

# CHEMISTRY EDUCATION PRACTICE

Available online at: [jurnalfkip.unram.ac.id](http://jurnalfkip.unram.ac.id)

---

## PENGEMBANGAN *E-MODUL* KIMIA BERBASIS POE (*PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN*) PADA MATERI SISTEM KOLOID

Baiq Adila Pratiwi Rahman<sup>1</sup> \*, Eka Junaidi<sup>2</sup>, Saprizal Hadisaputra<sup>3</sup>, Jeckson Siahaan<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62  
Mataram, NTB 83112, Indonesia.

\* Coressponding Author. E-mail: [baiqadila2@gmail.com](mailto:baiqadila2@gmail.com)

**Received:**

**Accepted:**

**Published:**

**doi:**

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menilai validitas dan kemudahan penggunaan *e-modul* kimia yang mengadopsi pendekatan POE (Predict, Observe, Explain) dalam pembelajaran sistem koloid. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development dengan mengikuti model 4D (define, design, develop, disseminate). Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA di SMAN 5 Mataram pada tahun ajaran 2022/2023, dengan sampel berjumlah 70 siswa yang dipilih secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-modul* kimia ini mencapai tingkat validitas sebesar 0,79, yang berada dalam kategori valid. Selain itu, respon siswa terhadap *e-modul* ini juga sangat positif, dengan praktikalitas mencapai 84,5%. Hal ini mengindikasikan bahwa *e-modul* berbasis POE untuk pembelajaran sistem koloid yang telah dikembangkan merupakan alat yang layak dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran kimia. Temuan ini memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman siswa terhadap materi kimia, memenuhi standar kualitas, dan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran kimia.

**Kata Kunci:** Pengembangan, *e-modul*, POE, sistem koloid

## *DEVELOPMENT OF A POE (PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN) BASED CHEMISTRY ELECTRONIC MODULE ON COLOID SYSTEM SUBJECT*

**Abstract**

*This study aims to assess the validity and usability of a chemistry e-module based on the POE (Predict, Observe, Explain) approach for teaching colloidal systems. The research method employed is Research and Development, following the 4D model (define, design, develop, disseminate). The study population consisted of 11th-grade students at SMAN 5 Mataram in the academic year 2022/2023, with a sample of 70 randomly selected students. The research results indicate that the chemistry e-module achieved a validity level of 0.79, falling into the valid category. Furthermore, student responses to the e-module were highly positive, with a practicality percentage of 84.5%. This suggests that the POE-based chemistry e-module developed for teaching colloidal systems is a suitable and practical tool for use in the chemistry learning process. These findings make a positive contribution to students' understanding of chemistry materials, meet quality standards, and enhance the effectiveness of chemistry instruction.*

**Keywords:** Development, electronic module, POE, colloid system

---

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini sedang berlangsung dengan cepat sekali. Ini terlihat dari banyaknya perkembangan teknologi yang terus muncul, dari yang sederhana hingga yang kompleks, dan semuanya memberikan dampak positif yang besar pada perkembangan masyarakat. Teknologi telah mengubah cara kita berinteraksi, bekerja, belajar, dan menjalani keseharian. Ini memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas hidup manusia secara keseluruhan (Nurjannati, 2017).

Perkembangan teknologi informasi sudah merubah wajah pendidikan dengan sangat drastic dan signifikan. Penggunaan teknologi informasi dalam pendidikan membuka pintu bagi inovasi dalam proses pembelajaran (Wulansari, 2018). Teknologi dapat membuat guru menjadi lebih kreatif dalam mengembangkan suatu perangkat pembelajarannya, misalnya dalam mengembangkan RPP, membuat LKPD, maupun membuat media pembelajaran.

Dalam rangka menghadirkan proses pembelajaran yang baik, kreativitas guru dalam menggunakan teknologi menjadi salah satu kunci. Guru dapat memanfaatkan berbagai perangkat lunak, aplikasi, dan alat digital guna menghasilkan proses pembelajaran yang relevan dan menarik untuk siswa. Hal ini dapat membantu siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan mendorong minat mereka untuk belajar lebih lanjut.

*E-Learning* merujuk pada kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi atau media elektronik sebagai sumber belajar. Salah satu bentuk *E-Learning* adalah melalui penggunaan *E-modul*, yang merupakan materi pembelajaran dalam format elektronik yang dapat diakses dan digunakan oleh peserta didik secara mandiri (Wulansari, 2018).

*E-modul*, atau modul elektronik, didefinisikan dengan versi digital untuk materi pembelajaran yang sebelumnya tersedia dalam bentuk cetak. *E-modul* dirancang dalam bentuk perangkat lunak yang dapat diakses serta dapat terbaca dengan melalui komputer ataupun berbagai perangkat elektronik yang lain (Priyanthi, 2017). Ini adalah salah satu cara di mana teknologi informasi telah memungkinkan penyediaan materi pembelajaran yang lebih fleksibel dan dapat diakses secara digital.

Hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 5 Mataram memberikan gambaran yang

jelas tentang situasi pembelajaran kimia di sekolah tersebut. Dimana proses pembelajaran kimia di sekolah ini masih memanfaatkan metode ceramah serta berfokus terhadap guru, lebih lanjut, bahwa sumber belajar yang pendidik gunakan sebataskan berupa buku paket serta LKS kimia. Hal ini dapat membatasi kemampuan siswa untuk meneliti, menerapkan pengetahuan, dan memahami materi secara mendalam. Penggunaan metode ceramah yang monoton dan berfokus pada guru dapat membuat peserta didik cepat bosan dan kurang aktif dalam proses pembelajaran. Ketidaktifan ini dapat menghambat pemahaman yang mendalam dan retensi informasi.

Pembelajaran yang hanya mengandalkan buku cetak dengan pendekatan satu ukuran untuk semua peserta didik dapat mengabaikan perbedaan tingkat pemahaman peserta didik. Setiap peserta didik memiliki gaya belajar dan tingkat pemahaman yang berbeda, dan metode yang sama mungkin tidak efektif untuk semua peserta didik. Selain itu pada materi khususnya koloid, ketika sudah sampai waktunya untuk melakukan praktikum, peserta didik hanya diminta untuk menonton praktikum mengenai koloid yang ada di *youtube* saja kemudian hanya diminta untuk membuat puding atau agar-agar sebagai hasil praktikum mereka di rumah. Padahal masih banyak percobaan lain mengenai koloid yang bisa dilakukan. Proses belajar seperti ini kurang efektif untuk meningkatkan aspek-aspek penting seperti kognitif maupun psikomotorik. Padahal di sekolah tersebut terdapat laboratorium kimia yang bisa dipakai untuk mendukung proses pembelajaran.

Solusi yang ditawarkan oleh peneliti berdasarkan permasalahan yang ada di sekolah tersebut adalah dengan membuat suatu media pembelajaran berupa *e-modul* yang dapat digunakan guru maupun peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Kenapa peneliti menyarankan untuk membuat *e-modul* yaitu, karena di masa sekarang sudah banyak sekali peserta didik di sekolah terutama di SMA yang sudah memiliki *gadget* dan laptop, sehingga memudahkan peserta didik dalam mengaksesnya.

Dimana *e-modul* ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya: (1) lebih menarik, karena memungkinkan penggunaan multimedia seperti gambar, animasi, audio, dan video. Ini akan membuat materi lebih visual dan berinteraksi dengan beragam indra siswa; (2) lebih interaktif karena memungkinkan siswa untuk berpartisipasi secara aktif dengan melakukan evaluasi diri

terhadap kompetensi mereka. Mereka juga dapat melakukan tindak lanjut berdasarkan hasil evaluasi tersebut, sehingga mendorong pembelajaran yang lebih mandiri; (3) *paperless*, mengurangi kebutuhan akan kertas, yang merupakan langkah yang ramah lingkungan dan menghemat sumber daya; dan (4) *multiplatform*, dapat diakses pada berbagai perangkat seperti komputer desktop, laptop, dan ponsel, sehingga siswa dapat mempelajari materi di mana saja dan kapan saja sesuai dengan kenyamanan mereka.

*E-modul* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini akan dikombinasikan dengan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*). Model pembelajaran ini dipilih karena memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan mengikuti langkah-langkah metode ilmiah yang penting. Dengan memprediksi, mengamati, dan menjelaskan, siswa tidak hanya memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan ilmiah.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah Research and Development (R&D). Fokus penelitian ini adalah mengembangkan produk berupa modul elektronik (e-modul) kimia yang berbasis POE untuk pembelajaran materi sistem koloid. Pendekatan penelitian ini mengikuti model 4D. Model ini dipilih karena memberikan kerangka kerja yang terstruktur dan detail untuk mengembangkan sebuah produk pembelajaran elektronik. Model ini memiliki 4 tahapan yang pertama yaitu tahapan mendefinisikan, merencanakan, mengembangkan dan menyebarkan.

Tahap pendefinisian (*Define*) dalam penelitian ini meliputi wawancara, analisis awal-akhir, dan analisis materi. Tahapan ini melibatkan kerjasama dengan guru di SMAN 5 Mataram untuk menganalisis kebutuhan *e-modul*, dengan begitu dapat memahami dengan baik persyaratan dan tujuan pembelajaran yang perlu dicapai. Studi literatur dan praktikum juga dapat memberikan landasan yang kuat dalam menyusun materi teoritis dan prosedural yang akan dimasukkan ke dalam *e-modul*. Tahap pendefinisian ini membantu dalam merancang *e-modul* yang berlandaskan pada kebutuhan siswa serta tujuan pembelajaran itu sendiri.

Tahap perancangan (*Design*) yang mencakup pembuatan rancangan awal atau *prototype* 1 adalah langkah yang penting dalam

pengembangan *e-modul*. Pada tahap ini, dibuat rancangan struktur dan konten *e-modul*, serta membuat versi awal yang dapat diuji. *Prototype* 1 dapat berfungsi sebagai dasar untuk mengidentifikasi perbaikan dan pengembangan lebih lanjut sebelum memasuki tahap pengembangan yang lebih lanjut.

Tahap pengembangan (*Develop*) dalam proses pengembangan *e-modul* memainkan peran penting dalam memastikan kualitas maksimal dari bahan ajar tersebut. Pada tahap ini, *e-modul* akan diuji secara cermat untuk menilai kelayakan dan kepraktisannya. Uji kelayakan melibatkan penilaian terhadap sejauh mana *e-modul* sesuai dengan standar pembelajaran yang ditetapkan dan apakah materi dan aktivitasnya relevan dengan tujuan pembelajaran. Uji kepraktisan akan mengukur sejauh mana *e-modul* dapat digunakan dengan lancar dan efisien dalam konteks pembelajaran sehari-hari.

Tahap terakhir adalah penyebaran (*Disseminate*), akan tetapi, ini tidak dilakukan disebabkan waktu penelitian yang terbatas.

Populasi dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas XI IPA yang terdapat di SMAN 5 Mataram yang berjumlah 240 orang. Sampel penelitian berjumlah 70 orang peserta didik kelas XI IPA SMAN 5 Mataram. Sampel ini dipilih secara acak (*simple random sampling*) untuk memastikan bahwa sampel yang diambil dari populasi adalah representatif dan acak. Ini dapat membantu menghindari bias dalam hasil penelitian. Sampel ini dihitung menggunakan rumus Slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad (\text{Sugiyono, 2019})$$

Dengan mengambil tingkat kesalahan (e) sebesar 10%, diperoleh sampel penelitian sejumlah 70 orang. Langkah ini memastikan bahwa penelitian ini memiliki ukuran sampel yang cukup besar untuk mewakili populasi peserta didik kelas XI IPA di SMAN 5 Mataram dengan tingkat kepercayaan yang diinginkan.

Variabel yang akan diteliti, yaitu kelayakan dan kepraktisan dari *e-modul* kimia dalam proses pembelajaran, sangat relevan untuk mengevaluasi kualitas dan efektivitas *e-modul* tersebut. Instrumen yang digunakan, yaitu lembar validasi ahli dan lembar praktikalitas peserta didik.

Lembar validasi ahli akan membantu dalam menilai kelayakan *e-modul* dari sudut

pandang para ahli, sehingga dapat dipastikan bahwa konten dan desainnya memenuhi standar pembelajaran yang diharapkan. Validasi e-modul melibatkan enam aspek penting: isi yang tepat, penyajian yang jelas, bahasa yang baik, grafis yang mendukung, karakteristik yang intuitif, dan dukungan pembelajaran mandiri.

Lembar praktikalitas peserta didik akan memberikan wawasan tentang sejauh mana e-modul tersebut dapat digunakan dengan lancar dan efisien oleh peserta didik dalam proses pembelajaran sehari-hari. Format uji praktikalitas peserta didik terdiri dari 4 aspek yaitu: 1) kemudahan penggunaan, 2) manfaat, 3) kemenarikan, dan 4) kejelasan e-modul.

Data hasil validasi ahli digunakan sebagai panduan untuk memperbaiki e-modul yang dikembangkan. Rumus Aiken digunakan untuk menghitung validitas atau tingkat persetujuan antara ahli-ahli terkait dengan item-item dalam instrumen atau produk yang dikembangkan. Rumus Aiken dirumuskan sebagai berikut:

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

VI adalah Indeks Kesepakatan validator.

$\sum s$  adalah jumlah skor yang diberikan oleh semua validator setelah dikurangi dengan skor terendah dalam kategori yang dipakai ( $s = r - 1$ ).

$n$  adalah jumlah validator.

$c$  adalah jumlah kategori yang dipilih oleh validator.

Nilai validitas tersebut, diinterpretasikan dengan menggunakan pengklasifikasian yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Indeks Aiken

No	Rentang Indeks	Kriteria Validitas	Kategori
1	$0,80 < V \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat valid
2	$0,50 < V \leq 0,80$	Tinggi	Valid
3	$0,00 < V \leq 0,50$	Rendah	Kurang valid

(Sumber: Retnawati, 2016)

Lembar (angket) praktikalitas peserta didik memiliki 3 pilihan jawaban dengan melalui skala likert, ini dapat dilakukan dengan melalui persamaannya:

$$p = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Nilai akhir

$f$  = perolehan skor

N = skor maksimum

Hasil untuk persentase untuk keidealan, lalu diinterpretasikan seperti dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2 Kriteria Praktikalitas

No	Nilai	Kategori
1	$80\% < x \leq 100\%$	Sangat praktis
2	$50\% < x \leq 80\%$	Praktis
3	$0\% < x \leq 50\%$	Kurang praktis

(Sumber: Ridwan, 2007)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Dekripsi Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini dilakukan proses wawancara untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang situasi di SMAN 5 Mataram dan proses pembelajaran kimia yang ada. Hasil wawancara ini membantu mengidentifikasi kebutuhan dan kekosongan dalam sumber daya pembelajaran, khususnya terkait dengan materi sistem koloid. Fakta bahwa pada saat ini tidak ada media pembelajaran berupa modul yang tersedia untuk peserta didik di SMAN 5 Mataram untuk pokok bahasan sistem koloid adalah temuan yang penting. Ini menunjukkan potensi pentingnya pengembangan e-modul kimia berbasis POE pada materi ini.

Pengembangan e-modul kimia berbasis model pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) adalah pendekatan yang sangat relevan. Model POE mengaktifkan peserta didik dalam memprediksi, mengamati, dan menjelaskan konsep-konsep kimia, yang sesuai dengan metode ilmiah yang penting. Tahap selanjutnya yaitu menentukan kompetensi dasar (KD) dan indikator materi sistem koloid sesuai dengan kurikulum yang digunakan (K-13) yang akan dikembangkan dalam e-modul kimia.

### Deskripsi Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini, dilakukan pertimbangan hasil dari tahapan pendefinisian (*define*) dan merencanakan rancangan produk e-modul dengan cermat. Pemilihan format e-modul yang sesuai dengan hasil analisis awal akhir dan analisis materi yang telah dilakukan merupakan langkah yang tepat. Ini memungkinkan untuk

menciptakan *e*-modul yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan materi yang akan disajikan. Tahap perancangan ini adalah dasar untuk membuat prototipe *e*-modul yang nantinya akan diuji (*Prototype 1*).

Penyusunan *e*-modul terdiri dari sampul depan (*cover*) dan isi *e*-modul. Dalam pembuatan sampul depan (*cover*) pemilihan judul yang menarik dan penggunaan variasi font dan warna yang sesuai dapat membantu menonjolkan materi *e*-modul. Gambar yang relevan dengan materi *e*-modul kimia juga akan membantu peserta didik dalam memahami konteks pembelajaran.

Isi *e*-modul harus mencakup tahapan-tahapan model pembelajaran POE, seperti tahap prediksi, observasi, dan penjelasan. Selain itu, *e*-modul harus menyertakan latihan soal yang relevan dengan materi yang diajarkan. Setiap latihan soal harus disertai dengan pembahasan agar siswa dapat memahami konsep dan metode yang benar. Tujuan utama pengembangan *e*-modul ini adalah membantu siswa dalam mengkonstruksi pemahaman teoritis dan prosedural tentang materi kimia sistem koloid. Melalui penyusunan *e*-modul kimia berbasis POE ini, diharapkan siswa akan memiliki sumber belajar yang efektif untuk memahami materi kimia secara lebih mendalam dan mandiri.

### **Deskripsi Tahap Pengembangan (*Develop*)**

Pada tahap ini, dilakukan revisi terhadap *prototype 1* berdasarkan masukan dari validator ahli, dan tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa produk tersebut layak dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Penggunaan instrumen lembar validasi ahli dan angket respon peserta didik adalah cara yang baik untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk mengevaluasi kelayakan produk. Hasil validasi yang menunjukkan bahwa produk ini valid adalah pencapaian yang baik, dan hal ini dapat memberikan keyakinan bahwa *e*-modul ini sesuai dengan standar pembelajaran yang diinginkan.

Penilaian aspek komponen isi memperoleh nilai 0,69 termasuk kategori valid. Dengan mengacu pada panduan yang disampaikan oleh Sistryarini (2017), memastikan bahwa materi dalam modul sesuai dengan Kurikulum, Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), indikator, dan tujuan pembelajaran adalah penting untuk memastikan kevalidan dan relevansi isi produk.

Pada aspek penyajian memperoleh nilai 0,94 dalam kategori sangat valid. Dalam konteks

ini, pengorganisasian materi dalam *e*-modul harus sejalan dengan model pembelajaran yang diterapkan. Hal ini memastikan bahwa penyajian informasi kepada peserta didik sesuai dengan prinsip-prinsip pembelajaran yang efektif yang termasuk dalam model pembelajaran tersebut. Konsekuensinya, siswa akan lebih dapat paham serta mampu mendalami materi pelajarannya.

Nilai 0,81 dalam kategori sangat valid pada aspek kebahasaan adalah pencapaian yang baik. Kesamaan temuan Fitriana (2017) yang memperoleh kategori sangat valid, juga memberikan dukungan tambahan terhadap validitas komponen kebahasaan dalam *e*-modul yang dikembangkan. Ini menekankan pentingnya komunikasi efektif melalui bahasa yang jelas dan mudah dipahami dalam pengembangan *e*-modul yang mendukung pembelajaran yang efektif.

Nilai 0,63 dalam kategori valid pada aspek kegrafikan adalah pencapaian yang baik. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Muljono (2007) mengenai kriteria buku pelajaran yang baik secara fisik sangat relevan. Tampilan yang menarik, mencerminkan ciri khas buku pelajaran, dan kemudahan dalam penggunaan atau pembacaan adalah faktor penting dalam memastikan buku pelajaran efektif dan memotivasi peserta didik. Semua ini dapat meningkatkan pengalaman belajar mereka.

Pada aspek karakteristik *e*-modul memperoleh nilai 1 masuk dalam kategori sangat valid. Hasil penilaian untuk aspek kemandirian memperoleh skor 0,67 yang masuk dalam kategori valid. Ini mengindikasikan bahwa *e*-modul yang dikembangkan memiliki sejumlah kelebihan dalam mendukung pembelajaran mandiri peserta didik, meskipun ada potensi untuk perbaikan.

Secara keseluruhan, skor indeks Aiken memperoleh 0,79 dengan kategori valid yang menunjukkan hasil positif. Ini menunjukkan bahwa *e*-modul kimia berbasis POE pada materi sistem koloid yang dikembangkan memenuhi standar validitas yang diharapkan. Saran dari validator digunakan sebagai acuan dalam memperbaiki *e*-modul sehingga nantinya dihasilkan produk dengan kualitas optimal.

Uji coba *prototype 2* kepada peserta didik dilakukn untuk mengevaluasi kepraktisan *e*-modul yang telah dikembangkan. Dengan melibatkan siswa dalam pengujian, dapat diperoleh masukan langsung tentang sejauh mana *e*-modul ini dapat digunakan dengan baik dalam proses pembelajaran sehari-hari. Hasil penilaian dari 70 responden menggunakan indeks

praktikalitas dari seluruh aspek adalah 84,5% masuk dalam kategori sangat praktis. Dengan demikian *e*-modul yang dikembangkan telah mengalami evaluasi positif oleh peserta didik sebagai praktisi melalui angket respon. Hal ini menunjukkan bahwa *e*-modul yang telah dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik sehingga dapat diterapkan dalam proses pembelajaran.

Kepraktisan adalah faktor penting dalam efektivitas sebuah alat pembelajaran. Ketika peserta didik merasa bahwa *e*-modul mudah digunakan, relevan dengan kebutuhan mereka, dan mendukung pembelajaran mandiri, maka *e*-modul tersebut lebih mungkin dapat memberikan manfaat yang maksimal dalam proses pembelajaran. Menurut Jannah (2022) yang menyatakan bahwa modul praktis digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran jika  $\geq 61\%$  peserta didik memberikan respon positif terhadap produk yang dikembangkan.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan yaitu, hasil validitas lembar validasi ahli menunjukkan bahwa *e*-modul kimia yang dikembangkan memperoleh nilai rata-rata validitas sebesar 0,79. Ini mengindikasikan bahwa *e*-modul tersebut termasuk dalam kategori valid, artinya telah memenuhi standar dan persyaratan yang diperlukan dalam pembelajaran kimia.

Hasil uji praktikalitas yang menunjukkan persentase rata-rata sebesar 84,5%. Hal ini menggambarkan bahwa *e*-modul kimia yang dikembangkan sangat praktis dan mendapatkan respon baik dari peserta didik, yang artinya dapat digunakan efektif dalam proses pembelajaran. Ini merupakan pencapaian yang bagus dalam pengembangan media pembelajaran.

Hasil positif dari tahapan validasi dan uji praktikalitas memberikan keyakinan bahwa *e*-modul ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam memahami sistem koloid. Semoga *e*-modul ini dapat menjadi alat pembelajaran yang bermanfaat bagi peserta didik dan guru di SMAN 5 Mataram.

#### DAFTAR PUSTAKA

Fitriana, D. E. N., Amelia, E., & Marianingsih, P. (2017). Penyusunan Modul Pembelajaran Berbasis Sains Teknologi Dan Masyarakat (STM) Pada Konsep Bioteknologi (Sebagai

Bahan Ajar Siswa SMA Kelas XII). *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), 60-72.

Jannah., Kaspul., & Utami, N. H. (2022). Kepraktisan Modul Elektronik Menggunakan Aplikasi Sigil Berorientasi Pendekatan Saintifik Materi Perubahan Lingkungan Kelas XI Jenjang Sekolah Menengah Atas. *Jurnal AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 7(3), 155-160.

Muljono, P. 2007. Kegiatan Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah. *Buletin BNSP*. 2(1): 14-23.

Nurjannati, N., Rahmad, M., & Irianti, M. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Literasi Sains Pada Materi Radiasi Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 1-11.

Priyanthi, K. A., Agustini, K., & Santyadiputra, G. S. (2017). Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Siswa Kelas XI TKJ SMK N 3 Singaraja. *Jurnal KARMAPATI*, 6(1), 1-10.

Retnawati, H. (2006). *Validitas Reliabilitas dan Karakteristik (Panduan untuk Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Yogyakarta: Parama Publishing.

Ridwan. (2007). *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika*. Bandung: Alfabeta Rineka Cipta.

Sistyarini, D. I., & Nurtjahyani, S. D. (2017). Analisis Validitas Terhadap Pengembangan Handout Berbasis Masalah pada Materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII SMP/MTS. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 14(1), 581-584.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Siswa Kelas XI IPS MAN 1

**Chemistry Education Practice, 2 (1), 2019 - 8**  
Rahman, Junaidi, Hadisaputra, Siahaan

Jember Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 12(1), 1-7.