

ANALISIS KEBUTUHAN E-MODUL KIMIA TERINTEGRASI ETNOSAINS PADA MATERI ASAM BASA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI KIMIA SISWA

NEEDS ANALYSIS OF ETHNOSCIENCE-INTEGRATED CHEMISTRY E-MODULES ON ACID-BASE MATERIALS TO IMPROVE STUDENT'S CHEMICAL LITERACY

Eka Laila Fikriani dan Suyanta*

Departemen Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

e-mail: suyanta@uny.ac.id

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat menuntut siswa untuk belajar secara aktif dengan memanfaatkan teknologi guna mewujudkan masyarakat yang adaptif, kreatif, dan inovatif. Di sisi lain, pendidikan abad 21 mengharapkan siswa dapat menguasai sejumlah kompetensi salah satunya kemampuan literasi sains termasuk literasi kimia yang memungkinkan siswa dapat memahami kimia dalam konteks sehari-hari secara kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi persepsi guru kimia tentang karakteristik e-modul terintegrasi etnosains yang baik dan sesuai dengan kebutuhan guru di lapangan. Metode penelitian yang digunakan yaitu survei dengan pendekatan kualitatif. Sebanyak 6 guru kimia berpartisipasi dalam penelitian ini. Data dikumpulkan menggunakan angket dengan 15 pertanyaan terbuka. Teknik analisis data yang digunakan adalah *content analysis* dengan metode *interpretative coding*. Hasil yang diperoleh yaitu guru menyatakan bahwa pengembangan *e-modul* terintegrasi etnosains pada materi asam basa penting dilakukan untuk meningkatkan literasi kimia siswa. Karakteristik e-modul yang diharapkan oleh guru yaitu menarik baik dari segi tampilan maupun konten, mudah diakses, menyajikan materi secara sistematis, menyajikan konten yang sesuai dengan perkembangan (*up to date*), serta bersifat interaktif.

Kata kunci: Asam Basa, E-modul, Etnosains.

Abstract

The rapid development of science and technology requires students to learn actively by utilizing technology to realize an adaptive, creative, and innovative society. On the other hand, 21st century education expects students to master a number of competencies, one of which is science literacy including chemical literacy which allows students to understand chemistry in everyday contexts critically. This study aims to explore the perceptions of chemistry teachers about the characteristics of ethnoscience integrated e-modules that are good and in accordance with the needs of teachers in the field. The research method used was a survey with a qualitative approach. A total of 6 chemistry teachers participated in this study. Data were collected using a questionnaire with 15 open-ended questions. The data analysis technique used was content analysis with interpretative coding method. The results obtained were that the teachers stated that the development of ethnoscience integrated e-modules on acid-base material was important to improve students' chemical literacy. The characteristics of e-modules expected by teachers are attractive both in terms of appearance and content, easy to access, presents material systematically, presents content that is up to date, and is interactive.

Key words: Acid-Base, E-module, Ethnoscience

PENDAHULUAN

Salah satu keterampilan abad 21 yang harus dimiliki siswa yaitu kemampuan literasi sains, termasuk literasi kimia. Kemampuan literasi

kimia yang baik akan mengantarkan siswa pada kebermaknaan pembelajaran, memungkinkan siswa untuk memahami kimia dalam konteks sehari-hari secara kritis dan menerapkan

pengetahuan kimia untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari [20]. Pembelajaran kimia yang baik yaitu pembelajaran yang tidak hanya membuat siswa memahami konsep kimia saja, tetapi juga menggunakan konsep kimia tersebut untuk menjelaskan fenomena di sekitar serta membantu siswa memecahkan masalah dan mengambil keputusan berdasarkan konsep yang telah dipelajari [17]. Namun, pembelajaran kimia di sekolah umumnya berfokus pada penguasaan konsep dan kurang menekankan pada literasi kimia siswa.

Berdasarkan hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) pada tahun 2000 sampai 2022 diperoleh hasil indeks literasi sains peserta didik Indonesia tergolong rendah. Pada tahun 2022, skor PISA Indonesia mengalami penurunan jika dibandingkan tahun 2018 untuk literasi matematika, membaca, dan sains. Skor literasi sains Indonesia turun dari 396 menjadi 383 [10]. Hal ini menunjukkan kemampuan literasi kimia siswa masih tergolong rendah. Oleh sebab itu, penting bagi guru untuk melatih kemampuan literasi kimia siswa dengan menerapkan model, pendekatan, dan strategi dalam pembelajaran. Salah satunya yaitu dengan menerapkan pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada literasi kimia seperti pendekatan etnosains. Pendekatan etnosains merupakan strategi untuk menciptakan lingkungan belajar dan memberikan pengalaman belajar yang mengintegrasikan budaya dalam proses pembelajaran [7]. Pembelajaran yang mengintegrasikan kebudayaan lokal ini dapat digunakan untuk melatih keterampilan literasi kimia siswa [15].

Penerapan pendekatan etnosains dilakukan dengan menjadikan kearifan lokal sebagai objek pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna karena terdapat kesinambungan antara materi dengan aktivitas kehidupan sehari-hari seperti tradisi dan budaya di lingkungan tempat tinggal siswa [16], serta pembelajaran menjadi lebih kontekstual [3]. Melalui pendekatan etnosains, siswa diperkenalkan pada kebudayaan dan kearifan lokal di masyarakat yang berkaitan dengan materi kimia tertentu sehingga siswa tidak hanya memandang etnosains di sekitar mereka

sebagai suatu fenomena, tetapi juga mengetahui relevansinya dengan materi kimia yang dipelajari.

Penerapan pendekatan etnosains dalam pembelajaran kimia salah satunya diwujudkan melalui bahan ajar terintegrasi etnosains. Bahan ajar yang dirancang sesuai kebutuhan dapat mengarahkan siswa menjadi pembelajar yang aktif. Namun, saat ini masih banyak sekolah yang menggunakan bahan ajar berupa buku paket dan yang bersifat normatif dan kurang variatif sehingga belum efektif dalam melatih kemampuan literasi kimia siswa [14].

Modul merupakan bahan ajar berisi uraian materi yang disusun secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penggunaan modul efektif dalam menumbuhkan kemandirian belajar siswa karena memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri sesuai tingkat kemampuannya. Saat ini, penyajian modul sudah banyak diinovasikan menggunakan media elektronik yang dikenal dengan modul elektronik (e-modul) untuk meningkatkan minat belajar siswa. Pemanfaatan bahan ajar terintegrasi etnosains dapat melatih daya nalar siswa [18], menanamkan sikap nasionalisme [9], memberikan pengalaman bagi siswa tentang pembelajaran dalam konteks kearifan lokal, dan berpengaruh positif terhadap literasi kimia siswa [5].

Asam basa merupakan salah satu topik kimia yang sangat dekat dengan keseharian siswa. Materi asam basa mencakup pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural. Pengetahuan faktual seperti contoh senyawa asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari, pengetahuan konseptual yang meliputi konsep asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah serta pengetahuan prosedural seperti menentukan sifat larutan asam dan basa menggunakan beberapa indikator dan menghitung pH suatu larutan asam dan basa [1]. Materi asam basa termasuk prinsip dasar dalam pembelajaran kimia karena menjadi basis konsep untuk mempelajari materi lainnya [11]. Oleh sebab itu, jika siswa belum memahami materi ini dengan baik, maka mereka akan kesulitan memahami materi lanjutan seperti hidrolisis garam dan larutan penyangga. Integrasi etnosains dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi asam

basa diharapkan dapat mendorong siswa untuk menghubungkan konsep kimia yang dipelajari dengan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari serta mengetahui relevansi dari apa yang mereka pelajari di kelas dengan kehidupan nyata sehingga siswa dapat merasakan kebermaknaan dan kebermanfaatan dari pembelajaran.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi persepsi guru kimia tentang karakteristik e-modul terintegrasi etnosains yang baik dan sesuai dengan kebutuhan guru di lapangan sehingga diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan literasi kimia siswa.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif dengan metode survei eksploratif. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi persepsi guru kimia tentang karakteristik e-modul terintegrasi etnosains yang baik dan sesuai dengan kebutuhan guru di lapangan.

Penelitian ini dilakukan pada enam guru kimia dari 3 Madrasah Aliyah Negeri di Daerah Istimewa Yogyakarta. Partisipan dipilih secara purposive sampling. Kriteria partisipan yaitu guru kimia yang mengajar dengan kurikulum merdeka, pernah mengajar materi asam basa, memiliki pengalaman mengajar lebih dari 5 tahun, dan memiliki pemahaman tentang standar kualitas bahan ajar yang baik serta memiliki kemampuan literasi digital yang baik. Selanjutnya hasil pengembangan e-modul juga akan diujikan kepada enam guru kimia tersebut.

Bahan ajar yang dirancang sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Salah satunya yaitu penggunaan bahan ajar berupa e-modul dalam pembelajaran kimia. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis kebutuhan kepada guru kimia sebagai calon pengguna e-modul. Hasil dari analisis kebutuhan digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan produk berupa e-modul terintegrasi etnosains yang sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa.

Pada penelitian ini data dikumpulkan dengan teknik angket menggunakan instrumen penelitian berupa angket terbuka (*open-ended*

questionnaire) sehingga diperoleh informasi yang lebih mendalam dari jawaban yang diberikan. Lembar angket diadaptasi dari instrumen yang telah disusun oleh Saputri (2023) yaitu angket analisis kebutuhan pada pengembangan E-LKPD berbasis inkuiri bermuatan kearifan lokal pada materi asam basa [12]. Angket analisis kebutuhan hasil adaptasi terdiri dari 6 aspek dan 15 pertanyaan. Sebelum digunakan untuk mengumpulkan data, instrumen dikonsultasikan terlebih dahulu kepada ahli pendidikan kimia. Selanjutnya dilakukan revisi berdasarkan saran dan masukan dari ahli.

Kisi-kisi instrumen disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Angket Kebutuhan Guru

Aspek	Indikator	Nomor Item
Kurikulum	Penerapan kurikulum di sekolah	1
Metode Pembelajaran	Penggunaan metode pembelajaran	2
Bahan ajar	Penggunaan bahan ajar	3,4,5,6,14
E-modul	Pemanfaatan e-modul dalam pembelajaran	7,8
Etnosains	Integrasi etnosains dalam pembelajaran	9,10,11,12,13
Tanggapan guru	Tanggapan guru terhadap produk yang akan dikembangkan	15

Data yang diperoleh pada penelitian dianalisis dengan teknik *content analysis* dengan metode *interpretative coding*. Data dikelompokkan dan dikategorikan menjadi beberapa tema. Penyajian data dilakukan dengan menentukan frekuensi dan persentase dari respon guru kimia. Hasil coding dan penyusunan tema kemudian didiskusikan dengan ahli pendidikan kimia (*expert judgment*), sehingga diperoleh hasil akhir berupa informasi mengenai karakteristik e-modul terintegrasi etnosains pada materi asam basa yang baik ditinjau dari persepsi guru kimia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan merupakan tahap awal yang dilakukan untuk memperoleh informasi terkait pentingnya produk berupa e-modul terintegrasi etnosains yang akan dikembangkan dan mengetahui karakteristik e-modul yang baik untuk meningkatkan literasi kimia siswa berdasarkan persepsi guru kimia. Hasil analisis kebutuhan terhadap e-modul terintegrasi etnosains pada materi asam basa sebagai berikut.

Q1. Apakah sekolah Bapak/ibu sudah menerapkan kurikulum merdeka? Jika sudah bagaimana penerapan kurikulum merdeka di sekolah?

Seluruh partisipan mengajar dengan kurikulum merdeka. Penerapan kurikulum merdeka di sekolah mengikuti regulasi dari pemerintah dan dilakukan secara bertahap mulai dari kelas X. Pelaksanaan kegiatan belajar mengajar sesuai kurikulum merdeka berjalan dengan baik dan lancar. Hal ini didukung dengan beberapa jawaban dari partisipan sebagai berikut.

P1: Madrasah telah menerapkan kurikulum merdeka sejak tahun pelajaran 2022/2023 secara berjenjang dari kelas X dan saat ini sudah semua jenjang kelas. Penerapannya mengikuti regulasi yang berlaku saat ini sesuai dengan Permendikbudristek No. 12 Tahun 2024 dan KMA No. 450 Tahun 2024.

P4: Sudah, berjalan dengan lancar dan tidak ada kendala

Q2. Apakah metode pembelajaran yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia?

Metode pembelajaran yang digunakan oleh partisipan bervariasi meliputi metode ceramah, tanya jawab, praktikum, diskusi, *project*, unjuk kerja, portofolio, dan *Team Games Tournament* (TGT) disesuaikan dengan materi yang akan disampaikan, karakteristik siswa, dan Tabel 2. Pentingnya Bahan Ajar

tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Namun, sebagian besar partisipan menggunakan metode praktikum dan diskusi.

Q3. Menurut Bapak/Ibu apa yang dimaksud dengan bahan ajar?

Seluruh partisipan dapat menjelaskan terkait bahan ajar sebagai salah satu faktor penunjang pembelajaran kimia. Bahan ajar merupakan perangkat yang digunakan dalam pembelajaran dan berfungsi untuk membantu guru dan siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Hal ini didukung dengan beberapa jawaban dari partisipan sebagai berikut.

P1: Bahan ajar adalah perangkat yang digunakan untuk mengajar yang berupa materi pembelajaran dalam bentuk buku, modul, dan video

P4: Bahan ajar adalah materi atau bahan yang digunakan untuk membantu guru dan siswa dalam proses belajar mengajar

Q4. Bahan ajar apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam pembelajaran kimia?

Sebagian besar partisipan menggunakan bahan ajar berupa buku teks untuk menunjang pembelajaran kimia, tetapi beberapa partisipan juga memanfaatkan sumber belajar lain seperti media elektronik dan internet karena dapat diakses kapan saja sehingga memudahkan siswa dalam mempelajari materi. Hal ini didukung dengan beberapa jawaban partisipan sebagai berikut.

P2: Bahan ajar dari buku teks maupun dari media elektronik

P5: Buku paket, internet, dan sumber yang relevan

Q5. Menurut Bapak/Ibu bagaimana peran penting bahan ajar dalam pembelajaran kimia?

Respon partisipan terkait pentingnya bahan ajar dalam pembelajaran kimia disajikan dalam Tabel 2.

Deskripsi Singkat Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Penting	1	16,67
Sangat penting	1	16,67
Sangat penting untuk membantu guru dan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran	2	33,33
Sangat penting untuk memudahkan siswa dalam memahami materi	1	16,67
Penting untuk mendukung proses belajar mengajar	1	16,67

Berdasarkan Tabel 2, seluruh partisipan berpendapat bahwa bahan ajar penting untuk digunakan dalam pembelajaran kimia karena bahan ajar dapat mendukung proses belajar mengajar, memudahkan siswa dalam memahami materi dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Q6. Menurut Bapak/Ibu apakah bahan ajar tersebut sudah cukup digunakan dalam pembelajaran kimia?

Respon partisipan terkait kecukupan bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran kimia disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kecukupan Bahan Ajar

Deskripsi Singkat Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Cukup	2	33,33
Cukup tetapi terus berusaha ditingkatkan	2	33,33
Belum cukup	2	33,33

Berdasarkan Tabel 3, sebagian partisipan menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran kimia sudah cukup, tetapi sebagian partisipan lainnya berpendapat bahwa bahan ajar yang digunakan belum cukup sehingga masih perlu ditambah.

Q7. Apakah Bapak/Ibu sudah pernah menggunakan bahan ajar berupa e-modul?

Respon partisipan terkait penggunaan e-modul sebagai bahan ajar kimia disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Penggunaan E-Modul sebagai Bahan Ajar Kimia

Deskripsi Singkat Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Belum pernah	4	66,67
Sudah tetapi intensitasnya kecil	1	16,67
Sudah pernah	1	16,67

Berdasarkan Tabel 4, sebagian besar partisipan belum pernah menggunakan e-modul sebagai bahan ajar dalam pembelajaran kimia. Hanya sebagian kecil partisipan yang sudah pernah menggunakan e-modul sebagai bahan ajar.

Q8. Jika sudah, apa kelebihan e-modul jika dibandingkan dengan bahan ajar lainnya ditinjau dari efektivitasnya?

Jika ditinjau dari sisi efektivitasnya, e-modul memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah diakses oleh siswa serta dapat dibuka, dibaca, dan dipelajari kapan saja karena berbasis digital sehingga diharapkan pembelajaran menjadi lebih efektif. Hal ini didukung dengan beberapa jawaban dari partisipan sebagai berikut.

P1: Dapat dibaca, dibuka dan dipelajari kapan saja karena berbasis digital

P4: Mudah diakses oleh siswa

Q9. Menurut Bapak/Ibu seberapa penting mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari?

Seluruh partisipan menyatakan bahwa sangat penting untuk mengaitkan materi kimia dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan semangat belajar kimia karena siswa mengetahui relevansi dari materi yang mereka pelajari dengan keseharian mereka, siswa dapat mengaplikasikan ilmu kimia untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan serta menumbuhkan karakter positif bagi siswa seperti sikap peduli lingkungan. Hal ini didukung dengan beberapa jawaban dari partisipan sebagai berikut.

P2: Sangat penting agar siswa bisa menggunakan ilmu kimia dengan tepat untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan

P4: Penting karena tujuan sebenarnya dari materi kimia adalah siswa bisa hidup dengan lebih bijaksana dan peduli lingkungan

Q10. Apakah Bapak/Ibu mengetahui istilah etnosains? Jika iya, menurut Bapak/Ibu apa yang dimaksud dengan etnosains?

Sebagian partisipan sudah mengetahui tentang etnosains. Etnosains merupakan pendekatan yang mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari pembelajaran. Penerapan etnosains dapat dilakukan dengan menghubungkan ilmu pengetahuan yang akan dipelajari dengan budaya di mana siswa berasal [2]. Hal ini didukung dengan beberapa jawaban dari partisipan sebagai berikut.

P1: Iya, etnosains adalah pembelajaran sains dengan pendekatan budaya contohnya batik dengan motif rumus kimia, matematika, dan fisika

P6: Iya, pembelajaran yang menggabungkan kebudayaan dengan sains

Q11. Menurut Bapak/Ibu perlukan mengenalkan etnosains sebagai konten dalam pembelajaran kimia?

Respon partisipan terkait perlunya mengenalkan etnosains sebagai konten dalam pembelajaran kimia disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perlunya Konten Etnosains dalam Pembelajaran Kimia

Deskripsi Singkat Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Perlu	3	50
Perlu karena dapat menumbuhkan pengetahuan tentang budaya dan sains sehingga akan meningkatkan semangat belajar siswa	1	16,67
Belum tahu	2	33,33

Berdasarkan Tabel 5, sebagian besar partisipan menyatakan bahwa konten etnosains diperlukan dalam pembelajaran kimia. Pembelajaran menjadi lebih bermakna jika terdapat kesinambungan antara materi pelajaran dengan aktivitas kehidupan sehari-hari seperti tradisi dan budaya di lingkungan tempat tinggal siswa [17]. Di samping itu, pembelajaran kimia yang menghubungkan kebudayaan dan kearifan lokal juga dapat meningkatkan pemahaman siswa [13]; menanamkan sikap nasionalisme [9] serta memberikan pengalaman bagi siswa untuk belajar dengan konteks budaya mereka.

Q12. Apakah Bapak/Ibu pernah mencoba mengangkat etnosains dalam pembelajaran kimia?

Respon partisipan terkait integrasi etnosains dalam pembelajaran kimia disajikan dalam Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran Kimia

Deskripsi Singkat Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Belum pernah	4	66,67
Belum, tetapi kalau mengaitkan pernah	1	16,67
Sudah pernah	1	16,67

Berdasarkan Tabel 6, sebagian besar partisipan belum pernah mengintegrasikan

etnosains dalam pembelajaran kimia, hanya sebagian kecil yang sudah pernah.

Q13. Apakah bahan ajar kimia yang tersedia di sekolah sudah mengintegrasikan etnosains dalam materi pelajaran

Respon partisipan terkait integrasi etnosains dalam bahan ajar kimia disajikan dalam Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Integrasi Etnosains dalam Bahan Ajar Kimia

Deskripsi Singkat Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Belum	5	83,33
Sudah	1	16,67

Berdasarkan Tabel 6, sebagian besar partisipan menyatakan bahwa bahan ajar yang tersedia di sekolah belum mengintegrasikan etnosains dalam materi pelajaran.

Q14. Menurut Bapak/Ibu bagaimana kriteria bahan ajar yang baik untuk menguatkan literasi kimia siswa?

Kriteria bahan ajar yang baik untuk menguatkan literasi kimia siswa yaitu menarik dari sisi tampilan, mudah diakses, menyajikan konten yang disesuaikan dengan perkembangan (*up to date*), menyajikan materi secara sistematis serta bersifat interaktif. Hal ini didukung oleh beberapa jawaban dari partisipan sebagai berikut.

P1: Menarik dari sisi tampilan dan materi, mudah dalam penggunaan, kontennya sesuai dengan perkembangan (*up to date*)

P6: Menarik, terorganisir, ada petunjuk belajar dan interaktif

Q15. Bagaimana tanggapan Bapak/Ibu jika peneliti akan membuat desain e-modul terintegrasi etnosains pada materi asam basa sebagai penguatan literasi kimia siswa?

Tanggapan partisipan terkait e-modul terintegrasi etnosains pada materi asam basa disajikan dalam Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Tanggapan Guru Terhadap E-Modul Terintegrasi Etnosains

Deskripsi Singkat Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Sangat setuju	4	66,67
Bagus, mungkin lebih baik berbasis elektronik dan banyak visualisasi dengan gambar yang menarik	1	16,67
Bagus karena bisa menggunakan bahan alam dalam praktikum asam basa	1	16,67

Berdasarkan Tabel 8, seluruh partisipan sangat setuju dan mendukung apabila dikembangkan e-modul terintegrasi etnosains pada materi asam basa sebagai penguatan literasi kimia siswa.

Karakteristik modul yang baik yaitu dapat memberikan informasi secara utuh, melibatkan sebanyak mungkin karakter siswa, menyajikan materi pelajaran dengan urutan yang logis dan sistematis serta dapat memuat soal evaluasi yang dapat mengukur pencapaian tujuan pembelajaran [8]. Di samping itu, pengembangan e-modul terintegrasi etnosains juga harus memperhatikan beberapa karakteristik yang membedakan modul dari bahan ajar lain yaitu *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*. *Self instructional* yaitu modul dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik dengan maupun tanpa bimbingan guru. *Self contained* berarti modul memuat seluruh materi pelajaran secara utuh. *Stand alone* berarti modul sebagai bahan ajar yang berdiri sendiri dan tidak tergantung pada bahan atau media ajar lain. *Adaptive* berarti modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. *User friendly* berarti modul dapat bersahabat dan akrab dengan peserta didik sebagai pengguna modul sehingga modul harus disusun dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami peserta didik [6].

Pengembangan modul dapat dilakukan dengan mengintegrasikan model, pendekatan, metode, dan strategi pembelajaran agar dapat

digunakan secara efektif dan efisien. Salah satu pendekatan yang dapat diintegrasikan dalam modul yaitu pendekatan etnosains. Hal ini dilakukan dengan mengaitkan materi pelajaran dengan kearifan lokal dan kebudayaan yang ada di masyarakat. Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dikenal sebagai provinsi yang kaya akan kearifan lokal dan praktik budayanya. Warisan budaya, sumber daya alam, kuliner tradisional, seni dan kerajinan yang dimiliki berpotensi untuk dijadikan sebagai konten etnosains yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran kimia khususnya pada modul kimia. Beberapa warisan budaya tak benda (WBTB) DIY yang akan diintegrasikan dalam e-modul kimia asam basa yaitu batik nitik, jamanan pusaka, gudeg, jamu tradisional, dan wedang uwuh.

Menurut Sungkono (2003) terdapat delapan komponen utama yang harus ada dalam modul yaitu tinjauan mata pelajaran, pendahuluan, kegiatan belajar, latihan, rambu-rambu jawaban latihan, rangkuman, tes formatif, dan kunci jawaban [19]. Adapun menurut Depdiknas (2008) penyusunan modul dapat dilakukan dengan memperhatikan rambu-rambu berikut: (1) isi modul sesuai dengan tujuan pembelajaran; (2) memiliki urutan yang tepat; (3) memuat petunjuk penggunaan bahan ajar; (4) memuat materi dan informasi pendukung; (5) adanya latihan soal; (6) terdapat jawaban latihan; (7) terdapat rangkuman; (8) terdapat tes formatif dan kunci jawaban, dan (9) terdapat daftar pustaka [4].

Oleh karena itu, e-modul terintegrasi etnosains akan dikembangkan dengan rancangan sebagai berikut. (1) cover; (2) daftar isi; (3) petunjuk penggunaan e-modul; (4) fitur e-modul; (5) peta konsep; (6) informasi e-modul; (7) materi pengantar etnosains; (8) materi asam basa dan integrasi etnosains; (9) latihan soal; (10) rangkuman; (11) evaluasi; (12) kunci jawaban; (13) daftar pustaka, dan (13) glosarium.

Adapun karakteristik dari modul yang dikembangkan adalah modul berbentuk *flipbook* dan dapat diakses secara *online/daring*, dilengkapi dengan gambar dan video interaktif, disusun dengan urutan logis dan sistematis, serta didesain dengan tampilan yang menarik.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul terintegrasi etnosains pada materi asam basa perlu dilakukan sebagai bahan ajar elektronik untuk melatih literasi kimia. Adapun karakteristik e-modul yang diharapkan oleh guru yaitu menarik baik dari segi tampilan maupun konten, mudah diakses, menyajikan materi secara sistematis, menyajikan konten yang sesuai dengan perkembangan (*up to date*), serta bersifat interaktif. Oleh karena itu, e-modul akan dikembangkan dengan mengintegrasikan beberapa kearifan lokal dan kebudayaan DIY, dapat diakses secara *online* dalam bentuk *flipbook*, dilengkapi dengan gambar ilustrasi dan video interaktif serta didesain dengan tampilan yang menarik.

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu jumlah partisipan yang terlibat dalam penelitian sedikit. Maka dari itu, penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menambah jumlah partisipan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Negeri Yogyakarta dan seluruh partisipan yang terlibat dalam penelitian sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amalia, F., dan Andromeda, A. 2024. Efektivitas LKPD Asam Basa Berbasis PBL Terintegrasi Etnosains terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Fase F SMA/MA. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, Vol. 6, No. 4, pp. 3853–3861.
2. Ariningtyas, A., Wardani, S., dan Mahatmanti, W. 2017. Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik Bermuatan Etnosains Materi Hidrolisis Garam untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik SMA. *Journal of Innovative Science Education*, Vol. 6, No. 2, pp. 186–196.
3. Atmojo, S. E. 2012. Profil Keterampilan Proses Sains dan Apresiasi Siswa terhadap Profesi Pengrajin Tempe dalam Pembelajaran IPA Berpendekatan Etnosains. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 1, No. 2, pp. 115–122.
4. Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Depdiknas.
5. Faista, D. H., Sumarni, W., Sudarmin, dan Harjito. 2023. Pengembangan Modul Kimia Bermuatan Etnosains pada Budaya Jamu Tradisional Terhadap Literasi Kimia Siswa. *Chemistry in Education*, Vol. 12, No. 2, pp. 138–143.
6. Kosasih, E. 2020. *Pengembangan bahan pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
7. Maytreia, F. I., Namirah, I., dan Solfarina, S. 2020. Development of Ethnosains-Based Learning Module Theme Acid and Base for Senior High School Class XI. *JCER: Journal of Chemistry Education Research*, Vol. 4, No. 1, pp. 16–22.
8. Mulyassa, E. 2008. *Kurikulum Berbasis Kompetensi, Konsep, Karakteristik, Implementasi, dan Inovasi*. Bandung: Rosdakarya.
9. Nadlir, M. 2016. Urgensi Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal. *Journal of Islamic Education Studies*, Vol. 2, No. 2, pp. 299–330.
10. OECD. 2023. *PISA 2022 Result (Volume I): The State of Learning and Equality in Education*. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html. Diakses tanggal 2 Desember 2024.
11. Rohaeti, E. E., Bernard, M., dan Primandhika, R.B. 2019. Developing Interactive Learning Media for School Level Mathematics through Open-Ended Approach Aided by Visual Basic Application for Excel. *Journal on Mathematics Education*, Vol. 10, No. 1, pp. 59–68.
12. Saputri, F. 2023. *Pengembangan E-LKPD Berbasis Inkuiri dan Bermuatan Kearifan Lokal Yogyakarta untuk Meningkatkan Literasi Kimia dan Sikap Ilmiah Peserta Didik SMA pada Materi Asam Basa*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
13. Shidiq, A. S. 2016. Pembelajaran Sains Kimia Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan

- Minat & Prestasi Belajar Siswa. *Seminar Nasional Kimia & Pendidikan Kimia VIII (SN KPK UNS)*, pp. 227–236.
14. Silaban, R., Panggabean, F. T., Sitompul, S., Simarmata, P. R., dan Silaban, I. Y. 2019. Pengembangan Pembelajaran Kimia Larutan Berdasarkan Ilmu Pengetahuan dan Pengaruhnya terhadap Hasil Belajar dan Minat Siswa di Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, Vol. 1, No. 2, pp. 100–106.
 15. Sudarmin. 2015. *Pendidikan Karakter, Etnosains dan Kearifan Lokal Konsep dan Penerapannya dalam Penelitian dan Pembelajaran Sains*. Semarang: FMIPA UNNES.
 16. Sudarmin, Febu, R., Nuswowati, M., dan Sumarni, W. 2017. Development of Ethnoscience Approach in the Module Theme Substance Additives to Improve the Cognitive Learning Outcome and Student's Entrepreneurship. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 824, No. 1, pp. 1–14.
 17. Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, Rusilowati, A., dan Susilaningsih, E. 2017. Chemical literacy teaching candidates studying the integrated food chemistry ethnosciences course. *Journal of Turkish Science Education*, Vol. 14, No.3, pp. 60–72.
 18. Sumarni, W. 2018. *Etnosains dalam Pembelajaran Kimia: Prinsip, Pengembangan dan Implementasinya*. Semarang: UNNES Press.
 19. Sungkono. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: FIP UNY.
 20. Wiyarsi, A., Pratomo, H. dan Priyambodo, E. 2020. Vocational High School Students' Chemical Literacy on Context-Based Learning: A Case of Petroleum Topic. *Journal of Turkish Science Education*, Vol. 17, No. 1, pp. 147–161.