



Pengembangan e-modul kimia berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit

Indah Sari Sihombing¹, Marham Sitorus²

^{1,2}Universitas Negeri Medan

¹indahsarisihombing9@gmail.com

Article Info

Article history:

Diterima :

26 Maret 2022

Disetujui :

1 April 2022

Dipublikasikan :

15 April 2022

Kata Kunci:

E-Modul kimia berbasis proyek; ADDIE; Hasil belajar; Larutan elektrolit; Larutan non elektrolit

Keyword:

E-Module chemistry based on project; ADDIE; Learning outcomes; Electrolyte solution; Non electrolyte solution

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil analisis bahan ajar kimia pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit yang digunakan di sekolah menurut standar BSNP, mengembangkan *e-modul* materi larutan elektrolit dan non elektrolit sesuai kriteria kelayakan BSNP dan sudah berbasis proyek, dan mengetahui hasil belajar siswa setelah diberikan *e-modul* berbasis proyek. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X MIA SMA Negeri 1 Deli Tua yang berjumlah enam kelas. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas X MIA 5 yang belajar menggunakan *e-modul* kimia berbasis proyek. Instrumen yang digunakan adalah angket kelayakan *e-modul* sesuai dengan standar BSNP, tes hasil belajar sebanyak 20 soal yang telah teruji valid. Penelitian ini menggunakan metode dan pengembangan media (R&D) dengan model ADDIE. Model ADDIE memiliki beberapa tahapan, yaitu *Analysis, Design, Develop, Implementation, dan Evaluation*. Hasil analisis kelayakan *e-modul* menunjukkan bahwa bahan ajar hasil dari uji coba sangat valid berdasarkan BSNP. Dimana H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa *e-modul* pembelajaran kimia berbasis proyek yang dikembangkan lebih baik dalam meningkatkan hasil belajar kimia siswa pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit.

ABSTRACT

This study aims to find out the results of analysis of chemistry teaching materials on electrolyte and non-electrolyte solution materials used in schools according to BSNP standards, develop e-modules on electrolyte and non-electrolyte solution materials according to BSNP eligibility criteria and are project-based, and find out student learning outcomes after given project-based e-modules. The population in this study was all students of class X MIA SMA Negeri 1 Deli Tua, totaling six classes. The sample in this study was class X MIA 5 who studied using project-based chemistry e-modules. The instrument used is an e-module eligibility questionnaire in accordance with BSNP standards, a learning outcomes test of 20 questions which have been tested as valid. This research uses methods and media development (R&D) with the ADDIE model. The ADDIE model has several stages, namely Analysis, Design, Develop, Implementation, and Evaluation. The results of the e-module feasibility analysis show that the teaching materials resulting from the trial are very valid based on BSNP. Where H_0 is rejected and H_a is accepted, it can be concluded that the project-based chemistry learning e-module developed is better in improving students' chemistry learning outcomes in electrolyte and non-electrolyte solutions.



©2022 Authors. Published by Arka Institute. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses pembentukan manusia yang memungkinkan an untuk tumbuh dan berkembang sesuai dengan potensi dan kemampuan yang ada padanya. Dengan demikian peran seorang guru sangat diperlukan untuk mengembangkan potensi dan kemampuan masing-masing siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Slameto dalam Oktiani (2017) bahwa “Seorang guru harus dapat menimbulkan semangat belajar yang individual”, dengan cara memberikan kebebasan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir inisiatif dan kreatif dalam belajar.

Proses pembelajaran pada kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksanakan menggunakan pendekatan ilmiah saintifik yang meliputi proses mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, men gasosiasikan mengolah informasi, menala r dan mengkomunikasikan (Burhanuddin et al., 2018). Salah satu materi yang dianggap susah adalah materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Materi ini membutuhkan pemahaman konsep yang tinggi dan hafalan yang kuat serta pengalaman belajar yang nyata dan aplikatif. Siswa menganggap materi kimia bersifat teoritis, abstrak dan logika merupakan materi yang sulit (Jannah et al., 2019).

Permasalahan lain yang sering dihadapi pendidik dalam kegiatan pembelajaran adalah memilih dan menentukan materi pembelajaran atau bahan ajar yang sesuai dan bertujuan membantu peserta didik untuk mencapai kompetensi. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa dalam kurikulum dan silabus, materi ajar hanya dituliskan secara garis besar dalam bentuk materi pokok. Sementara itu pada kenyataan di lapangan dapat dijumpai banyak pendidik yang masih menggunakan bahan ajar konvensional, yaitu bahan ajar yang sudah jadi dan tanpa adanya upaya merencanakan, menyiapkan dan menyusun sendiri (Wardani et al., 2018).

Salah satu tugas seorang pendidik yaitu dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam melaksanakan proses pembelajaran. Sesuai dengan kurikulum yang berlaku dimana kegiatan pembelajaran berpusat pada peserta didik dan pendidik hanya sebagai fasilitator, oleh karena itu pendidik harus bisa menciptakan keadaan kelas yang peran seorang peserta didik lebih aktif, dimana salah satu cara yaitu penggunaan media dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran ini akan digunakan oleh pendidik nanti sebagai alat dalam menyampaikan materi pembelajaran di sekolah.

Selain itu perlu adanya pengembangan bahan ajar yang dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan. Salah satunya adalah pengembangan bahan ajar kimia yang berbasis proyek pada materi Larutan elektrolit dan larutan non elektrolit. Model pembelajaran berbasis proyek dipilih karena model pembelajaran ini melibatkan para siswa dalam masalah-masalah kompleks, persoalan-persoalan di dunia nyata, dimana pun para siswa dapat memilih dan menentukan persoalan atau masalah yang bermakna bagi siswa (Oktavian, 2016). Selain itu, dalam pembelajaran berbasis proyek para siswa diharuskan melakukan penyelidikan, penelitian keterampilan perencanaan, dan kemampuan pemecahan masalah saat siswa menyelesaikan proyek (Cahyani et al., 2021).

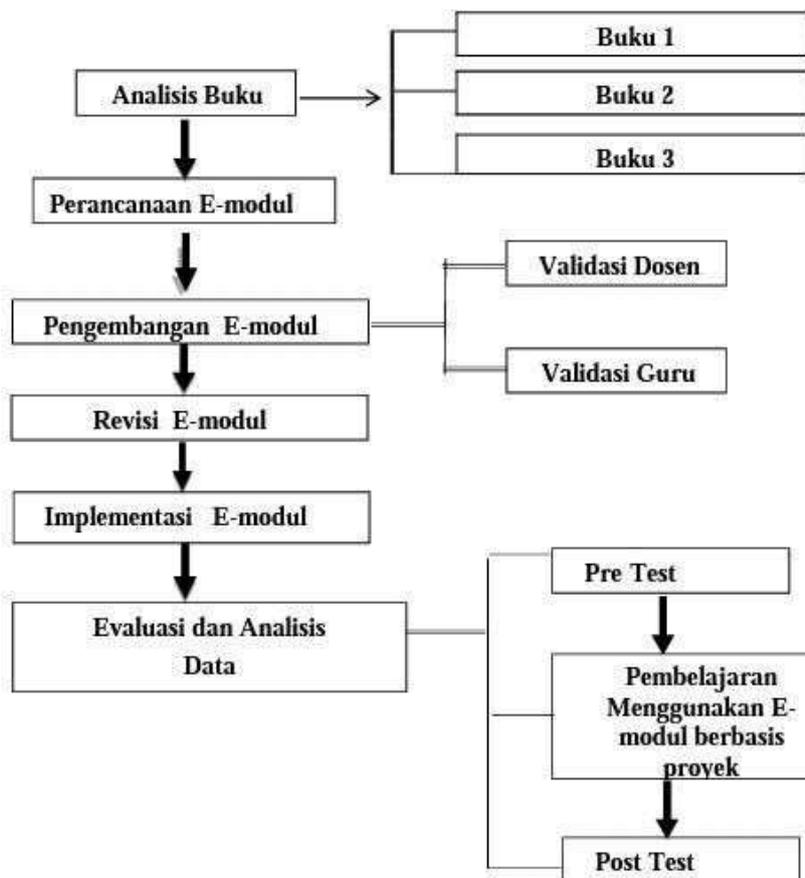
Pembelajaran berbasis proyek juga menguntungkan dan efektif sebagai model pembelajaran. Menurut Sugihartini dan Jayanta (2017) melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa menjadi terdorong lebih aktif dalam belajar, kreativitas siswa menjadi berkembang, guru hanya sebagai fasilitator, guru mengevaluasi produk hasil kinerja siswa dari produk yang dikerjakan. Salah satu bahan ajar yang perlu dikembangkan adalah *e-modul*. *E- modul* pembelajaran sebagai bahan ajar yang baik harus mampu menyajikan materi materi ajar sesuai dengan tuntunan kurikulum, mengik- uti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), dan dapat menjembatani pembelajaran agar kompetensi yang telah ditetapkan dapat tercapai. Materi kimia di dalam bahan ajar harus tuntas, sistematis, mudah dimengerti, menarik, memotivasi belajar mandiri, dan memiliki materi tambahan sebagai pengayaan sesuai dengan karakteristik pelajar (Silaban, 2021). Penggunaan *e- modul* dalam pembelajar an telah terbukti memberikan hasil yang baik dalam meningkatkan prestasi siswa. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Hardinata (2018) tentang pengembangan modul pembelajaran pada pengajaran hidrolisis untuk RSBI dan SBI.

Pengembangan e-modul ini membuktikan bahwa dengan menggunakan *e-modul* dapat meningkatkan prestasi siswa sebanyak 23,316 %. Pada kelompok tinggi dan untuk kelompok rendah adalah 48,662%. Penelitian lain yang dihasilkan oleh Hariani et al., (2020) menunjukkan bahwa rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dan hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan e-modul memberikan pengaruh positif yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian Ciftci (2019) mengatakan adanya penggunaan metode pembelajaran berbasis proyek selama pembelajaran memberikan perhatian perilaku peserta didik yang tidak tertarik proses pembelajaran sebelumnya, dilihat dari sikap positif terhadap pelajaran dan studi.

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam pengembangan e-modul berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit, yang dirancang sesuai dengan standar kelayakan BSNP. Kebaruan ini terletak pada integrasi pendekatan berbasis proyek dalam e-modul, yang diharapkan tidak hanya memenuhi kriteria kelayakan bahan ajar, tetapi juga meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Hariani et al. (2020) yang mengkaji penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan e-modul untuk meningkatkan pemahaman konsep, dan Ciftci (2019) yang menyoroti dampak metode pembelajaran berbasis proyek terhadap perilaku dan sikap positif siswa, penelitian ini memberikan fokus pada analisis kelayakan bahan ajar berbasis BSNP serta implementasi proyek dalam pengembangan e-modul. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis bahan ajar kimia yang digunakan di sekolah berdasarkan standar BSNP, mengembangkan e-modul berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit, dan mengukur hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yaitu suatu penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan suatu produk. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R & D). Penelitian ini fokus pada rancangan, kelayakan, respon guru dan siswa terhadap pengembangan *e- modul* berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit (Hanafi, 2017). Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R & D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan (Sugiyono, 2017).



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Berdasarkan gambar 1, penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan produk. Model pengembangan yang digunakan yaitu model ADDIE, terdiri dari tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*Implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Lalu melakukan standarisasi *e-modul* kimia berbasis proyek dengan menggunakan instrumen sesuai standar BSNP. Tahap akhir dilakukan uji coba *e-modul* kimia berbasis proyek untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Perbedaan Penilaian Terhadap Buku Bahan Ajar Dengan E-Modul Berbasis Proyek

Kelayakan	Bahan ajar	E-modul Berbasis Proyek
Isi	2,40	3,82
Kebahasan	3,06	3,83
Penyajian	3,14	3,81
Kegrafikan	2,88	3,77
Rata-rata Kelayakan BSNP	2,87	3,80

Sebelum melaksanakan pengembangan modul pembelajaran berbasis proyek, peneliti melakukan tahap analisis silabus untuk mengetahui urutan submateri dan untuk mengetahui submateri larutan elektrolit dan non elektrolit Hasil analisis ketiga bahan ajar kimia memiliki skor penilaian yang berbeda-beda pada tiap komponennya. Sehingga diperoleh rata-rata skor kelayakan isi sebesar 40 yang berarti bahwa kelayakan isi dari ketiga bahan tersebut kurang valid dan sebagian isi perlu direvisi. Rata-rata skor kelayakan bahasa sebesar 3,06 yang berarti kelayakan bahasa dari ketiga bahan ajar cukup valid dan tidak perlu revisi. Rata-rata skor kelayakan penyajian sebesar 3,14 yang berarti bahwa kelayakan penyajian dari ketiga bahan ajar cukup valid dan tidak perlu revisi, dan rata-rata skor kelayakan kegrafikan sebesar 88 yang berarti kelayakan kegrafikan dari ketiga bahan ajar cukup valid dan tidak perlu revisi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ketiga bahan ajar kimia yang digunakan di SMA sudah layak memenuhi kriteria BSNP. Akan tetapi ketiga buku ini bukanlah buku berbasis model pembelajaran proyek. Untuk itu, dirancanglah penelitian iniguna menghasilkan *e-modul* berbasis proyek pada pokok bahasan larutan elektrolit dan non elektrolit sesuai dengan aspek kelayakan BSNP.

Hasil kelayakan *e-modul* kimia berbasis proyek yang telah dikembangkan dengan skor kelayakan isi sebesar 3,82. Skor kelayakan bahasa sebesar 3,83. Skor kelayakan penyajian sebesar 3,77. Dan skor kelayakan kegrafikan dan berbasis proyek adalah sebesar 3,80.

Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak (Kurniawan & Puspitaningtyas, 2016). Data yang berdistribusi normal selanjutnya dapat digunakan untuk uji selanjutnya. Adapun nilai uji normalitas ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Uji Normalitas

Statistic	Kolmogorov- Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Df	Sig.	Statis tic	Df	
Pre Test	.152	21	.200	.9	21	
				*		2
						3
Post Test	.166	21	.134	.9	21	
						3
						2

Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui penyebaran data dalam populasi bersifat homogen atau tidak (Sugiyono, 2018).

Tabel 3. Uji Homogenitas

Kelas	Sumber Data	Sig Hitung	α	Keterangan
Eksperimen	Pre-test dan Post-test	0,871	0,05	Homogen

Setelah uji normalitas dan homogenitas, maka dilakukan uji *one sample t-test*. Kriteria pengujian jika thitung > ttabel atau sig < α , maka hipotesis alternatif (Ha) diterima. Jika pengujian jika thitung < ttabel atau sig > α , maka (Ha) ditolak tabel 4.

Tabel 4. Uji Hipotesis

N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Post test 1	2 78.8095	9.73457	2.12426

Berdasarkan uji *one sample t-test* maka uji hipotesis hasil belajar siswa diperoleh rata-rata 78.8095. Rata-rata hasil belajar siswa tersebut lebih besar dari KKM maka Ha diterima dan Ho ditolak dan dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan *e-modul* kimia berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit lebih tinggi dari nilai KKM yaitu 70.

Pembahasan

Dari hasil penelitian bahwa modul pembelajaran kimia pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit dilakukan berdasarkan analisis dari ketiga bahan ajar kimia SMA yang beredar di sekolah. Kekurangan ataupun kelemahan dari masing-masing modul pembelajaran tersebut dijadikan panduan dalam mengembangkan *e-modul* pembelajaran berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Modul pembelajaran yang disusun harus memenuhi kriteria dari BSNP yang terdiri atas empat komponen yaitu kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan kelayakan kegrafikan. Hal ini sesuai dalam Peraturan Pemerintah No. 19 tahun 2005, bahwa sannya satu tugas dan wewenang BNSP adalah melakukan penelitian buku teks pembelajaran dan panduan guru, dimana instrumen penilaian dibuat oleh BNSP untuk mengarahkan penilaian buku dalam proses evaluasi buku. Berdasarkan hasil validasi *e-modul* pembelajaran kimia berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit yang dilakukan oleh dosen kimia, yaitu 2 orang dosen kimia dan dua orang guru kimia, diperoleh skor rata-rata kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan kelayakan kegrafikan masing-masing tinggi yang berarti bahwa *e-modul* pembelajaran kimia pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit hasil pengembangan valid dan telah memenuhi kriteria BSNP.

Dengan demikian, dapat diambil kelebihan dari *penggunaan e-modul* pembelajaran berbasis proyek yang terdapat beberapa isi dari modul. Isi didalam *e-modul* pembelajaran yang terkait berupa materi yang lengkap, info kimia, link materi, tokoh kimia, link praktikum, kuis, glosarium, tugas-tugas proyek, soal dan pembahasan keterta rik-an pada desain modul.

E-Modul juga memiliki manfaat yang dapat di akses kapan saja dan dimana saja, sehingga siswa lebih mudah ketika belajar. *E-modul* ini juga memiliki beberapa salah satu keuntungannya ialah dapat membantu siswa lebih aktif dan mandiri *E-modul* pembelajaran berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit yang valid dan direvisi berdasarkan saran dari dosen dan guru, diujicobakan kepada siswa kelas eksperimen untuk mengetahui apakah rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan *e-modul* pembelajaran berbasis proyek sudah mencapai KKM 70. Kemudian, penelitian di sekolah diawali dengan pemberian tes awal (*pretest*) kepada kelas eksperimen yang telah dipilih secara *random sampling*. *Pretest* dilakukan sebelum pembelajaran dimulai dengan tujuan untuk

mengetahui kemampuan awal siswa yang berpengaruh pada pengukuran hasil belajar. Dari *pretest* yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yaitu sebesar 47,8571. Setelah *pretest* selesai dilakukan, kemudian dilakukan proses pembelajaran kepada kelas eksperimen.

Kelas eksperimen diajarkan dengan *e-modul* kimia berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Setelah dilakukan perlakuan dan kegiatan pembelajaran selesai, dilakukan *posttest* terhadap kelas eksperimen untuk mengukur hasil belajar siswa. Adapun rata-rata hasil *posttest* yang diperoleh pada kelas eksperimen adalah sebesar 78,8089.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diketahui bahwa rata-rata hasil belajar siswa dengan *e-modul* kimia berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit mengalami perubahan yang cukup baik dari hasil *pretest* yang telah dilakukan. Seperti penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Oksa & Soenarto (2020) media pembelajaran *e-modul* berbasis proyek sangat efektif digunakan sebagai sumber belajar, dan pembelajaran menggunakan *e-modul* kimia berbasis proyek dapat menambah pengetahuan dan motivasi siswa. Serta produk *e-modul* berbasis proyek menjadi sumber pendukung untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi belajar kelas X. Hasil belajar siswa yang diajarkan dengan *e-modul* berbasis proyek sebesar 85,03 % dengan kategori tinggi dan mengalami peningkatan motivasi belajar sebesar 0,4 dan tergolong kedalam kategori sedang. bahwa persentase peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian Amini et al. (2021) dan Sidiq (2020) bahwa *e-modul* berbasis android efektif untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* dengan ketuntasan klasikal sebesar 96,55%. Dapat disimpulkan bahwa *e-modul* layak diterap dalam proses pembelajaran dan efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan temuan penelitian ini bahwa *e-modul* dapat diterapkan untuk mengatasi mahasiswa yang kesulitan dalam belajar.

Berdasarkan analisis data yang dilakukan diperoleh Uji hipotesis menggunakan uji *one sample t-test*, diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$, dengan $t_{hitung} = 4,147 > t_{tabel} = 0,86$, ini berarti hipotesis alternatif (H_a) diterima dan tolak hipotesis nol (H_0). Dengan demikian disimpulkan bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan *e-modul* kimia berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit lebih tinggi dari nilai KKM yaitu 70 yang menunjukkan penggunaan *e-modul* kimia berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Menurut Amini et al., (2021) hal tersebut dikarenakan penggunaan *e-modul* pembelajaran berbasis proyek dapat membuat siswa menjadi lebih tertarik dengan pelajaran kimia, memotivasi dan merangsang rasa keingintahuan siswa, memberikan tugas proyek meningkatkan siswa untuk bekerja sama dengan tim untuk memecahkan suatu permasalahan yang ditemukan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi dan Lestari (2020) bahwa penggunaan *e-modul* pembelajaran dapat menuntun siswa untuk mengembangkan kreativitas dan sikap ilmiah dalam melakukan eksperimen serta penelitian Pradita et al., (2015) dan Wahidah (2016), bahwa penerapan *e-modul* kimia berbasis proyek dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa ketiga bahan ajar yang digunakan di sekolah cukup valid dan tidak perlu revisi. Bahan ajar kimia yang digunakan di SMA sudah layak memenuhi kriteria BSNP. Akan tetapi ketiga buku ini bukanlah buku berbasis model proyek. *E-modul* berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit yang dikembangkan sudah sesuai dengan standar BSNP. Hal ini ditunjukkan dengan perolehan skor rata-rata kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian dan kegrafikan dan *e-modul* berbasis proyek yang tinggi. Nilai rata-rata hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan *e-modul* berbasis proyek pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit lebih tinggi dibandingkan dengan KKM yaitu 78,8089. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh rata-rata *pre test* sebesar 47,8571 dan rata-rata *post test* sebesar 78,8089.

DAFTAR PUSTAKA

- Amini, A., Okra, R., & Efriyanti, L. (2021). Perancangan e-modul alki pada mata pelajaran kimia bagi siswa kelas X berbasis mobile di SMA N 1 Mapat Tunggul. *COMSERVA: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(7), 235–250. <https://doi.org/10.59141/comserva.v1i7.39>
- Burhanuddin, B., Syamaun, A., & Erdiana, N. (2018). The implementation of scientific approach in teaching english based on 2013 curriculum. *Research in English and Education Journal*, 3(3), 178–183. <https://jim.usk.ac.id/read/article/view/11152>
- Cahyani, H. D., Hadiyanti, A. H. D., & Saptoru, A. (2021). Peningkatan sikap kedisiplinan dan kemampuan berpikir kritis siswa dengan penerapan model pembelajaran problem based learning. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 919–927. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.472>
- Ciftci, H. (2019). *Investigation of feasibility for Gaziantep earthquake master plan (Thesis)*. Hasan Kalyoncu Üniversitesi.
- Dewi, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). E-modul interaktif berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 433–441. <https://doi.org/10.23887/jipp.v4i3.28035>
- Hanafi, H. (2017). *Konsep penelitian R&D dalam bidang pendidikan (Thesis)*. UIN Sultan Maulana Hassanuddin.
- Hardinata, A. (2018). Perbedaan hasil belajar siswa menggunakan modul berbahasa Inggris dan buku Bilingual pada materi laju reaksi kelas XI SMA. *SEMESTA: Journal of Science Education and Teaching*, 1(1), 6–12. <https://doi.org/10.24036/semesta.v1i1.4>
- Hariani, N. R., Nuswawati, M., & Winarno, W. (2020). Pengaruh penerapan model inkuiri terbimbing berbantuan e-modul terhadap pemahaman konsep hidrolisis garam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(1), 2561–2571. <https://doi.org/10.15294/jipk.v14i1.21553>
- Jannah, R., Mulyani, S., Ulfa, M., Saputro, S., Yamtinah, S., & Masykuri, M. (2019). Investigation of chemistry preservice teachers' understanding of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *AIP Conference Proceedings*, 2194(1). <https://doi.org/10.1063/1.5139777>
- Kurniawan, A. W., & Puspitaningtyas, Z. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pandiva Buku.
- Oksa, S., & Soenarto, S. (2020). Pengembangan e-modul berbasis proyek untuk memotivasi belajar siswa sekolah kejuruan. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 99–111. <http://dx.doi.org/10.21831/jk.v4i1.27280>
- Oktavian, C. N. (2016). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan. *Jurnal Geografi Gea*, 15(2), 15-30. <https://doi.org/10.17509/gea.v15i2.3544>
- Oktiani, I. (2017). Kreativitas guru dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Kependidikan*, 5(2), 216–232. <https://doi.org/10.24090/jk.v5i2.1939>
- Pradita, Y., Mulyani, B., & Redjeki, T. (2015). Penerapan model pembelajaran Project Based Learning untuk meningkatkan prestasi belajar dan kreativitas siswa pada materi pokok sistem koloid kelas XI IPA semester genap Madrasah Aliyah Negeri Klaten Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 89–96.
- Sidiq, R. (2020). Pengembangan e-modul interaktif berbasis android pada mata kuliah strategi belajar mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://dx.doi.org/10.21009/JPS.091.01>
- Silaban, T. R. L. (2021). *Pengembangan e-modul pada materi ikatan kimia untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Kota Jambi (Thesis)*. Universitas Jambi.
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan e-modul mata kuliah strategi pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14(2). <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11830>

Sugiyono. (2017). *Metode penelitian bisnis*. Alfabeta.

Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Alfabeta.

Wahidah, E. Y. (2016). Studi implementasi tradisionalisasi dan modernisasi pendidikan di pondok pesantren. *Muaddib: Studi Kependidikan dan Keislaman*, 5(2), 184–207. <https://doi.org/10.24269/muaddib.v5i2.70>

Wardani, S., Muflihah, M., & Watulingas, M. C. (2018). Hasil belajar siswa SMA yang diajar menggunakan model pembelajaran EKPA dan POE pada pokok bahasan larutan elektrolit dan nonelektrolit. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 1(1), 51–54.