

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS MIKROSKOPIS UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI LARUTAN HIDROLISIS GARAM DAN LARUTAN PENYANGGA

Development of Microscopic-Based E-MODULES to Train Students' Creative Thinking Skills on Salt Hydrolysis Solution and Buffer Solution Material

Hendra Alfian Ari Sandi*, Abdul Hamid, Iriani Bakti

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat,
Jl. Brigjend. H. Hasan Basry Banjarmasin 70123 Kalimantan Selatan Indonesia

*email: hendrasandi41@gmail.com

Informasi Artikel	Abstrak
<p>Kata kunci: e-modul mikroskopis berpikir kreatif larutan hidrolisis garam larutan penyangga</p> <p>Keywords: <i>interactive E-LKPD</i> <i>contextual teaching and learning</i> <i>learning motivation</i> <i>critical thinking skills</i></p>	<p>Penelitian mengenai pengembangan <i>e-modul</i> berbasis mikroskopis untuk melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi larutan hidrolisis garam dan larutan penyangga di SMA Negeri 5 Banjarmasin ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dari <i>e-modul</i> yang dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian R&D dengan model 4D. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 5 Banjarmasin sebanyak 33 orang pada uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Data diperoleh melalui angket observasi awal, validasi, keterbacaan, angket respon peserta didik dan guru, lembar observasi kompetensi guru menggunakan <i>e-modul</i> dan mengelola kelas serta tes hasil berpikir kreatif. Hasil analisis validitas dari validator menunjukkan <i>e-modul</i> yang dikembangkan berkategori sangat valid. Kepraktisan <i>e-modul</i> yang diuji coba kelompok kecil, uji coba kelompok besar, dan uji coba terbatas menunjukkan kategori sangat praktis. Keefektifan pada uji coba terbatas menunjukkan <i>e-modul</i> yang dikembangkan efektif dengan N-gain berkategori tinggi. Dengan demikian, disimpulkan <i>e-modul</i> praktikum biokimia layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.</p> <p>Abstract. <i>This The research on the development of microscopic-based e-modules to train students' creative thinking skills on salt hydrolysis solution and buffer solution at SMA Negeri 5 Banjarmasin aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of the e-module developed. This research is an R&D research with a 4D model. The subjects of this study were 33 students of class XI MIPA 2 SMA Negeri 5 Banjarmasin in small group trials and large group trials. Data collection techniques are carried out through initial observation questionnaires, validation, readability, student and teacher response questionnaires, teacher competency observation sheets using e-modules and managing classes and creative thinking result tests. The results of the validity analysis of the validator show that the developed e-module is very valid. The practicality of small group trials, large group trials, and limited trials shows that the e-modules developed are very practical. Effectiveness on limited trials showed the developed e-modules were</i></p>

Copyright © JCAE-Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa, e-ISSN 2613-9782

How to cite: Arisandi, H. A., Hamid, A., & Bakti, I. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS MIKROSKOPIS UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI LARUTAN HIDROLISIS GARAM DAN LARUTAN PENYANGGA. JCAE (Journal of Chemistry And Education), 6(2), 87-97.

effective with high category N-gain results. The results of the analysis of this study show that the biochemistry practicum e-module is suitable for use as teaching material in learning.

PENDAHULUAN

Implementasi Kurikulum (2013) bertujuan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang produktif, kreatif, inovatif dan afektif dengan meningkatkan sikap, pengetahuan dan keterampilan. (Arumsari, 2014; Hindun, 2019). Keterampilan berpikir kreatif sangat penting bagi peserta didik karena keterampilan berpikir kreatif menjadi salah satu keterampilan belajar yang diperlukan pada abad ke-21 (Jumrodah et al., 2021). Keterampilan berpikir kreatif dapat dikembangkan melalui suatu kegiatan ataupun sebuah media. (Anggreani & Mitarlis, 2021).

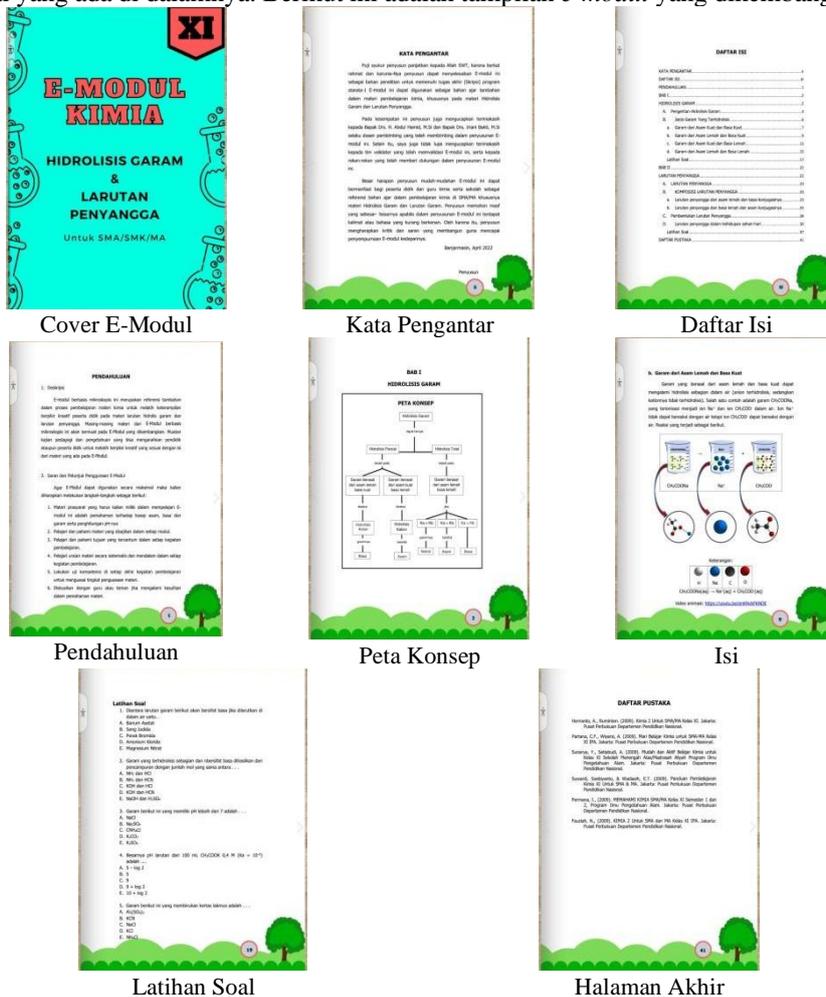
Alfitrah et al., (2021) menjelaskan bahwa permasalahan yang sering mempengaruhi peserta didik adalah ketidakmampuan peserta didik dalam memahami konsep materi dalam multipel representasi, khususnya pada level mikroskopis, karena bahan ajar yang digunakan guru selama pembelajaran ialah buku dan kadang berupa powerpoint karena penggunaan buku ajar untuk pembelajaran belum mampu menjamin peserta didik untuk mempelajari materi secara keseluruhan karena hanya berupa teks dan gambar berwarna hitam putih yang kurang menjelaskan mekanisme di mana suatu zat mengalami reaksi yang tepat pada level mikroskopis. Pembelajaran kimia merupakan salah satu mata pelajaran dalam kurikulum 2013 yang secara efektif menggunakan *e-modul* dalam pembelajaran kimia (Rosanna et al., 2021). Hidrolisis garam dan larutan penyangga merupakan salah satu materi dalam pelajaran kimia karena larutan penyangga merupakan materi yang dianggap sulit dikarenakan sifat larutan penyangga yang abstrak dan kompleks, hal ini disebabkan pada aspek mikroskopis dalam larutan (Agusti et al., 2021).

Buku pelajaran kimia yang dipakai di sekolah kurang menarik dan peserta didik masih kesulitan untuk memahami isi materi dalam buku pembelajaran kimia. Peserta didik kerap mudah bosan dengan buku pembelajaran kimia yang disediakan sekolah sebab sangat monoton dan sukar untuk dimengerti sebab karena kurang terdapat gambar maupun foto. Dengan demikian, peserta didik kurang memperoleh informasi mengenai materi pembelajaran yang menyebabkan kurangnya tingkat pemahaman peserta didik (Romayanti et al., 2020). Proses pembelajaran dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, salah satunya dengan mengembangkan *e-modul* yang terintegrasi dengan aspek kemampuan berpikir kreatif (Sari et al., 2021). E-Modul merupakan bentuk penyajian materi pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis dimana aplikasinya menggunakan media elektronik dan jaringan internet, dilengkapi dengan presentasi video, animasi, dan audio untuk meningkatkan pengalaman belajar (Achmad, 2020; Fitakurmah, 2017; Andrian, 2019), adapun manfaat pengembangan *e-modul* berdasarkan hasil penelitian ialah memudahkan pemahaman peserta didik pada materi secara sederhana dan kontekstual, meningkatkan pemahaman konseptual, berpikir kreatif dan hasil belajar kognitif serta mampu mengukur dan mengevaluasi hasil belajar sendiri melalui kegiatan dalam bentuk eksperimen.

E-Modul ialah sumber belajar yang menyediakan informasi, gambar, animasi dan audio agar pengguna lebih interaktif (Febriana, 2021). Hal tersebut membantu peserta didik memahami materi sebab dilengkapi dengan petunjuk belajar serta pemahaman konsep secara runtut (Romayanti, 2020). Peserta didik bisa kembali mempelajari saat di rumah sesuai dengan kebutuhan peserta didik, karena *e-modul* dapat dipelajari secara mandiri (Feriayanti, 2019). E-modul sebagai bahan ajar elektronik lebih praktis, efektif, dan menyediakan seluruh komponen media yang diperlukan untuk proses belajar. (Syukra, 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan model 4D, yang terdiri atas tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), *disseminate* (penyebaran) (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Subjek pada penelitian ini adalah guru mata pelajaran kimia dan 33 orang peserta didik kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 5 Banjarmasin. Perangkat dalam penelitian ini bertujuan untuk memudahkan proses pembelajaran dalam proses penelitian. E-modul sebagai produk dari hasil pengembangan ini disusun secara sistematis. E-modul ini tidak hanya berisi materi, tetapi di dalamnya juga dilengkapi dengan gambar mikroskopis, dan latihan soal agar dapat menumbuhkan semangat peserta didik untuk belajar dan menyelesaikan soal-soal yang ada di dalamnya. Berikut ini adalah tampilan *e-modul* yang dikembangkan:



Gambar 1. Tampilan e-modul

Pada penelitian ini uji coba produk dilakukan secara bertahap yaitu penetapan tingkat kevalidan, hasil uji coba produk ditetapkan berdasarkan penilaian dan pertimbangan kelompok ahli yang terdiri dari 5 orang penilai atau validator, penetapan tingkat kepraktisan dan keefektifan, yaitu penerapan *e-modul* berbasis mikroskopis.

$$\text{Persentase validasi} = \frac{\text{Total skor yang diberikan}}{\text{Total skor (keseluruhan)}} \times 100\% = \dots\%$$

Hasil validasi yang telah diketahui kemudian disesuaikan ke dalam beberapa kategori seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validitas e-modul

Kriteria Validitas	Keterangan validasi	Keterangan
85.01% - 100%	Sangat Valid	Tidak perlu direvisi
70.01% - 85.00%	Valid	Tidak perlu direvisi
50.01% - 70.00%	Kurang Valid	Revisi Kecil
01.00% - 50.00%	Tidak Valid	Revisi Besar

(Akbar,2013)

Analisis kepraktisan berupa uji kemampuan guru menggunakan *e-modul* yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan guru dalam menggunakan *e-modul* yang dikembangkan dalam proses pembelajaran. Uji kemampuan guru mengelola kelas ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan guru menggunakan *e-modul* dalam pembelajaran di kelas. Uji keterbacaan *e-modul* diketahui berdasarkan angket keterbacaan yang dibagikan setelah mempelajari *e-modul*. Angket keterbacaan *e-modul* yang digunakan diberikan kepada 33 peserta didik. Uji respon guru dan peserta didik diketahui berdasarkan angket respon yang dibagikan setelah pembelajaran menggunakan *e-modul*.

Analisis keefektifan *e-modul* berbasis mikroskopis menggunakan instrumen tes untuk mengukur berpikir kreatif peserta didik. Analisis keefektifan dilakukan berdasarkan data hasil belajar pre-test dan pos-test, hasil tes tertulis dikoreksi dan dinilai berdasarkan pedoman penskoran yang telah ditentukan, Setelah data hasil pre-test dan post-test kompetensi pengetahuan peserta didik selanjutnya dilakukan analisis n-gain. N-Gain adalah selisih antara nilai *post-test* dan *pre-test*, dan digunakan untuk melihat peningkatan berpikir kreatif peserta didik dari pre-test ke post-test. Data berpikir kreatif peserta didik yang terkumpul kemudian dianalisis, untuk perolehan nilai setiap individu peserta didik dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai berpikir kreatif} = \frac{\text{jumlah skor yang diberikan}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Kriteria pencapaian skor berpikir kreatif disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria penilaian berpikir kreatif

Tingkat berpikir kreatif	Kategori
81 – 100	Kreatif sekali
66 – 80	Kreatif
51 – 65	Cukup Kreatif
41 – 50	Kurang Kreatif
0 – 40	Tidak Kreatif

(Febrianingsih, 2022)

Data berpikir kreatif peserta didik yang diperoleh dari perhitungan dapat diteruskan ke analisis *N-gain*. Analisis *N-gain* dihitung melalui persamaan berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{S_f - S_i}{I_s - S_i}$$

Sesudah didapatkan nilai N-gain ternormalisasi untuk setiap peserta didik dan dirata-ratakan, diperoleh interpretasi berdasarkan kategori pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori N-gain

Nilai	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

(Cohen & Swerdlik, 2010)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah e-modul berbasis mikroskopis untuk melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi larutan hidrolisis garam dan larutan penyangga. E-modul ini diuji coba di SMA Negeri 5 Banjarmasin dan ditampilkan data hasil uji validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

Validitas E-Modul

E-modul yang telah di kembangkan dilakukan validasi oleh tim validator dengan tujuan untuk menguji kevalidan serta kelayakannya sebelum dilakukannya uji coba di lapangan. Aspek-aspek yang dinilai yaitu aspek komponen dan butir uji isi, aspek komponen dan butir uji media, serta aspek komponen dan butir uji desain pembelajaran. Berikut ini adalah hasil penilaian aspek komponen dan butir uji secara ringkas pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Hasil penilaian aspek komponen dan butir uji isi e-modul

Aspek Penilaian	Validator					Rata-rata	Persentase Skor Validasi (%)	Keterangan
	I	II	III	IV	V			
Isi	16	15	16	16	16	15,8	98,75	Sangat valid
Penyajian	16	15	16	16	12	15	93,75	Sangat valid
Bahasa	24	24	23	24	24	23,8	99,17	Sangat valid

Tabel 5. Hasil penilaian aspek komponen dan butir uji media e-modul

Aspek Penilaian	Validator					Rata-rata	Persentase Skor Validasi (%)	Keterangan
	I	II	III	IV	V			
Teks	4	4	3	3	4	3,6	90	Sangat valid
Grafis/visual	4	4	4	4	4	4	100	Sangat valid
Audio	4	3	4	3	3	3,4	85	Sangat valid
Audio visual	4	4	4	4	4	4	100	Sangat valid
Kemasan	4	4	4	4	4	4	100	Sangat valid
Kelengkapan bahan ajar	4	3	4	4	4	3,8	95	Sangat valid

Tabel 6. Hasil penilaian aspek komponen dan butir uji media e-modul

Aspek Penilaian	Validator					Rata-rata	Persentase Skor Validasi (%)	Keterangan
	I	II	III	IV	V			
Teks	4	4	3	3	4	3,6	90	Sangat valid
Grafis/visual	4	4	4	4	4	4	100	Sangat valid
Audio	4	3	4	3	3	3,4	85	Sangat valid
Audio visual	4	4	4	4	4	4	100	Sangat valid

Aspek Penilaian	Validator					Rata-rata	Persentase Skor Validasi (%)	Keterangan
	I	II	III	IV	V			
Kemasan	4	4	4	4	4	4	100	Sangat valid
Kelengkapan bahan ajar	4	3	4	4	4	3,8	95	Sangat valid

Hasil validasi *e-modul* pembelajaran berdasarkan 3 aspek menunjukkan kategori sangat valid.

Praktikalitas E-Modul

E-modul yang telah divalidasi oleh tim validator dan mendapatkan hasil yang valid kemudian diuji kepraktisannya dengan memberikan angket keterbacaan kepada peserta didik dan lembar observasi kepada observer yang bertujuan untuk mengetahui kepraktisan *e-modul* yang di kembangkan. Hasil keterbacaan *e-modul* terbagi menjadi uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil keterbacaan uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar

Kelompok	Jumlah responden	Skor rata-rata	Kategori
Kecil	10	36,7	Baik
Besar	17	37	Baik

Hasil uji keterbacaan peserta didik pada uji coba kelompok kecil diperoleh rata-rata skor 3,67 dan berkategori baik. Adapun untuk uji coba kelompok besar diperoleh rata-rata 3,7 dan berkategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran dengan memperhatikan hasil penilaian dan masukan positif yang diterima dari produk yang dikembangkan.

Hasil respon terhadap *e-modul* dilakukan dengan dua respon yaitu angket respon peserta didik yang dibagikan pada kelas uji coba terbatas untuk memperoleh respon peserta didik atas *e-modul* yang dikembangkan. Berdasarkan respon peserta didik diperoleh rata-rata sebesar 42 yang berkategori sangat baik. Angket respon guru dilakukan setelah pembelajaran selesai dan diperoleh rata-rata skor 44 berkategori sangat baik.

Lembar observasi kemampuan guru dalam menggunakan produk yang dikembangkan bertujuan untuk mengetahui kepraktisan guru dalam menggunakan produk. Hasil dari observasi ini dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil dari lembar kemampuan guru menggunakan e-modul

Pertemuan	Skor	Keterangan
Pertama	3	Sangat baik
Kedua	3,3	Sangat baik
Ketiga	4	Sangat baik
Keempat	4	Sangat baik
Rata-rata	3,6	Sangat baik

Secara keseluruhan penilaian observer memberikan rata-rata skor 3,6 termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil kemampuan guru mengelola kelas bertujuan untuk melihat kemampuan guru mengelola kelas melalui *e-modul* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil lembar kemampuan mengelola kelas

Pertemuan	Skor	Keterangan
Pertama	3,69	Sangat baik
Kedua	3,76	Sangat baik
Ketiga	3,84	Sangat baik
Keempat	3,92	Sangat baik
Rata-rata	3,80	Sangat baik

Secara keseluruhan, penilaian observer diperoleh skor rata-rata skor 3,80 yang berkategori sangat baik. Berdasarkan tingkat keterbacaan, respon peserta didik, respon guru, kemampuan guru dalam menggunakan *e-modul* dan kemampuan guru dalam mengelola kelas, dinyatakan bahwa *e-modul* berkategori praktis.

Efektivitas E-Modul

Uji coba ini dilakukan menggunakan *e-modul* yang telah direvisi pada tahap sebelumnya dengan berbasis mikroskopis. Pembelajaran diawali dengan peserta didik diberikan soal pre-test untuk mengetahui pemahaman awal peserta didik sebelum mempelajari materi hidrolisis garam dan larutan penyangga menggunakan *e-modul* yang dikembangkan oleh peneliti. Pembelajaran diakhiri dengan peserta didik diberikan soal post-test untuk mengetahui pemahaman akhir peserta didik. Adapun rata-rata tingkat pencapaian berpikir kreatif tiap indikator dari hasil pre-test dan post-test pada kelas uji coba terbatas materi hidrolisi garam dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata tingkat pencapaian berpikir kreatif tiap indikator materi hidrolisis garam

Indikator Berpikir Kreatif	Rata-rata Tingkat pemahaman (%)	
	Pre-test	Post-test
Flexibility	41,28	89,39
Fluency	50,75	87,12
Elaboration	38,63	84,84
Originality	48,48	80,30

Berdasarkan Tabel 10 diketahui rata-rata tingkat pencapaian berpikir kreatif tiap indikator pada pre-test nilai tertinggi diperoleh pada indikator *fluency* yakni sebesar 50,75% dan nilai terendah diperoleh oleh indikator *elaboration* yakni sebesar 38,63% sedangkan dari post-test nilai tertinggi diperoleh pada indikator *flexibility* yaitu sebesar 89,39% dan nilai terendah diperoleh pada indikator *originality* yakni sebesar 80,30%, melalui nilai tersebut dapat dilihat peningkatan berpikir kreatif berdasarkan rata-rata N-gain sebesar 0,75 dengan taraf pencapaian tinggi.

Adapun rata-rata tingkat pencapaian berpikir kreatif pada tiap indikator dari hasil pre-test dan post-test pada kelas uji coba terbatas materi larutan penyangga disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11 Rata-rata tingkat pencapaian berpikir kreatif tiap indikator materi larutan penyangga

Indikator Berpikir Kreatif	Rata-rata Tingkat pemahaman (%)	
	Pre-test	Post-test
Flexibility	40,90	92,04
Fluency	37,87	75
Elaboration	43,18	81,06
Originality	48,48	84,09

Berdasarkan Tabel 4.15 diketahui rata-rata tingkat pencapaian berpikir kreatif tiap indikator pada pre-test nilai tertinggi diperoleh pada indikator *originality* yakni sebesar 48,48% dan nilai terendah diperoleh oleh indikator *fluency* yakni sebesar 37,87% sedangkan dari post-test nilai tertinggi diperoleh pada indikator *flexibility* yaitu sebesar 92,04% dan nilai terendah diperoleh pada indikator *fluency* yakni sebesar 75%, melalui nilai tersebut dapat dilihat peningkatan berpikir kreatif berdasarkan rata-rata N-gain sebesar 0,74 dengan taraf pencapaian tinggi.

Pembahasan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar berupa modul elektronik atau *e-modul* berbasis mikroskopis pada materi hidrolisis garam dan larutan penyangga. Pengembangan *e-modul* ini bertujuan memperoleh produk yang berkualitas dan memenuhi aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, sehingga bisa digunakan sebagai panduan dan sumber belajar bagi peserta didik. *E-modul* yang akan dikembangkan dilakukan uji validitas. Tujuan dari uji validitas adalah untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan *e-modul*. Kelayakan *e-modul* diperoleh melalui penilaian validator dengan lembar validasi yang mengacu pada tiga komponen aspek. Instrumen dinyatakan valid jika dapat mengukur apa yang hendak diukur dan mampu mengungkapkan data secara tepat dari variabel yang diteliti. Tingkat validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang diperoleh tidak menyimpang dari rancangan validitas sebelumnya (Arikunto, 2013).

Aspek komponen dan butir uji isi memiliki 3 aspek penilaian. Indikator pertama berisi tentang kelayakan isi, indikator kedua berisi tentang kelayakan penyajian, indikator ketiga berisi tentang kelayakan bahasa. Penilaian aspek bahasa dapat dikatakan baik karena penyajian materi pada kalimat-kalimat yang digunakan mudah dipahami dan memiliki struktur kalimat yang tepat dan sesuai (Daryanto, 2013). Aspek komponen dan butir uji media memiliki 6 aspek penilaian. Indikator pertama berisi tentang elemen teks, indikator kedua berisi tentang elemen grafis/visual, indikator ketiga berisi tentang elemen audio. Aspek suara didapatkan hasil sangat layak seperti pada penelitian (Pramono & Wiratama, 2019) dikatakan bahan ajar dengan konsep multimedia (audio, teks, gambar dan video) dikemas secara interaktif menjadi bahan ajar yang menarik. Indikator keempat berisi tentang elemen audio visual, indikator kelima berisi tentang kemasan yang memiliki, indikator keenam berisi tentang kelengkapan bahan ajar. Aspek komponen dan butir uji desain pembelajaran memiliki 3 aspek penilaian. Indikator pertama berisi tentang desain antar muka, indikator kedua berisi tentang desain pembelajaran, indikator ketiga berisi tentang *learning control*. Komponen dalam *e-learning* dapat berjalan dengan yang diharapkan dan tidak ada kesalahan dalam link yang bekerja tidak error, tidak macet, tidak ada kesalahan tulisan dan ejaan, tampilan dengan ukuran dan huruf yang tepat, audio dan video yang sesuai, penggunaan warna yang tidak berlebihan dan tata letak serasi (Surjono, 2013).

E-modul yang telah divalidasi oleh validator kemudian dianalisis kepraktisannya dengan memberikan angket respon kepada peserta didik yang bertujuan untuk mengetahui kepraktisan *e-modul* yang dikembangkan. Respon merupakan suatu tanggapan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran. Respon peserta didik dapat dilihat melalui ekspresi, minat belajar, mudah atau sulitnya memahami pesan pembelajaran (Gola et al., 2022). Angket respon guru dilakukan setelah pembelajaran melalui *e-modul* yang dikembangkan. Guru juga beradaptasi untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran (Muis dan Bahri, 2018). Dengan demikian, dalam perencanaan dan pelaksanaan proses pembelajaran yang dilakukan guru perlu mengintegrasikan penggunaan media informasi dan teknologi

dalam paradigma pembelajaran abad 21 (Kisminanti et al., 2022). Kepraktisan *e-modul* ditinjau dari kemampuan guru dalam menggunakan *e-modul* berkategori sangat baik dan kemampuan guru mengelola kelas berkategori sangat baik.

Keefektifan pengembangan *e-modul* ini dapat diketahui melalui analisis berpikir kreatif peserta didik yaitu N-Gain pada uji coba terbatas. Keterampilan berpikir kreatif merupakan kemampuan mental seseorang yang digunakan untuk membangun ide maupun gagasan baru (Muhlis et al., 2022). Menurut Torrance (1974), berpikir kreatif mempunyai empat indikator yaitu *fluency* (berpikir lancar), *flexibility* (berpikir luwes), *originality* (berpikir orisinal), dan *elaboration* (berpikir secara rinci). Berdasarkan data pada materi hidrolisis garam diperoleh nilai rata-rata pre-test sebesar 44,09 dan nilai rata-rata post-test sebesar 86,21 yang menunjukkan peningkatan berpikir kreatif dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,75 yang berkategori tinggi. Kemudian pada materi larutan penyangga, rata-rata nilai pre-test sebesar 41,06 dan rata-rata nilai post-test sebesar 84,84 yang memperlihatkan peningkatan berpikir kreatif peserta didik pada materi larutan penyangga dengan rata-rata N-gain sebesar 0,74 yang berkategori tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan maka dapat disimpulkan, *e-modul* berbasis mikroskopis pada materi hidrolisis garam dan larutan penyangga yang dikembangkan memenuhi kategori valid untuk digunakan dalam proses kegiatan belajar mengajar, dengan kategori sangat valid. *E-modul* berbasis mikroskopis pada materi hidrolisis garam dan larutan penyangga yang dikembangkan memenuhi kategori praktis dengan kategori sangat baik. *E-modul* berbasis mikroskopis pada materi hidrolisis garam dan larutan penyangga yang dikembangkan memenuhi kategori efektif dalam proses kegiatan belajar mengajar dengan kategori tinggi.

DAFTAR RUJUKAN

- Achmad SR, Suparman. Design of e-module with rme approach to improve the creative thinking ability of students. *Int J Sci Technol Res.* 2020; 9 (3): 5228 – 33.
- Agusti, M., Ginting, S. M., & Febrian, S. (2021). Pengembangan E-Modul Kimia Menggunakan Exe-Learning Berbasis Learning Cycle 5e Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 5(2), 198–205. <https://doi.org/10.33369/atp.v5i2.17240>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Alfitrah, R., Hartatiana, H., & Pratiwi, R. Y. (2021). Adobe Flash Professional Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Kimia Larutan. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 67–80. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i1.8373>
- Anggreani, P., & Mitarlis. (2021). Student Worksheet Oriented on Mind Mapping To Practice Creative Thinking Skill on Acid Base Material. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(2), 131–139.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Cohen, R. J., & Swerdlik. (2010). *Psychology Testing and Assessment: An Introduction to Test and Measurement*. New York: McGraw-Hill.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul (Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar)*. Yogyakarta: Gava Media.

- Febriana, F.D., Dan Norida Canda Sakti, Pengembangan E-Modul Berbasis Kontekstual Sebagai Pendukung Pembelajaran Jarak Jauh Kelas X IPS, *Jurnal PROFIT*, 2021, 8 (1): 47-58. <http://dx.doi.org/10.36706/jp.v8i1.14057>
- Febrianingsih, F. (2022). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 119–130. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.1174>
- Feriyanti, N., Hidayat, S., & Asmawati, L. (2019). Pengembangan e-modul matematika untuk siswa SD. *JTPPm (Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran): Edutech and Intructional Research Journal*, 6(1).
- Gola, N., Subiki, S., & Nuraini, L. (2022). Profil Respon Siswa Penggunaan E-Modul Fisika Berbasis Android (Andromo). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(2), 53. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i2.31558>.
- Hindun, I., & Husamah, H. (2019). Implementasi STAD-PjBL Untuk Meningkatkan Kreativitas Produk Mahasiswa Calon Guru Biologi. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 5(2), 139-154. <https://doi.org/10.22219/jinop.v5i2.9969>
- Jumrodah, J., Liliasari, L., Adisendjaja, Y. H., & Sanjaya, Y. (2021). Keterampilan berpikir kreatif mahasiswa calon guru biologi pada konsep biota laut menuju pembangunan berkelanjutan melalui pembelajaran berbasis proyek. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 9(1), 98-106. <https://doi.org/10.23971/eds.v9i1.2993>
- Kisminanti, D., Auliandari, L., Dewiyeti, S., Fadillah, E. N., & Wijayanti, T. F. (2022). Hambatan Guru Biologi : Analisis Pemanfaatan Media Informasi Dan Teknologi Pada Implementasi Standar Proses. 6, 53–65. <https://doi.org/10.32502/dikbio.v6i1.4780>
- Muhlis, Ghazali, A., Nurcaya, & Ebe, A. (2022). Evaluasi Peran Guru dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta didik dalam Menulis Puisi dalam Interaksi Belajar Mengajar di Era Pandemi Covid-19. *Jurnal basicedu*, 6(4), 5877–5889. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1230>.
- Muis, A., & Bahri, A. (2018). Respon Guru dan Siswa SMA Terhadap Penggunaan Quipper School dalam Blended Learning Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Biology Teaching and Learning*, 1, 163-171. <https://doi.org/10.35580/btl.v1i2.8493>
- Pramono, A. & Wiratama, F. D. M. (2019). Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Indonesia Dengan Konsep 3D Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Konvergensi*, 14 (1) : 1-10.
- Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Kemampuan Berpikir Kreatif Dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker. *ALOTROP*, 4(1), 51–58. <https://doi.org/10.33369/atp.v4i1.13709>
- Rosanna, D., Yerimadesi, Andromeda, & Oktavia, B. (2021). Validity and Practicality of Salt Hydrolysis E-Module Based on Guided Discovery Learning for SMA/MA Students. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 6(5), 1196–1201. www.ijisrt.com
- Sari, I. S., Lestari, S. R., & Sari, M. S. (2021). Preliminary study of guided inquiry-based e-module development based on research results to improve student's creative thinking skills and cognitive learning outcomes. *AIP Conference Proceedings*, 2330, 1–7. <https://doi.org/10.1063/5.0043320>.
- Surjono, H. D. (2013). *Membangun Course ELearning Berbasis Moodle*. Vol. II. Yogyakarta: UNY Press.

- Syukra, H., & Andromeda, A. (2019). Pengembangan E-modul Kesetimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Virtual Laboratory untuk SMA/MA. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(4), 877-886.
- Thiagarajan, S., Semmel, M. I., & Semmel, D. S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking: norms and technical manual*. Lexington, MA: Personnel Press.