

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS ETNOSAINS PADA MATERI
KARBOHIDRAT DENGAN TIWUL SEBAGAI SUMBER BELAJAR DI
SMA/MA**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1



Disusun oleh :

Fitria Nadin Wulandari

20104060046

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2025



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Marsda Adisucipto Telp (0274) 513056 Fax. (0274) 58117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1468/Un.02/DT/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan E-modul Berbasis Etnosains Pada Materi
Karbohidrat Dengan Tiwul Sebagai Sumber Belajar di
SMA/MA

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FITRIA NADIN WULANDARI
Nomor Induk Mahasiswa : 20104060046
Telah diujikan pada : Jumat, 23 Mei 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: 683d38439a612

Ketua Sidang

Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc.
SIGNED



Valid ID: 6840ff5584886

Penguji I

Muhammad Zamhari, S.Pd.Si., M.Sc.
SIGNED



Valid ID: 682ff5b5de6e7

Penguji II

Setia Rahmawan, M.Pd.
SIGNED



Valid ID: 684be3832c2c9

Yogyakarta, 23 Mei 2025
UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitria Nadin Wulandari

NIM : 20104060046

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengembangan E-Modul Berbasis Etnosains pada Materi Karbohidrat dengan Tiwul sebagai Sumber Belajar di SMA/MA”** 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 naskah daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Mei 2025



Fitria Nadin Wulandari

NIM. 20104060046

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS KONSULTAN I

Hal: Skripsi Saudari Fitria Nadin Wulandari

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 konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Fitria Nadin Wulandari

NIM : 20104060046

Judul skripsi : Pengembangan E-Modul Berbasis Etnosains pada Materi Karbohidrat dengan Tiwul sebagai Sumber Belajar di SMA/MA

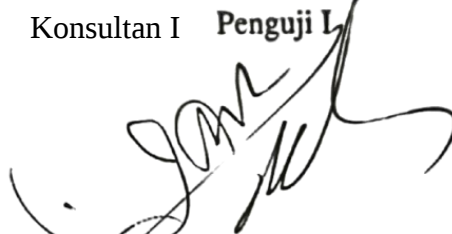
Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 13 Juni 2025

Konsultan I **Penguji I**



Muhammad Zamhari, S.Pd.Si., M.Sc.

NIP. 1986070220110110104

NOTA DINAS KONSULTAN II

Hal: Skripsi Saudari Fitria Nadin Wulandari

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 konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Fitria Nadin Wulandari

NIM : 20104060046

Judul skripsi : Pengembangan E-Modul Berbasis Etnosains pada Materi Karbohidrat dengan Tiwul sebagai Sumber Belajar di SMA/MA

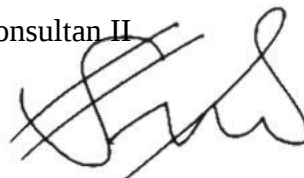
Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 12 Juni 2025

Konsultan II



Setia Rahmawan, M.Pd

NIP. 199306262020121005

ABSTRAK

Kurikulum merdeka memberikan kebebasan belajar yang sejalan dengan kearifan lokal, sehingga peserta didik dapat mengeksplorasi materi sesuai potensi mereka. Di sisi lain, keberhasilan implementasi kurikulum merdeka juga sangat bergantung pada kreativitas dan inovasi guru, terutama dalam memilih dan mengembangkan sumber belajar. Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa sumber belajar masih kurang bervariasi. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah pengembangan modul pembelajaran, khususnya dalam bentuk modul elektronik atau e-modul. Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul berbasis etnosains pada materi karbohidrat dengan menjadikan makanan tradisional tiwul sebagai sumber belajar kontekstual yang terintegrasi dengan budaya lokal untuk mengetahui kualitasnya. E-modul dikembangkan menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), namun dibatasi sampai pada tahap *Develop*. Subjek pada penelitian ini adalah satu ahli materi, satu ahli media, tiga *peer reviewer*, tiga guru kimia SMA/MA dan pemberian respon oleh 10 peserta didik SMA N 2 Banguntapan. Jenis data yang diperoleh ada dua macam yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan lembar penilaian validasi ahli materi dan media, lembar penilaian guru SMA/MA dan lembar respon peserta didik. Berdasarkan hasil penilaian, e-modul memperoleh kategori sangat baik dari ahli materi (90%), ahli media (88,3%), dan tiga pendidik kimia (88,45%). Sementara itu, hasil uji kepraktisan dari sepuluh peserta didik menunjukkan tingkat keidealan sebesar 100%, yang menandakan bahwa e-modul ini sangat praktis dan mudah digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar yang efektif dan inovatif dalam pembelajaran kimia.

Kata Kunci: e-modul, etnosains, karbohidrat, tiwul, kontekstual

HALAMAN MOTTO

QS. AL-INSYIRAH (2:5)

يُسِّرُ الْعُسْرَ مَعَ فَانٍ

Artinya : “Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.”



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirahim

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT/Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi saya bisa terselesaikan dengan baik dan lancar. Skripsi ini dipersembahkan untuk :

1. Kepada Orang Tua beserta Keluarga Besar, Bapak dan Ibu yang senantiasa selalu berdoa untuk setiap langkah dimana kaki ini berpijak, kepada Bapak yang menjadi donator utama dalam hidup saya, juga di fase perkuliahan ini tentunya. Tanpa beliau, Saya tidak akan meraih gelar sarjana ini. Terimakasih telah mendukung tanpa menuntut. Dan kepada Ibu yang selalu saya rindukan, semoga langkah kecil ini adalah harapan yang Ibu cita-citakan.
2. Kepada Uti dan Akung, Nenek dan Kakek Saya, tanpa mereka kaki Saya tidak akan sekuat ini, dan langkah Saya tidak akan sejauh ini.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Saya dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis Etnosains pada Materi Karbohidrat dengan Tiwul sebagai Sumber Belajar di SMA/MA” ini dengan baik. Karya ini dibuat sebagai bentuk kontribusi dalam pendidikan kimia serta sebagai pemenuhan tugas akhir masa studi S-1. Serta shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita dari zaman kegelapan menuju ke zaman yang terang benderang.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, penyusunan karya ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., 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. Dr. Paed. Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga, sekaligus dosen yang bertindak sebagai validator instrumen dalam penelitian ini. Beliau selalu memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan studi serta dengan penuh dedikasi meluangkan waktu untuk memberikan saran, kritik, dan melakukan validasi terhadap instrumen penelitian ini.
4. Ibu Retno Aliyatul Fikroh, M. Sc, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, kesempatan, dan bimbingannya kepada peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Laili Nailul Muna, M.Sc., selaku dosen validator materi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, kritik serta validasi terhadap materi pembelajaran yang telah penulis buat.
6. Bapak Setia Rahmawan, M.Pd., selaku dosen validator media yang telah meluangkan waktu untuk memeberikan saran, kritik serta validasi terhadap media pembelajaran yang telah penulis buat.

7. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia yang telah banyak membantu, memotivasi dan memberikan ilmu selama perkuliahan, serta para staf prodi yang membantu dalam proses administrasi.
8. Ibu Masiyati, S. Pd., selaku guru kimia SMAN 2 Banguntapan yang telah bersedia memberikan penilaian terhadap e-modul yang peneliti buat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Bapak Yudhi Supriatno, M.Pd., selaku guru kimia SMAN 2 Banguntapan yang telah bersedia memberikan penilaian terhadap e-modul yang peneliti buat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Ibu Monica Elsa Iriyanti, S.Pd., selaku guru kimia SMA SWIIS Magelang yang telah bersedia memberikan penilaian terhadap e-modul yang peneliti buat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Istikomah Yulfa Agustin, Fadia Hayya Tahta Auniillah, dan Fira Widyawati, selaku *peer reviewer* yang telah memberikan masukan dan saran dalam e-modul yang peneliti kembangkan di skripsi ini.
12. Peserta didik kelas XII FAI SMAN 2 Banguntapan yang bersedia sebagai responden dalam e-modul yang peneliti kembangkan di skripsi ini.
13. Kedua Orang Tua dan Keluarga, yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
14. Kepada PLASMA.ID dan Tim atas segala sponsor untuk *healing* dan kopinya.
15. Kepada seseorang dengan segala tantrumnya, terimakasih karena skripsi ini menjadi lebih menyala. Juga seluruh *support system*, teman-teman pengabdian tomoro, terimakasih atas *support* dan bantuannya dalam menemani dalam mengerjakan skripsi. Ayok kita semua bisa selesai tahun ini.
15. Kepada tomoro kopi yang menjadi rumah kedua, juga terimakasih telah menyediakan WI-FI yang lancar dan kopi yang enak.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS KONSULTAN I	Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS KONSULTAN II	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTTO	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
B. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
C. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	Error! Bookmark not defined.
E. Manfaat Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
F. Asumsi dan Batasan Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
G. Definisi Istilah	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
A. Kajian Teori	Error! Bookmark not defined.
B. Kajian Penelitian Relevan	Error! Bookmark not defined.
C. Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Prosedur Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
C. Penilaian Produk	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
A. Hasil Pengembangan Produk	Error! Bookmark not defined.

B. Kajian Produk Akhir.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
A. Kesimpulan Produk	Error! Bookmark not defined.
B. Saran Terhadap Pengembangan Produk.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Analisis Uji Kualitatif Karbohidrat	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Kandungan Gizi Tiwul dalam 100 g	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3 Perbedaan Kajian Penelitian yang Relevan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1 Kisi-Kisi Untuk Ahli Materi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Untuk Ahli Media	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Untuk Reviewer (Pendidik kimia SMA/MA).	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Respon Peserta Didik SMA/MA	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.5 Konversi Kategori Ke Dalam Bentuk Skor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.6 Konversi Data Kuantitatif Ke Data Kualitatif.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1 Storyboard Modul Elektronik Berbasis Etnosains dengan Google Sites	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Hasil Penilaian Oleh Ahli.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Masukan dan Saran Peer Reviewer	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Penilaian dari Guru Kimia SMA/MA.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Diagram Penilaian Oleh Validator Ahli Materi dan Ahli Media	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Diagram Perbandingan Penilaian Oleh Pendidik Kimia/Guru SMA	Error! Bookmark not defined.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Glukosa (kiri) dan Fruktosa (kanan).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Dehidrasi Maltosa.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Struktur Amilosa.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Struktur Amilopektin.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Struktur Glikogen	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Struktur Selulosa Pembentuk Mikrofibril....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Hasil negatif (kiri) dan hasil positif (kanan)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Hasil negatif (kiri) dan hasil positif (kanan)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Hasil negatif (kiri) dan hasil positif (kanan)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10 Hasil negatif (kiri) dan hasil positif (kanan).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.11 Hasil negatif (kiri) dan hasil positif (kanan).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.12 Hasil negatif (kiri dan kanan) dan hasil positif (kanan) .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Prosedur Pembuatan E-modul Model 4-D...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Tampilan Cover Sebelum di revisi (draft 1)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3 Tampilan Cover Setelah di Revisi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Tampilan Peta Konsep Sebelum di Revisi (Draft 1) ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5 Tampilan Peta Konsep Setelah di Revisi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Bagian Laman Beranda Sebelum di Lakukan Revisi .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Tampilan Beranda Setelah di Revisi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 Contoh Tampilan Pada Materi Inti Sebelum di Revisi...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11 Contoh Tampilan Pada Materi Inti Setelah di Revisi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.12 Cover Sebelum di Revisi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.13 Cover Setelah.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.16 Bagian Kuis Game Sebelum di Revisi.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.17 Bagian Kuis Game Setelah di Revisi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Tampilan Sebelum di Revisi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.19 Tampilan Setelah di Revisi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.20 Tampilan Refleksi Diri Sebelum di Revisi **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.21 Tampilan Refleksi Diri Setelah di Revisi ..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.22 Tampilan Tes Pemahaman Sebelum di Revisi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.23 Tampilan Tes Pemahaman Setelah di Revisi.....**Error! Bookmark not defined.**



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Konsep kurikulum merdeka belajar adalah terciptanya kebebasan berpikir, di mana kebebasan tersebut memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengeksplorasi ilmu sebanyak mungkin (Manalu et al., 2022). Kurikulum merdeka dikembangkan sebagai kerangka kurikulum yang lebih adaptif, dengan fokus pada materi inti serta pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik (Ujang et al., 2022). Kurikulum merdeka belajar sejalan dengan konsep kearifan lokal dengan memberikan kebebasan kepada siswa untuk belajar sesuai dengan potensi dan karakteristik mereka, sebagaimana tujuan dari kearifan lokal. Pendekatan etnosains memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan objek nyata di lingkungan mereka, yang dapat memperkuat perkembangan belajar, pemahaman konsep, dan keterampilan dalam proses sains (Lidi et al., 2022).

Etnosains adalah sebuah pendekatan yang mengaitkan penerapan ilmu pengetahuan dalam kehidupan masyarakat, sehingga terjadi keterkaitan antara sains dan budaya dalam membentuk karakter siswa (Utari et al., 2020). Menurut (Rist & Dahdouh-Guebas, 2006) menjelaskan bahwa terdapat berbagai manfaat pendekatan etnosains dalam pembelajaran. Selain menumbuhkan kesadaran untuk menggali budaya melalui peran pemangku kepentingan dan komunitas sosial, etnosains juga dapat berperan dalam menyediakan wadah untuk membantu menyelesaikan masalah-masalah sosial. Pendekatan ini bertujuan untuk menjadikan siswa lebih dekat dengan lingkungan sekitarnya.

Ilmu kimia tidak hanya berfokus pada pemecahan masalah, tetapi juga pada pemahaman terhadap interpretasi fakta, hukum, dan materi kimia yang bersifat abstrak. Meskipun sering dianggap kompleks dan kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari, banyak cabang kimia yang memiliki manfaat bagi masyarakat. Mengaplikasikan ilmu kimia dalam kehidupan dapat membantu menyajikan konsep-konsepnya secara lebih sederhana dan mudah dipahami (Laksono et al., 2023).

Guru sebagai penggerak Merdeka Belajar diharapkan bersikap proaktif, bersemangat, kreatif, inovatif, dan terampil dalam menjalankan tugasnya sebagai fasilitator perubahan di sekolah. Selain itu, guru juga diharapkan mampu memanfaatkan teknologi yang tersedia untuk meningkatkan metode pembelajaran (Ningrum & Suryani, 2022). Kurikulum Merdeka di sekolah penggerak telah diterapkan secara maksimal. Namun, dalam pelaksanaannya masih terdapat beberapa kekurangan dan hambatan yang perlu diperbaiki (Rahayu et al., 2022), salah satu masalahnya adalah sumber belajar dalam Kurikulum Merdeka yang masih kurang bervariasi (Wantiana & Mellisa, 2023).

Sumber belajar adalah salah satu faktor yang mendukung kelancaran kegiatan belajar. Penggunaan sumber belajar dapat membantu pendidik dalam menjelaskan topik serta memudahkan peserta didik untuk memahami materi yang sedang dipelajari (Anggriani et al., 2020). Jika suatu kegiatan pembelajaran tidak didukung oleh sumber belajar, peserta didik yang terlibat akan mengalami kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan (Wulansari et al., 2018). Modul sebagai salah satu sumber belajar dapat menjadi alternatif yang efektif dalam mendukung proses pembelajaran. Dengan menggunakan modul, siswa dapat meningkatkan aktivitas belajarnya sesuai dengan kemampuan masing-masing. Selain itu, modul membantu siswa lebih fokus dalam memahami permasalahan serta mencari berbagai alternatif solusi (Islahiyah et al., 2021)

Kemajuan teknologi memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan dan sekolah harus mengikuti kemajuan teknologi untuk meningkatkan pembelajaran (Maritsa et al., 2021). Seiring kemajuan IPTEK, modul dianggap kurang praktis untuk pembelajaran karena harus dibawa secara fisik. Namun, perkembangan pesat dalam perangkat lunak yang semakin mudah diakses memungkinkan modul dikembangkan dalam bentuk elektronik (Saprudin et al., 2021).

E-modul adalah buku teks yang disusun secara sistematis dan dapat menyajikan materi pembelajaran. E-modul dilengkapi dengan materi dan latihan yang memudahkan siswa dalam belajar. Pengembangan e-modul sangat penting karena dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih baik serta

meningkatkan minat mereka dalam belajar (Farahin Rachman Laraphaty et al., 2021). E-modul dapat menyesuaikan tampilan visualnya agar menarik bagi peserta didik. Dibandingkan dengan modul cetak, e-modul memiliki keunggulan, seperti desain yang lebih menarik, kemudahan penggunaan, biaya yang lebih efisien, fitur pencarian teks, akses yang lebih praktis, proses duplikasi yang cepat, serta kompatibilitas dengan berbagai perangkat digital (Darmawan et al., 2024).

Salah satu situs web yang dapat dikembangkan dalam e-modul adalah Google Sites. Melalui Google Sites, guru dapat menyediakan materi pembelajaran dan tugas yang dikemas dalam sebuah modul (Fatmawati et al., 2021). Pengembangan e-modul berbasis Google Sites dipilih untuk pembelajaran karena merupakan media daring yang memungkinkan pengguna menyisipkan berbagai jenis media, seperti video dengan visual dan audio, serta menyediakan laboratorium virtual yang mendukung proses pembelajaran dan pembagian tugas. Penggunaan Google Sites dinilai efektif untuk membantu peserta didik mengintegrasikan teknologi dalam memperoleh pengetahuan yang dapat meningkatkan hasil belajar mereka (Ernest & Putra M, 2023).

Pembelajaran kimia terus mengalami perkembangan dengan berbagai inovasi dalam strategi pembelajaran, salah satunya melalui pendekatan etnosains yang mengintegrasikan kearifan lokal dalam proses belajar mengajar. Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia secara lebih kontekstual dan bermakna. Menurut Pebrianti (2024) mengembangkan modul asam-basa berbasis pembelajaran etnokimia dengan pendekatan *problem-based learning* yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan mampu membantu siswa dalam memahami konsep asam-basa melalui pendekatan berbasis masalah yang terintegrasi dengan unsur budaya lokal. Selain itu, menurut Prasetyo (2023) mengembangkan e-modul praktikum kimia organik berbasis etnosains yang terbukti layak dan efektif dalam meningkatkan keterampilan praktikum siswa.

Lebih lanjut, penelitian Winarni (2024) tentang model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) etnosains pada materi koloid menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa tetapi juga mendapatkan umpan balik positif, dengan ketuntasan hasil belajar mencapai 100%. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterlibatan serta hasil belajar siswa dalam bidang kimia. Sementara itu, penelitian Suanda dan Wahyudiati (2023) menyoroti relevansi tradisi Ngejot dengan pembelajaran kimia, khususnya dalam memahami konsep struktur atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tradisi ini dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran kontekstual yang membantu peserta didik memahami konsep kimia dengan lebih efektif.

Pembelajaran dapat diintegrasikan dengan edukasi tentang makanan tradisional karena di dalamnya terkandung nilai filosofis dan pedagogis. Beberapa studi mengungkapkan bahwa makanan tradisional dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar (Pathuddin & Raehana, 2019). Tiwul merupakan makanan pokok pengganti nasi yang kaya akan karbohidrat dan memiliki nilai historis serta budaya yang kuat dalam masyarakat, terutama di daerah Jawa dan sekitarnya (Dona Pratiwi & Titin Agustina, 2024). Dalam konteks pembelajaran materi karbohidrat, tiwul dapat menjadi contoh konkret untuk memahami struktur, fungsi, serta manfaat karbohidrat dalam tubuh manusia. Selain itu, penggunaan makanan tradisional sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan rasa apresiasi siswa terhadap budaya lokal serta memperkaya pemahaman mereka tentang sumber pangan alternatif (Ambarsari et al., 2022).

Materi karbohidrat merupakan bagian penting dalam kurikulum Kimia kelas XII SMA/MA, namun sering dianggap sulit karena bersifat abstrak, seperti struktur monosakarida, disakarida, dan polisakarida (Ayu et al., 2020). Padahal, karbohidrat sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari, salah satunya terkandung dalam makanan tradisional seperti tiwul. Hal ini membuka peluang untuk mengaitkan pembelajaran dengan konteks etnosains agar lebih bermakna dan kontekstual. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di SMA Negeri 2 Banguntapan, diketahui bahwa penggunaan e-modul dibutuhkan dalam pembelajaran materi karbohidrat guna meningkatkan efektivitas dan keterlibatan

siswa. Oleh karena itu, pengembangan e-modul berbasis etnosains dengan tiwul sebagai sumber belajar menjadi strategi yang relevan untuk memperkuat pemahaman siswa.

Berdasarkan kajian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul berpendekatan etnosains pada materi karbohidrat, dengan tiwul sebagai sumber belajar. E-modul ini dirancang menggunakan Google Sites untuk mengintegrasikan unsur budaya lokal dalam pembelajaran karbohidrat, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa, keterlibatan dalam pembelajaran, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari. Penelitian sebelumnya memperoleh hasil bahwa media pembelajaran dan bahan ajar yang dibantu oleh situs web Google Sites memiliki kualitas yang baik dan layak digunakan karena memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas (Hidayat et al., 2023). Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji kelayakan dan kepraktisan modul yang dikembangkan, sehingga dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran kimia.

B. Rumusan Masalah

Setelah dilakukan pembatasan masalah, peneliti merumuskan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimana mengembangkan modul elektronik dengan pendekatan etnosains pada materi karbohidrat yang valid, praktis, dan efektif sebagai sumber belajar?
2. Bagaimana kualitas modul elektronik yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan reviewer (guru kimia SMA/MA)?
3. Bagaimana respon peserta didik terhadap e-modul yang dikembangkan?
4. Bagaimana integrasi nilai-nilai budaya lokal dalam e-modul dapat meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari peserta didik?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengembangkan e-modul dengan pendekatan etnosains pada materi karbohidrat sebagai sumber belajar yang valid, praktis, dan efektif.

2. Menganalisis kualitas e-modul berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan praktisi pendidikan.
3. Mengetahui tingkat kepraktisan e-modul berdasarkan respon guru dan peserta didik.
4. Mengintegrasikan nilai-nilai budaya lokal dalam e-modul guna meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian pengembangan ini adalah :

1. E-modul yang dikembangkan berisikan mata pelajaran kimia pada materi karbohidrat.
2. E-modul yang dikembangkan menggunakan pendekatan etnosains dengan mengintegrasikan makanan tradisional tiwul sebagai sumber belajar.
3. E-modul yang dikembangkan menggunakan platform websites Google yaitu Google Sites.
4. E-modul yang dikembangkan berisikan :
 - a. Pendahuluan yang berisi deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, tujuan pembelajaran, deskripsi materi relevansi dengan pendekatan etnosains dan peta konsep.
 - b. Materi inti yang berisi aktivitas 1, aktivitas 2, game kuis, aktivitas 2, refleksi dan tes pemahaman
 - c. Penutup
 - d. Biodata Penulis
 - e. Daftar Pustaka

E. Manfaat Pengembangan

1. Bagi Peserta Didik
 - a. Membantu peserta didik memahami materi karbohidrat dengan lebih baik melalui integrasi konsep kimia dengan budaya lokal, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna.
 - b. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa dalam memahami konsep kimia melalui contoh nyata dari kehidupan sehari-hari.

- c. Memfasilitasi peserta didik dalam mengakses materi pembelajaran secara fleksibel dan interaktif melalui e-modul berbasis Google Sites.
2. Bagi Pendidik (Guru)
 - a. Memberikan alternatif sumber belajar yang inovatif dalam pembelajaran kimia, terutama dalam kurikulum merdeka belajar.
 - b. Membantu guru dalam menyampaikan materi dengan lebih menarik melalui media digital yang interaktif.
 - c. Memberikan wawasan baru bagi guru dalam mengembangkan pembelajaran berbasis etnosains yang lebih dekat dengan budaya lokal.
3. Bagi Sekolah
 - a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan inovasi pembelajaran yang berbasis teknologi dan budaya lokal.
 - b. Mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dengan menyediakan sumber belajar yang lebih bervariasi dan relevan.
4. Bagi Peneliti
 - a. Menjadi dasar pengembangan lebih lanjut untuk penelitian serupa di bidang pendidikan kimia atau mata pelajaran lain yang ingin mengadopsi pendekatan etnosains.
 - b. Memberikan referensi dalam pengembangan bahan ajar digital yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di era digital.

F. Asumsi dan Batasan Pengembangan

Penelitian ini memiliki batasan yaitu :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pengembangan e-modul dengan pendekatan etnosains pada materi karbohidrat sebagai sumber belajar, tanpa sampai pada tahap implementasi di kelas.
2. Validasi e-modul hanya dilakukan melalui penilaian oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi pendidikan untuk menguji kelayakan dan kualitas modul.

3. Uji coba e-modul terbatas pada skala kecil, yaitu melalui uji keterbacaan dan respon dari guru serta peserta didik tanpa dilakukan uji efektivitas dalam pembelajaran.
4. E-modul yang dikembangkan hanya mencakup materi karbohidrat dan tidak mencakup materi lain dalam bidang biokimia atau ilmu terkait.
5. Pengembangan e-modul berfokus pada integrasi konsep etnosains yang relevan dengan budaya lokal tertentu, tanpa melakukan analisis komparatif dengan pendekatan pembelajaran lainnya.

G. Definisi Istilah

Istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini di antaranya :

1. E-modul

E-modul adalah sumber belajar yang dirancang untuk membantu siswa dalam memahami materi pelajaran secara mandiri dengan memanfaatkan media elektronik dalam penggunaannya (Hasibuan, 2022; Laili et al., 2019).

2. Google Sites

Google Sites adalah layanan hosting web gratis yang disediakan oleh Google (Setiawan et al., 2022). Dalam konteks pendidikan, Google Sites dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang interaktif. Guru dapat mengintegrasikan berbagai konten seperti teks, gambar, video, dan lampiran lainnya ke dalam situs, sehingga menciptakan sumber belajar yang komprehensif dan menarik bagi siswa (Saputra et al., 2022).

3. Etnosains

Pendekatan etnosains adalah strategi pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan ilmiah dengan budaya lokal, menciptakan lingkungan belajar yang kontekstual dan relevan bagi siswa. Melalui pendekatan ini, pembelajaran sains dihubungkan dengan tradisi dan pengetahuan masyarakat setempat, sehingga materi menjadi lebih menarik dan bermakna. Misalnya, dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar, guru dapat mengaitkan konsep ilmiah dengan praktik budaya lokal untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan (Fahrozy et al., 2022).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan Produk

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Produk akhir dari penelitian ini adalah e-modul interaktif berbasis Google Sites yang mengangkat materi karbohidrat dengan pendekatan etnosains, melalui makanan tradisional tiwul sebagai sumber belajar. Modul ini dirancang untuk mendukung pembelajaran mandiri, dengan fitur interaktif seperti video praktikum, kuis, refleksi, dan tes pemahaman. Pengembangan dilakukan menggunakan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), namun dibatasi sampai tahap *Develop*.
2. E-modul yang dikembangkan telah melalui proses validasi oleh ahli materi, ahli media, dan pendidik kimia, dengan hasil yang menunjukkan kualitas sangat baik, yaitu persentase keidealan di atas 88%. Penilaian ini mencakup aspek isi, tampilan, kejelasan bahasa, dan kelayakan teknis. Hal ini menunjukkan bahwa modul telah memenuhi kriteria validitas sebagai sumber belajar kimia berbasis etnosains.
3. Dari segi kepraktisan, e-modul mendapatkan respon positif 100% dari peserta didik, yang menilai bahwa modul mudah digunakan, menarik secara visual, dan relevan dengan kehidupan mereka. Guru juga memberikan tanggapan positif terhadap struktur isi, alur pembelajaran, serta integrasi konteks lokal melalui makanan tradisional tiwul.
4. E-modul ini secara efektif berhasil mengintegrasikan nilai-nilai budaya lokal, menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan bermakna. Pendekatan etnosains melalui tiwul memungkinkan siswa memahami konsep karbohidrat tidak hanya secara teoritis, tetapi juga secara nyata dan dekat dengan kehidupan sehari-hari.

B. Saran Terhadap Pengembangan Produk

Berikut beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan penyempurnaan penelitian ini ke depannya :

1. Melakukan Implementasi dalam Pembelajaran Nyata

Disarankan untuk menguji e-modul dalam konteks pembelajaran di kelas secara langsung agar dapat mengevaluasi efektifitasnya terhadap peningkatan hasil belajar dan keterlibatan peserta didik secara lebih komprehensif.

2. Menyertakan Umpan Balik Terstruktur dari Peserta Didik

Selain pengukuran tingkat keterbacaan, sebaiknya diberikan kuisisioner atau wawancara terstruktur untuk menggali lebih dalam pengalaman belajar peserta didik, termasuk aspek keterlibatan, motivasi dan pemahaman materi.

1. Membuat Panduan Penggunaan bagi Guru dan Siswa

Disarankan untuk menyusun panduan penggunaan e-modul, baik untuk guru maupun siswa, agar mereka dapat memaksimalkan fitur dan konten yang tersedia secara mandiri.

2. Pengembangan Versi Offline

Meskipun berbasis online melalui Google Sites, ada baiknya juga disediakan versi offline untuk mengakomodasi sekolah atau peserta didik yang memiliki keterbatasan akses internet.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Adzkiya, D. S., & Suryaman, M. (2021). Penggunaan Media Pembelajaran Google Site dalam Pembelajaran Bahasa Inggris Kelas V SD. *Educate : Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(2), 20. <https://doi.org/10.32832/educate.v6i2.4891>
- Agustia, F. C., Rukmini, H. S., & Naufalin, R. (2018). Formulasi Tiwul Instan Tinggi Protein dari Tepung Ubi Kayu yang Disubstitusi Tepung Koro Pedang dan Susu Skim. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(1), 15–20. <https://doi.org/10.17728/jatp.2132>
- Al Rasyid, M., & Partana, C. P. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Android pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(4), 670. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i4.14737>
- Ambarsari, I., Endrasari, R., & Anomsari, S. D. (2022). Nutritional and sensory characteristics of tiwul made from different fortified tuber flours. *E3S Web of Conferences*, 361. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202236104008>
- Anggriani, P., Rosidahtur Rahma, N., Indar Ningsih, H., Afriansyah, D., Hiras Habisukan, U., & Putri Anggun, D. (2020). Review: Hubungan Minat dan Motivasi Belajar dengan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2020*, 55–64. <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio>
- Anstey, L. M., & Watson, G. P. L. (2018). Rubric for eLearning tool evaluation. *Centre for Teaching and Learning*, 1–7. <https://teaching.uwo.ca/pdf/elearning/Rubric-for-eLearning-Tool-Evaluation.pdf>
- Antula, N. S., Bouty, A. A., Suhada, S., & Amali, L. N. (2024). Pengembangan media animasi kartun berbasis model 4D untuk meningkatkan pemahaman algoritma pengurutan. 6(2), 121–134. <https://doi.org/10.37905/jji>
- Aprillia, C., Maysaroh, S., & Putri, A. A. (2024). *INOVASI KULINER LOKAL : TIWUL INSTAN UNTUK MELESTARIKAN*. 2(1), 14–20.
- Asmiyunda, A., Guspatni, G., & Azra, F. (2018). Pengembangan E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Kelas XI SMA/ MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2), 155. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/202>
- Astuti, S. D., Edi, K., Furqon, ., & Nuraeni, I. (2019). Pengembangan Diversifikasi Produk Tiwul Instan untuk Meningkatkan Daya Saing UKM di Kabupaten Wonosobo. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 123–134. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.5.2.123-134>
- Ayu, L. N., Wijayati, N., Haryani, S., & Kasmui, dan. (2020). Analisis Miskonsepsi Ssiswa Materi Asam Basa Menggunakan tes Two-Tier Berbantuan CRI (Certainty Of Response Index). *CiE*, 9(2), 1–6. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>
- Chandel, N. S. (2021). Carbohydrate metabolism. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a040568>

- Darmawan, I., Heriyawati, D. F., Mustofa, M., & Romadhon, M. G. E. (2024). Flipbook as a Learning Medium: A Study on Indonesian ESP Students. *Voices of English Language Education Society*, 8(1), 197–205. <https://doi.org/10.29408/veles.v8i1.25137>
- Defri, I. D., Nurhamzah, L. Y., Natasyari, D. D. S., Lestari, I. P. C., & Putra, A. Y. T. (2022). Potensi Tiwul dalam Upaya Diversifikasi Pangan serta Perkembangan Inovasinya Sebagai Pangan Fungsional. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.24853/mjnf.3.1.17-26>
- Dona Pratiwi, M., & Titin Agustina, dan. (2024). Perilaku Konsumen dalam Keputusan Pembelian Tiwul Instan sebagai Produk Diversifikasi Pangan di Kabupaten Trenggalek Consumer Behavior in Tiwul Instan Purchasing Decision as Food Diversification Product in Trenggalek Regency. *Journal of Food System and Agribusiness (JoFSA)*, 8(1), 1–12.
- Ernest, I. Z., & Putra M, M. D. (2023). The Use of Google Sites-based Electronic Modules in Science Learning Against Digital Literacy of Junior High School Students. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(2), 293–304. <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i2.56311>
- Fahrozy, F. P. N., Irianto, D. M., & Kurniawan, D. T. (2022). Etnosains sebagai Upaya Belajar secara Kontekstual dan Lingkungan pada Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4337–4345. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2843>
- Fajri, M. S., Pratama, M. A. S., & Utami, L. I. (2023). Produksi Gula Cair dengan Proses Hidrolisis Asam dengan Bahan Pati Singkong. *Chempro*, 3(1), 58–64. <https://doi.org/10.33005/chempro.v3i1.157>
- Laraphaty, N.F.R, Riswanda, J., Putri Anggun, D., Engga Maretha, D., & Ulfa, K. (2021). Review: PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL ELEKTRONIK (E-MODUL). *Inovasi Dan Tantangan Pembelajaran Serta Riset Biologi Berbasis Islami Di Era Pandemi*, 145–156. <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio>
- Fatmawati, F., Andriyani, N., & Ningsih, R. (2021). Digital Literacy: Teachers' Perceptions of Using Google Accounts in the Online Learning Process. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 13(2), 1017–1026. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i2.596>
- Fayrus, & Slamet, A. (2022). *Model Penelitian Pengembangan (R n D)*.
- Fikriani, E. L., & Suyanta. (2025). *ANALISIS KEBUTUHAN E-MODUL KIMIA TERINTEGRASI ETNOSAINS PADA*. 14(2), 139–147.
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.8536>
- Turnip, R.F, & Karyono, H. (2021). Pengembangan E-modul Matematika Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 9(2), 485–498. <https://doi.org/10.25273/jems.v9i2.11057>
- Gazali, F., Yusmaita, E., & Ningsih, N. R. (2019). Pengembangan Modul Kimia Berbasis

- REACT untuk Meningkatkan Keterampilan Staf Pengajar Jurusan Kimia , FMIPA Universitas Negeri Padang. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(2), 142–151.
- Großkopf, A., & Simm, A. (2020). Carbohydrates in nutrition: friend or foe? *Zeitschrift Fur Gerontologie Und Geriatrie*, 53(4), 290–294. <https://doi.org/10.1007/s00391-020-01726-1>
- Hariyani, M., Kusumawardani, D., & Sukardjo, M. (2021). Effectiveness of use of Electronic Module in Sociology Subjects of Social Change for Equality Education Package C. *Journal of Education Technology*, 5(3), 452–460. <https://doi.org/10.23887/jet.v5i3.37719>
- Hasibuan, H. A. (2022). Peran Modul Berbasis Kearifan Lokal Untuk Mendukung Pendidikan Merdeka Belajar. *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), 292–301. <https://doi.org/10.34007/ppd.v1i1.201>
- Herrero, M., Cifuentes, A., Ibáñez, E., & del Castillo, M. D. (2011). Advanced analysis of carbohydrates in foods. *Methods of Analysis of Food Components and Additives, Second Edition*, 135–163. <https://doi.org/10.1201/b11218-12>
- Hidayat, H., Hidayat, O. S., & Widiasih, W. (2023). Development of Google Sites-Based Learning Resources to Improve Mastery of Concepts and Process Skills in Electrical Circuit Materials. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4624–4631. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3612>
- Islahiyah, I., Pujiastuti, H., & Mutaqin, A. (2021). Pengembangan E-Modul Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa [E-Module Development With Problem-Based Learning Model To Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability]. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2107.
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul*. 1–57.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas pengembangan e-modul project based learning pada mata pelajaran instalasi motor listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(3), 306–315. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/download/21840/13513>
- Laksono, P. J., Patriot, E. A., Shiddiq, A. S., & Astuti, R. T. (2023). Etnosains: Persepsi Calon Guru Kimia terhadap Pembelajaran Kontekstual Berbasis Budaya. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(1), 66–80. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i1.17114>
- Lidi, M. W., Mbia Wae, V. P. S., & Umbu Kaleka, M. B. (2022). Implementasi Etnosains Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Mewujudkan Merdeka Belajar Di Kabupaten Ende. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 206–216. <https://doi.org/10.37478/optika.v6i2.2218>
- Manalu, J. B., Sitohang, P., Heriwati, N., & Turnip, H. (2022). Prosiding Pendidikan Dasar Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar. *Mahesa Centre Research*, 1(1), 80–86. <https://doi.org/10.34007/ppd.v1i1.174>
- Maritsa, A., Hanifah Salsabila, U., Wafiq, M., Rahma Anindya, P., & Azhar Ma'shum, M. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal*

- Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100.
<https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Maryani, M., Nisak, M. S., & Supriadi, B. (2022). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Web Google Sites Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa SMA Pokok Bahasan Gelombang Bunyi. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2430–2438. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.2037>
- Masy, M., & Lestarani, D. (2022). Pengembangan e-Modul Pembelajaran Kimia menggunakan Software Flipbook HTML5 pada Materi Termokimia Terintegrasi Etnosains Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Beta Kimia*, 2(2), 49–56.
<https://doi.org/10.35508/jbk.v2i2.9372>
- Nadler, J. T., Weston, R., & Voyles, E. C. (2015). Stuck in the middle: The use and interpretation of mid-points in items on questionnaires. *Journal of General Psychology*, 142(2), 71–89. <https://doi.org/10.1080/00221309.2014.994590>
- Nasution, D. I. (2025). *Pengembangan E-modul Ikatan Kimia Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi TPACK untuk Fase F*. 7(1).
- Niaz, K., Khan, F., & Shah, M. A. (2020). Analysis of carbohydrates (monosaccharides, polysaccharides). *Recent Advances in Natural Products Analysis*, 621–633.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816455-6.00018-4>
- Nieto, C. P. (2008). Cultural Competence and Its Influence on the Teaching and Learning of International Students. *Magistarski*, August, 1–30.
- Ningrum, A. R., & Suryani, Y. (2022). Peran Guru Penggerak dalam Kurikulum Merdeka Belajar. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(2), 219.
<https://doi.org/10.29240/jpd.v6i2.5432>
- Nofiyanto, E., Wahyuningsih, S. B., & Tatarina, S. (2024). Instant Tiwul Formulation High in Antioxidants from Mocaf Flour and Okra Flour. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 9(1), 32–41.
<https://doi.org/10.33061/jitipari.v9i1.10131>
- Pathuddin, H., & Raehana, S. (2019). Etnomatematika: Makanan Tradisional Bugis Sebagai Sumber Belajar Matematika. *MaPan*, 7(2), 307–327.
<https://doi.org/10.24252/mapan.2019v7n2a10>
- Pebrianti, P., Andromeda, Yermadesi, 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>
- Prasetyo, Y. D., Syahmani, S., & Dalu, Z. C. A. (2023). Development of Ethnoscience-Based Organic Chemistry Practicum e-Module to Improve Students' Problem Solving Ability. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 11(2), 21.
<https://doi.org/10.26714/jps.11.2.2023.21-29>
- Pratama, D. H., & Jumadi, J. (2023). Analysis the Implementation of Ethnoscience Approach in Learning Science. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1615–1620.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.2721>

- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 1(1), 01–06. <https://doi.org/10.31004/jpion.v1i1.1>
- Rahayu, W. E., & Sudarmin. (2015). Pengembangan Modul Ipa Terpadu Berbasis Etnosains Tema Energi Dalam Kehidupan Untuk Menanamkan Jiwa Konservasi Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.15294/usej.v4i2.7943>
- Ramadhani, A. Y., Saputro, A. A., Wahyuni, L., Pahlevi, M. A., & Aprianto, M. (2019). Karbohidrat 1. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Rist, S., & Dahdouh-Guebas, F. (2006). Ethnoscience - A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. *Environment, Development and Sustainability*, 8(4), 467–493. <https://doi.org/10.1007/s10668-006-9050-7>
- Rosyidah, A. N., Sudarmin, & Siadi, K. (2013). Pengembangan Modul Ipa Berbasis Etnosains Zat Aditif Dalam Bahan Makanan Untuk Kelas VIII SMP Negeri 1 Pegandon Kendal. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 2(1), 133–139.
- Rozali, Z. F. (2024). Mini review: Peran fisiologis pati resisten sebagai substrat bakteri kolon dalam produksi asam lemak rantai pendek. *Jurnal Bioleuser*, 8(1), 26–32. <https://doi.org/10.24815/bioleuser.v8i1.40012>
- Rusni, I., Fitria, Y., Ahmad, S., & Zen, Z. (2023). Development of E-Modules Oriented by A Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) Approach to Improve High Level Thinking Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7179–7188. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.5345>
- Salsabila, F., & Aslam, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Google Sites pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6088–6096. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3155>
- Saprudin, S., Haerullah, A. H., & Hamid, F. (2021). Analisis Penggunaan E-Modul Dalam Pembelajaran Fisika; Studi Literatur. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(2), 38. <https://doi.org/10.31851/luminous.v2i2.6373>
- Saputra, H., Octaria, D., & Isroqmi, A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Google Sites Pada Materi Turunan Fungsi. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 123–135. <https://doi.org/10.31316/jderivat.v9i2.4072>
- Saputri, D., Mellisa, Hidayati, N., & Fauziah, N. (2023). Lembar Validasi: Instrumen yang Digunakan Untuk Menilai Produk yang Dikembangkan Pada Penelitian Pengembangan Bidang Pendidikan. *Biology and Education Journal*, 3(2), 133–151.
- Schuessler, K., Fischer, V., & Walpuski, M. (2024). Investigating construct validity of cognitive load measurement using single-item subjective rating scales. *Instructional Science*, 53(1), 71–97. <https://doi.org/10.1007/s11251-024-09692-6>
- Schuessler, K., Striewe, M., Pueschner, D., Luetzen, A., Goedicke, M., Giese, M., & Walpuski, M. (2024). Developing and evaluating an e-learning and e-assessment

- tool for organic chemistry in higher education. *Frontiers in Education*, 9(October), 1–18. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1355078>
- Setiawan, K., Naomi, S., & Winata, W. (2022). Pengembangan Desain Media Pembelajaran Berbasis Google Sites Kepada Guru Pada Pembelajaran Daring di SMP Islam Harapan Ibu Jakarta-Selatan. *Jurnal Instruksional*, 4(1), 73–82.
- Silvia Melyasari, N., Sutoyo, S., & Widodo, W. (2018). *Scientific Literacy Skill Of Junior High School Student Using Ethnoscience Based Learning*. 171(Snk), 125–128. <https://doi.org/10.2991/snk-18.2018.30>
- Suanda, N., & Wahyudiati, D. (2023). Ethnochemistry: Analysis of the Relevance of Material Atomic Structure with the Ngejot Tradition as a Source for Learning Chemistry. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(3), 267. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v11i3.7803>
- Sudarmin, Febu, R., Nuswowati, M., & Sumarni, W. (2017). Development of Ethnoscience Approach in The Module Theme Substance Additives to Improve the Cognitive Learning Outcome and Student's entrepreneurship. *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Sumarni, W. (2018). The Influence of Ethnoscience-Based Learning on Chemistry to the Chemistry's Literacy Rate of the Prospective Teachers. *Unnes Science Education Journal*, 7(2), 198–205. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej/article/view/23722%0Ahttps://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej/article/view/23722/11744>
- Suryana, E., Prahasti, P., & Iskandar, A. P. (2023). Pemanfaatan Google Site Sebagai Media Pembelajaran Siswa Pada SMKN 3 Kota Bengkulu. *Jurnal Dehasen Untuk Negeri*, 2(1), 85–88. <https://doi.org/10.37676/jdun.v2i1.3583>
- Susanti, E., Septiana, S., Meilinda, S., & Rosa, I. M. (2023). Effectiveness of Using Google Sites-Based E-Modules to Optimize Critical Thinking Skills: Student Perceptions Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 10555–10561. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.5887>
- Syarlisjiswan, M. R., Sukarmin, & Wahyuningsih, D. (2021). The development of e-modules using Kodular software with problem-based learning models in momentum and impulse material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012078>
- Ujang, C. B., Solekah, S., & Rahayu, P. (2022). IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKADALAM MENINGKATKAN MUTU PENDIDIKAN. *Journal of Educational and Language Research*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026>
- Utari, R., Andayani, Y., & Savalas, L. R. T. (2020). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Etnosains Dengan Mengangkat Kebiasaan Petani Garam. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(5), 478–481. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i5.2081>
- Wantiana, I., & Mellisa, M. (2023). Kendala Guru dalam Penerapan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Basicedu*, 7(3), 1461–1465. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.5149>

- Warsito. (2017). Pembelajaran 9. TUJUAN PEMBELAJARAN. *Modul Belajar Mandiri*, 2008, 185–192.
- Winarni, S., Hanum, L., & Ahmad, N. J. (2024). *Ethnoscience Project-based Learning Model on Colloid for Improving Students ' Critical Thinking*. 8(4), 498–520.
- Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Siswa Kelas Xi Ips Man 1 Jember Tahun Ajaran 2016/2017. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.19184/jpe.v12i1.6463>

