalam keberhasilan implementasi STEM-PjBL. Guru tidak hanya berperan dalam menyampaikan materi,

tetapi juga berperan dalam mengarahkan, memfasilitasi, serta mengevaluasi proses dan hasil belajar siswa. Dengan dukungan pihak sekolah yang memadai dan peningkatan kompetensi guru kimia secara berkelanjutan, pembelajaran kimia berbasis STEM-PjBL berpotensi sebagai strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan literasi kimia siswa dalam berbagai aspek.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang mencakup beberapa aspek yang perlu diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut, antara lain:

1. Metode penelitian dengan pendekatan kualitatif dengan jenis studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal pengumpulan data dan analisis, yang dapat mempengaruhi validitas data. Sehingga hasil penelitian tidak dapat digeneralisasikan untuk seluruh sekolah atau guru kimia secara umum.
2. Sumber data utama berasal dari hasil wawancara guru kimia, sehingga hasil penelitian bergantung pada kedalaman data dan keterbukaan guru kimia sebagai narasumber dalam menyampaikan pengalaman mereka.
3. Penelitian ini belum melibatkan sudut pandang siswa secara langsung sebagai subjek utama dalam penerapan STEM-PjBL, sehingga gambaran tentang peningkatan literasi kimia siswa diperoleh secara tidak langsung melalui pandangan dan refleksi guru.
4. Keterbatasan waktu penelitian menyebabkan implementasi STEM-PjBL yang diteliti belum mencerminkan penerapan STEM-PjBL dalam jangka panjang, sehingga dampak pembelajaran terhadap literasi kimia siswa belum dapat diamati secara menyeluruh dan berkelanjutan.
5. Penelitian ini belum sepenuhnya mencakup perbedaan kondisi setiap sekolah, ketersediaan sarana-dan prasarana, serta karakteristik siswa yang beragam, sehingga hasil penelitian ini masih terbatas pada konteks sekolah yang diteliti.

## **C. Saran Penelitian selanjutnya**

Berdasarkan keterbatasan penelitian yang telah dipaparkan, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Melibatkan siswa sebagai sumber data, misalnya melalui wawancara atau kuesioner, agar dapat diketahui perspektif siswa terhadap implementasi STEM-PjBL dalam pembelajaran kimia.
2. Menambahkan observasi langsung terhadap proses pembelajaran dan pelaksanaan proyek, sehingga data yang diperoleh lebih komprehensif.
3. Menggunakan studi multi-situs dengan melibatkan lebih banyak sekolah untuk mencerminkan variasi kondisi, sarana dan prasarana, serta karakteristik siswa yang beragam.
4. Menerapkan desain penelitian longitudinal, sehingga dampak pembelajaran terhadap literasi kimia siswa dapat diamati dalam jangka panjang dan diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai keberhasilan implementasi STEM-PjBL.
5. Menyusun indikator dan rubrik evaluasi yang sistematis untuk menilai literasi kimia siswa dari aspek kognitif, afektif, dan keterampilan ilmiah, sehingga hasil penelitian lebih objektif dan terukur.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto. (2019). Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 11(2), 73. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1910>
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Agoestyowati, R. (2017). Branding Serial KKPK: Tinjauan pada Minat Literasi Anak-Anak. In *BIJAK: Majalah Ilmiah Institut STIAMI* (Vol. 14, Nomor 1, hal. 60–69).
- Alhayat, A., Mukhidin, M., Utami, T., & Yustikarini, R. (2023). The Relevance of the Project-Based Learning (PjBL) Learning Model with “Kurikulum Merdeka Belajar.” *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 7(1), 105. <https://doi.org/10.20961/jdc.v7i1.69363>
- Anindayati, A. T., & Wahyudi, W. (2020). Kajian Pendekatan Pembelajaran STEM dengan Model PjBL dalam Mengasah Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 5(2), 217. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.217-225>
- Anisah, I., & Hidayani, S. (2025). Peningkatan Kualitas Pembelajaran melalui Refleksi Inovatif Berbasis Kreativitas dan Evaluasi Diri. *JICN: Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara*, 11966–11971.
- Ardiansyah, I., & Oktariani, O. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Kimia Berbasis Green Chemistry. *Journal of Research and Education Chemistry*, 6(1), 1. [https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6\(1\).14545](https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6(1).14545)
- Ardianti, S. D., Pratiwi, I. A., & Kanzunnudin, M. (2017). Implementasi Project Based Learning (PjBL) Berpendekatan Science Edutainment terhadap Kreativitas Peserta Didik. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(2), 145–150. <https://doi.org/10.24176/re.v7i2.1225>
- Citra, A. D., Rahayu, S., Muntolib, & Parlan. (2022). Pentingnya Mengoptimalkan Literasi Kimia melalui Pembelajaran Berbasis Isu-isu Sosiosaintifik di Abad Ke-21. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 348–359. <https://proceeding.unnes.ac.id/snipa/article/view/1371/882>

- Damayanti, N. A. (2024). Peran Guru dalam Menentukan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) di Kelas Rendah Upaya untuk Meningkatkan Minat Belajar Peserta Didik di Sekolah. *PURMEDIA: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah dasar*, 1(2), 1–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i2.177>
- Daniel, F. (2017). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Implementasi Project Based Learning (PjBL) Berpendekatan Saintifik. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v1i1.76>
- Devi, S. K., Ismanto, B., & Kristin, F. (2019). Peningkatan Kemandirian dan Hasil Belajar Tematik melalui Project Based Learning. *JARTIKA: Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, 2(1), 55–65. <https://journal.rekarta.co.id/index.php/jartika/article/view/267/261>
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59857>
- Dianti, S. A. T., Pamelasari, S. D., & Hardianti, R. D. (2023). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEM terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Seminar Nasional IPA XIII*, 432–442. <https://proceeding.unnes.ac.id/snipa/article/view/2325/1797>
- Fahrurrazi, F., & Jayawardaya, S. S. P. (2024). Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SD melalui Metode Pembelajaran Interaktif. *Semantik: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 2(3), 101–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/semantik.v2i3.776>
- Fatayah, F. (2023). Penggunaan Laboratorium Virtual dalam Proses Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Ketuntasan Belajar Siswa. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(1), 23–29. <https://doi.org/10.26740/ujced.v12n1.p23-29>
- Fazalani, R. (2025). Peranan Penting Evaluasi Pembelajaran Bahasa Indonesia di Sekolah. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 5(4), 3937–3948. <https://doi.org/10.31004/innovative.v5i4.20389>
- Firdaus, A. I. K. W. H. H. S. (2023). Implementasi Budaya Literasi dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 5(228–233). <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jcar.v5iSpecialIssue.4146>
- Gea, E., Rukmanti, F., Manik, D. M. B., Hulu, A. D., & Zebua, W. S. (2024). Strategi Guru

- dalam Mengembangkan Kemampuan Literasi Siswa di Sekolah Dasar. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora dan Ilmu Pendidikan*, 3(3), 56–62. <https://doi.org/10.58192/sidu.v3i3.2413>
- Gurusinga, D. N. B., & Eddiyanto. (2025). Pengembangan dan Implementasi E-Modul STEM Berbasis PjBL pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 10(1), 44–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.36709/jpkim.v10i1.146>
- Hakim, N. K., Dhara Citra Putri Setia, & Ichsan Fauzi Rachman. (2025). Penerapan Project-Based Learning Berbasis STEM dalam Upaya Meningkatkan Literasi Siswa SMA. *Jurnal Nyanadassana: Jurnal Penelitian Pendidikan, Sosial dan Keagamaan*, 4(1), 48–60. <https://doi.org/10.59291/jnd.v4i1.102>
- Handayani, F. L., Putri, D. A., Fahrurrisa, S. A., Rizqi, S. A., Munbaits, T. B., Julyani, T. N., & Sukmawati, W. (2023). Analisis Penggunaan Teknologi pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(2), 7. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i2.105>
- Hanjarwati, A., Aulia Rahmi, Mawar Rahayuning Astuti, & Sinta Ristiyanti. (2023). Refleksi Pembelajaran Online Mahasiswa Difabel Netra di Masa Pandemi Covid-19. *Aplikasia: Jurnal Aplikasi Ilmu-ilmu Agama*, 23(1), 81–92. <https://doi.org/10.14421/aplikasia.v23i1.3290>
- Heriyansyah. (2018). Guru adalah Manajer Sesungguhnya di Sekolah. *Islamic Management: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(01), 116–127. <https://doi.org/10.30868/im.v1i01.218>
- Heryahya, A., Herawati, E. S. B., Susandi, A. D., & Zulaiha, F. (2022). Analisis Kesiapan Guru Sekolah Dasar dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Journal of Education and Instruction (JOEAI)*, 5(2), 548–562. <https://doi.org/10.31539/joeai.v5i2.4826>
- Hidayat, T. (2019). *Pembahasan Studi Kasus sebagai Bagian Metodologi Penelitian* (Vol. 11, hal. 1–13). [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Irmita, L. U. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan STEM pada Materi Keseimbangan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2),

27–37.

- Kumalasari, A. E., Shofiyani, D., Dwi, F., Leonida, E., Dwi Anggita, F., Putri, N. T., & Ahmad, N. (2022). Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM dan Project Based Learning (PjBL) dalam Kurikulum Merdeka untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SDN Mrawan 01. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(2), 433–447. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/jp.v9i2.16021>
- Lenaini, I. (2021). Teknik Pengambilan Sampel Purposive dan Snowball Sampling. *HISTORIS: Jurnal Kajian, Penelitian & Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/historis.vXiY.4075>
- Linda, D., Yusnaidar, Syahri, W., & Sugeng, T. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM-PjBL pada Materi Koloid untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, XI(1), 75–83. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jpms.v11i1.59399>
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Menghadapi Revolusi Industry 4.0. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 7(1), 455–460. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/download/325/351>
- Najmudin, D., & Qurrotul 'ain, S. (2024). Penilaian Portofolio Sebagai Instrumen Pengukuran Kompetensi Peserta Didik. *Celebes Journal of Elementary Education*, 2(1), 01–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.31605/cjee.v2i1.3871>
- Nazwari, A., Agnes, J. M., Pangaribuan, S., Anwar, S., Khalisyah, Z., Mukra, R., & Arwita, W. (2025). Penggunaan Project Based Learning dalam Meningkatkan Kreativitas dan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Bioteknologi. *Jurnal Educazione : Jurnal Pendidikan, Pembelajaran dan Bimbingan dan konseling*, 13(2), 105–114. <https://doi.org/10.56013/edu.v13i2.4801>
- Ni'maturrohmah, Dhiyaaulhaq, A. N., Buchori, H. Al, Faisal, A., & Mahardika, B. (2026). Strategi Pembelajaran Kontekstual Berbasis Teori Kognitif Piaget untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Mata Pelajaran Al- Qur ' an Hadits. *JIMULTI: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 1–11.
- Nurfajjah, S., Sumarni, W., Sumarti, S., & Kurniawan, C. (2021). Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi STEM pada Pembelajaran Hidrolisis Garam terhadap Keaktifan Siswa. *CiE (Chemistry in Education)*, 10(2), 33–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/chemined.v10i2.42710>
- Oktaviana, S., & Saputra, M. I. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek

- dalam Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Prodi Pendidikan Agama Islam*, 16(1), 118–130.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.47498/tadib.v16i1.2941>
- Oktaviani, C., Muliaman, A., & Listiani, E. (2022). Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Terhadap Kreativitas Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di MAN Kota Lhokseumawe. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2022(12), 42–50.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.6943331>
- Patricia, P., & Hairen, P. E. L. L. (2025). Strategi Pembelajaran Berbasis STEM Dalam Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA. *MESIR: Journal of Management Education Social Sciences Information and Religion*, 2(1), 163–169.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.57235/mesir.v2i1.5619>
- Putra, W. T. G. (2022). Asesmen Literasi Sains Tema Kimia Hijau pada Siswa. *Indonesian Journal of Educational Development*, 3(1), 1–15.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.6557263>
- Raharjo, P. D. H. M. (2017). Studi Kasus dalam Penelitian Kualitatif: Konsep dan Prosedurnya. In *Repository UIN Malang* (Vol. 11, hal. 1–26).
- Rahayu, A. S., & Sutarno, J. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Konsep Laju Reaksi dengan Model Discovery PjBL Berbasis STEM di SMAN 1 Lemahabang Cirebon. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*, 4(1), 17–23.  
<https://doi.org/10.52188/jpfs.v4i1.104>
- Raini, Y. (2020). Pengaruh Media Laboratorium Virtual (PhET) terhadap Kemampuan Praktikum Kimia Siswa Taruna Terpadu Bogor. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(2), 77–85. <https://doi.org/10.32832/educate.v5i2.3373>
- Ramadhan, E. H., & Hindun. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Membantu Siswa Berpikir Kreatif. *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, dan Pengajarannya*, 2(2), 43–54. <https://doi.org/10.55606/protasis.v2i2.98>
- Rani, H. (2021). Penerapan Metode Project Based Learning pada Pembelajaran Sejarah Kebudayaan Islam dalam Meningkatkan Motivasi Belajar. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, 10(2), 8. <https://p3i.my.id/index.php/refleksi/article/view/40>
- Riskayanti, Y. (2023). Penerapan Pendekatan STEM Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Guru XV*, 15(1), 466–474. <https://doi.org/https://doi.org/10.33830/ting.v15i1.2274>
- Rochim, R. A., Prabowo, P., & Budiyanto, M. (2021). Analisis Kebutuhan Perangkat

- Pembelajaran Model PjBL Terintegrasi STEM Berbasis E-Learning di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5370–5378. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1655>
- Safaruddin, N. F., Rudi, L., & Fahyuddin. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Kognitif Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(1), 40–54. <https://doi.org/10.36709/jpkim.v9i1.48>
- Saiful Bahri, M. (2023). Problematika Evaluasi Pembelajaran dalam Mencapai Tujuan Pendidikan di Masa Merdeka Belajar. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(4), 2871–2880. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i4.1954>
- Sari, M. iman, Sudarmin, & Sumarni, W. (2018). Analisis Literasi Kimia Peserta Didik melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Bermuatan Etnosains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2), 2202–2211. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jipk.v12i2.15480>
- Sholahuddin, S., Fadhilah, R., & Kurniasih, D. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Pemahaman Konsep pada Materi Larutan Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(5), 666–675. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i5.8675>
- Sholeh, M. I., Nur'azah, Tasya', D. A., Sokip, Syafi'i, A., Sahri, Rosyidi, H., Arifin, Z., & Rahman, S. F. binti A. (2024). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Tinta*, 6(2), 158–176. <https://doi.org/https://doi.org/10.35897/jurnaltinta.v6i2.1484>
- Siborus, B. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis STEM dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Indonesian Journal of Educational Development*, 3(1), 25–33. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6566334>
- Sri, R. (2017). Sinergi Penelitian dan Pembelajaran untuk Mendukung Pengembangan Literasi Kimia pada Era Global Ruang. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017*, 21, 1–16.
- Sumarni, W., Wardani, S., Sudarmin, S., & Gupitasari, D. N. (2016). Project Based Learning (PBL) to Improve Psychomotoric Skills: A Classroom Action Research. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 157–163. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.4402>
- Sumarni, W., Wijayati, N., & Supanti, S. (2019). Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Berpendekatan STEM. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 4(1), 18–30. <https://doi.org/10.17977/um026v4i12019p018>

- Sumartati, L. (2020). Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics dalam Pembelajaran Kimia 4.0. *JENTRE: Journal of Education, Administration, Training, and Religion*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.38075/jen.v1i1.5>
- Supiadi, E., Sulistyono, L., Rahmani, S. F., Riztya, R., & Gunawan, H. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Terpadu dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa di Sekolah. *Journal on Education*, 5(3), 9494–9505. <https://www.jonedu.org/index.php/joe/article/view/1764>
- Suryokta, E., Taruklimbong, W., & Sihotang, H. (2023). Peluang dan Tantangan Penggunaan AI (Artificial Intelligence) dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 26745–26757. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.11167>
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2020). Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)*, 11(1), 37–52. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.5292>
- Wulandari, N. (2016). Analisis Kemampuan Literasi Sains pada Aspek Pengetahuan dan Kompetensi Sains Siswa SMP pada Materi Kalor. *Edusains*, 8(1), 66–73. <https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1762>
- Yulianti, R. N. E., Permanasari, A., & Heliawati, L. (2019). Pemanfaatan E-Book Konsep Asam Basa dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Literasi Kimia Siswa SMA Kelas XI. *Journal of Science Education and Practice*, 3(1), 33–41. <https://doi.org/10.33751/jsep.v3i1.1378>
- Zahirah, D. F., & Sulistina, O. (2023). Efektifitas Pembelajaran STEM–Project-Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(2), 121–131. <https://doi.org/10.26740/ujced.v12n2.p121-131>