

Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis *Scientific Inquiry* Terintegrasi Ekowisata untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik

^{1*} Aprilia Maharani, ² Dedy Suhendra, ³ Saprizal Hadisaputra

¹Fakultas Pascasarjana, Universitas Mataram, Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, Indonesia,

²Fakultas MIPA, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram, Indonesia,

³Fakultas FKIP, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: apriliamaharani799@gmail.com

Received: May 2026; Revised: July 2026; Published: August 2026

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan berpikir kreatif peserta didik serta belum optimalnya penggunaan bahan ajar digital yang mengintegrasikan *Scientific Inquiry* dan konteks ekowisata dalam pembelajaran kimia. Pengembangan bahan ajar digital yang mengintegrasikan pendekatan ilmiah dan konteks lokal menjadi urgensi untuk menjembatani pembelajaran kimia yang abstrak dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar. Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata pada materi larutan penyangga, mengetahui kelayakannya berdasarkan aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang mencakup uji coba skala terbatas dan skala luas. Data diperoleh melalui lembar validasi, angket respon peserta didik dan guru, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan tes keterampilan berpikir kreatif, kemudian dianalisis secara deskriptif dan menggunakan skor N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dengan skor rata-rata 0,89 pada seluruh aspek validasi (isi, penyajian, bahasa) dengan kategori valid dan reliabel, sangat praktis dengan skor rata-rata 83,18%, dan efektif ditunjukkan dengan skor rata-rata persentase N-Gain keterampilan berpikir kreatif sebesar 75,99%. Integrasi *Scientific Inquiry* dengan ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasele menghasilkan pembelajaran kimia yang lebih kontekstual, interaktif, dan bermakna, serta mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Kata Kunci: Berpikir Kreatif, E-Modul Kimia, Ekowisata, *Scientific Inquiry*.

How to Cite: Maharani, A., Suhendra, D., & Hadisaputra, S. (2026). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis *Scientific Inquiry* Terintegrasi Ekowisata untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Journal of Authentic Research*, 5(3), 6356–6374. <https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6644>



<https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6644>

Copyright© 2026, Maharani et al.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia di sekolah menengah tidak hanya tentang memahami konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi sebagai bagian dari keterampilan abad ke-21. Pembelajaran sains harus memberi kesempatan kepada siswa untuk menghasilkan gagasan yang beragam, luwes, orisinal, dan terelaborasi dalam menyelesaikan permasalahan. Keterampilan berpikir kreatif didefinisikan sebagai kemampuan menghasilkan ide orisinal, fleksibel, dan terperinci (Munandar, 2012; Aktamış et al., 2008). Indikatornya meliputi *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), dan *elaboration* (penguraian) (Guilford, 1950; Treffinger, 1995). Pengembangan keterampilan ini

penting dalam pembelajaran kimia abad ke-21 untuk memecahkan masalah kompleks.

Namun, pembelajaran kimia di sekolah masih menghadapi permasalahan. Pembelajaran cenderung didominasi pendekatan konvensional yang berpusat pada guru dan menekankan hafalan konsep (Zahro & Ulfa, 2024; Adenolira et al., 2023). Akibatnya, siswa kurang memperoleh kesempatan merumuskan masalah, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, melakukan penyelidikan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Kondisi ini membatasi kemampuan siswa dalam menghasilkan gagasan beragam dan menemukan alternatif solusi (Wahyuni et al., 2023; Fitri et al., 2025; Hutami et al., 2024). Berdasarkan observasi awal di salah satu SMAN Kota Mataram, pembelajaran masih didominasi guru, siswa kurang aktif, dan pendekatan *Scientific Inquiry* belum diterapkan secara sistematis. Hasil angket karakteristik siswa menunjukkan keterampilan berpikir kreatif hanya mencapai 58,7% (kategori cukup), sehingga perlu ditingkatkan melalui pembelajaran aktif dan berorientasi penyelidikan ilmiah (Uyun et al., 2023).

Pendekatan yang relevan adalah *Scientific Inquiry*. Pendekatan ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif melalui kegiatan mengamati fenomena, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, merancang dan melakukan penyelidikan, menganalisis data, serta menarik dan mengomunikasikan kesimpulan (Pedaste et al., 2015; Bell et al., 2005; Minner et al., 2010; Lederman et al., 2013; Zion & Mendelovici, 2012). Dalam e-modul yang dikembangkan, setiap fase inkuiri (orientasi, konseptualisasi, investigasi, kesimpulan, diskusi) diadaptasi ke dalam aktivitas pembelajaran yang mendorong peserta didik mengamati fenomena pewarnaan kain tenun, merumuskan pertanyaan, melakukan percobaan virtual, dan menyimpulkan hasil. Tahapan ini memberikan ruang bagi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan berpikir kreatif (Indriani & Jayanti, 2022; Asy'ari & Klean, 2024).

Implementasi *Scientific Inquiry* dapat diperkuat melalui bahan ajar digital berupa e-modul. E-modul memiliki karakteristik interaktif, fleksibel, dan dapat diakses kapan saja. Keunggulannya dibandingkan bahan ajar cetak adalah kemampuan menyajikan multimedia (video, animasi) dan umpan balik instan, serta mendukung pembelajaran mandiri (Kuncahyono & Kumalasani, 2020; Lastri, 2023). Penelitian Falahuddini & Febriati (2025) dan Rumansyah (2016) menunjukkan e-modul dapat meningkatkan motivasi, kemandirian, dan pemahaman konsep. Dalam konteks *Inquiry*, e-modul berfungsi sebagai panduan sistematis untuk mengarahkan siswa melalui tahapan penyelidikan.

Agar pembelajaran lebih kontekstual, *Scientific Inquiry* dan e-modul perlu dihubungkan dengan fenomena nyata, seperti ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasele, Lombok Timur. Tenun Pringgasele merupakan identitas budaya Sasak yang memiliki nilai ekonomi, sosial, dan lingkungan (Rihardian et al., 2025; Jihad et al., 2024; Rohmi & Mahagangga, 2020). Proses pewarnaan kain tenun berkaitan dengan fenomena kimia, seperti pengaruh pH terhadap warna, interaksi zat pewarna dengan serat kain, dan peran larutan penyangga dalam fiksasi warna (Hasanah et al., 2024; Fikrina et al., 2023). Integrasi ini memberikan peluang mengembangkan keterampilan berpikir kreatif melalui identifikasi masalah, perumusan hipotesis, penyelidikan, dan perancangan solusi alternatif yang sejalan dengan

indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* (Jumanto & Adi, 2023; Putri & Alberida, 2022).

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji *Scientific Inquiry*, e-modul, dan konteks lokal, masih terdapat celah. Marpaung et al. (2022) menunjukkan efektivitas *Scientific Inquiry* terhadap keterampilan proses sains, namun belum mengintegrasikan e-modul dan konteks lokal serta belum mengukur berpikir kreatif. Oktariani & Saputri (2024) mengembangkan e-modul kimia berbasis STEM, tetapi belum menggunakan *Scientific Inquiry* dan konteks ekowisata. Hasanah et al. (2024) mengeksplorasi pewarna alami untuk pembelajaran kontekstual, namun belum mengembangkannya menjadi e-modul berbasis *Inquiry*. Hilimi et al. (2025) mengembangkan e-modul berbasis *Inquiry* untuk keterampilan proses sains, tetapi belum mengintegrasikan konteks lokal dan belum mengkaji berpikir kreatif. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan berupa pengembangan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* yang terintegrasi dengan ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasea, dengan fokus pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan e-modul tersebut serta mengetahui kelayakan dan efektivitasnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang terdiri dari *Define*, *Design*, *Develop*, *Disseminate*. Model 4D ini dipilih karena memiliki langkah-langkah yang sangat jelas dan terstruktur. Mulai dari menganalisis kebutuhan hingga menyebarkan produk, semuanya sudah terencana dengan baik. Banyak penelitian pengembangan perangkat dan bahan ajar yang menggunakan model ini karena hasilnya sangat memuaskan yakni menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian meliputi peserta didik kelas XI dan guru kimia. Uji coba skala terbatas melibatkan 15 peserta didik, sedangkan uji coba skala luas melibatkan 60 peserta didik (dua kelas) dan 2 guru kimia. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif berdasarkan kesesuaian materi dan ketersediaan waktu.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari tiga bagian, yaitu instrumen validasi, kepraktisan, dan keefektifan. Instrumen validasi digunakan untuk menilai apakah e-modul layak digunakan. Penilaian ini dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Lembar validasi mencakup aspek isi, penyajian, dan bahasa. Instrumen kepraktisan yang digunakan berupa lembar observasi untuk mengetahui kepraktisan produk dalam keterlaksanaan proses pembelajaran melalui pengamatan observer, angket respon guru, dan peserta didik terkait e-modul yang telah dikembangkan. Instrumen keefektifan meliputi tes keterampilan berpikir kreatif berupa soal esai yang diberikan sebelum dan setelah pembelajaran. Tujuannya adalah untuk melihat perubahan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri atas tahap *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Tahap *Define* dilakukan melalui

analisis awal-akhir, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahap *Design* meliputi penyusunan bahan ajar, pemilihan format dan template, serta perancangan awal e-modul berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata. Tahap *Develop* dilakukan melalui validasi ahli, revisi produk, uji coba terbatas, revisi, uji coba lapangan, dan revisi akhir untuk menghasilkan e-modul yang layak, praktis, dan efektif. Selanjutnya, tahap *Disseminate* dilakukan melalui penyebaran e-modul secara terbatas kepada guru kimia dan publikasi hasil penelitian pada jurnal nasional terakreditasi sinta 4.

Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan penelitian ditinjau dari kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan e-modul yang dikembangkan. E-Modul dinyatakan berhasil jika memenuhi kriteria valid (Aiken's $V \geq 0,75$), praktis (persentase $\geq 61\%$), dan efektif ($N\text{-Gain} \geq 0,3$ atau persentase $\geq 56\%$).

Analisis Data

1. Analisis Validitas dan Reliabilitas

Analisis kevalidan dilakukan untuk menjamin bahwa produk serta instrumen yang digunakan dalam penelitian menghasilkan data yang tepat dan dapat dipertanggungjawabkan. Kevalidan produk yang dikembangkan dianalisis menggunakan koefisien Aiken's V sebagai teknik analisis data (Aiken, 1985).

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$$

Keterangan :

V = Indeks kesepakatan ahli

$\sum s$ = Jumlah skor

$S = r - L_o$

R = Nilai yang diberikan ahli responden

L_o = Nilai penilaian validasi terendah

n = Jumlah ahli/responden

c = Nilai penilaian validitas tertinggi

Penetapan nilai indeks hasil analisis didasarkan pada kriteria yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Kevalidan (Aiken, 1985)

Rentang Nilai	Tingkat Validasi
$V < 0.75$	Tidak Valid
$V \geq 0.75$	Valid

Koefisien Aiken memiliki nilai yang berada pada kisaran 0 hingga 1. Suatu konten dinyatakan valid apabila nilai koefisien yang diperoleh berada di atas 0. Semakin mendekati nilai 1, koefisien tersebut menunjukkan tingkat kelayakan konten yang semakin tinggi.

Reliabel hasil validasi perangkat pembelajaran ditentukan berdasarkan tingkat reliabilitas penilaian para validator ahli menggunakan metode Borich, yang dikenal sebagai *Percentage of Agreement* (PA). Metode ini menunjukkan persentase kesesuaian penilaian antarvalidator, yaitu antara validator pertama, kedua, dan ketiga. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai PA adalah sebagai berikut:

$$PA = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

PA = Percentage of Agreement

A = Skor tertinggi

B = Skor Terendah

Perangkat pembelajaran dinyatakan memiliki reliabilitas yang baik apabila koefisien reliabilitas yang diperoleh mencapai nilai $\geq 0,75$ atau setara dengan $\geq 75\%$ (Hidayatin et al., 2020).

2. Analisis Kepraktisan

Analisis kepraktisan dilakukan dengan memanfaatkan data yang diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang diisi oleh observer, serta angket respons pendidik dan peserta didik. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat pelaksanaan kegiatan pembelajaran selama proses pembelajaran berlangsung. Angket respons pendidik disusun untuk mengetahui pandangan dan tanggapan pendidik terhadap penggunaan instrumen penilaian autentik yang dikembangkan. Sementara itu, angket respons peserta didik digunakan untuk memperoleh informasi terkait penerapan instrumen penilaian autentik dalam proses pembelajaran. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ kepraktisan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Tingkat kepraktisan dianalisis menggunakan persentase skor yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan (Arikunto, 2010)

Rentang Nilai	Kriteria Kepraktisan
81% – 100%	Sangat praktis
61% – 80%	Praktis
41% – 60%	Cukup praktis
21% – 40%	Kurang praktis
0% – 20%	Tidak praktis

Berdasarkan tabel tersebut, e-modul dikategorikan sangat praktis apabila memperoleh persentase skor antara 81%–100%, yang menunjukkan bahwa e-modul sangat mudah digunakan, jelas, dan dapat diterapkan dalam pembelajaran tanpa hambatan. Persentase 61%–80% termasuk dalam kategori praktis, yang menandakan bahwa e-modul dapat digunakan dengan baik meskipun masih memerlukan perbaikan kecil. Selanjutnya, e-modul dengan persentase skor 41%–60% dikategorikan cukup praktis, yang menunjukkan bahwa e-modul masih dapat digunakan namun memerlukan beberapa perbaikan agar lebih optimal. Persentase 21%–40% termasuk dalam kategori kurang praktis, yang menandakan bahwa e-modul mengalami kendala dalam penggunaannya. Adapun persentase 0%–20% dikategorikan tidak praktis, yang menunjukkan bahwa e-modul belum layak digunakan dalam pembelajaran dan memerlukan perbaikan secara menyeluruh.

3. Analisis Keefektifan

Tingkat peningkatan keterampilan berpikir kreatif dianalisis menggunakan uji N-Gain. Uji N-Gain digunakan untuk memberikan gambaran mengenai besarnya peningkatan hasil belajar peserta didik dengan membandingkan skor yang diperoleh sebelum dan setelah penerapan perlakuan dalam pembelajaran. Besarnya

peningkatan ditentukan berdasarkan selisih skor pretest dan posttest yang dinormalisasi. Analisis N-Gain dalam penelitian ini mengacu pada rumus yang dikemukakan oleh Hake (1998) sebagai berikut:

$$(g) = \frac{\% (G)}{\% (G_{\max})} = \frac{(\% (S_f) - \% (S_i))}{100 - \% (S_i)}$$

Keterangan:

S_f = Jumlah nilai setelah perlakuan

S_i = Jumlah nilai sebelum perlakuan

$G_{\max}$ = Peningkatan rata-rata maksimum

Nilai N-Gain yang diperoleh selanjutnya dikategorikan ke dalam tiga tingkat sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Skor N-Gain (Hake, 1998)

Klasifikasi skor N-Gain	Kategori Peningkatan
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0.3 \leq g < 0.7$	Sedang
$g < 0.3$	Rendah

Nilai N-Gain yang diperoleh peserta didik selanjutnya dikonversi ke dalam bentuk persentase, kemudian dikelompokkan ke dalam kategori efektivitas N-Gain sesuai dengan kriteria yang tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Tafsiran Efektifitas N-Gain (Sugiyono, 2017)

Nilai N-Gain (%)	Kategori
> 75	Efektif
$56 - 75$	Cukup Efektif
$40 - 55$	Kurang Efektif
< 40	Tidak Efektif

Nilai N-Gain lebih dari 75% dikategorikan sebagai efektif, yang menunjukkan bahwa pembelajaran memberikan peningkatan kemampuan peserta didik yang tinggi. Nilai N-Gain antara 56% sampai 75% termasuk dalam kategori cukup efektif, yang menunjukkan bahwa pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan peserta didik pada tingkat sedang. Selanjutnya, nilai N-Gain antara 40% sampai 55% dikategorikan sebagai kurang efektif, yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan peserta didik masih relatif rendah. Adapun nilai N-Gain kurang dari 40% termasuk dalam kategori tidak efektif, yang menunjukkan bahwa pembelajaran belum memberikan peningkatan kemampuan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata dilakukan dengan menggunakan model pengembangan 4D. Model ini terdiri atas empat tahapan utama, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebarluasan).

Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap *Define* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan menetapkan dasar pengembangan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata. Analisis awal-akhir menunjukkan bahwa pembelajaran kimia masih cenderung

berpusat pada guru, penggunaan bahan ajar digital belum optimal, serta keterampilan berpikir kreatif peserta didik belum berkembang secara optimal. Hasil analisis karakteristik peserta didik menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif 58,7% dalam kategori cukup, sehingga diperlukan bahan ajar yang interaktif, kontekstual, dan memfasilitasi penyelidikan ilmiah.

Analisis tugas disusun berdasarkan Capaian Pembelajaran Fase F, karakteristik materi larutan penyangga, dan tahapan *Scientific Inquiry*. Aktivitas pembelajaran diarahkan mulai dari mengamati fenomena pewarnaan kain tenun Pringgasela, merumuskan masalah dan hipotesis, melakukan penyelidikan, mengumpulkan serta menganalisis data, hingga menarik dan mengomunikasikan kesimpulan. Analisis konsep mencakup pengertian dan prinsip kerja larutan penyangga, jenis larutan penyangga asam dan basa, perhitungan pH, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, khususnya hubungan kestabilan pH dengan proses pewarnaan kain tenun Pringgasela. Berdasarkan hasil analisis tersebut, tujuan pembelajaran dirumuskan agar peserta didik mampu memahami konsep dan menghitung pH larutan penyangga, menganalisis perannya dalam menjaga kestabilan pH pada pewarnaan kain tenun, serta melakukan penyelidikan melalui perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan dan analisis data, serta komunikasi hasil. Tujuan tersebut sekaligus diarahkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Tahap Design (Perancangan)

Tahap *Design* bertujuan menghasilkan rancangan awal (*draft I*) e-modul berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap *Define*. Kegiatan pada tahap ini meliputi penyusunan bahan ajar, pemilihan format dan template, serta perancangan e-modul. Pada tahap penyusunan bahan ajar, disusun Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan Modul Ajar berdasarkan Capaian Pembelajaran Fase F pada materi larutan penyangga. Tujuan pembelajaran mencakup pemahaman konsep, jenis dan prinsip kerja larutan penyangga, perhitungan pH, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan pewarnaan kain tenun Pringgasela. Modul Ajar disusun mengikuti tahapan *Scientific Inquiry*, yaitu mengorientasi dan merumuskan masalah, menyusun hipotesis, merancang dan melakukan penyelidikan, menganalisis dan menginterpretasi data, serta menyimpulkan dan mengkomunikasikan hasil.

Pemilihan format dan template dilakukan dengan mempertimbangkan keterbacaan, kemudahan penggunaan, karakteristik materi, dan pendekatan *Scientific Inquiry*. E-modul dirancang berukuran A4 dengan tata letak sistematis, perpaduan warna yang harmonis, serta penggunaan gambar dan ilustrasi yang mendukung materi. Struktur e-modul terdiri atas bagian pendahuluan, pembelajaran, dan penutup. Bagian pendahuluan secara umum mencakup cover, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, deskripsi, capaian dan tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, peta konsep. Bagian pembelajaran mencakup tujuan, materi, latihan soal, E-LKPD. Bagian penutup mencakup tes akhir e-modul (evaluasi), kunci jawaban, glosarium, dan daftar pustaka.

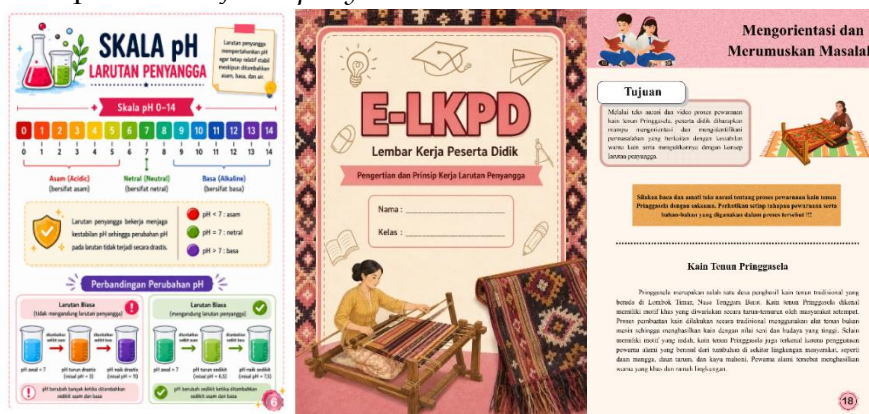
Perancangan e-modul menghasilkan *draft I* e-modul kimia pada materi larutan penyangga berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasela. Perancangan e-modul dilakukan berdasarkan ATP dan Modul Ajar yang telah disusun pada tahap sebelumnya sehingga materi, kegiatan pembelajaran, dan

asesmen yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran. E-modul dirancang sebagai bahan ajar digital yang dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri maupun bersama guru selama proses pembelajaran. Beberapa hasil rancangan e-modul disajikan pada gambar berikut.



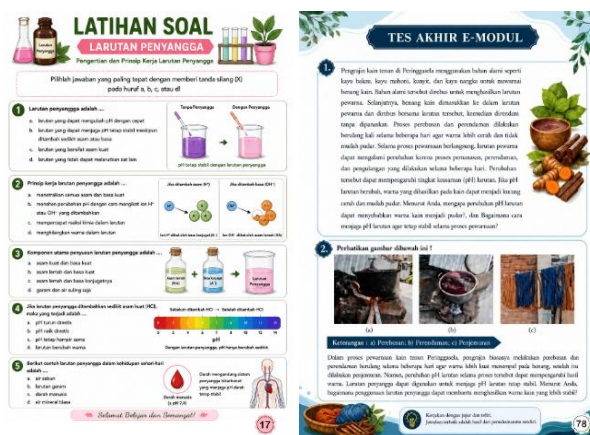
Gambar 1. Tampilan Cover E-Modul

Gambar 1 menunjukkan tampilan awal e-modul yang memuat identitas produk dan visual yang merepresentasikan keterkaitan antara pembelajaran kimia dengan pewarnaan kain tenun Pringgasela. Desain cover digunakan untuk memberikan identitas sekaligus memperkenalkan konteks lokal yang menjadi bagian dari pembelajaran. Materi pembelajaran selanjutnya disusun secara sistematis menggunakan teks, gambar, ilustrasi, dan infografis. Materi larutan penyangga disajikan dengan mengaitkannya pada fenomena pewarnaan kain tenun, sedangkan E-LKPD dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengikuti tahapan *Scientific Inquiry*.



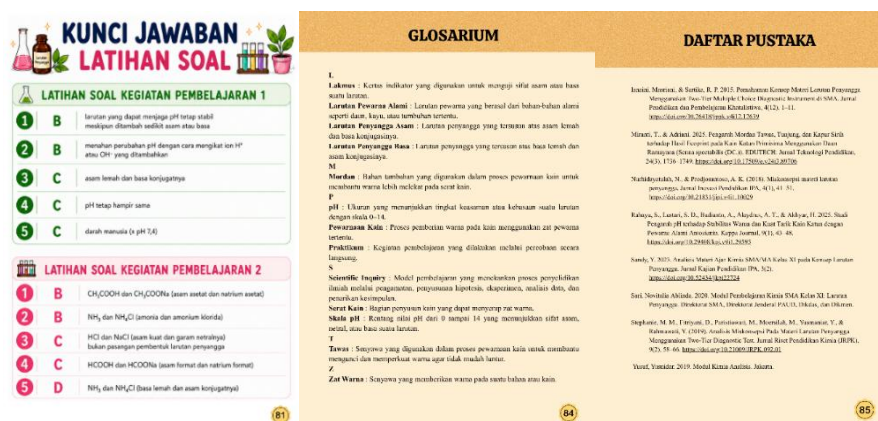
Gambar 2. Tampilan Materi dan E-LKPD

Gambar 2 menunjukkan penyajian materi dan E-LKPD sebagai bagian utama e-modul. Penyajian materi membantu peserta didik memahami konsep larutan penyangga, sedangkan E-LKPD mengarahkan peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses penyelidikan melalui konteks pewarnaan kain tenun. Dengan demikian, materi dan aktivitas pembelajaran tidak hanya berorientasi pada pemahaman konsep, tetapi juga memberikan ruang bagi peserta didik untuk melakukan proses ilmiah. Untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, e-modul dilengkapi dengan latihan dan evaluasi. Latihan digunakan untuk memberikan penguatan terhadap materi yang telah dipelajari, sedangkan evaluasi digunakan untuk mengetahui ketercapaian pemahaman peserta didik setelah mengikuti kegiatan pembelajaran.



Gambar 3. Tampilan Latihan Soal dan Evaluasi

Gambar 3 menunjukkan bagian latihan dan evaluasi yang disediakan dalam e-modul. Bagian ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menguji pemahaman terhadap konsep larutan penyangga serta mengetahui ketercapaian pembelajaran setelah mengikuti aktivitas yang telah disediakan. Selain materi dan evaluasi, e-modul dilengkapi dengan komponen berupa kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka. Komponen tersebut disediakan untuk mendukung penggunaan e-modul dan membantu peserta didik dalam belajar secara mandiri.



Gambar 4. Tampilan Glosarium, Kunci Jawaban, dan Daftar Pustaka

Gambar 4 menunjukkan komponen e-modul yang melengkapi keseluruhan produk. Kunci jawaban digunakan sebagai bahan pengecekan hasil pengerjaan, glosarium membantu memahami istilah penting dalam materi, sedangkan daftar pustaka menunjukkan sumber yang digunakan dalam penyusunan e-modul.

Setelah seluruh komponen selesai dirancang, e-modul dikonversi ke format PDF dan diunggah ke platform *Heyzine Flipbook* sehingga menghasilkan e-modul digital interaktif yang dapat digunakan dalam pembelajaran.

Tahap Develop (Pengembangan)

Tahap *Develop* (pengembangan) merupakan tahap yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang layak digunakan dalam proses pembelajaran melalui kegiatan validasi, revisi, dan uji coba produk. Pada tahap ini, produk yang telah dirancang pada tahap *Design* dikembangkan dan dievaluasi untuk mengetahui tingkat kelayakan, kepraktisan, dan keefektifannya. Tahap *Develop* pada penelitian ini meliputi validasi produk oleh para ahli, uji kepraktisan, dan uji keefektifan.

a. Validasi Produk

Validasi dilakukan terhadap seluruh perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang dikembangkan, meliputi ATP, Modul Ajar, E-Modul, E-LKPD, dan instrumen keterampilan berpikir kreatif. Validasi dilakukan oleh enam validator yang terdiri atas tiga dosen Pendidikan Kimia Universitas Mataram dan tiga guru mata pelajaran Kimia. Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat dan instrumen sebelum digunakan dalam penelitian serta memperoleh masukan sebagai dasar penyempurnaan.

Hasil validasi menunjukkan bahwa ATP memperoleh nilai validitas rata-rata sebesar 0,86 dengan kategori valid. Nilai tersebut diperoleh dari aspek isi, penyajian, dan bahasa yang masing-masing memperoleh nilai validitas sebesar 0,86. Hasil analisis reliabilitas menggunakan *Percentage of Agreement* (PA) menunjukkan nilai rata-rata sebesar 87,53% dengan kategori reliabel, dengan nilai reliabilitas aspek isi sebesar 87,73%, penyajian 87,50%, dan bahasa 87,35%. Validator memberikan saran berupa penyederhanaan beberapa kalimat pada tujuan pembelajaran dan perbaikan kesalahan ketik. Tindak lanjut yang dilakukan adalah menyederhanakan susunan kalimat tujuan pembelajaran serta memperbaiki penulisan, ejaan, tanda baca, dan penggunaan istilah.

Hasil validasi Modul Ajar menunjukkan nilai validitas rata-rata sebesar 0,88 dengan kategori valid, dengan nilai aspek isi sebesar 0,89, penyajian 0,87, dan bahasa 0,87. Reliabilitas Modul Ajar memperoleh rata-rata sebesar 87,00% dengan kategori reliabel, yang terdiri atas reliabilitas aspek isi sebesar 88,89%, penyajian 86,11%, dan bahasa 85,80%. Validator memberikan beberapa masukan, yaitu penyeragaman istilah *Scientific Inquiry* dan istilah kimia, penambahan QR Code, penyederhanaan instruksi guru, serta perbaikan tanda baca, kapitalisasi, ejaan, dan konsistensi istilah. Seluruh masukan tersebut ditindaklanjuti melalui revisi Modul Ajar.

E-LKPD memperoleh nilai validitas rata-rata sebesar 0,88 dengan kategori valid, dengan nilai aspek isi sebesar 0,89, penyajian 0,87, dan bahasa 0,90. Hasil analisis reliabilitas menunjukkan nilai rata-rata sebesar 88,89% dengan kategori reliabel. Nilai reliabilitas pada aspek isi, penyajian, dan bahasa masing-masing sebesar 88,89%. Berdasarkan hasil validasi dan reliabilitas tersebut, validator tidak memberikan saran maupun masukan terhadap E-LKPD, sehingga E-LKPD tidak memerlukan revisi lebih lanjut dan dinyatakan layak digunakan pada tahap uji coba.

Instrumen keterampilan berpikir kreatif memperoleh nilai validitas rata-rata sebesar 0,88 dengan kategori valid, dengan nilai aspek isi dan penyajian masing-masing sebesar 0,89, sedangkan bahasa sebesar 0,86. Reliabilitas instrumen memperoleh rata-rata 88,10% dengan kategori reliabel, dengan nilai reliabilitas aspek isi sebesar 88,07%, penyajian 88,89%, dan bahasa 87,35%. Validator memberikan saran agar soal secara eksplisit mengarahkan peserta didik untuk merumuskan pertanyaan penelitian, memperbaiki penggunaan tanda baca dan huruf kapital, serta menyeragamkan penulisan nama Pringgasela. Saran tersebut ditindaklanjuti melalui revisi butir soal dan penyempurnaan aspek kebahasaan serta konsistensi penulisan.

Setelah seluruh perangkat pembelajaran dan instrumen dinyatakan valid dan reliabel, validasi selanjutnya difokuskan pada e-modul sebagai produk utama pengembangan. E-modul dinilai berdasarkan aspek isi, penyajian, dan bahasa. Hasil validasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validitas E-Modul

Aspek Kelayakan	Nilai Validitas	Keterangan
Isi	0.89	Valid
Penyajian	0.90	Valid
Bahasa	0.88	Valid
Rata-rata	0.89	Valid

Berdasarkan Tabel 1, e-modul memperoleh nilai validitas rata-rata sebesar 0,89 dengan kategori valid. Aspek penyajian memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,90, diikuti aspek isi sebesar 0,89 dan bahasa sebesar 0,88. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi kelayakan dari aspek isi, penyajian, dan bahasa. Pada aspek isi, materi e-modul telah disesuaikan dengan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, karakteristik *Scientific Inquiry*, serta diintegrasikan dengan konteks pewarnaan kain tenun Pringgasele. Pada aspek penyajian, e-modul telah disusun secara sistematis dan dilengkapi ilustrasi, gambar, ikon, serta aktivitas pembelajaran. Sementara itu, aspek bahasa menunjukkan bahwa e-modul menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami, dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. Reliabilitas e-modul dianalisis menggunakan *Percentage of Agreement* (PA). Hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Reliabilitas E-Modul

Aspek	Nilai Reliabilitas (%PA)	Keterangan
Isi	88.89%	Reliabel
Penyajian	88.89%	Reliabel
Bahasa	88.89%	Reliabel
Rata-rata	88.89%	Reliabel

Hasil analisis menunjukkan bahwa e-modul memperoleh rata-rata reliabilitas sebesar 88,89% dengan kategori reliabel. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penilaian yang diberikan oleh para validator memiliki tingkat konsistensi yang tinggi.

Meskipun e-modul telah memperoleh kategori valid dan reliabel, validator memberikan saran untuk menyempurnakan fitur navigasi. Saran yang diberikan meliputi penambahan ikon untuk kembali ke halaman awal (cover) dan penambahan ikon home untuk kembali ke menu utama, seperti daftar isi atau peta konsep. Tindak lanjut yang dilakukan adalah menambahkan ikon navigasi yang terhubung ke halaman awal serta ikon *home* yang terhubung ke halaman daftar isi. Revisi tersebut dilakukan untuk meningkatkan kemudahan navigasi dan interaktivitas e-modul sehingga pengguna dapat berpindah antarbagian secara lebih efisien.

Berdasarkan hasil validasi, seluruh perangkat pembelajaran, e-modul, dan instrumen penelitian yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dan reliabel. Saran dan masukan validator telah ditindaklanjuti melalui revisi pada bagian-bagian yang diperlukan. Dengan demikian, seluruh produk dan instrumen dinyatakan layak digunakan dalam tahap uji coba penelitian.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hilimi et al. (2025) yang mengembangkan e-modul berbasis *Inquiry Learning* pada materi sistem saraf kelas XI SMA. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa validasi merupakan tahapan penting untuk memastikan produk yang dikembangkan memenuhi standar kelayakan sebelum digunakan dalam pembelajaran. Persamaan kedua penelitian terletak pada

pelaksanaan validasi sebagai dasar penentuan kelayakan produk sebelum diimplementasikan. Adapun perbedaannya, penelitian Hilimi et al. (2025) menggunakan model pengembangan ADDIE pada materi sistem saraf, sedangkan penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D pada materi larutan penyangga yang diintegrasikan dengan konteks ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasela. Meskipun berbeda pada model pengembangan, materi, dan konteks pembelajaran, kedua penelitian menunjukkan bahwa proses validasi merupakan tahapan yang penting dalam menghasilkan produk pembelajaran yang layak digunakan.

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Oktariani dan Saputri (2024) yang mengembangkan e-modul kimia berbasis STEM pada materi laju reaksi. Penelitian tersebut memperoleh nilai validitas sebesar 89,6% dengan kategori sangat layak, sehingga e-modul dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil tersebut menunjukkan adanya konsistensi dengan penelitian ini, yaitu produk hasil pengembangan sama-sama memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian para ahli. Perbedaannya terletak pada ruang lingkup produk dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Oktariani dan Saputri (2024) berfokus pada pengembangan e-modul berbasis STEM, sedangkan penelitian ini mengembangkan satu kesatuan produk yang terdiri atas ATP, Modul Ajar, E-Modul, E-LKPD, serta instrumen penelitian berbasis *Scientific Inquiry* yang diintegrasikan dengan konteks ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasela. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan bahan ajar yang layak digunakan, tetapi juga menghasilkan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang saling mendukung dalam proses pembelajaran.

b. Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan dan keterterapan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata dalam proses pembelajaran. Kepraktisan e-modul ditinjau dari respon peserta didik, respon guru, dan keterlaksanaan pembelajaran.

Respon peserta didik digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik setelah menggunakan e-modul selama proses pembelajaran. Pada uji skala terbatas, diperoleh persentase rata-rata sebesar 81,03% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respon positif terhadap penggunaan e-modul. Peserta didik dapat menggunakan e-modul dengan baik, memahami penyajian materi, serta mengikuti aktivitas pembelajaran yang tersedia. Pada uji skala luas, diperoleh persentase rata-rata sebesar 74,36% dengan kategori praktis. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul tetap memperoleh respon positif dan dapat digunakan oleh peserta didik dalam pembelajaran. Perbedaan hasil antara uji skala terbatas dan skala luas menunjukkan adanya variasi respon peserta didik, tetapi keduanya tetap berada pada kategori praktis hingga sangat praktis.

Respon guru digunakan untuk mengetahui kemudahan dan keterapan e-modul dari sudut pandang guru sebagai pengguna dalam proses pembelajaran. Hasil respon guru pada uji skala terbatas memperoleh persentase sebesar 84%, sedangkan pada uji skala luas memperoleh 90%. Kedua hasil tersebut berada pada kategori sangat praktis, dengan rata-rata persentase kepraktisan sebesar 87%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul dinilai mudah digunakan dan dapat membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran. Penyajian materi, aktivitas *Scientific Inquiry*, serta

konteks ekowisata dalam e-modul dapat mendukung guru dalam menyampaikan materi larutan penyangga secara lebih sistematis dan kontekstual.

Keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengetahui sejauh mana kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul dapat dilaksanakan sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Hasil pengamatan observer pertama memperoleh persentase rata-rata sebesar 87,25% dengan kategori sangat praktis, sedangkan observer kedua memperoleh 86,25% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran menggunakan e-modul dapat terlaksana dengan baik. Tahapan pembelajaran berbasis *Scientific Inquiry* dapat diterapkan selama proses pembelajaran sehingga e-modul tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga dapat mendukung pelaksanaan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan.

Setelah dilakukan analisis terhadap data kepraktisan yang diperoleh pada uji coba skala luas dan terbatas dari setiap aspek, selanjutnya dihitung nilai rata-rata kepraktisan e-modul berdasarkan aspek respon peserta didik, respon guru, dan keterlaksanaan pembelajaran. Hasil perhitungan rata-rata kepraktisan e-modul disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rata-rata Kepraktisan E-Modul

No.	Aspek	Nilai Kepraktisan	Kategori
1.	Respon Peserta didik	81.03%	Sangat Praktis
		74.36%	Praktis
2.	Respon Guru	87%	Sangat Praktis
3.	Keterlaksanaan	87.25%	Sangat Praktis
	Pembelajaran	86.25%	Sangat Praktis
	Rata-rata	83.18%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh rata-rata kepraktisan e-modul sebesar 83,18% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul mudah digunakan dalam proses pembelajaran, baik ditinjau dari respon peserta didik, respon guru, maupun keterlaksanaan pembelajaran, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar pada materi larutan penyangga.

Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian Hilimi et al. (2025) yang mengembangkan e-modul berbasis *Inquiry Learning* pada materi sistem saraf kelas XI SMA. Penelitian tersebut melaporkan bahwa e-modul yang dikembangkan memperoleh kategori sangat praktis berdasarkan hasil respon peserta didik, respon guru, dan keterlaksanaan pembelajaran, sehingga dinyatakan dapat digunakan dalam pembelajaran. Kesamaan kedua penelitian terletak pada hasil uji kepraktisan yang menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi aspek kepraktisan berdasarkan penilaian pengguna dan pelaksanaan pembelajaran. Adapun perbedaannya, penelitian Hilimi et al. (2025) mengembangkan e-modul berbasis *Inquiry Learning* menggunakan model ADDIE pada materi sistem saraf, sedangkan penelitian ini mengembangkan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* menggunakan model 4D pada materi larutan penyangga yang diintegrasikan dengan konteks ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasele. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa meskipun model pengembangan, materi, dan konteks pembelajaran berbeda, e-modul yang dikembangkan pada kedua penelitian sama-sama memenuhi aspek kepraktisan sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil uji coba skala terbatas, diperoleh beberapa masukan yang menjadi dasar penyempurnaan e-modul. Perbaikan tersebut dilakukan melalui revisi sehingga menghasilkan e-modul yang lebih optimal. Produk hasil revisi selanjutnya digunakan pada tahap uji coba skala luas untuk mengevaluasi keefektifannya.

c. Uji Keefektifan

Uji keefektifan dilakukan untuk mengetahui kemampuan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Keefektifan dianalisis berdasarkan peningkatan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan e-modul melalui nilai *Normalized Gain* (N-Gain).

Hasil analisis keterampilan berpikir kreatif menunjukkan bahwa pada kelas XI Sains 3 diperoleh rata-rata N-Gain sebesar 0,7433 dengan kategori tinggi, atau sebesar 74,33% dengan kategori cukup efektif. Sementara itu, kelas XI Sains 4 memperoleh rata-rata N-Gain sebesar 0,7765 dengan kategori tinggi, atau sebesar 77,65% dengan kategori efektif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setelah menggunakan e-modul terjadi peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada kedua kelas. Peningkatan tersebut berkaitan dengan aktivitas pembelajaran berbasis *Scientific Inquiry* yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati fenomena, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, melakukan penyelidikan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Tahapan tersebut mendorong peserta didik untuk menghasilkan dan mengembangkan ide dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Selanjutnya, untuk memberikan gambaran mengenai peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik secara keseluruhan pada uji coba skala luas, dilakukan perhitungan rata-rata nilai N-Gain dari kedua kelas. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Rata-rata N-Gain Keterampilan Berpikir Kreatif

No.	Kelas	Nilai N-Gain	Kategori	Nilai N-Gain (%)	Kategori
1.	XI Sains 3	0.7433	Tinggi	74.33%	Cukup Efektif
2.	XI Sains 4	0.7765	Tinggi	77.65%	Efektif
Rata-rata		0.7599	Tinggi	75.99%	Efektif

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh rata-rata nilai N-Gain keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebesar 0,7599 yang termasuk dalam kategori tinggi, dengan persentase N-Gain sebesar 75,99% yang berada pada kategori efektif. Hasil rata-rata tersebut menunjukkan bahwa e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata secara keseluruhan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah diterapkan pada uji coba skala luas.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Marpaung et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan model *Scientific Inquiry* dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Peningkatan tersebut diperoleh melalui pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam setiap tahapan penyelidikan ilmiah. Karakteristik pembelajaran berbasis *Scientific Inquiry* yang diterapkan dalam penelitian tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati fenomena, merumuskan hipotesis, melakukan penyelidikan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh.

Karakteristik tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa penerapan *Scientific Inquiry* dalam e-modul memberikan pengalaman belajar yang aktif sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif selama proses pembelajaran.

Selain itu, hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian Hasanah et al. (2024) yang menunjukkan bahwa proses pembuatan dan pemilihan pewarna alami pada *eco-print* memiliki potensi untuk diintegrasikan ke dalam pembelajaran kimia melalui pendekatan etnosains. Pemanfaatan konteks lokal tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari konsep-konsep kimia melalui fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Sejalan dengan penelitian tersebut, penelitian ini mengintegrasikan ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasela ke dalam e-modul sebagai konteks pembelajaran pada materi larutan penyangga. Integrasi konteks lokal tersebut membantu peserta didik mengaitkan konsep kimia dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Kondisi tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata pewarnaan kain tenun Pringgasela.

Berdasarkan hasil uji coba skala luas, diperoleh data yang menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kualitas yang diharapkan. Masukan yang diperoleh selama pelaksanaan uji coba dijadikan sebagai dasar dalam melakukan revisi akhir terhadap beberapa aspek yang masih memerlukan penyempurnaan. Revisi akhir tersebut menghasilkan e-modul sebagai produk final yang siap digunakan sebagai bahan ajar pada materi larutan penyangga.

Tahap Disseminate (Penyebarluasan)

Tahap *Disseminate* (penyebarluasan) merupakan tahap akhir dalam model pengembangan 4D yang bertujuan untuk menyebarluaskan e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata yang telah dikembangkan. Tahap ini dilaksanakan setelah e-modul dinyatakan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif berdasarkan hasil validasi ahli, uji kepraktisan, dan uji keefektifan. Dengan demikian, e-modul dinilai layak untuk digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar pada materi larutan penyangga.

Pada penelitian ini, penyebarluasan dilakukan secara terbatas kepada sepuluh guru kimia sebagai pengguna e-modul yakni melalui media *WhatsApp*, dengan mengirimkan pesan pengantar yang berisi informasi singkat mengenai produk dan tautan atau file e-modul. Guru penerima diberikan kesempatan untuk melihat dan mempelajari e-modul serta memberikan tanggapan terhadap produk yang telah dikembangkan. Pelaksanaan tahap *Disseminate* didokumentasikan melalui bukti pengiriman produk dan tanggapan guru. Kegiatan penyebarluasan tersebut bertujuan untuk memperkenalkan e-modul yang telah dikembangkan serta memberikan informasi mengenai karakteristik, isi, dan penerapannya dalam pembelajaran kimia berbasis *Scientific Inquiry* yang terintegrasi dengan konteks ekowisata. Melalui kegiatan tersebut, guru memperoleh gambaran mengenai penggunaan e-modul sebagai bahan ajar digital yang dapat mendukung pembelajaran yang lebih kontekstual, sistematis, dan berpusat pada peserta didik.

Selain penyebarluasan kepada guru, hasil penelitian juga disebarluaskan melalui publikasi artikel ilmiah pada *Journal of Authentic Research (JAR)*, yaitu jurnal

nasional terakreditasi SINTA 4 yang diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LITPAM). Artikel ilmiah tersebut memuat keseluruhan hasil penelitian, mulai dari proses pengembangan e-modul, hasil validasi produk, hasil uji kepraktisan, hingga hasil uji keefektifan. Publikasi artikel ilmiah bertujuan untuk menyebarkan hasil penelitian kepada masyarakat akademik sehingga e-modul yang dikembangkan dapat dimanfaatkan sebagai referensi dalam pengembangan bahan ajar digital berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata pada materi larutan penyangga telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. E-modul yang dikembangkan dinyatakan valid dengan skor rata-rata 0,89 sehingga layak digunakan dalam pembelajaran kimia, praktis dengan skor rata-rata 83,18% sehingga mudah digunakan oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran, serta efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dengan skor rata-rata 75,99%. Dengan demikian, e-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata pada materi larutan penyangga memenuhi seluruh kriteria kelayakan sebagai bahan ajar inovatif dan kontekstual. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan pendidikan kimia berbasis kearifan lokal serta menyediakan alternatif bahan ajar digital yang interaktif dan bermakna.

REKOMENDASI

E-modul kimia berbasis *Scientific Inquiry* terintegrasi ekowisata pada materi larutan penyangga bisa direkomendasikan sebagai salah satu pilihan bahan ajar dalam pembelajaran kimia. Alasannya karena e-modul ini sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan, yaitu memenuhi syarat valid, praktis, dan efektif. Dalam penerapannya, guru disarankan untuk dapat memanfaatkan potensi ekowisata atau kearifan lokal yang ada di wilayah masing-masing. Dengan begitu, pembelajaran bisa menjadi lebih kontekstual dan lebih bermakna bagi siswa. Sejalan dengan ini, sekolah diharapkan dapat mendukung penggunaan bahan ajar digital yang berbasis potensi lokal. Ini menjadi bagian dari inovasi dalam pembelajaran. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan dengan desain yang melibatkan kelompok kontrol. Penelitian juga bisa dikembangkan lebih lanjut dengan membuat e-modul berbasis *Scientific Inquiry* yang terintegrasi ekowisata pada materi dan konteks lokal yang berbeda. Serta melibatkan subjek yang lebih beragam, sehingga diperoleh bukti empiris yang lebih luas.

REFERENSI

- Adenolira, N. B., et al. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Guided Discovery Learning Pada Materi Laju Reaksi. *Alotrop: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 7(2), 55–66. <https://ejournal.unib.ac.id/alotropjurnal/>
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-142.

- Aktamiş, Hilal & Ergin, Ömer. (2008). The Effect of Scientific Process Skills Education on Students' Scientific Creativity, Science Attitudes and Academic Achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1-21.
- Arikunto, A. (2010). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asy'ari, M., & Klean, A. (2024). Pengaruh Pendekatan Saintifik terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah. *Journal of Authentic Research*, 3(1), 50-64. <https://doi.org/10.36312/jar.v3i1.2143>
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33. https://www.researchgate.net/publication/228665515_Simplifying_inquiry_instruction
- Falahuddini, M. Y., & Febriati, F. (2025). Pemanfaatan E-Modul Interaktif untuk Meningkatkan Self Directed Learning Siswa dalam Pembelajaran Sejarah dan Kebudayaan Islam : Jejak dan Dakwah Khulafaur Rasyidin. *JUKEMAS :Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 126-133. <https://doi.org/10.60126/jukemas.v2i2.941>
- Fikrina, Q. A., Sudarmin, Sumarni, W., & Sumarti, S. S. (2023). Pengembangan E-Modul Kimia Larutan Terintegrasi Etno-STEAM Bahan Kajian Batik Pekalongan. *Chemistry in Education*, 12(1), 17-24. <https://doi.org/10.15294/chemined.v12i1.59507>
- Fitri, Q., et al. (2025). Peran Keterampilan Berpikir Kreatif Terhadap Kemampuan Resiliensi Remaja. (2025). *Guidance : Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 22(1), 254-271. <https://doi.org/10.34005/guidance.v22i1.4600>
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444-454.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hasanah, et al. (2024). Exploration of the Manufacturing Process and Selection Method of Natural Dyes in Eco-print: Ethnoscience Implications in Chemistry Learning. *Journal of Science Learning*, 7(3), 204-212. <https://doi.org/10.17509/jsl.v7i3.66808>
- Hidayatin, S., Verawati, N. N. S. P., & Susilawati, S. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika Materi Momentum dan Impuls Kelas X. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2b), 663-671. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2b.623>
- Hilimi, D. S., Solang, M., Mustaqimah, N., Lamondo, D., Dama, L., & Ahmad, J. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Inquiry Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Sistem Saraf Kelas XI SMA. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 8(1), 106-116. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i1.41093>
- Hutami, T. S., Fitriyah, C. Z., Finali, Z., & Puspitaningrum, D. A. (2024). Keterampilan berpikir kreatif melalui pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sekolah Dasar*, 11(3), 255-263. <https://doi.org/10.19184/jipsd.v11i3.52792>

- Indriani, T., & Jayanti, U. N. A. D. (2022). Interactive socio-scientific inquiry: The effects on creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(3), 995–1005. <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v23i3.pp995-1005>
- Jihad, M. A., Susanty, S., & Bratayasa, I. W. (2024). Strategi strategi pemasaran kain tenun sebagai daya tarik wisata berbasis ekonomi kreatif di Desa Pringgasela Kabupaten Lombok Timur. *Journal of Responsible Tourism*, 4(1), 65–70. <https://doi.org/10.47492/jrt.v4i1.3462>
- Jumanto,J., & Adi, Y. K. (2023). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas Vi Ditinjau Dari Prestasi Akademik. *Jurnal Sinektik*, 6(1), 82–87. <https://doi.org/10.33061/js.v5i1.7533>
- Kuncahyono, & Kumalasani, M. P. (2020). Digital Skill Guru melalui E-Modul sebagai Inovasi Bahan Ajar di Era Disrupsi 4.0. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 10–11. <https://jurnal.umpwr.ac.id/jpd/article/view/906>
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan e-modul berbasis inquiry untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 5(2), 45–55.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138–147. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED543992.pdf>
- Marpaung, R. N. ., Simanullang, A. F. ., & Siahaan, F. E. . (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Scientific Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Pembelajaran Fisika Siswa di SMA Negeri 2 Pematang Siantar T.A. 2022/2023. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 751–759. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.8245>
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction – What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Munandar, Utami. 2012. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Oktariani, O., & Saputri, E. R. (2024). Development of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)-Based Chemistry E-module Learning Materials on the Topic of Reaction Rate. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 10(1), 115–129. <https://doi.org/10.22219/jinop.v10i1.29013>
- Pedaste, M., et al. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Putri, S. E., Arthamena, V. D., Retiyanto, H. F., Shiddiqi, M. H. A., & Suyanta, S. (2024). Creative Thinking Skills in Chemistry Learning: A Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 158–167. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.6343>
- Putri, Y. S., & Alberida, H. (2022). Keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas X tahun ajaran 2021/2022 di SMAN 1 Pariaman. *BIODIK*, 8(2), 112–117. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i2.17356>
- Rihardian, J., Suyasa, I. Made, & Bratayasa, I. W. (2025). Strategi Pelestarian Kerajinan Tenun sebagai Daya Tarik Wisata Budaya di Desa Pringgasela Kabupaten

- Lombok Timur. *Journal Of Responsible Tourism*, 4(3), 973–980.
<https://doi.org/10.47492/jrt.v4i3.3797>
- Rohmi, Z., & Mahagangga, I. G. A. O. (2020). Peranan perempuan kelompok Sentosa Sasak Tenun di Desa Wisata Pringgasela Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Destinasi Pariwisata*, 8(1), 45–51.
<https://doi.org/10.24843/JDEPAR.2020.v08.i01.p06>
- Rumansyah, M. (2016). Perbedaan pengaruh pembelajaran dengan menggunakan modul interaktif dan modul konvensional terhadap pemahaman konsep IPA. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(1), 54–62.
<https://doi.org/10.21831/jpms.v4i1.12428>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Treffinger, D. J. (1995). Creative problem solving: Overview and educational implications. *Educational Psychology Review*, 7(3), 301–312.
- Uyun, Muhammad Badrul., et al. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Peserta Didik pada Materi Sistem Koloid. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 6(2), 108–118.
- Wahyuni, A. S., Redhana, I. W., & Tika, I. N. (2023). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek dengan strategi berdiferensiasi terhadap keterampilan berpikir kreatif. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 274–283.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.824>
- Zahro, M., & Ulfa Lutfianasari. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar Peserta Didik pada Materi Hidrolisis Garam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1), 17–22. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK>
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. *Science Education International*, 23(4), 383–399.
<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1001631.pdf>