



Validitas dan Reliabilitas E-Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal Terintegrasi Model *Culturally Responsive Transformative Teaching*

Irma Rahayu Lestari^{1*}, Aliefman Hakim^{1,2}, Saprizal Hadisaputra^{1,3}

¹ Program Studi Magister Pendidikan IPA, Pascasarjana Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

^{2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v7i4.11902>

Received: 30 Agustus 2025

Revised: 25 November 2025

Accepted: 30 November 2025

Abstract: This research aims to develop and test the validity and reliability of a chemistry e-module based on local wisdom integrated with the Culturally Responsive Transformative Teaching model. This CRTT model is important because it provides a space for students to understand concepts through cultural integration. The integration of local wisdom is important to build the relevance of learning to daily life, facilitate the understanding of abstract concepts, and train students' critical thinking. This e-module is designed to improve students' understanding of concepts and critical thinking skills. The development method used is R&D with 4D models. The definition stage is analyzed for learning outcomes and objectives, contents, students, and local wisdom. In the design stage, the preparation of instruments, outlines and contents of the e-module, as well as the e-module prototype I, the development stage is carried out a validity test of the e-module prototype I, revision, the e-module prototype II is produced, and an e-module test is carried out, namely a test of practicality and effectiveness. The disseminate stage will be distributed through the Simplebooklet website, research schools and journal publications. The validation method used is the Aiken's V method and the reliability method uses the Percentage of Agreement method. Validation was carried out by analyzing the feasibility aspects of the content, presentation, language, display, and orientation of the CRTT model from the developed e-module. The data collection instruments were expert validation sheets and data analysis using Aiken's V and Borich indices for reliability analysis. The results of the research obtained, namely the e-module based on local wisdom integrated with the CRTT model received a very high score with a validity value of 81%, classified as very valid with details of content validity of 80%, presentation aspect 84%, language 78%, display 78%, and model orientation of 81% and reliability value from the validator team obtained an average of 93% including reliability. E-modules are considered feasible and reliable to be used as learning media to support independent, interactive, and contextual learning to help students develop concept understanding and critical thinking skills. This research has positive implications in chemistry learning, namely it has the potential to increase student involvement, facilitate student concept understanding, and develop critical thinking so as to improve student learning outcomes. In addition, e-modules can also be an alternative teaching content for teachers and support digital learning in schools.

Keywords: Culturally Responsive Transformative Teaching, E-module, Local Wisdom, Reliability, Validity

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji validitas, reliabilitas e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model *Culturally Responsive Transformative Teaching*. Model CRTT ini penting karena memberikan ruang bagi siswa

untuk memahami konsep melalui integrasi budaya. Integrasi kearifan lokal penting untuk membangun relevansi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari, memudahkan pemahaman konsep yang abstrak, dan melatih berpikir kritis siswa. E-modul ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Metode pengembangan yang digunakan adalah R&D dengan model 4D. Tahap *define* dilakukan analisis capaian dan tujuan pembelajaran, materi, siswa, dan kearifan lokal. Tahap *design* dilakukan penyusunan instrumen, *outline* dan isi e-modul, serta e-modul *prototype* I. Tahap *develop* dilakukan uji validitas e-modul *prototype* I, revisi, dihasilkan e-modul *prototype* II, dan dilakukan uji coba e-modul yaitu uji kepraktisan dan keefektifan. Tahap *disseminate* akan dilakukan penyebaran e-modul melalui website Simplebooklet, sekolah penelitian dan publikasi jurnal. Metode validasi yang digunakan yaitu metode Aiken's V dan metode reliabilitas menggunakan metode *Percentage of Agreement*. Validasi dilakukan dengan cara menganalisis aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, tampilan, dan orientasi model CRTT dari e-modul yang dikembangkan. Instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi ahli dan analisis data menggunakan indeks Aiken's V dan Borich untuk analisis reliabilitas. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT mendapatkan nilai yang sangat tinggi dengan nilai validitas sebesar 81% tergolong sangat valid dengan rincian validitas isi sebesar 80%, aspek penyajian 84%, bahasa 78%, tampilan 78%, dan orientasi model 81% serta nilai reliabilitas dari tim validator diperoleh rata-rata 93% termasuk reliabel. E-modul dinilai layak dan reliabel digunakan sebagai media pembelajaran guna mendukung pembelajaran mandiri, interaktif, dan kontekstual untuk membantu siswa mengembangkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini berimplikasi positif dalam pembelajaran kimia yaitu memiliki potensi meningkatkan keterlibatan siswa, mempermudah pemahaman konsep siswa, dan mengembangkan berpikir kritis sehingga meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, e-modul juga dapat menjadi alternatif bahan ajar bagi guru dan mendukung pembelajaran digital di sekolah.

Kata Kunci: *Culturally Responsive Transformative Teaching*, E-modul, Kearifan Lokal, Reliabilitas, Validitas.

Pendahuluan

E-modul merupakan bahan ajar inovatif yang berbasis teknologi, dapat digunakan oleh guru dan siswa di dalam atau di luar proses pembelajaran (Utaminingsih & Ellianawati, 2025). E-modul pembelajaran pada umumnya belum mengintegrasikan kearifan lokal. Hal tersebut disebabkan karena keterbatasan pembelajaran kimia yang belum disampaikan dengan contoh konkret dan kontekstual, kurangnya pelatihan untuk guru dalam mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran, pengaruh sistem pendidikan global, adanya kesenjangan kolaborasi antara pendidik dan masyarakat (Imanuria et al., 2024; Pamenang, 2021). Mengintegrasikan kearifan lokal dalam pembelajaran sangat penting untuk mendorong pendidikan yang relevan dan kontekstual sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan membangun rasa cinta tanah air (Sakti et al., 2024). Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran didukung dengan model yang mampu menghubungkan budaya dan konten materi, seperti model *Culturally Responsive Transformative Teaching* (CRTT) (Rahmawati et al., 2020).

Maka dari itu, dengan mengintegrasikan kearifan lokal dalam e-modul melalui model pembelajaran *Culturally Responsive Transformative Teaching* (CRTT), diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa karena pembelajaran kimia didukung dengan media elektronik dan materi pembelajaran yang relevan dengan lingkungan siswa (Lestari et al., 2023; Rahmawati et al., 2023). Modul kimia etnosains dengan integrasi model CRTT dapat membantu mengatasi masalah kurangnya relevansi materi dengan lingkungan, kebutuhan, motivasi, dan minat belajar siswa yang mendorong peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa, karena siswa belajar dengan budaya mereka sendiri yang sudah familiar (Adawiyah et al., 2022; Arifin et al., 2024). E-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT penting untuk dikembangkan karena dapat memberikan pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan mendorong rasa ingin tahu siswa untuk mendorong peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Hasil penelitian sebelumnya tentang validitas e-modul kimia oleh Komikesari, et al (2020) menemukan bahwa e-modul dapat digunakan sebagai media

pembelajaran, karena memenuhi kriteria validitas dari ahli materi, media, dan mendapat respon positif dari guru dan siswa. Sementara itu, hasil penelitian Annam, et al (2023) berhasil mengembangkan e-modul IPA berbasis PBL terintegrasi kearifan lokal yang valid, praktis, dan efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penelitian oleh Adawiyah, et al (2022) diperoleh hasil bahwa modul etnosains yang terintegrasi model *Culturally Responsive Transformative Teaching* (CRTT) yang telah dikembangkan memiliki tingkat validitas, praktikalitas yang sangat baik dan efektif untuk menanamkan sikap ilmiah siswa. Keterbatasan pada penelitian sebelumnya yaitu bahan ajar yang dikembangkan berupa media konvensional (cetak) dan berfokus pada penanaman sikap ilmiah belum berfokus pada aspek kognitif. Selain itu, penelitian yang khusus membahas tentang pengembangan e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT yang ditinjau dari validitas, reliabilitas, kepraktisan, dan keefektifan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Sehingga, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan modul yang berbasis digital agar siswa dan guru dapat menggunakannya secara lebih fleksibel dan dengan integrasi kearifan lokal pada materi asam basa yang dihubungkan dengan pewarnaan kain tenun songket (Kosasih, 2021).

Hasil validasi dari e-modul yang telah dikembangkan penting untuk dinilai kelayakannya sebelum diuji coba. Media pembelajaran berupa e-modul yang telah dikembangkan harus melalui uji validitas dan reliabilitas sebelum diuji coba di kelas. Desain awal e-modul harus dilakukan uji verifikasi berupa validitas dan reliabilitas sebelum diuji (Wati & Efi, 2021). Jika e-modul yang mempunyai tingkat validitas dan reliabilitas tinggi, maka e-modul mampu mengukur secara akurat kelayakannya dan secara konsisten menghasilkan hasil yang konsisten jika digunakan berulang kali. Persentase validitas yang tinggi memastikan e-modul secara efektif mencakup isi (materi), penyajian, bahasa, tampilan, sementara persentase reliabilitas yang tinggi memastikan hasil penilaian ahli yang konsisten (Aldilla & Usmeldi, 2024).

Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan, baik secara teoritis maupun praktis. Kontribusi teoritis pengembangan e-modul kimia ini memperkuat teori tentang model *Culturally Responsive Transformative Teaching*, memperluas perspektif konsep etnosains, memperkuat pendekatan *student-centered learning*, pembelajaran kontekstual, dan mendorong pendidikan berkelanjutan (ESD). Sedangkan, kontribusi praktis bagi siswa, guru, dan sekolah yaitu secara keseluruhan meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa, meningkatkan

kompetensi pedagogik guru, mengatasi kesenjangan digital, dan mendorong pengembangan kurikulum yang lebih kontekstual.

Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengidentifikasi tingkat validitas dan reliabilitas e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menjawab pertanyaan terkait validitas, reliabilitas, kepraktisan, dan keefektifan e-modul dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

E-modul berbasis kearifan lokal penting di era digital karena dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Prasetyo et al., 2023). Selain itu, studi oleh Chibuye & Singh (2024) menunjukkan bahwa etnokimia digunakan untuk memperkaya pengajaran kimia di sekolah menengah yang berdampak pada peningkatan minat, pemahaman dan hasil belajar siswa terhadap kimia. Berdasarkan data dan fakta tersebut penting untuk mengembangkan e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT karena berdampak positif bagi siswa, guru, dan sekolah.

Metode

Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan model 4D dengan tahapan *define, design, develop, disseminate*. Adapun rincian aktivitas pada setiap tahap sebagai berikut:

Define

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan untuk pengumpulan informasi, analisis capaian pembelajaran, merumuskan alur tujuan pembelajaran, analisis konsep dan kearifan lokal, serta analisis siswa. Pada tahap ini juga dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner dan wawancara dengan guru kimia kelas XI dan wawancara dengan masyarakat pengrajin kain tenun songket di Desa Sukarara, Kec. Jonggat, Kab. Lombok Tengah.

Design

Tahap *design* dilakukan perancangan berdasarkan informasi yang diperoleh dari tahap *define*. Aktivitas yang dilakukan yaitu menyusun instrumen wawancara, instrumen tes pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis (pretest-posttest) untuk uji keefektifan e-modul, instrumen validasi ahli untuk uji validitas e-modul, angket respon guru dan angket respon siswa untuk uji kepraktisan e-modul. Kemudian menyusun *outline* e-modul yang berisikan rencana awal tentang apa yang akan ditulis dalam e-modul berupa storyboard. Lalu mendesain e-modul, secara umum e-modul dibuat menggunakan aplikasi Canva dan

diubah menjadi flipbook menggunakan Simplebooklet secara online dan isi pembelajaran menyesuaikan dengan sintak model CRTT yaitu (a) identifikasi diri; (b) pemahaman budaya; (c) kolaborasi; (d) berpikir kritis refleksi; (e) konstruksi transformatif. Sehingga, dari hasil perancangan tersebut dihasilkan e-modul *prototype* I yang siap divalidasi pada tahap *develop*.

Develop

Tahap *develop* berisi kegiatan pengembangan e-modul sesuai dengan desain pada tahap sebelumnya kemudian dilakukan validasi isi e-modul oleh ahli dan dilanjutkan dengan uji coba e-modul pada siswa.

Disseminate

Tahap penyebaran e-modul berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT yang telah valid dan reliabel dilakukan melalui website Simplebooklet dan hasil penelitian melalui publikasi jurnal

Uji Validitas

Metode yang digunakan dalam proses validasi e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT yakni metode Aiken's V. Menurut Ventura-Leon (2022) dalam koefisien Aiken's V adalah metode pengukuran untuk mengevaluasi respon yang diberikan oleh penilai, metode ini relatif mudah dianalisis dan ditafsirkan (Nurjanah et al., 2023). Validasi e-modul yang telah dikembangkan kemudian dianalisis berdasarkan aspek penilaian untuk menguji kelayakan e-modul sebelum uji coba. Validasi dilakukan oleh tiga dosen ahli. Uji validitas bertujuan untuk memastikan bahwa e-modul layak, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan siswa SMA. Selain itu, setelah uji validitas dilanjutkan dengan uji reliabilitas untuk memastikan penilaian dari semua validator memperoleh tingkat konsistensi yang tinggi (Isma et al., 2023).

Tim validator sebagai partisipan memiliki latar belakang keahlian dan berpengalaman dalam meneliti dan mengembangkan perangkat pembelajaran bidang sains, konten pembelajaran, etnosains, dan kearifan lokal, sehingga penilaian tim validator terhadap e-modul dapat dikatakan memiliki tingkat validitas yang baik karena dinilai oleh para ahli yang berpengalaman di bidangnya.

Instrumen

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini memuat lembar validasi e-modul yang dirancang menggunakan skala Likert (1=Sangat kurang, 2= Kurang, 3= Cukup, 4= Baik, 5= Sangat baik). Adapun aspek atau komponen e-modul yang dinilai validitasnya yaitu kelayakan isi, penyajian, bahasa, tampilan, dan orientasi model CRTT. Sehingga, hasil penilaian dari validator dapat memberikan deskripsi secara kuantitatif maupun kualitatif dari saran, komentar yang diberikan. Contoh lembar validasi terlampir pada Lampiran 1.

Analisis Data

Data hasil validasi e-modul dianalisis secara statistik dengan menggunakan persamaan Aiken's V. Aiken's V digunakan untuk mengukur validitas e-modul berdasarkan penilaian tim validator. Nilai Aiken's V berkisar antara rentang 0-100. Proses validasi diawali dengan penyebaran lembar validasi kepada tim ahli, yang kemudian hasil penilaian diklasifikasikan ke dalam kategori valid dan tidak valid. Persamaan Aiken's V untuk analisis data validitas yaitu sebagai berikut:

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

Hasil perhitungan validitas indeks Aiken's V yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori sesuai indeksnya seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kategori Indeks Aiken's

Hasil Penskoran (%)	Kategori
81-100	Sangat valid
51-80	Valid
31-50	Cukup valid
11-30	Kurang valid
0-10	Tidak valid

E-modul dikategorikan valid dan layak digunakan jika nilai validitas isi, penyajian, bahasa, tampilan, dan orientasi model CRTT memperoleh skor penilaian dengan rentang 51%-80%. Hasil validasi e-modul menentukan kriteria kelayakan atau memerlukan perbaikan. Setelah analisis validitas dilakukan, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui tingkat kesamaan penilaian dari tim ahli yang berupa uji reliabilitas.

Data hasil validasi tim ahli yang telah diperoleh dilakukan uji reliabilitas dengan metode Borich berupa *Percentage of Agreement* (PA). Metode Borich digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi penilaian tim validator ahli. Rumus perhitungan reliabilitas PA sebagai berikut:

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

Data penilaian instrumen oleh validator ahli dapat dikatakan reliabel ketika nilai hasil PA yang diperoleh $\geq 75\%$ (Yusuf et al., 2022). Validitas dan reliabilitas berkaitan satu sama lain, karena keduanya penting untuk menilai seberapa baik suatu instrumen, media serta keakuratan data yang diperoleh dari penilaian tim ahli (Ahmed & Ishtiaq, 2021). Proses validasi e-modul penting karena meningkatkan kualitas dan akurasi isi, memastikan materi

pembelajaran dalam e-modul efektif, andal, dan sesuai dengan karakteristik siswa (Ananda & Usmeldi, 2023).

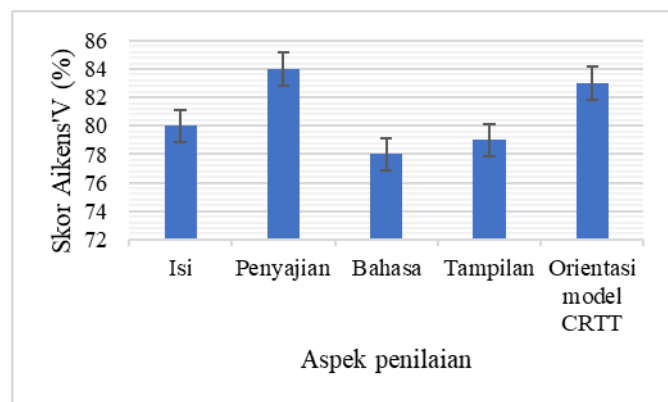
Hasil dan Pembahasan

E-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT yang dikembangkan sebagai media pembelajaran kimia telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil validitas e-modul memperoleh saran dan komentar dari tim validator yang berguna untuk revisi dan menyempurnakan e-modul. E-modul kimia digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran dan sebagai sumber belajar yang menarik dan bermanfaat bagi siswa, khususnya terkait pembelajaran kimia berbasis kearifan lokal.

Penilaian kelayakan e-modul memuat lima aspek penilaian yang terdiri dari (1) kelayakan isi, (2) kelayakan penyajian, (3) kelayakan bahasa, (4) kelayakan tampilan, dan (5) orientasi model CRTT dengan jumlah item penilaian sebanyak 35 butir. Adapun rekapitulasi hasil skor validasi e-modul disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1 berikut:

Tabel 2. Hasil Validasi E-Modul

Aspek yang Dinilai	Skor	Kategori
Isi	80	Valid
Penyajian	84	Sangat valid
Bahasa	78	Valid
Tampilan	78	Valid
Orientasi model CRTT	81	Sangat valid
Rata-rata	81	Sangat valid



Gambar 1. Hasil Validasi E-modul

Berdasarkan Gambar 1 hasil validasi e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT dikategorikan sangat valid. Rata-rata komponen validasi nilai Aiken's V sebesar 81% yang menunjukkan bahwa e-modul layak digunakan sebagai sumber dan media pembelajaran. Persentase hasil

penilaian ahli memberikan deskripsi rinci tentang standar kelayakan e-modul (Yani dkk., 2024; Aninditto dkk., 2024). Skor penilaian validitas e-modul $\geq 80\%$ termasuk dalam kategori sangat valid (Logan et al., 2021).

Hasil penelitian sebelumnya oleh Adawiyah, et al (2022) memperoleh nilai validitas sebesar 0,81 tergolong sangat valid dengan rincian pada aspek isi 0,81, penyajian 0,79, bahasa 0,79, tampilan 0,81, dan orientasi model CRTT 0,87. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul yang telah dikembangkan memiliki nilai validitas yang sama positif dengan penelitian sebelumnya namun memiliki perbedaan pada perolehan skor pada setiap aspek. Penelitian sebelumnya memperoleh validitas tertinggi pada aspek orientasi model CRTT, sedangkan hasil validitas e-modul yang dikembangkan memperoleh nilai tertinggi pada aspek penyajian. Sehingga, data tersebut membuktikan bahwa e-modul memiliki konsistensi penyajian, pendukung penyajian yang lengkap, dan penyajian pembelajaran yang sesuai dengan sintak model CRTT.

Data Hasil Validitas

Validasi kelayakan e-modul meliputi lima aspek penilaian yaitu: (1) kelayakan isi (tiga indikator), (2) kelayakan penyajian (tiga indikator), (3) kelayakan bahasa (tiga indikator), (4) kelayakan tampilan (tiga indikator), dan (5) orientasi model CRTT (satu indikator). Jumlah keseluruhan item sebanyak 35. Rekapitulasi data penilaian per aspek e-modul termuat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Penilaian Validator Ahli

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Penilaian		
		V1	V2	V3
Aspek Kelayakan Isi				
1	Kesesuaian materi dengan CP dan TP	4	4,25	4,5
2	Keakuratan materi	4	4	4,25
3	Kemutakhiran materi	4	4,25	4,5
Aspek Kelayakan Penyajian				
1	Teknik penyajian	4	4,5	5
2	Pendukung penyajian	4	4,75	4,5
3	Penyajian pembelajaran	4	4	4,5
Aspek Kelayakan Bahasa				
1	Kelugasan bahasa	4	4	5
2	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	4	4	4
3	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	4	4	4
Aspek kelayakan Tampilan				
1	Ukuran	4	4	4
2	Desain sampul	4	4	4,5
3	Desain isi	4	4	4,5

Aspek Orientasi Model CRTT

1	Komponen CRTT	4	4,33	4,67
---	---------------	---	------	------

Secara keseluruhan, penilaian terhadap lima aspek (isi, penyajian, bahasa, tampilan, dan orientasi model CRTT) memperoleh skor yang positif. Pada aspek kelayakan isi, rata-rata penilaian pada indikator keakuratan materi memperoleh skor yang stabil yaitu 4, Validitas indikator keakuratan materi mengacu pada ketepatan dan kebenaran informasi yang disajikan dalam e-modul sesuai dengan konsep, fakta yang disampaikan (Nisrina et al., 2021). Sementara, rata-rata penilaian pada indikator kesesuaian materi dengan CP dan TP dan indikator kemutakhiran materi memperoleh skor maksimal yaitu 4,5 yang menunjukkan indikator tersebut memiliki kedalaman sajian materi, sesuai dengan CP dan TP, sesuai dengan tingkat berpikir siswa, dan menyajikan permasalahan yang kontekstual serta dilengkapi dengan gambar atau ilustrasi yang aktual (Pertiwi et al., 2024).

Aspek kelayakan penyajian memperoleh skor penilaian yang baik pada indikator penyajian pembelajaran yakni 4, Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa materi pembelajaran disajikan dengan cara sistematis, menarik (Lestari & Lubis, 2023). Indikator pendukung penyajian mendapat skor maksimal sebesar 4,75 yang menggambarkan bahwa e-modul memuat pengantar, soal latihan pada setiap kegiatan, glosarium, dan daftar pustaka (Sholihah et al., 2023).

Aspek kelayakan bahasa pada indikator kesesuaian dengan perkembangan siswa dan kaidah bahasa Indonesia memperoleh rata-rata skor sebesar 4, Penggunaan bahasa dengan kosakata, struktur kalimat, dan gaya komunikasi yang mudah dipahami siswa sangat penting untuk diperhatikan (Firmaningrum & Anggraito, 2022). Sementara itu, rata-rata skor maksimal pada indikator kelugasan bahasa yang diperoleh yaitu 5. Kelugasan bahasa pada e-modul mencakup penggunaan istilah baku dan konsisten dengan penggunaan struktur kalimat yang tepat (Przygoda, 2017). Namun, masih memerlukan perbaikan pada beberapa sub indikator, seperti penggunaan bahasa yang harus disesuaikan dengan tingkat berpikir siswa, sehingga siswa lebih mudah memahami materi pada e-modul, dan perbaikan pada penggunaan huruf kapital, *italic* pada nama tokoh dan istilah (Liana et al., 2022).

Selanjutnya, aspek kelayakan tampilan memperoleh skor yang cukup baik untuk indikator ukuran e-modul yaitu 4, Skor yang diperoleh mengindikasikan bahwa e-modul memiliki ukuran yang sesuai dan ukuran file tidak terlalu besar sehingga mudah diakses dan diunduh, sehingga tidak

membebani perangkat pengguna (Simamora et al., 2019). Indikator desain sampul dan isi mendapat skor yang tinggi yaitu 4,5. Hal ini dikarenakan, e-modul memuat gambar dan ilustrasi yang sesuai dengan sajian materi pada halaman sampul, memiliki kombinasi warna yang tulisan yang serasi dan menarik, dengan penempatan judul kegiatan belajar, sub judul, dan angka halaman yang konsisten, serta variasi huruf yang tidak berlebihan (Nurhayati et al., 2022). Namun, ukuran dan warna tulisan pada e-modul perlu diperbaiki agar lebih mudah dibaca oleh pengguna.

Aspek orientasi model CRTT dengan skor rata-rata yang tinggi yaitu sebesar 4,67, sebab e-modul memuat komponen model CRTT baik dari sintak pada kegiatan belajar, lembar kerja identifikasi diri siswa pada tahap awal pembelajaran, serta lembar refleksi diri siswa pada setiap akhir kegiatan belajar (Adawiyah et al., 2022; Rahmawati et al., 2023).

Data Hasil Reliabilitas

Reliabilitas merupakan analisis lanjutan dari uji validitas. Hasil uji reliabilitas penilaian tim ahli disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas

No.	Aspek	Rata-rata (%)	Kategori
1	Isi	95	Reliabel
2	Penyajian	84	Reliabel
3	Bahasa	96	Reliabel
4	Tampilan	96	Reliabel
5	Orientasi model CRTT	92	Reliabel
Rata-rata		93	Reliabel

Hasil uji reliabilitas secara komprehensif termasuk kategori reliabel dengan rata-rata 93%. Rata-rata skor reliabilitas tertinggi pada aspek kelayakan bahasa dan tampilan yaitu sebesar 96%. Pada aspek kelayakan isi dan orientasi memperoleh skor rata-rata yang sangat baik yaitu sebesar 95% dan 92%. Sedangkan, rata-rata skor reliabilitas terendah untuk aspek kelayakan penyajian dengan perolehan reliabilitas sebesar 84% namun masih memenuhi kategori reliabel. Reliabilitas berkaitan dengan pengukuran hasil penilaian dari semua validator sehingga menghasilkan nilai yang konsisten (Teena et al., 2024). Secara umum, perangkat yang dikembangkan memiliki tingkat reliabilitas yang sangat baik yaitu >90%. Nilai reliabilitas di atas 75% menunjukkan reliabilitas yang sangat baik (Marar et al., 2023; Yusuf et al., 2022).

Selain memiliki keunggulan validitas dan reliabilitas yang baik, penelitian ini tak luput dari keterbatasan, antara lain: jumlah validator yang terbatas hanya pada tiga orang validator saja, ruang

lingkup materi yang hanya terbatas pada materi kimia asam basa saja belum mencakup semua materi/topik kimia. Namun, hasil penelitian tentang e-modul memiliki implikasi signifikan terhadap pengembangan e-modul dan kebijakan pendidikan di masa depan. Penelitian menunjukkan validitas yang baik sehingga layak untuk diuji cobakan pada siswa, sehingga diharapkan e-modul efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa, selain itu dapat menjadi dasar untuk pengembangan e-modul yang lebih luas dan integrasi dalam kurikulum.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT. E-modul yang dikembangkan dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Proses validasi e-modul dilakukan oleh tim validator ahli menggunakan skala Likert dan dianalisis dengan indeks Aiken's V, serta dilakukan analisis reliabilitas dengan menggunakan metode Borich. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul memperoleh nilai yang positif dengan rata-rata validitas sebesar 81% yang termasuk kategori sangat valid baik dari aspek isi dengan nilai 80%, penyajian sebesar 84%, bahasa dan tampilan sebesar 78%, maupun orientasi model CRTT dengan nilai 81%. Sedangkan, hasil uji reliabilitas dari hasil penilaian tim ahli diperoleh rata-rata sebesar 93% termasuk kategori reliabel dengan reliabilitas aspek isi sebesar 95%. Aspek penyajian 84%, aspek bahasa dan tampilan sebesar 96%, dan aspek orientasi model sebesar 92%. Dengan demikian, e-modul kimia berbasis kearifan lokal terintegrasi model CRTT telah berhasil dikembangkan dan telah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran, karena telah memenuhi kriteria valid dan reliabel. Rekomendasi untuk penelitian lanjutan yaitu untuk mengembangkan e-modul untuk topik kimia lainnya, tidak berfokus pada materi asam basa saja. Adapun dampak potensial dari penggunaan e-modul dalam pembelajaran yaitu meningkatkan semangat belajar siswa yang berakibat pada meningkatnya pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung oleh Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Tahun 2025 yang telah mendanai dengan nomor kontrak 079/C3/DT.05.00/PL2025 dan 4356/UN18.L1/PP/2025. Peran pendanaan dalam penelitian

digunakan untuk mengembangkan e-modul dan validasi e-modul.

Referensi

- Adawiyah, R., Andayani, Y., & Savalas, T. L.R. (2022). Pengembangan modul kimia etnosains terintegrasi model Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT). *Journal of Classroom Action Research*, 4(4), 123-128. <https://doi.org/10.29303/jcar.v4i4.2395>
- Ahmed, I., & Ishtiaq, S. (2021). Reliability and Validity: Importance in medical research. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 71(10), 2401-2406. <https://doi.org/10.47391/JPMMA.06-861>
- Aldilla, E., & Usmeldi. (2024). Validity and practicality of the physics e-module based on the orientation, identity, discussion, decision, and engagement in behavior model to improve students' 21st century skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 5768-5774. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.7719>
- Ananda, P. N., & Usmeldi, U. (2023). Validity and practicality of e-module model inquiry based online learning to improve student competence. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 2010-2017. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3563>
- Annam, S., Makhrus, M., Jamaluddin, J., Ramdani, A., & Gunawan, G. (2023). E-Module by flip pdf professional based on problem based learning (pbl) integrated local wisdom to improve students' problem-solving ability. *Journal of Science and Science Education*, 4(2), 138-144. <https://doi.org/10.29303/jossed.v4i2.5217>
- Arifin, A. A., Ramdani, A., & Andayani, Y. (2024). Development of learning tools based on the culturally responsive transformative teaching model with a socio-scientific issues approach: evaluation of validity and practicality. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(11), 9141-9155. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.9188>
- Chibuye, B., & Singh, I. Sen. (2024). Integration of local knowledge in the secondary school chemistry curriculum - A few examples of ethno-chemistry from Zambia. *Heliyon*, 10(7), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29174>
- Firmaningrum, W. S., & Anggraito, Y. U. (2022). Development of android-based learning media on ecosystem materials to train students' cognitive ability. *Journal of Biology Education*, 11(3), 350-359.
- Imanuria, C. N., Sulistyowati, P., Yulianti, Y., Ghazali, S., & Izzatif, N. (2024). Pengembangan e-modul berbasis kearifan lokal jawa timur. *Mindset : Jurnal Pemikiran Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 55-64. <https://doi.org/10.56393/mindset.v4i2.2733>

- Isma, S., Sobari, T., & Yuliani, W. (2023). Uji validitas dan reliabilitas angket kemandirian belajar. *FOKUS (Kajian Bimbingan & Konseling Dalam Pendidikan)*, 6(6), 509–516. <https://doi.org/10.22460/fokus.v6i4.11006>
- Komikesari, H., Mutoharoh, M., Dewi, P. S., Utami, G. N., Anggraini, W., & Himmah, E. F. (2020). Development of e-module using flip pdf professional on temperature and heat material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012017>
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Lestari, I. R., Zahraini, W., Muntari, M., & Mutiah, M. (2023). Students' perception of the practicality of integrated chemistry learning media technological pedagogical content knowledge and culturally responsive transformative teaching model. *Indonesian Journal of STEM Education*, 5(2), 62–70.
- Lestari, P. A., & Lubis, F. (2023). Development of negotiation text teaching materials in the form of e-comic assisted by class x comic life application. *Seloka: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan ...*, 12(2), 173–185.
- Liana, D. E., Muzzazinah, M., & Indrowati, M. (2022). Development of science e-modules based on guided inquiry to improve students' critical thinking ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1368–1375. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1668>
- Logan, R. M., Johnson, C. E., & Worsham, J. W. (2021). Development of an e-learning module to facilitate student learning and outcomes. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(2), 139–142. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.10.007>
- Marar, S., Hamza, M. A., Ayyash, M., & Abu-Shaheen, A. (2023). Development and validation of an instrument to assess the knowledge and perceptions of predatory journals. *Heliyon*, 9(11), e22270. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22270>
- Nisrina, S. H., Rokhmawati, R. I., & Afirianto, T. (2021). Pengembangan e-modul berbasis project based learning (pjbl) pada mata pelajaran animasi 2 dimensi dan 3 dimensi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Edu Komputika Journal*, 8(2), 82–90. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v8i2.48451>
- Nurhayati, N., Linda, R., & Anwar, L. (2022). E-module using fliphtml5 application on chemical bond material. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(2), 133–141. <https://doi.org/10.23887/jpki.v6i2.49542>
- Nurjanah, S., Istiyono, E., Widiastuti, W., Iqbal, M., & Kamal, S. (2023). The application of aiken's v method for evaluating the content validity of instruments that measure the implementation of formative assessments. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 12(2), 125–133.
- Pamenang, F. D. N. (2021). Local wisdom in learning as an effort to increase cultural knowledge: student's perception as prospective teachers. *IJJET (International Journal of Indonesian Education and Teaching)*, 5(1), 93–101. <https://doi.org/10.24071/ijjet.v5i1.3050>
- Pertiwi, N. P., Saputro, S., Yamtinah, S., & Kamari, A. (2024). Enhancing critical thinking skills through stem problem-based contextual learning: an integrated e-module education website with virtual experiments. *Journal of Baltic Science Education*, 23(4), 739–766. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.739>
- 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), 21–29. <https://doi.org/10.26714/jps.11.2.2023.21-29>
- Przygoda, A. (2017). The effectiveness of language used in e-learning courses. *Studies in Logic, Grammar and Rhetoric*, 52(1), 193–205. <https://doi.org/10.1515/slgr-2017-0051>
- Rahmawati, Y., Mardiah, A., Taylor, E., Taylor, P. C., & Ridwan, A. (2023). Chemistry learning through culturally responsive transformative teaching (CRTT): Educating Indonesian High school students for cultural sustainability. *Sustainability*, 15(8), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su15086925>
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., Cahyana, U., & Febriana, D. (2020). The integration of culturally responsive transformative teaching to enhance student cultural identity in the chemistry classroom. *Universal Journal of Educational Research*, 8(2), 468–476. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080218>
- Sakti, S. A., Endraswara, S., & Rohman, A. (2024). Revitalizing local wisdom within character education through ethnopedagogy approach: A case study on a preschool in Yogyakarta. *Heliyon*, 10(10), e31370. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31370>
- Sholihah, S. N., Susanti, & Sri Wulandari, S. (2023). Development of an electronic module (e-module) based on the independent learning curriculum in economics subject for class X SMA. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 33(2), 287–301.
- Simamora, A. H., Sudarma, I. K., & Prabawa, D. G. A.

- P. (2019). Pengembangan e-modul berbasis proyek untuk mata kuliah fotografi di jurusan teknologi pendidikan fakultas ilmu pendidikan Undiksha. *Journal of Education Technology*, 2(1), 51–60. <https://doi.org/10.23887/jet.v2i1.13809>
- Teena, W., Nunttee, S., & Inyai, C. (2024). A model for supervision management to improve education by using the area as a base in digital era under primary educational service area in the Northeastern region. *International Education Studies*, 17(2), 80. <https://doi.org/10.5539/ies.v17n2p80>
- Utaminingsih, E. S., & Ellianawati, E. (2025). Development of steam-based e-modules on human circulatory topics containing critical reasoning and independent characters. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 26(1), 48–84. <https://doi.org/10.17718/tojde.1368962>
- Wati, L. F., & Efi, A. (2021). Design of e-module based on discovery learning in basic boga students of class x tata boga in SMK Negeri 1 Beringin. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 4(1), 8–18. <https://doi.org/10.24036/jptk.v4i1.17123>
- Yusuf, M., 'Ardhuha, J., & Hikmawati, H. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran model problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 250–258. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2.457>