

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR KIMIA ASAM BASA PADA TEMA
PENGASAMAN LAUT INDONESIA BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan

Mencapai derajat sarjana S-1



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

2025

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-703/Un.02/DT/PP.00.9/03/2025

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN MODUL AJAR KIMIA ASAM BASA PADA TEMAT
PENGASAMAN LAUT INDONESIA BERBASIS SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HASNA HANIFAH SAFITRI
Nomor Induk Mahasiswa : 21104060041
Telah diujikan pada : Selasa, 25 Februari 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 67c152b3c44ef

Ketua Sidang

Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
SIGNED



Valid ID: 67c160ae95e92

Penguji I

Laili Nailul Muna, M.Sc.
SIGNED



Valid ID: 67ce4de551647

Penguji II

Nina Hamidah, S.Si. M.A.
SIGNED



Valid ID: 67ce578bec1c4

Yogyakarta, 25 Februari 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hasna Hanifah Safitri
NIM : 21104060041
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Modul Ajar Kimia Asam Basa pada Tema Pengasaman Laut Indonesia Berbasis *Socio-Scientific Issues*” adalah hasil karya pribadi sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penyusun.

Yogyakarta, 11 Maret 2025

Yang menyatakan,



Hasna Hanifah Safitri

NIM. 21104060041

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

 UIN Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-04/R0

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi Tugas Akhir
Kepada :
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
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 : Hasna Hanifah Safitri
NIM : 21104060041
Judul skripsi : Pengembangan Modul Ajar Kimia Asam Basa pada Tema Pengasaman Laut Indonesia Berbasis *Socio-Scientific Issues*

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.

Yogyakarta, 11 Maret 2025
Pembimbing,



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840901 200912 2 004

NOTA DINAS KONSULTAN I



UIN Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-04/R0

NOTA DINAS KONSULTAN I

Hal : Skripsi Hasna Hanifah Safitri
Kepada :
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
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 : Hasna Hanifah Safitri
NIM : 21104060041
Judul skripsi : Pengembangan Modul Ajar Kimia Asam Basa pada Tema Pengasaman Laut Indonesia Berbasis *Socio-Scientific Issues*

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.

Yogyakarta, 11 Maret 2025
Konsultan I,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


Laili Nailul Muna, M.Sc.
NIP. 19910820 201903 2 018

NOTA DINAS KONSULTAN II



UIN Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-04/R0

NOTA DINAS KONSULTAN II

Hal : Skripsi Hasna Hanifah Safitri
Kepada :
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
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 : Hasna Hanifah Safitri
NIM : 21104060041
Judul skripsi : Pengembangan Modul Ajar Kimia Asam Basa pada Tema
Pengasaman Laut Indonesia Berbasis *Socio-Scientific Issues*

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.

Yogyakarta, 11 Maret 2025
Konsultan II,


Nina Hamidah, S.Si., M.A.
NIP. 19770630 200604 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL AJAR KIMIA ASAM BASA PADA TEMA PENGASAMAN LAUT INDONESIA BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES*

Oleh:

Hasna Hanifah Safitri

21104060041

Pembimbing: Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.

Peserta didik sering mengalami kesulitan memahami relevansi konsep kimia karena pembelajaran kimia yang terpisah dari kehidupan nyata. Pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) dapat mengintegrasikan isu sains sosial yang relevan dengan kimia, sehingga membantu peserta didik memahami konsep secara kontekstual. Salah satu isu sosial yang dapat diintegrasikan adalah isu pengasaman laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar kimia asam basa berbasis SSI pada tema pengasaman laut Indonesia menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) yang difokuskan hingga tahap *development*. Hasil menunjukkan bahwa modul ajar yang dihasilkan layak untuk digunakan dengan persentase penilaian ahli materi sebesar 98,33% dengan kriteria sangat baik, ahli media sebesar 91,7% dengan kriteria sangat baik, dan tiga *reviewer* guru kimia dengan rata-rata persentase sebesar 88,75% yang termasuk dalam kriteria sangat baik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI layak untuk digunakan sebagai alternatif perangkat pembelajaran untuk diimplementasikan dalam pembelajaran kimia asam basa di kelas.

Kata Kunci: Modul ajar, asam basa, pengasaman laut, *socio-scientific issues*

HALAMAN MOTTO

“Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya.” (Q.S Al-Zalzalah: 7)

“Ada dua tipe orang di dunia ini. Mereka yang mempunyai mimpi besar, dan mereka yang bangun untuk mewujudkannya.”

“It matters not what someone is born, but what they grow to be.” (Albus Dumbledore—Harry Potter and The Goblet of Fire)

“It is not in the stars to hold our destiny but in ourselves” (William Shakespeare)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Atas karunia Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

Alm. Suratmin dan Sri Atmini

Selaku bapak dan ibu tercinta

Wahyu Hendratama, S.T. dan Arum Desyasari, S.E.

Selaku kakak-kakak tersayang

Semua sahabat dan teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan tak terbatas

untuk penulis

dan

Almamater tercinta

Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugrahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Ajar Kimia Asam Basa Pada Tema Pengasaman Laut Indonesia Berbasis *Socio-Scientific Issues*” ini dengan baik. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan pada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah menuju zaman modern seperti saat ini.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa laporan ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak/Ibu/Saudara/i:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak 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, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan Dosen Pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, serta motivasinya dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc. selaku dosen ahli materi, Bapak Setia Rahmawan, M.Pd. selaku dosen ahli media, serta guru kimia SMA/MA sebagai *reviewer*. Terima kasih atas kerja sama, waktu, dan kesediaan yang telah diberikan untuk membantu penulis dalam menilai dan mengembangkan produk yang disusun.
5. Bapak dan ibu tercinta Alm. Suratmin dan Sri Atmini, serta kakak-kakak Wahyu Hendratama, S.T. dan Arum Desyasaki, S.E. yang selalu memberikan doa, nasehat, dan dukungan bagi penulis.
6. Sahabat terbaik Nava Larissa Devi yang selalu menjadi penyemangat, penghibur, penenang, dan tempat melepas lelah.
7. Teman-teman tercinta: Chofifah Puji Pristiana, Assa Biquanal Awaal, Indria Arifiani, Istikomah Yulfa Agustin, Fadhila Uzlifati Matsna, dan Setri Sunu Rofifah yang senantiasa memberikan tawa, cerita, semangat, dan kebersamaan yang berarti selama masa perkuliahan.

8. Seluruh keluarga besar Pendidikan Kimia Angkatan 2021 dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat dituliskan satu per satu.
9. Penulis menyampaikan rasa syukur yang mendalam kepada diri sendiri karena sudah bertahan sejauh ini dan melewati setiap tantangan dengan hati yang kuat. Perjalanan ini mengajarkan penulis banyak hal tentang sabar, ikhlas, dan usaha. Tetap semangat dan berusaha menghadapi banyak tantangan lagi ke depannya.

Harapan penulis, semoga segenap pihak yang telah membantu penelitian dan penulisan skripsi ini mendapat pahala dari Allah SWT sebagai amal jariyah di akhirat kelak. Penulis menyadari bahwa kesempurnaan itu hanya milik Allah SWT, karenanya saran dan kritik yang bersifat membangun penulis harapkan demi terwujudnya hasil yang lebih baik lagi serta dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan bagi semua.

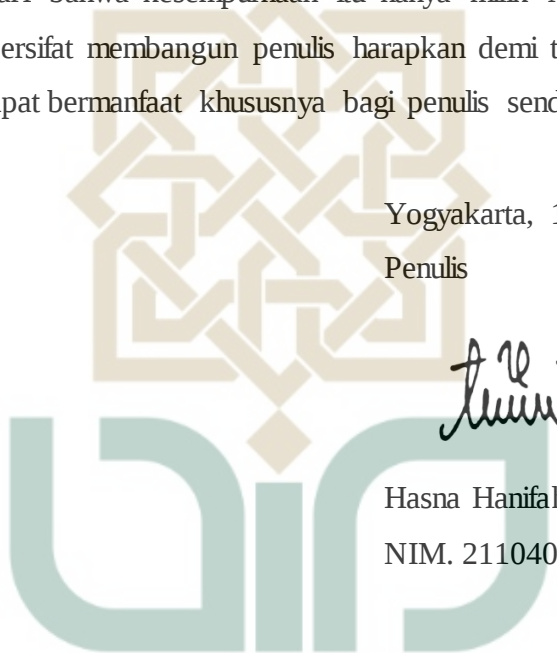
Yogyakarta, 12 Maret 2024

Penulis



Hasna Hanifah Safitri

NIM. 21104060041



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
NOTA DINAS KONSULTAN I	iv
NOTA DINAS KONSULTAN II	v
ABSTRAK	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Spesifikasi Produk	6
G. Batasan Pengembangan	6
H. Definisi Istilah	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Kajian Teori	8

1. Modul Ajar	8
2. Asam Basa.....	12
3. Pengasaman Laut	18
4. <i>Socio-Scientific Issues</i>	21
B. Penelitian Yang Relevan.....	22
C. Kerangka Berpikir	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Model Pengembangan	28
B. Prosedur Pengembangan.....	29
1. <i>Analysis</i>	29
2. <i>Design</i>	29
3. <i>Development</i>	30
4. <i>Implementation</i>	31
5. <i>Evaluation</i>	31
C. Penilaian Produk.....	31
D. Instrumen Penelitian.....	33
E. Teknik Analisis Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Pengembangan Produk	39
1. Tahap <i>Analysis</i>	39
2. Tahap <i>Design</i>	42
3. Tahap <i>Development</i>	43
4. Tahap <i>Evaluation</i>	49
B. Penilaian Kualitas Produk.....	50
1. Tahap Validasi	50
2. Analisis Data Penilaian <i>Reviewer</i> Guru Kimia	57

C. Kajian Produk Akhir	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
A. Kesimpulan	67
B. Keterbatasan Penelitian	67
C. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Reaksi pelarutan gas CO ₂ dalam air membentuk asam karbonat (H ₂ CO ₃)	14
Gambar 2. 2 pH meter	15
Gambar 2. 3 Kertas lakmus merah dan biru	17
Gambar 2. 4 Indikator universal	17
Gambar 2. 5 Indikator alami	18
Gambar 2. 6 Kerangka berpikir	27
Gambar 3. 1 Tahapan model ADDIE	28
Gambar 4. 1 Desain cover modul ajar	43
Gambar 4. 2 Identitas dan capaian pembelajaran modul ajar	44
Gambar 4. 3 Alur tujuan pembelajaran modul ajar	45
Gambar 4. 4 Bagian komponen inti modul ajar	46
Gambar 4. 5 Kegiatan pembelajaran dalam modul ajar	47
Gambar 4. 6 Asesmen dalam modul ajar	48
Gambar 4. 7 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	49
Gambar 4. 8 Powerpoint materi.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI)	22
Tabel 2. 2 Persamaan dan perbedaan berdasarkan penelitian yang relevan	25
Tabel 3. 1 Pedoman wawancara guru untuk analisis kebutuhan	33
Tabel 3. 2 Kisi-kisi instrumen ahli materi	34
Tabel 3. 3 Kisi-kisi instrumen ahli media	35
Tabel 3. 4 Kisi-kisi instrumen reviewer guru kimia	35
Tabel 3. 5 Pedoman wawancara reviewer guru kimia	36
Tabel 3. 6 Kategori skala likert	37
Tabel 3. 7 Kriteria skor penilaian berdasarkan rata-rata	37
Tabel 3. 8 Kriteria skor penilaian berdasarkan persentase	38
Tabel 4. 1 Penentuan tujuan pembelajaran	40
Tabel 4. 2 Hasil analisis data validasi ahli materi	50
Tabel 4. 3 Hasil analisis data penilaian aspek kelayakan isi/materi	51
Tabel 4. 4 Hasil analisis data penilaian aspek kebahasaan	52
Tabel 4. 5 Hasil analisis data penilaian aspek penyajian	53
Tabel 4. 6 Hasil analisis data penilaian aspek SSI	53
Tabel 4. 7 Hasil analisis data validasi ahli media	54
Tabel 4. 8 Hasil analisis data penilaian aspek desain	55
Tabel 4. 9 Hasil analisis data penilaian aspek kegrafikan	56
Tabel 4. 10 Hasil analisis data penilaian aspek penggunaan	57
Tabel 4. 11 Hasil analisis data penilaian oleh <i>reviewer</i>	57
Tabel 4. 12 Hasil analisis data penilaian aspek isi	59
Tabel 4. 13 Hasil analisis data penilaian aspek kebahasaan	59
Tabel 4. 14 Hasil analisis data penilaian aspek penyajian	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Subjek Penelitian dan Surat Pernyataan.....	79
Lampiran 2. Instrumen Penelitian.....	87
Lampiran 3. Tabulasi Data Hasil Penilaian dan Perhitungan Kualitas Produk	117
Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup Penulis	140



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini, kemajuan ilmu pengetahuan merupakan hal yang tidak dapat dihindari (Rilanty et al., 2020) dan saling berkesinambungan dengan berbagai bidang, seperti pendidikan, teknologi, dan perkembangan sosial (Akbar & Noviani, 2019). Ilmu pengetahuan yang saling bersinergi dengan bidang pendidikan mempengaruhi kemajuan pendidikan di Indonesia, salah satunya adalah perkembangan kurikulum menjadi kurikulum merdeka. Berbagai kesempatan belajar intrakurikuler dimasukkan dalam kurikulum merdeka, dengan konten yang disesuaikan untuk memaksimalkan waktu peserta didik dalam eksplorasi konseptual dan pengembangan kompetensi (Santia et al., 2022). Tujuan dari kurikulum ini adalah untuk mengatasi ketertinggalan pembelajaran (*learning loss*) yang disebabkan oleh pandemi COVID-19 (Nuryanti et al., 2023). Dalam implementasinya, pemerintah, secara tersirat, merumuskan kurikulum ini untuk menyesuaikan koridor pembelajaran pada karakteristik peserta didik dan level capaian (Setiawan et al., 2022). Dengan demikian, guru harus memiliki kompetensi dalam memahami kurikulum baru atau memiliki keterampilan, kredibilitas, integritas yang diperlukan untuk mengajar (Nuryanti et al., 2023).

Dalam kurikulum merdeka, proses pembelajaran dirancang dalam bentuk Rancangan Perencanaan Pembelajaran (RPP) atau saat ini dikenal dengan modul ajar. Dengan mengikuti aturan pembelajaran dan penilaian, guru dapat memilih atau bahkan memodifikasi modul ajar dari pemerintah pusat. Akan tetapi, modul ajar harus disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan tetap mematuhi pedoman (Setiawan et al., 2022). Dengan kata lain, kurikulum merdeka memberikan guru dan satuan pendidikan kebebasan untuk mengembangkan modul ajar yang sudah disediakan oleh pemerintah pusat (Khikmiyah et al., 2022).

Modul ajar yang efektif tidak hanya menyediakan materi dan kegiatan belajar, tetapi juga harus difokuskan untuk membantu peserta didik memahami konsep materi. Hal ini penting karena mengarah pada tujuan pembelajaran bahwa peserta didik perlu pemahaman konsep dalam belajar (Rahmadhani et al., 2021). Kemampuan peserta

didik dalam memahami konsep-konsep yang mendasar akan menjadi landasan mereka untuk memecahkan tantangan yang melibatkan pengetahuan berdasarkan materi yang telah diperoleh (Siahan et al., 2021). Pemahaman konsep peserta didik dan hasil belajar sangat erat kaitannya (Asda & Andromeda, 2021). Apabila dalam memahami konsep suatu materi peserta didik mengalami kesulitan, hasil belajarnya menjadi tidak tercapai maksimal. Selain itu, pemahaman konsep akan berkembang jika guru dapat mendalami mata pelajaran yang diajarkannya dan memberikan contoh yang sesuai, menarik, serta relevan dengan kehidupan sehari-hari (Rahmadhani et al., 2021).

Pembelajaran kimia di sekolah menengah sering terlihat terpisah dari kehidupan nyata. Hal ini biasanya terjadi di ruang kelas atau laboratorium dengan penjelasan yang bersifat konseptual dan menggunakan bahasa asing (bahasa kimia) (Childs et al., 2015). Akibatnya, peserta didik kesulitan melihat relevansi konsep kimia di kelas dengan kehidupan mereka sehari-hari di luar sekolah atau perannya di masyarakat (Hugerat et al., 2018). Dengan demikian, materi kimia yang diajarkan di sekolah harus membantu peserta didik memahami dan menggunakan konsep kimia dasar serta menghubungkan konsep tersebut dengan masalah dunia nyata (Childs et al., 2015). Dalam hal ini, guru biasanya membimbing peserta didik untuk menggunakan ide-ide mereka dan sampai pada kesimpulan sehingga membuat konsep-konsep ilmiah lebih mudah dipahami (Ivanoska & Stojanovska, 2021). Agar hal ini dimungkinkan, akan lebih efektif jika dikaitkan dengan masalah dunia nyata sehingga dapat meningkatkan sikap peserta didik terhadap pembelajaran sains dan meningkatkan motivasi mereka (Hugerat et al., 2018).

Kimia adalah ilmu yang mengkaji tentang komposisi, struktur, karakteristik, dan reaksi materi (Riza et al., 2020). Dimulai dengan atom, molekul, dan senyawa, kimia mempelajari sistem yang cukup kompleks (Andani et al., 2018). Maka dari itu, pengajaran kimia akan lebih efektif jika dimulai dengan konsep dasar dan berkembang ke konsep yang lebih rumit (Pandaleke et al., 2020). Asam dan basa merupakan salah satu materi yang dibahas dalam pelajaran kimia SMA kelas XI. Jika dilihat dari tiga karakteristiknya, materi asam-basa sangatlah kompleks. Ketiga karakteristik tersebut, yaitu makroskopis adalah materi yang dipelajari dalam bentuk makro dan dapat dilihat dengan mata telanjang, seperti ketika sifat asam-basa suatu

larutan dibedakan menggunakan kertas lakmus, mikroskopis adalah fenomena kimia nyata yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, serta simbolik adalah materi yang diwakili oleh simbol, nama senyawa asam-basa dalam kimia, atau perhitungan seperti pH asam dan basa (Andriani et al., 2019).

Sejalan dengan capaian pembelajaran kurikulum merdeka untuk fase F di kelas XI SMA, peserta didik diharapkan mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Dalam materi kimia asam basa untuk fase F, peserta didik diarahkan agar dapat memahami dan menerapkan penggunaan konsep asam basa dalam kehidupan sehari-hari. Materi asam basa dapat diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan karena peristiwa-peristiwa yang terkait dengan lingkungan sangat tergantung kepada sifat asam basa (Santoso, 2017). Hal ini juga sejalan dengan penelitian Andriani et al., (2019) yang mengemukakan bahwa materi asam basa bersifat kontekstual, artinya dapat dikaitkan dengan kondisi atau masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari dan lingkungan sekitar.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di beberapa sekolah menunjukan bahwa materi kimia asam basa kurang terhubung secara kontekstual dengan isu-isu sosial sains yang lebih spesifik. Oleh karena itu, untuk membantu peserta didik mengaitkan materi yang dipelajari dengan pengalaman dunia nyata, diperlukan integrasi isu-isu sosial sains yang relevan dengan lingkungan sekitar mereka (Sofiana & Wibowo, 2019). Salah satu bentuk integrasi materi asam basa dengan lingkungan sekitar sebagai bentuk penerapan kontekstual adalah kelautan Indonesia.

Laut menjadi salah satu lingkungan yang terkait dengan sifat asam basa. Tingkat keasaman laut dipengaruhi oleh kadar CO_2 dalam lautan yang meningkat akibat pemanasan global (Nuary, 2020). Laut Indonesia memiliki wilayah yang sangat luas dan memiliki banyak keanekaragaman biota laut sehingga jika penyerapan gas CO_2 oleh laut Indonesia terlalu besar maka akan mengganggu kesetimbangan ion CO_3^{2-} atau karbonat yang memicu terjadinya asidifikasi laut yang berdampak pada kehidupan biota laut (Hoegh-Guldberg et al., 2007). Hal ini sejalan dengan pendekatan *Socio-scientific Issues* (SSI) yang mengintegrasikan isu-isu sains kontroversial serta mempertimbangkan dampak sosialnya, seperti isu pengasaman laut Indonesia yang semakin meningkat. Melalui pendekatan SSI, peserta didik dapat

mengeksplorasi masalah kimia menggunakan hubungan konseptual dan menilai signifikansi sosial dari kimia dalam kehidupan nyata (Çalik & Wiyarsi, 2021). Dengan demikian, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan cara berpikir kritis terhadap suatu isu atau masalah yang dihadapi dalam dunia nyata, seperti dampak asidifikasi laut terhadap ekosistem laut dan kesehatan manusia.

Berdasarkan penelitian Izzania et al. (2024) dalam “*Pengembangan E-Modul Ajar Kimia Hijau Bermuatan Etno-STEM Berbasis Guided Inquiry untuk Membekali Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik*”, telah dilakukan pengembangan modul ajar pada materi kimia hijau bermuatan Etno-STEM berbasis *Guided Inquiry*. Namun, dalam penelitian yang akan dilakukan, peneliti akan mengembangkan modul ajar pada materi kimia asam basa berbasis SSI dengan tema pengasaman laut Indonesia. Integrasi antara materi asam basa dengan pengasaman laut Indonesia berbasis SSI dapat menjadi sebuah terobosan baru dalam pembelajaran kimia yang bersifat kontekstual. Dengan demikian, pengasaman laut Indonesia ini selain diintegrasikan melalui materi kimia asam basa juga dilengkapi dengan isu-isu sains sosial yang bersifat faktual sebagai bentuk pendekatan SSI.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang pengembangan perangkat pembelajaran berupa modul ajar dengan judul “*Pengembangan Modul Ajar Kimia Asam Basa pada Tema Pengasaman Laut Indonesia Berbasis Socio-Scientific Issues*”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk berupa perangkat pembelajaran modul ajar kimia pada materi asam basa. Dengan mempelajari materi asam basa melalui modul ajar, peserta didik diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta memahami konsep asam basa dengan baik melalui isu-isu sains sosial, khususnya pada pengasaman laut Indonesia sehingga kompetensi dapat tercapai sesuai harapan.

B. Identifikasi Masalah

Dari penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya, masalah yang diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Kesulitan peserta didik dalam menghubungkan konsep kimia di kelas dengan kehidupan sehari-hari.
2. Materi asam basa kurang terhubung secara kontekstual dengan isu-isu sosial sains yang lebih spesifik.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, berikut rumusan masalah yang dihasilkan dari pengembangan modul ajar ini:

1. Bagaimana mengembangkan modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI?
2. Bagaimana kelayakan berdasarkan penilaian ahli materi, media, dan *reviewer* terhadap modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumusan masalah sebelumnya, yakni sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara mengembangkan modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI.
2. Untuk mengetahui kelayakan berdasarkan penilaian ahli materi, media, dan *reviewer* terhadap modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI.

E. Manfaat Penelitian

Berikut beberapa keunggulan dan manfaat penelitian pengembangan modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI:

1. Manfaat teoretis
 - a. Menambah pemikiran ilmiah pada pendidikan peserta didik SMA dengan mengembangkan perangkat pembelajaran baru yang memperdalam pengetahuan peserta didik.
 - b. Bahan kajian penelitian dan pengembangan tambahan sebagai dasar dan acuan untuk penelitian selanjutnya terkait pengembangan modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI.
2. Manfaat praktis
 - a. Modul ajar ini dapat digunakan oleh guru sebagai perangkat pembelajaran untuk diterapkan di kelas, khususnya mata pelajaran yang berkaitan dengan asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia.

- b. Modul ajar ini dapat meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik serta membantu dalam memahami materi kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI.
- c. Pengembangan modul ajar ini dapat membantu peneliti mendapatkan keahlian dan informasi tentang pengembangan perangkat pembelajaran serta dimaksudkan agar hasil penelitian dapat menjadi landasan untuk penelitian selanjutnya yang lebih luas.

F. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modul ajar yang dikembangkan berisi mata pelajaran kimia pada materi pokok asam basa.
2. Modul ajar yang dikembangkan berfokus pada integrasi materi asam basa dengan tema pengasaman laut Indonesia.
3. Modul ajar yang dikembangkan berbasis SSI.
4. Modul ajar didesain dengan bantuan *platform Canva* dan *Microsoft Office Word*.
5. Modul ajar ini terdiri dari informasi umum, alur tujuan pembelajaran, komponen isi, kegiatan pembelajaran, asesmen, soal evaluasi, serta lampiran berisi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan *Powerpoint* yang berisi materi.

G. Batasan Pengembangan

Penelitian ini memiliki batasan dalam pengembangan produk, diantaranya meliputi:

1. Pengembangan modul ajar hanya mencakup materi pokok kimia asam basa.
2. Materi kimia asam basa yang disajikan berfokus pada integrasinya dengan fenomena pengasaman laut Indonesia berbasis SSI.
3. Pengembangan ini hanya berfokus pada pengembangan produk dan tidak mengukur keefektifannya dalam pembelajaran terhadap peserta didik.

H. Definisi Istilah

Istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Modul ajar merupakan perangkat pembelajaran atau rancangan pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk membantu peserta didik dalam mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas (I. I. Salsabilla et al., 2023).

2. Asam basa merupakan salah satu materi dalam mata pelajaran kimia. Materi asam basa berisi pengetahuan yang berdimensi faktual, konseptual, dan procedural (Setiadi & Zainul, 2019). Dilihat dari segi karakteristiknya, materi asam basa merupakan materi yang kompleks dan mencakup tiga aspek, yakni makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (Andriani et al., 2019).
3. Pengasaman laut adalah salah satu contoh fenomena perubahan iklim yaitu proses turunnya kadar pH air laut yang terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi CO₂ terlarut di dalam air laut yang disebabkan adanya interaksi yang kuat antara CO₂ di laut dan di atmosfer (Varabih & Fitri, 2024).
4. Pendekatan SSI merupakan pendekatan dalam proses pembelajaran yang mengaitkan materi dengan isu-isu sosial yang ada di lingkungan dan masyarakat yang berpotensi untuk mendukung pengembangan kemampuan intelektual, berkomunikasi, sikap sosial, kepedulian, dan partisipasi peserta didik (Siska et al., 2019). Pendekatan ini tidak hanya mengintegrasikan isu-isu sains yang kontroversial, tetapi juga mempertimbangkan dampak sosialnya sehingga peserta didik dapat mengeksplorasi masalah kimia melalui isu sosial sains, seperti pengasaman laut dengan berpikir kritis dan memahami dampak ekologisnya (Çalik & Wiyarsi, 2021).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) dikembangkan menggunakan ADDIE (*analysis, design, development, implementation, evaluation*) yang dibatasi sampai tahap *development*. Modul ajar ini memuat materi asam basa yang diintegrasikan dengan fenomena pengasaman laut Indonesia berbasis SSI sehingga dapat mendukung pembelajaran kimia yang kontekstual dan relevan.
2. Modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI dinilai kualitasnya oleh ahli materi, media, dan *reviewer* yang terdiri dari guru kimia SMA/MA.
 - a. Penilaian oleh ahli materi menghasilkan persentase sebesar 98,33% yang termasuk dalam kriteria “Sangat Baik”.
 - b. Penilaian oleh ahli media menghasilkan persentase sebesar 91,7% yang termasuk dalam kriteria “Sangat Baik”.
 - c. Penilaian oleh tiga *reviewer* guru menghasilkan persentase dengan rata-rata sebesar 88,75% yang termasuk dalam kriteria “Sangat Baik”.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan pada penelitian ini adalah:

1. Modul ajar yang dikembangkan hanya terbatas pada materi asam basa.
2. Modul ajar tidak dilakukan tahap *implementation* melalui kegiatan pembelajaran di kelas secara nyata.

C. Saran

Peneliti memberi saran sebagai berikut:

1. Modul ajar kimia asam basa pada tema pengasaman laut Indonesia berbasis SSI perlu diuji cobakan dalam kegiatan pembelajaran kimia bagi peserta didik SMA/MA untuk mengetahui keefektifan produk yang dikembangkan, baik dalam skala kecil, maupun skala besar.

2. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menyempurnakan modul ajar melalui penambahan media pembelajaran yang lebih interaktif dan variasi model pembelajaran dengan menyesuaikan gaya belajar peserta didik.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Rahma, S., Arni, Sandhira, A. C., & Sukemi. (2022). Karakteristik Trayek pH Indikator Alami dan Aplikasinya pada Titration Asam dan Basa. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 5(2), 51–56. <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/bivalen>
- Aini, D. A., Solekha, N. A., Juvitasari, S., Nisfah, U. A., Tia, R., Siti Aisyah, R. S., Irhamni, I., & Zidny, R. (2024). Survei Analisis Kebutuhan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Socio Scientific Issues pada Materi Asam Basa. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.37905/jjec.v6i1.23505>
- Akbar, A., & Noviani, N. (2019). Tantangan dan Solusi dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan Di Indonesia. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS PGRI PALEMBANG*. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/Prosidingpps/article/view/2927>
- Alfarlianda, F. A. (2024). Diplomasi Lingkungan Hidup Indonesia-Malaysia: Upaya Bersama dalam Mengatasi Isu-Isu Perubahan Iklim Periode 2019-2024. *Global Insights Journal: Jurnal Mahasiswa Hubungan Internasional*, 1(1). <https://doi.org/10.36859/GIJ.V1I1.2522>
- Amin, A., & Sulistiyono, S. (2021). Pengembangan Handout Fisika Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 29–38. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v11i1.33436>
- Andani, D., Andani, D. T., & Yulian, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Electronic Book Menggunakan Software Kvisoft Flipbook Pada Materi Hukum Dasar Kimia di SMA Negeri 1 Panton Reu Aceh Barat. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.24815/jipi.v2i1.10730>
- Andarias, S. H. (2018). Potensi Organ Tumbuhan sebagai Indikator Asam Basa. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 4(2), 64–69. <https://doi.org/10.35326/PENCERAH.V4I2.299>
- Andriani, M., Muhali, M., & Dewi, C. A. (2019). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 7(1), 25–36.

<https://doi.org/10.33394/HJKK.V7I1.1653>

- Andriyanto, B. E., Ardiningsih, P., & Idiawati, N. (2016). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Hutan (*Baccaurea angulata* Merr.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5(4), 9–13. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/16453>
- Angko, N., & Mustaji. (2013). Pengembangan Bahan Ajar dengan Model ADDIE untuk Mata Pelajaran Matematika Kelas 5 SDS Mawar Sharon Surabaya. *Jurnal Kwangsan*, 1(1), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v1n1.p1--15>
- Asda, V. D., & Andromeda, A. (2021). Efektivitas E-modul Berbasis Guided Inquiry Learning Terintegrasi Virlabs dan Multirepresentasi pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit terhadap Hasil Belajar Siswa. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(3), 710–716. <https://doi.org/10.31004/EDUKATIF.V3I3.423>
- Basuki, K. H. (2021). Aplikasi Logaritma Dalam Penentuan Derajat Keasaman (pH). *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 7(1), 29–38. <https://proceeding.unindra.ac.id/index.php/DPNPMunindra/article/view/5605>
- Bijak, A. L., Reynolds, L. K., & Smyth, A. R. (2024). Linking Waterbody Acidification and Aquatic Plant Metabolism: A Lesson Plan for Middle School Students. *EDIS*, 2024(2). <https://doi.org/10.32473/EDIS-SS725-2024>
- Çalik, M., & Wiyarsi, A. (2021). A Systematic Review of The Research Papers on Chemistry-Focused Socio-Scientific Issues. *Journal of Baltic Science Education*, 20(3), 360–372. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.360>
- Chang, R. (2004). *Konsep-konsep Inti Kimia Dasar Jilid 2*. Erlangga.
- Childs, P. E., Hayes, S. M., & O'Dwyer, A. (2015). Chemistry and Everyday Life: Relating Secondary School Chemistry to the Current and Future Lives of Students. *Relevant Chemistry Education: From Theory to Practice*, 33–54. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-175-5_3/COVER
- Christanty, Z. J., & Cendana, W. (2021). Upaya Guru Meningkatkan Keterlibatan Siswa Kelas K1 dalam Pembelajaran Synchronous. *Journal of Elementary Education*, 4(3), 337–347. <https://doi.org/10.22460/collase.v4i3.7154>
- Dewi, A. M., Widyanto, A., & Ahadi, R. (2022). Respon Siswa terhadap Media Pembelajaran Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik pada Materi Sistem Pernapasan di SMA 7 Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2022*, 10(2), 89–95.

- Dhamassa, T., Fransen, T., Haya, B., Ge, M., Pjeczka, K., & Ross, K. (2016). *Menginterpretasikan INDC: Menilai Transparansi Target Emisi Gas Rumah Kaca Pasca2020 Dari 8 Negara Penyumbang Emisi Terbesar*. World Resource Institute (WRI) Indonesia; Open Climate Network (OCN). <https://wri-indonesia.org/id/publikasi/menginterpretasikan-indc-menilai-transparansi-target-emisi-gas-rumah-kaca-pasca-2020-dari>
- Effendi, K. N. S., & Aini, I. N. (2018). Pelatihan Penyusunan Lembar Kerja Siswa (LKS) Bagi Guru Matematika SMP di Telukjambe, Karawang. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(1), 45–52. <https://doi.org/10.30653/002.201831.38>
- Fajrin, S., Haetami, A., & Marhadi, M. A. (2020). Identifikasi Kesulitan Belajar Kimia Siswa pada Materi Pokok Larutan Asam dan Basa Di Kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Wolowa Kabupaten Buton. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 5(1), 27–34. <https://doi.org/10.36709/jpkim.v5i1.13106>
- Fessenden, R., & Fessenden, J. (1986). *Kimia Organik* (3rd ed.). Erlangga.
- Habibah, M., & Irawan, F. A. (2023). Tingkat Kesadaran Lingkungan Siswa dalam Menghadapi Pemanasan Global dalam Kegiatan Literasi Bumiku Program Kampus Mengajar 4. *Jurnal Pendidikan Geosfer*, 8(1), 17–28. <https://doi.org/10.24815/jpg.v8i1.29167>
- Hanipah, S. (2023). Analisis Kurikulum Merdeka Belajar dalam Memfasilitasi Pembelajaran Abad Ke-21 pada Siswa Menengah Atas. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia (JUBPI)*, 1(2), 264–275. <https://doi.org/10.55606/jubpi.v1i2.1860>
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A., & Hatziolos, M. E. (2007). Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science (New York, N.Y.)*, 318(5857), 1737–1742. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1152509/SUPPL_FILE/HOEGH-GULDBERG.SOM.PDF
- Hugerat, M., Najami, N., Abu-Much, R., Khatib, W., & Hofstein, A. (2018). Making the Learning of Acid-Base Concepts More Relevant - A Research Study. *Journal of Laboratory Chemical Education*, 6(2), 36–45. <https://doi.org/10.5923/J.JLCE.20180602.04>

- Indira, C. (2015). Pembuatan Indikator Asam Basa Karamunting. *Kaunia Jurnal Sains Dan Teknologi*, 9(1), 1–10. <https://www.neliti.com/id/publications/104442/pembuatan-indikator-asam-basa-karamunting>
- Ivanoska, K., & Stojanovska, M. (2021). Addressing and Eliminating The Misconceptions About Acid and Bases Concepts In Primary School Chemistry Teaching. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 40(2), 325–339. <https://doi.org/10.20450/MJCCE.2021.2413>
- Izzania, R. A., Sumarni, W., & Harjono, H. (2024). Pengembangan E-Modul Ajar Kimia Hijau Bermuatan Etno-STEM Berbasis Guided Inquiry untuk Membekali Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1), 7–16. <https://doi.org/10.15294/jipk.v18i1.46536>
- Kawahata, H., Fujita, K., Iguchi, A., Inoue, M., Iwasaki, S., Kuroyanagi, A., Maeda, A., Manaka, T., Moriya, K., Takagi, H., Toyofuku, T., Yoshimura, T., & Suzuki, A. (2019). Perspective on the response of marine calcifiers to global warming and ocean acidification—Behavior of corals and foraminifera in a high CO₂ world “hot house.” *Progress in Earth and Planetary Science* 2019 6:1, 6(1), 1–37. <https://doi.org/10.1186/S40645-018-0239-9>
- Khikmiah, F., Huda, S., & Yunita, N. (2022). Pendampingan Penyusunan Modul Ajar Untuk Guru PAUD Di Kabupaten Gresik. *MARTABE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 2082–2091. <http://ditpsd.kemdikbud.go.id>
- Kurniarahma, L., Laut, L. T., & Prasetyanto, P. K. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Emisi CO₂ Di Indonesia. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 2(2), 368–385. <https://doi.org/10.31002/DINAMIC.V2I2.1429>
- Kurniawan, J., Razak, A., Syah, N., Diliarosta, S., & Azhar, A. (2024). Pemanasan Global: Faktor, Dampak dan Upaya Penanggulangan. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(6), 646–655. <https://doi.org/10.55123/INSOLOGI.V3I6.4627>
- Lismeri, L., Zari, P. M., Novarani, T., & Darni, Y. (2016). Sintesis Selulosa Asetat dari Limbah Batang Ubi Kayu. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 11(2), 82–91. <https://doi.org/10.23955/rkl.v11i2.5407>
- Matsna, M., Sulistyorini, R., & Dewi, N. R. (2023). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VII D SMPN 19 Semarang Materi Ekologi Melalui

- Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue. *Seminar Nasional IPAXIII “Kecemerlangan Pendidikan IPA Untuk Konservasi Sumber Daya Alam,”* 2023, 373–380.
- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi: Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), 130–138. <https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>
- Mawardi. (2019). Optimalisasi Kompetensi Guru Dalam Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran. *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan Dan Pengajaran*, 20(1), 69–82. <https://doi.org/10.22373/jid.v20i1.3859>
- Mazna, U., Nazirah, F., Farhana, I., & Marsitah, I. (2024). Perencanaan Pembelajaran yang Interaktif dalam Menumbuhkan Critical Thinking Siswa. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(4), 1–10. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i4.793>
- Nasution, U. N., Qomariah, S., Utari, A. S., & Halimah, S. (2024). Desain Bahan Ajar dan Sumber Belajar Berbasis Pengalaman Belajar dan Outcome di Tingkat Sekolah/Madrasah dan Perguruan Tinggi. *Jurnal Mudabbir (Journal Research and Education Studies)*, 4(2), 223–232.
- Ningthias, D. P., Listantia, N., & Sakaroni, R. (2024). *Melatih Scientific Explanation Siswa melalui Learning Cycle 5E berkonteks Socio-Scientific Issues (SSI)*. 7(1), 70–80.
- Nuary, Z. A. (2020). Dampak Perubahan Temperatur dan Karbondioksida Lingkungan terhadap Kondisi Ikan Karang. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 25(1), 64–69. <https://doi.org/10.31258/JPK.25.1.64-69>
- Nuryanti, N. E., Mulyana, E. H., & Loita, A. (2023). Analisis Kesulitan Guru dalam Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal PAUD Agapedia*, 7(2), 176–183. <https://ejournal.upi.edu/index.php/agapedia>
- Oktarini, E., Wigati, I., & Pratiwi, R. Y. (2022). Pengaruh Model Socio Scientific Issues (SSI) terhadap Hasil belajar Kognitif Peserta Didik pada Materi Asam Basa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia 2024. Kimia Dan Etika: Membangun Profesional Berkarakter Melalui Pendidikan Religius Untuk Menghadapi Tantangan Global*, 1, 191–202.
- Pandaleke, M., Munzil, M., & Sumari, S. (2020). Pengembangan Media Pelajaran Kelas Flipped Berbasis Animasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Kimia. *Jurnal*

- Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(3), 387–394.
<https://doi.org/10.17977/JPTPP.V5I3.13293>
- Pebrianti, P., Andromeda, Yerimadesi, Hardeli, & Suryani, O. (2024). Development of the Acid-Base Module Based on Problem Based Learning with Ethnochemistry to Improve Students Science Literacy Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 4634–4640. <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V10I8.8582>
- Permata, I. D., Roza, Y., & Maimunah. (2021). Analisis Kesesuaian antara LKD dengan Model Pembelajaran. *Naturalistic: Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(2), 764–773. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v5i2.1043>
- Rahayu, S. (2015). Meningkatkan Profesionalisme Guru dalam Mewujudkan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Kimia/IPA Berkonteks Socioscientific Issues. *Semnas Pendidikan Kimia& Sains Kimia*. https://www.researchgate.net/profile/Sri-Rahayu-16/publication/283568309_MENINGKATKAN_PROFESIONALISME_GURU_DALAM_MEWUJUDKAN_LITERASI_SAINS_SISWA_MELALUI_PEMBELAJARAN_KIMIAIPA_BERKONTEKS_ISU-ISU_SOSIOSAINTEK_SOCIOSCIENTIFIC_ISSUES/links/563f720608ae8d65c
- Rahayu, S. (2019). Socioscientific Issues: Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains , Nature of Science (NOS) dan Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Seminar Nasional Pendidikan IPA UNESA*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16332.16004>
- Rahmadhani, E., Wahyuni, S., & Mandasari, L. (2021). Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Pembelajaran Matematika Berorientasi REACT dan STEM. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 615–629. <https://doi.org/10.24127/AJPM.V10I2.2986>
- Rahmawati, Nuryanti, S., & Ratman. (2017). Indikator Asam-Basa dari Bunga Dadap Merah (*Erythrina crista-galli*L.). *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1), 29. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i1.7997>
- Ratnawati, & Hasanah, M. (2021). Peran Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Selama Pandemi Covid-19. *PEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 60–69. <https://doi.org/10.51878/paedagogy.v1i1.339>
- Rilanty, N., Juwitaningsih, T., & Korespondensi, A. (2020). Pengembangan Media

- Pembelajaran Berbasis Website untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia (Journal Of Innovation in Chemistry Education)*, 2(1), 36–40. <https://doi.org/10.24114/JIPK.V2I1.17844>
- Riza, M., Firmansyah, R. A., Zammi, M., & Djuniadi, D. (2020). Pengembangan modul kimia berbasis kearifan lokal Kota Semarang pada materi larutan asam dan basa. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(1), 25–38. <https://doi.org/10.31331/JIPVA.V4I1.1025>
- Rodiyah, N. (2023). Implementasi Pembelajaran Biologi Berbasis Gambar Interaktif untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Pencemaran Lingkungan. *Journal of Classroom Action Research*, 5(1), 284–290.
- Rostikawati, D. A., & Permanasari, A. (2016). Rekonstruksi Bahan Ajar dengan Konteks Socio-Scientific Issues pada Materi Zat Aditif Makanan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 156–164. <https://doi.org/10.21831/JIPI.V2I2.8814>
- Sa'diyah, A., & Lutfi, A. (2023). Modul Ajar dengan Simulasi PhET sebagai Implementasi Kurikulum Merdeka Guna Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik pada Struktur Atom. *Prosiding Seminar Nasional Kimia (SNK) 2023 Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*, 104–111.
- Salsabilla, I. I., Jannah, E., & Juanda. (2023). Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 33–41.
- Salsabilla, N. S., & Nurchalim, M. (2024). Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran IPAS. *Tarbawi : Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 7(1), 37–47. <https://doi.org/10.51476/tarbawi.v7i1.497>
- Santia, I., Handayani, A. D., Widodo, S., Katminingsih, Y., Sulistyono, B. A., Hima, L. R., Yohanie, D. D., Jatmiko, Nurfahrudianto, A., Samijo, & Darsono. (2022). IHT Penyusunan E-Lkpd Inovatif Pada Guru Sekolah Dasar Dawuhan Lor Purwoasri. *JPPNu (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Nusantara)*, 4(2), 170–174. <https://doi.org/10.28926/jppnu.v4i2.124>
- Santoso, H. (2017). Pengaruh Penggunaan Numbered Heads Together (NHT) terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIA 1 SMAN 27 Jakarta pada Materi Asam Basa Terintegrasi Lingkungan Hidup. *Risenologi*, 2(2), 98–105.

- <https://doi.org/10.47028/J.RISENOLOGI.2017.22.16>
- Setiadi, T., & Zainul, R. (2019). Pengembangan E-Modul Asam Basa Berbasis Discovery Learning Untuk Kelas XI SMA/MA. *EduKimia*, 1(1), 21–27. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1i1.104019>
- Setiawan, R., Syahria, N., Andanty, F. D., & Nabhan, S. (2022). Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Mata Pelajaran Bahasa Inggris SMK Kota Surabaya. *Jurnal Gramaswara*, 2(2), 40–50. <https://doi.org/10.21776/ub.gramaswara.2022.002.02.05>
- Setyosari, P. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Kencana.
- Shoba, M. T., Hardianti, R. D., & Pamelasari, S. D. (2023). Penerapan Pendekatan Socio-Scientific Issue (Ssi) Berbantuan Modul Elektronik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Seminar Nasional IPA XIII “Kecermelangan Pendidikan IPA Untuk Konservasi Sumber Daya Alam,”* 2023, 571–579.
- Sihan, L., Maison, Kurniawan, D. A., & Deswalman. (2021). *Analisis Pemahaman Konsep Siswa pada Mata Pelajaran Fisika Ditinjau dari Perspektif Guru*. 1(1), 62–74.
- Siska, Yunita, & Ubaidillah, M. (2019). Strategi Socio Scientific Issues untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Konsep Sistem Respirasi di Kelas XI MIPA SMAN 1 Suranenggala. *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*, 2(1), 50–69. www.syekhnurjati.ac.id/jurnal/index.php/jia
- Sofiana, & Wibowo, T. (2019). Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 1(2), 92–106. <https://doi.org/10.21580/jec.2019.1.2.4382>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Cetakan 21). Alfabeta.
- Sukardi. (2016). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Sulistina, O., Purwandari, A., Deaningtyas, S. A., Putrikundia, S. A., & Faradillah, N. I. (2024). Peran Pendekatan Socio-Scientific Issue (SSI) dalam Meningkatkan Scientific Literacy pada Pembelajaran Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 13(2), 118–128. <https://doi.org/10.26740/ujced.v13n2.p118-128>
- Tresguerres, M., & Hamilton, T. J. (2017). Acid–base physiology, neurobiology and behaviour in relation to CO₂-induced ocean acidification. *Journal of Experimental*

- Biology*, 220(12), 2136–2148. <https://doi.org/10.1242/JEB.144113>
- Varabih, C. A., & Fitri, D. H. (2024). Pengaruh Pemanasan Global dan Pengasaman Laut terhadap Biota. *Journal of Oceanography and Aquatic Science*, 2(1), 13–16. <https://doi.org/10.56855/JOANE.V2I1.952>
- Wahono. (2006). *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran*. Alfabeta.
- Wahyuni, S., Ronald, J., & Eprillison, V. (2022). Kepraktisan Perangkat Pembelajaran (RPP dan Silabus) dengan Menggunakan Website Word Press Berbasis 5.0 pada Mata Pelajaran Ekonomi di Kelas XI SMA Negeri 12XII Kayutanam. *Fourth Conference on Research and Community Services STKIP PGRI Jombang. “Transformasi Pendidikan Berbasis Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Di Era Merdeka Belajar,”* 1, 323–335.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Zuhroti, B., Marfu'ah, S., & Ibnu, M. S. (2018). Identifikasi Pemahaman Konsep Tingkat Representasi Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik Siswa Pada Materi Asam-Basa. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 3(2), 44–49. <https://doi.org/10.17977/um026v3i22018p044>

