



Alotrop

Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia

p-ISSN 2252-8075 e-ISSN 2615-2819

PENGEMBANGAN ELECTRONIC MODULE ASAM BASA BERBASIS ETNOSAINS DENGAN MODEL *CULTURALLY RESPONSIVE TRANSFORMATIVE TEACHING (CRTT)*

Trisia Monica Zeles¹, Rina Elvia^{2*}, Wiwit³

¹²³Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Bengkulu
email: relvia@unib.ac.id

ABSTRACT

[Development of An Electronic Acid-Base Module Based On Ethnoscience with The Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT) Model] This study aims to improve students' conceptual understanding in a contextual and meaningful way through the development of an acid-base e-module based on ethnoscience using the Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT) model. The research employed a Research and Development (R&D) method with the 4D model, limited to the Develop stage. The instruments used included validation sheets, student response questionnaires, and concept understanding tests. Validation results showed that the e-module was highly valid, with a score of 82.72% for content and 87% for media. Student responses were also very positive, with a score of 90.66%. The average N-Gain was 0.83, indicating a high increase in conceptual understanding, particularly in the indicator of relating concepts (0.86). The e-module integrates local ethnoscienctific elements from Rejang Lebong culture, such as lemea and candied kedondong, into the acid-base topic. The findings suggest that this e-module is effective for chemistry learning and serves as an innovative, contextual teaching material that supports local cultural preservation.

Keywords: E-module, Acid-Base, Ethnoscience, CRTT, Concept Understanding.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan meningkatkan pemahaman konsep siswa secara kontekstual melalui pengembangan e module asam basa berbasis etnosains dengan model *Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT)*. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model 4D yang dibatasi hingga tahap Develop. Instrumen penelitian mencakup lembar validasi, angket respons siswa, dan tes pemahaman konsep. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-module tergolong sangat valid dengan persentase 82,72% (materi) dan 87% (media). Respon siswa juga sangat baik dengan persentase 90,66%. Rata-rata N-Gain sebesar 0,83 mengindikasikan peningkatan pemahaman konsep yang tinggi, terutama pada indikator mengaitkan konsep (0,86). E-module mengintegrasikan unsur etnosains dari budaya lokal Rejang Lebong, seperti lemea dan manisan kedondong, ke dalam materi asam basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-module ini efektif digunakan dalam pembelajaran kimia dan berpotensi menjadi bahan ajar alternatif yang inovatif, kontekstual, serta mendukung pelestarian budaya lokal.

Kata kunci: E-module, Asam Basa, Etnosains, CRTT, Pemahaman Konsep.

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia di tingkat SMA sering kali menghadapi tantangan dalam menyampaikan materi yang bersifat abstrak, salah satunya adalah materi asam basa. Berdasarkan hasil observasi awal di SMAN 2 Rejang Lebong, diketahui bahwa 68,8% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi tersebut. Penyebab utamanya adalah metode pembelajaran yang masih konvensional, minimnya keterkaitan materi dengan kehidupan nyata, serta kurangnya bahan ajar kontekstual yang sesuai dengan latar belakang budaya siswa. Salah satu alternatif solusi adalah dengan mengintegrasikan pendekatan etnosains dalam pembelajaran. Etnosains merupakan pendekatan pembelajaran yang mengaitkan konsep-konsep ilmiah dengan kearifan lokal yang telah diwariskan secara turun temurun dalam budaya Masyarakat [1]. Dalam konteks budaya Rejang Lebong, terdapat praktik fermentasi makanan seperti lemea dan penggunaan kapur sirih dalam manisan kedondong, yang sebenarnya mengandung prinsip-prinsip kimia asam dan basa. Lemea, makanan tradisional khas Rejang Lebong yang dibuat dari campuran rebung dan ikan yang difermentasi, mengandung bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus* sp., yang berperan dalam menurunkan pH dan menghasilkan senyawa asam selama proses fermentasi [2]. Sementara itu, manisan kedondong dibuat dengan merendam buah kedondong dalam larutan gula dan kapur sirih (Ca(OH)_2), yang mengandung senyawa basa dan dapat digunakan untuk mengaitkan konsep kimia basa kuat. Namun, agar integrasi konteks budaya lokal dalam pembelajaran menjadi lebih bermakna dan transformatif, diperlukan kerangka pedagogis yang adaptif terhadap latar

belakang budaya siswa. Salah satu pendekatan yang relevan adalah *Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT)*, yang menekankan pada lima sintaks pembelajaran: *self-identification, cultural understanding, collaboration, critical reflection, dan transformative construction* [3] CRTT tidak hanya menekankan penguasaan konten, tetapi juga mengembangkan kesadaran budaya dan refleksi kritis terhadap realitas sosial yang dihadapi siswa. Pendekatan pembelajaran berbasis etnosains yang terintegrasi dengan model Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT) diyakini mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan karena mengaitkan materi dengan pengalaman budaya yang relevan. Melalui pendekatan ini, identitas siswa sebagai bagian dari budaya lokal dapat diperkuat, mendorong keterlibatan aktif serta pemaknaan materi secara lebih dalam [4]. Sejalan dengan pendekatan tersebut, penggunaan media pembelajaran digital yang dirancang dengan mempertimbangkan aspek budaya juga terbukti dapat meningkatkan minat belajar siswa dan memfasilitasi pemahaman konsep kimia secara lebih efektif. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-module berbasis etnosains dengan model CRTT pada materi asam basa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis *Research and Development (R&D)* [5] dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) [6]. Penelitian ini dibatasi hanya pada tahap *Develop* dan subjek penelitian adalah siswa kelas XI E SMAN 2 Rejang Lebong. Instrumen pengumpulan data

meliputi lembar validasi ahli, angket respon siswa, serta tes pemahaman konsep melalui pretest dan posttest. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Nilai N-Gain digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep siswa setelah penggunaan e-module.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define* (Pendefinisian) Tahap define merupakan tahap awal dalam pengembangan *e-module*, yang berfungsi untuk mendefinisikan dan menganalisis kebutuhan pembelajaran sehingga produk yang dikembangkan benar-benar relevan dengan kondisi lapangan.

Berdasarkan hasil analisis awal melalui wawancara dengan guru dan angket kebutuhan siswa di SMAN 2 Rejang Lebong, diketahui bahwa pembelajaran kimia masih didominasi bahan ajar cetak yang kurang kontekstual dan belum sepenuhnya mendukung capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka. Sebanyak 68,8% siswa mengalami kesulitan memahami materi asam basa yang bersifat abstrak karena pembelajaran belum dikaitkan dengan pengalaman nyata dan budaya lokal siswa. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar inovatif yang mampu mengaitkan konsep kimia dengan kehidupan sehari-hari serta mendorong pemahaman bermakna. Analisis konsep dan tujuan pembelajaran kemudian difokuskan pada materi derajat keasaman (pH) dan kekuatan asam-basa yang diintegrasikan dengan konteks etnosains lokal, seperti fermentasi lemea dan penggunaan kapur sirih pada manisan kedondong, agar siswa mampu mengaitkan konsep ilmiah dengan kearifan lokal.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dilakukan perancangan e-module dengan memilih media digital yang mudah diakses dan menarik, yaitu Canva sebagai platform utama dan Google Form untuk latihan serta evaluasi. Pemilihan format e-module disesuaikan dengan standar Kemendikbudristek, yang mencakup bagian pendahuluan, isi, dan penutup, serta disusun berdasarkan sintaks model *Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT)*. Format ini dipilih agar e-module tidak hanya sistematis dan layak secara akademik, tetapi juga mampu memfasilitasi pembelajaran yang kontekstual, reflektif, dan transformatif sesuai dengan kebutuhan siswa dan karakteristik budaya lokal.

Produk Draft awal e-module disusun dengan mengintegrasikan budaya lokal Rejang Lebong, seperti lemea dan manisan kedondong, ke dalam materi asam basa. Setiap kegiatan pembelajaran dirancang sesuai sintak CRTT yang meliputi, *Self-identification* yaitu siswa mengenal identitas budaya melalui pengenalan makanan khas Lemea; *Cultural understanding*: siswa memahami proses fermentasi lemea melalui tayangan video dan menghubungkannya dengan konsep pH; *Collaboration*: siswa bekerja kelompok untuk mengamati dan menguji pH pada makanan fermentasi; *Critical reflection*: siswa berdiskusi tentang keterkaitan budaya lokal dengan teori kimia; *Transformative construction*: siswa membuat produk edukatif berupa video penjelasan fermentasi dalam perspektif kimia.

Draft ini kemudian direvisi berdasarkan saran dosen pembimbing sehingga diperoleh desain e module yang lebih matang dan siap dikembangkan ke tahap berikutnya. 3. Tahap Development

(Pengembangan) Tahap *development* merupakan tahap implementasi dari desain yang telah dibuat, yaitu menghasilkan produk, melakukan validasi, revisi, dan uji coba.

a. Pengembangan Produk

Pengembangan produk difokuskan pada penyusunan konten *e-module* asam basa berbasis etnosains yang terintegrasi dengan model *Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT)*. Konten e-module mencakup materi derajat keasaman (pH), kekuatan asam-basa, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan kearifan lokal Rejang Lebong, seperti proses fermentasi lemea dan penggunaan kapur sirih dalam pembuatan manisan kedondong. Setiap materi disajikan secara kontekstual melalui penjelasan konsep, ilustrasi, dan aktivitas pembelajaran yang mendorong siswa mengaitkan fenomena budaya dengan konsep kimia.

Selain itu, konten e-module disusun berdasarkan sintaks CRTT yang meliputi *self-identification, cultural understanding, collaboration, critical reflection, dan transformative construction*. Aktivitas pembelajaran dirancang untuk menumbuhkan keterlibatan aktif siswa, seperti analisis perubahan pH pada proses fermentasi, diskusi kelompok, serta tugas reflektif dan proyek sederhana berbasis budaya lokal. Dengan demikian, e-module tidak hanya menyajikan materi konseptual, tetapi juga memfasilitasi pembelajaran yang bermakna, reflektif, dan transformatif.

b. Validasi Produk

E-module yang telah dikembangkan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-module masuk kategori “sangat valid”, dengan

persentase 82,72% untuk aspek materi dan 87% untuk aspek media. Hal ini membuktikan bahwa isi e-module sesuai dengan kurikulum, penyajian materi jelas, dan integrasi etnosains dinilai tepat oleh validator.

c. Revisi Tahap I

Revisi dilakukan berdasarkan masukan validator, seperti perbaikan tata bahasa, penyajian ilustrasi, dan penyusunan soal evaluasi agar lebih sesuai dengan indikator capaian pembelajaran.

d. Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba terbatas dilakukan kepada 12 siswa kelas XII MIPA. Hasilnya menunjukkan bahwa e module memperoleh respons yang sangat positif dari siswa.

e. Revisi Tahap II

Berdasarkan masukan dari uji coba kelompok kecil, dilakukan perbaikan minor seperti memperjelas instruksi soal dan menambahkan penjelasan singkat pada beberapa konsep yang dianggap sulit.

Tabel 1. Hasil Validasi, Respon Siswa,

Aspek	Percentase/Nilai	Kategori
Validasi Materi	82,72%	Sangat Valid
Validasi Media	87 %	Sangat Valid
Respon Siswa	90,66%	Sangat Baik
N-Gain Pemahaman Konsep	0,83	Tinggi
Indikator Pemahaman Konsep	0,86	Tinggi
(Mengaitkan Konsep)		

dan Nilai N-Gain Pemahaman Konsep

f. Uji Coba Skala Besar

Uji coba dilaksanakan pada 36 siswa kelas XI E. Hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan N-Gain.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-module asam basa berbasis etnosains dengan model Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT) tergolong sangat valid dan efektif sebagai media pembelajaran kimia. Validasi ahli materi dan media memperoleh skor 82,72% dan 87%, keduanya termasuk dalam kategori sangat valid, sedangkan uji coba pada siswa menghasilkan nilai N Gain sebesar 0,83, yang termasuk kategori peningkatan tinggi. Capaian ini menunjukkan bahwa penggunaan e-module yang kontekstual dan berbasis budaya lokal mampu menjawab permasalahan pembelajaran yang selama ini menjadi kendala dalam pemahaman konsep kimia. Selain itu, respon siswa terhadap e-module mencapai 90,66%, yang tergolong dalam kategori sangat baik. Ini menunjukkan bahwa siswa merasa terbantu dengan kehadiran e-module sebagai media pembelajaran, terutama karena materi yang disampaikan dikaitkan dengan praktik budaya lokal yang mereka kenali. Keterlibatan siswa dalam pembelajaran meningkat karena konten e-module tidak hanya menyajikan konsep kimia secara abstrak, melainkan melalui pendekatan kontekstual yang relevan dengan lingkungan mereka sehari-hari [7].

Peningkatan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah penggunaan e-module dianalisis menggunakan rumus (N-Gain). Rumus ini digunakan untuk mengukur efektivitas suatu intervensi pembelajaran terhadap

peningkatan hasil belajar siswa dengan menghitung perbandingan antara skor pretest dan posttest [8]

Hasil rata-rata N-Gain sebesar 0,83 berada dalam kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa e-module ini efektif meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Peningkatan yang tinggi ini erat kaitannya dengan desain pembelajaran yang mengadopsi model CRTT, di mana siswa tidak hanya menerima pengetahuan secara pasif, tetapi diajak untuk mengaitkan, merefleksikan, dan membangun pemahaman secara aktif. Jika dilihat lebih rinci, peningkatan tertinggi terjadi pada indikator mengaitkan konsep, dengan nilai N-Gain sebesar 0,86. Ini membuktikan bahwa siswa lebih mudah memahami konsep abstrak jika dikaitkan dengan pengalaman konkret yang berasal dari budaya lokal. Misalnya, dalam pembuatan lemea, proses fermentasi menghasilkan asam laktat, yang merupakan contoh asam lemah [7]. Sementara itu, penggunaan kapur sirih dalam pembuatan manisan kedondong menunjukkan contoh basa kuat, karena $\text{Ca}(\text{OH})_2$ memiliki pH tinggi dan mampu mengubah tekstur buah [9]. Sebaliknya, indikator dengan skor terendah terdapat pada aspek keterpaduan sintaks CRTT, yaitu sebesar 78%, yang termasuk dalam kategori valid.

Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun e-module telah mengadopsi kelima sintaks pembelajaran CRTT, tingkat keterpaduan antar sintaks belum sepenuhnya merata pada seluruh kegiatan pembelajaran. Secara khusus, sintaks *transformative construction* belum tergambaran secara maksimal karena sebagian aktivitas pembelajaran masih berfokus pada pemahaman dan diskusi konsep, serta belum sepenuhnya mengarahkan siswa pada proses

menghasilkan produk atau tindakan nyata sebagai wujud transformasi pengetahuan. Pada beberapa kegiatan, siswa telah diajak untuk mengaitkan konsep asam-basa dengan fenomena budaya lokal, namun tindak lanjut berupa konstruksi pengetahuan dalam bentuk karya, solusi kontekstual, atau aksi reflektif masih terbatas.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perencanaan aktivitas pembelajaran perlu ditingkatkan, terutama dalam merancang tugas yang secara eksplisit mendorong siswa untuk menerapkan konsep kimia dalam konteks nyata dan bermakna. Penguatan sintaks *transformative construction* dapat dilakukan melalui penyediaan aktivitas berbasis proyek, seperti pembuatan media edukatif, laporan analisis fenomena budaya, atau penyusunan rekomendasi ilmiah sederhana terkait praktik budaya lokal. Dengan demikian, proses pembelajaran tidak hanya berhenti pada pemahaman konseptual, tetapi juga mampu memfasilitasi perubahan cara berpikir dan tindakan siswa secara transformatif sesuai dengan prinsip utama model CRTT.

Dengan demikian, perbaikan pada bagian ini penting dilakukan agar e-module dapat mewujudkan pembelajaran yang tidak hanya kontekstual dan reflektif, tetapi juga transformatif sesuai dengan prinsip utama model CRTT. Secara keseluruhan, e-module ini tidak hanya berperan sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana pelestarian budaya lokal. Siswa diajak untuk memahami bahwa praktik budaya yang mereka lakukan sehari-hari mengandung prinsip ilmiah yang relevan. Hal ini mendukung teori konstruktivisme, bahwa pemahaman konsep akan lebih

kuat ketika dibangun melalui pengalaman yang kontekstual dan bermakna. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rendahnya pemahaman konsep siswa dapat diatasi melalui media pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan berbasis budaya. Model CRTT terbukti mampu menghubungkan antara materi pelajaran dengan pengalaman budaya siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih menyeluruh dan sesuai dengan tujuan Kurikulum Merdeka.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menjawab permasalahan rendahnya pemahaman konsep siswa akibat keterbatasan bahan ajar yang kontekstual dan relevan. Model CRTT terbukti efektif dalam menghubungkan materi ilmiah dengan pengalaman kultural siswa, dan mendukung pelaksanaan pembelajaran yang menyeluruh dalam Kurikulum Merdeka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian jurnal ini. Terima kasih kepada para dosen, rekan sejawat, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, saran, dan bantuan selama proses penelitian hingga penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fahrozy, F. P. N., Irianto, D. M., & Kurniawan, D. T. (2022). Etnosains sebagai upaya belajar secara kontekstual dan lingkungan pada siswa di sekolah dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4337–4345.

- [2]Kurnia, M., Hermansyah, A., & Dewi, H. (2020). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari makanan tradisional suku Rejang di Provinsi Bengkulu: “Lemea”. *Alotrop*, 4(1), 25–32.
- [3]Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2019). Chemistry students' identity empowerment through ethnochemistry in Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT). *Journal of Physics: Conference Series*, 1156(1), 1–8.
- [4]Adawiyah, R., Yayuk, A., & Lalu, R. T. S. (2022). Pengembangan modul kimia etnosains terintegrasi model Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT). *Journal of Classroom Action Research*, 4(4), 123–128.\
- [5] Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. ISBN: 9786022895336
- [6]Thiagarajan,S., Semmel, D.S, & Semme, M.I. 1974. *Intruictional Dwvlopment For Training Teachers OfExceptional Childern*. University of Minnesota: A Sourcebook. University of Minnesota. ISBN:9780865860452
- [7]Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. (2020). Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(1), 12-19.
- [8] Supranto, J., & Syahfirin, A. (2017). *Pengantar statistik untuk berbagai bidang ilmu*. PT Raja Grafindo Persada. ISBN: 9789797699819
- [9]Lestari, R., & Pranoto, Y. (2011). Pengaruh perendaman buah nangka dalam larutan kapur terhadap karakteristik manisan basah. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 22(3), 157–163.
- [10]Nova, J. D. (2010). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Routledge.