

PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* MENGGUNAKAN *ISPRING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI REAKSI REDOKS

Problem-Based Learning Based Electronic Module Development Using iSpring to Improve Students' Critical Thinking Skills in Redox Reaction Material

Wiranti*, Rilia Iriani, Parham Saadi, Leny

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

*email: wirantiitnrw@gmail.com

Informasi Artikel	Abstrak
<p>Kata kunci: keterampilan berpikir kritis modul elektronik <i>problem based learning</i></p> <p>Keywords: <i>critical thinking skills</i> <i>electronic modules</i> <i>problem-based learning</i></p>	<p>Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan modul elektronik berbasis <i>problem based learning</i> menggunakan perangkat lunak iSpring pada materi reaksi redoks yang valid, praktis, dan efektif. Metode penelitian yang digunakan ialah <i>Research and Development</i> dengan model pengembangan 4D (<i>Define, Design, Develop, dan Disseminate</i>). Uji coba modul elektronik yang dikembangkan ini dilakukan pada peserta didik kelas X MIPA 3 SMAN 7 Banjarmasin Tahun Ajaran 2021/2022. Teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan lembar validasi, angket keterbacaan, angket respon, lembar observasi dan tes keterampilan berpikir kritis. Analisis data yang dilakukan ialah analisis deskriptif. Hasil analisis validitas berdasarkan aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan bahasa, dan aspek kelayakan media yang dinilai validator memperoleh hasil dengan kriteria sangat valid. Hasil uji kepraktisan dinilai berdasarkan hasil uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, angket respon peserta didik, angket respon guru, dan aktivitas guru menggunakan modul elektronik masing-masing memperoleh hasil dengan kategori sangat baik. Hasil uji keefektifan berdasarkan tes keterampilan berpikir kritis diperoleh N-gain sebesar 0,90 yang termasuk dalam kategori tinggi dan artinya efektif berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dapat disimpulkan modul elektronik yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk digunakan serta berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.</p> <p>Abstract. <i>This development research aims to produce problem-based learning module using iSpring software on valid, practical, and effective in redox reaction material. The type of research used is Research and Development with a 4D development model (Define, Design, Develop, and Disseminate). The trial of the electronic module that was developed was carried out on class X MIPA 3 students at SMAN 7 Banjarmasin for the 2021/2022 Academic Year. Data collection techniques were carried out using validation sheets, readability questionnaires, response questionnaires, observation sheets, and tests of critical thinking skills. The data analysis performed was descriptive analysis. The results of the validity</i></p>

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

How to cite: Wiranti, Iriani, R., Saadi, P., & Leny (2022). PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* MENGGUNAKAN *ISPRING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI REAKSI REDOKS. JCAE (Journal of Chemistry And Education), 6(2), 77-86.

analysis based on the eligibility aspects of the content, presentation eligibility aspects, language eligibility aspects, and media feasibility aspects which were assessed by the validator obtained results with very valid criteria. The practicality test results were assessed based on the results of individual trials, small group trials, student response questionnaires, teacher response questionnaires, and teacher activities using electronic modules, each of which obtained results in very good categories. The results of the effectiveness test based on the critical thinking skills test obtained an N-gain of 0.90 which is included in the high category and means that it is effective in improving students' critical thinking skills. It can be concluded that the electronic module developed is valid, practical, and effective to use and has succeeded in improving students' critical thinking skills.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kunci utama dalam menghasilkan dan meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas dan kompetitif khususnya di era abad ke-21 (Meilia & Murdiana, 2019). Berbagai upaya dilakukan secara berkelanjutan untuk meningkatkan mutu sumber daya manusia salah satunya yaitu kebijakan manajemen pendidikan di Indonesia mendorong seluruh tingkatan pendidikan untuk memanfaatkan kemajuan teknologi digital maupun informasi yang berkembang pesat (Reflianto & Syamsuar, 2018).

Masa transisi menuju fase endemi ini pembelajaran di sekolah sudah dapat terlaksana secara luring namun tetap harus menjaga dan memperhatikan seluruh aspek protokol kesehatan dengan kata lain pelaksanaannya belum kembali sedia kala, seperti sebelum pandemi tetapi masih secara terbatas. Setiap satuan pendidikan harus beradaptasi dengan segala perubahan pada masa ini dan menjamin proses pembelajaran tetap berjalan secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran (Marenden et al., 2021).

Sistem pembelajaran tatap muka pada masa transisi menuju endemik ini berbeda dengan sistem tatap muka biasanya sehingga dalam pelaksanaannya ada beberapa kendala, salah satunya yaitu terbatasnya waktu pembelajaran karena adanya pembagian sesi. Keterbatasan waktu tersebut menyebabkan tidak banyak hal yang dapat disampaikan oleh guru dan terbatasnya kegiatan pembelajaran peserta didik di sekolah, sedangkan banyak kompetensi yang harus dicapai (Nissa & Haryanto, 2020). Sistem pembelajaran daring dari rumah pun mempunyai kelebihan dan kekurangan. Berdasarkan hal tersebut guru harus dapat berinovasi dan kreatif dalam menyampaikan materi pembelajaran (Nafrin & Hudaidah, 2021).

Sekarang ini, dibutuhkan media pembelajaran yang interaktif. Media pembelajaran interaktif mempunyai karakteristik bahwa peserta didik tidak hanya memperhatikan penyajian atau objek dari sumber belajar tetapi juga terlibat dengan adanya interaksi selama proses pembelajaran (Manurung, 2021). Analisis awal yang telah dilakukan di SMAN 7 Banjarmasin, media yang digunakan dalam pembelajaran kimia di sana terbatas hanya pada buku cetak, lembar kerja, power point, dan video. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media yang lebih interaktif berupa modul elektronik. Modul elektronik merupakan salah satu media pembelajaran interaktif yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri dan dapat diakses tanpa dibatasi ruang dan waktu (Ninawati et al., 2021).

Modul elektronik berbasis *problem based learning* merupakan media pembelajaran yang berdasarkan pada masalah sehingga peserta didik berperan aktif dan dapat memecahkan suatu masalah dalam pembelajaran. Modul elektronik berbasis *problem based learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta

didik (Pazlina & Usmeldi, 2020). Berdasarkan hal tersebut modul elektronik berbasis *problem based learning* dapat menjadi solusi yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran (Pramana et al., 2020). Selain itu, penerapan modul elektronik berbasis *problem based learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui tahapan-tahapannya (Wahyuni et al., 2020).

Model pembelajaran *problem based learning* merupakan model yang mengajak peserta didik untuk merekonstruksi pengetahuannya sendiri serta dapat mengembangkan keterampilan yang dimilikinya (Pratiwi & Setyaningtyas, 2020). Model ini berbasis pada masalah dan berdasarkan pada psikologi kognitif sehingga fokus pembelajaran terletak pada apa yang peserta didik pikirkan. Selain itu, guru berperan sebagai pembimbing serta fasilitator untuk peserta didik agar peserta didik dapat aktif memecahkan masalah mereka secara mandiri (Kartini, 2020).

Modul elektronik berbasis *problem based learning* dapat dibuat menggunakan *iSpring*. *iSpring* merupakan salah satu perangkat lunak yang dapat diaplikasikan untuk membuat buku digital maupun soal evaluasi menjadi lebih interaktif (Rosi et al., 2022). *iSpring* dapat membuat media pembelajaran lebih interaktif dan efektif dengan fitur-fiturnya yang variatif (Ramadhani & Liwayanti, 2021).

Tujuan penelitian ini untuk memperoleh modul elektronik yang dikembangkan menggunakan *software iSpring* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi reaksi redoks.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan dengan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Instrumen yang digunakan, yaitu instrumen tes dan instrumen non tes. Teknik pengumpulan data yang dilakukan menggunakan lembar validasi, angket keterbacaan, angket respon, lembar observasi dan tes keterampilan berpikir kritis. Analisis data yang dilakukan ialah analisis deskriptif. Produk yang dikembangkan divalidasi oleh 5 orang ahli. Uji coba modul elektronik yang dikembangkan ini dilakukan pada peserta didik kelas X MIPA 3 SMAN 7 Banjarmasin Tahun Ajaran 2021/2022 yang berjumlah 30 orang peserta didik.

Data yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dianalisis untuk menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul elektronik berbasis *problem based learning* menggunakan *software iSpring* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Analisis data kuantitatif berdasarkan hasil instrumen tes dihitung menggunakan N-gain menurut Hake (1998), sedangkan hasil penilaian instrumen non tes, yaitu angket dengan skala Likert menggunakan analisis persentase dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\sum xi}{\sum xj} \times 100\%$$

Keterangan:

P: Taraf persentase

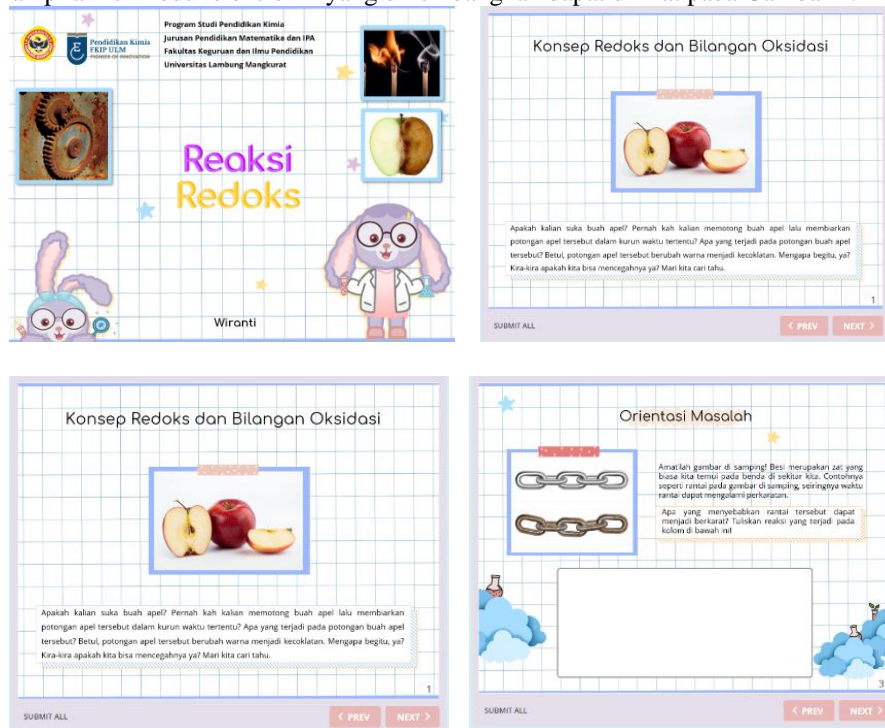
$\sum xi$: Jumlah skor penilaian

$\sum xj$: Skor maksimal

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Produk pengembangan yang dihasilkan pada penelitian ini adalah modul elektronik berbasis *problem based learning* menggunakan *software iSpring* pada materi reaksi redoks. Modul ini didesain berdasarkan sintaks model *problem based learning*, yaitu berisi permasalahan yang ada di lingkungan sekitar untuk diselesaikan

dan disajikan secara terarah untuk memudahkan mahasiswa belajar lebih efektif. Tampilan isi modul elektronik yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan isi modul elektronik

Kevalidan Modul Elektronik

Modul elektronik yang dikembangkan divalidasi oleh orang 5 validator sebelum diujicobakan kepada peserta didik. Adapun hasil uji validasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil penilaian validasi kelayakan modul elektronik

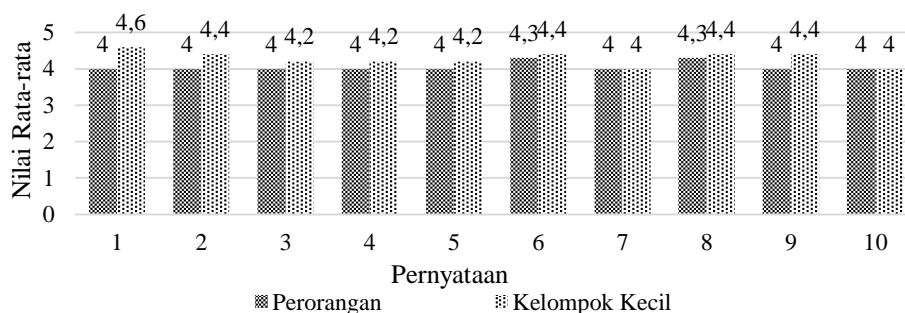
Aspek Penilaian	Validator					Rata-rata	Skor validasi
	I	II	III	IV	V		
Isi	78	75	78	79	79	77,8	97,25%
Penyajian	65	63	65	63	65	64,2	98,76%
Bahasa	65	62	64	65	65	64,2	98,76%
Media	50	46	50	48	50	48,8	97,60%

Persentase validasi oleh validator dari 4 aspek penilaian kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan media berturut-turut memperoleh skor dengan kategori sangat layak sehingga modul elektronik yang dikembangkan dapat diujicobakan pada tahap selanjutnya.

Kepraktisan Modul Elektronik

Modul elektronik yang telah divalidasi dan dinyatakan valid selanjutnya akan diuji kepraktisannya. Uji kepraktisan dilakukan dengan memberikan angket respon kepada peserta didik, guru, dan observer, meliputi: keterbacaan modul elektronik pada uji coba perorangan dan uji coba kelompok kecil, respon peserta didik terhadap modul elektronik, respon aktivitas guru pada proses menggunakan modul

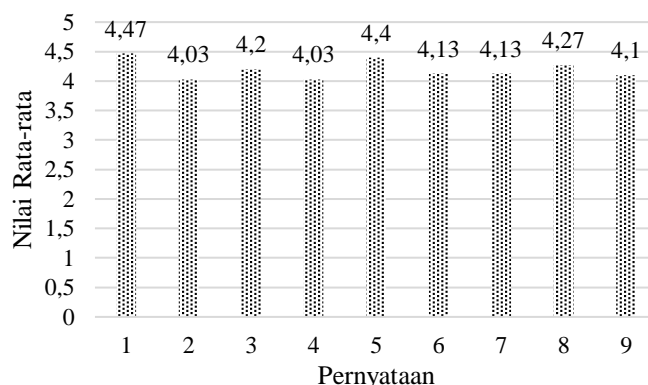
elektronik, dan lembar observasi guru dalam menggunakan modul elektronik. Hasil keterbacaan modul elektronik berdasarkan uji coba perorangan dan kelompok kecil dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata uji keterbacaan perorangan dan kelompok kecil

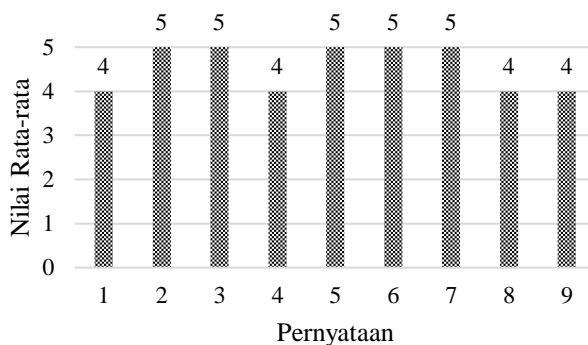
Hasil keterbacaan modul elektronik pada uji coba kelompok kecil lebih menunjukkan respon positif karena telah dilakukan beberapa perbaikan setelah evaluasi uji coba perorangan. Setelah perbaikan pada uji coba kelompok kecil modul elektronik yang dikembangkan iujicobakan pada tahap selanjutnya, yaitu pada uji coba terbatas.

Keterbacaan berdasarkan hasil respon peserta didik pada uji perorangan dan kelompok kecil sudah termasuk dalam kategori baik. Hal ini dikarenakan modul elektronik yang dikembangkan dilengkapi tidak hanya dengan materi, namun juga disertai gambar, ilustrasi, dan video yang menarik. Selain itu, modul elektronik ini bisa dengan mudah diakses melalui *smartphone* maupun laptop. Hal ini sejalan dengan penelitian Ninawati *et al.* (2021) bahwa penggunaan *iSpring* dalam pengembangan modul elektronik menunjukkan hasil yang mudah digunakan dan akses yang tidak terbatas pada ruang maupun waktu. Tidak hanya itu, banyaknya fitur yang dapat digunakan untuk memuat video, ilustrasi, ataupun audio membuat *iSpring* semakin menarik digunakan sebagai aplikasi pembuat bahan ajar. Adapun rata-rata perolehan nilai tiap pernyataan berdasarkan respon peserta didik dapat dilihat pada Gambar 6.



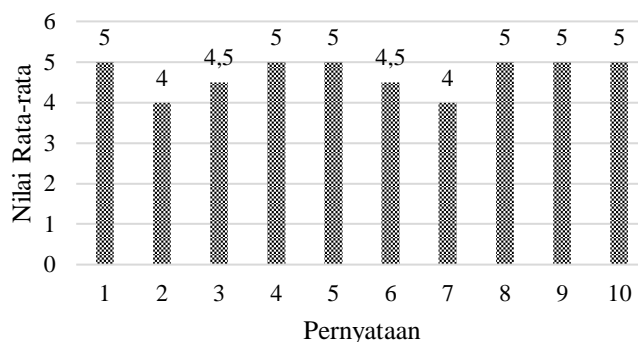
Gambar 6. Hasil respon peserta didik terhadap penggunaan modul elektronik

Keterbacaan berdasarkan hasil respon guru juga memperoleh respon yang positif dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil respon guru terhadap penggunaan modul elektronik

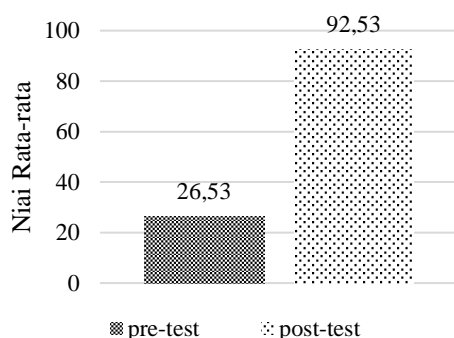
Keterbacaan dinilai berdasarkan lembar observasi aktivitas guru menggunakan modul elektronik dalam pembelajaran yang dinilai oleh observer juga memperoleh hasil yang positif dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil penilaian observer terhadap aktivitas guru dalam menggunakan modul

Keefektifan Modul Elektronik

Keefektifan modul elektronik yang telah dikembangkan dapat diketahui melalui hasil belajar kognitif peserta didik dalam menyelesaikan tes keterampilan berpikir kritis. Modul elektronik berkategori efektif jika hasil *pre-test* dan *post-test* mengalami peningkatan. Rata-rata hasil belajar kognitif peserta didik pada uji coba terbatas yang dilakukan di kelas X MIPA 3 SMAN 7 Banjarmasin Tahun Ajaran 2021/2022 dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perbandingan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* uji coba terbatas

Nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik mengalami peningkatan dari 26,53 menjadi 92,53. Hasil tes tersebut kemudian dianalisis menggunakan perhitungan N-gain. Adapun perhitungan N-gain peserta didik pada uji coba terbatas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. N-gain uji coba terbatas

Interval N-gain	Kategori	Frekuensi
$g > 0,3$	Rendah	0
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang	1
$g \geq 0,7$	Tinggi	29

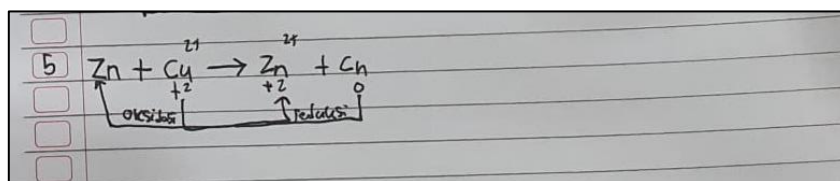
Nilai rata-rata N-gain pada uji coba terbatas yang didapatkan sebesar 0,90. Nilai tersebut termasuk dalam kategori tinggi, sehingga modul elektronik berbasis *problem based learning* menggunakan *software* iSpring pada materi reaksi redoks dapat memberikan kontribusi yang baik terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wahyuni *et al.* (2020) mengenai pengembangan modul elektronik berbasis *problem based learning*, modul tersebut berhasil mengembangkan kemampuan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA dengan perolehan skor sangat efektif.

Persentase keterampilan berpikir kritis peserta didik tiap indikator pada hasil *pre-test* dan *post-test* untuk uji coba terbatas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase tiap indikator pada *pre-test* dan *post-test*

Indikator	<i>Pre-test</i> (%)	<i>Post-test</i> (%)
Memfokuskan pertanyaan	70	97
Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi	4	94
Menyusun dan mempertimbangkan hasil deduksi	43	95
Mengidentifikasi asumsi	12	97
Menentukan suatu tindakan	3	79

Pada Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa persentase tiap indikator dari hasil belajar peserta didik pada *pre-test* nilai tertinggi ialah pada indikator 1, yakni sebesar 70% dan nilai terendah pada indikator 5, yakni 3%. Pada *post-test* persentase nilai tertinggi diperoleh oleh indikator 1 dan 4, yakni sebesar 97% dan nilai terendah pada indikator 5, yakni 79%.



Gambar 10. Jawaban salah satu peserta didik pada indikator 5

Jawaban peserta didik pada indikator 5 memiliki persentase terendah, dapat dilihat pada Gambar 10 yang merupakan salah satu jawaban peserta didik yang tidak tepat. Seharusnya peserta didik menentukan reaksi reduksi dan oksidasi dengan konsep pelepasan dan penerimaan elektron bukan dengan penurunan dan kenaikan bilangan oksidasi. Hal ini menandakan masih ada peserta didik yang kebingungan dan kesulitan menentukan tindakan yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan. Padahal di dalam modul elektronik sudah dijelaskan tentang materi yang berkaitan. Tahapan *problem based learning* pada modul elektronik dapat membuat peserta didik memperoleh pengetahuan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang ada, serta menekankan untuk berinteraksi dan bekerjasama untuk merumuskan ide dan mengembangkan pengetahuannya (Masrinah, 2019). Namun, karena keterbatasan waktu membuat beberapa peserta didik mengalami kesulitan dan kebingungan menentukan penyelesaian yang tepat. Meskipun begitu, secara keseluruhan dapat disimpulkan peserta didik sudah dapat memenuhi dan menyelesaikan permasalahan dari lima indikator yang ada dengan baik.

Kemudahan peserta didik dalam menjawab pertanyaan pada indikator 1 dan 4 tidak lepas dari penggunaan modul elektronik berbasis *problem based learning* menggunakan *software* iSpring. Modul elektronik yang dikembangkan tidak hanya berisi materi tentang konsep redoks dan bilangan oksidasi yang padat dan jelas serta dilengkapi video dan ilustrasi yang menarik tetapi juga adanya tahapan permasalahan yang merangsang pengetahuan peserta didik dan dapat mendorong peserta didik belajar secara mandiri dengan baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Winda *et al.* (2020) modul elektronik yang dikembangkan dikemas dengan bahasa yang sederhana, isi modul yang komunikatif dan disusun berdasarkan tahapan model *problem based learning* yang berbasis pada masalah dan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dapat mendukung untuk pembelajaran mandiri. Selain itu, keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dioptimalkan dengan penggunaan modul elektronik yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran (Husna, *et al.* 2021).

SIMPULAN

Pengembangan modul elektronik berbasis *problem based learning* menggunakan *software* iSpring pada materi reaksi redoks telah dinyatakan valid berdasarkan hasil validasi oleh validator berdasarkan aspek penilaian isi, penyajian, bahasa, dan media yang secara berturut-turut, yaitu 97,25%, 98,76%, 98,76%, dan 97,60% dengan masing-masing termasuk kategori sangat layak. Modul elektronik yang dikembangkan dinyatakan praktis berdasarkan skor yang didapatkan pada uji coba perorangan sebesar 81,33%, uji coba kelompok kecil sebesar 84,40%, angket respon peserta didik sebesar 83,92% angket respon guru sebesar 91,11%, dan aktivitas guru menggunakan modul elektronik sebesar 93%, masing-masing memperoleh hasil dalam kategori sangat baik. Pada perhitungan N-gain didapatkan hasil sebesar 0,90, sehingga modul elektronik dinyatakan efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

- Arends, R. (2012). *Learning to Teach*. New York: The Me Graw-Hill Company.
- Hake, R. (1998). Interactive Engagement Versus Tradisional Methods. A six Thousand Student Survey of Mecanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal Physics*, 64-74.
- Husna, N. A., Zaini, M., & Winarti, A. (2021). The Validity of Biology Module for Senior High School on Grade X in Even Semester Based on Critical Thinking Skills. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 3(1), 28-38. <http://dx.doi.org/10.20527/bino.v3i1.9918>
- Kartini, P. N. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(2), 339-346. <https://doi.org/10.23887/jipppg.v3i2.29066>
- Manurung, H. M. (2021). Pengaruh Modul Kimia Umum Berbasis Problem Based Learning (PBL) terhadap Penguasaan Konsep Mahasiswa Pada Materi Stoikiometri. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 12(1), 82-90. <http://dx.doi.org/10.20527/quantum.v12i1.10278>
- Marenden, V., Tambunan, W., & Limbong, M. (2021). Analisis Pengembangan Sumber Belajar Digital Media Video Untuk Meningkatkan Mutu SDM Guru Melalui Pemanfaatan Teknologi Pada Pembelajaran Tatap Muka Di Era New NormaL. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 10(2), 66-79. <https://doi.org/10.33541/jmp.v10i2.3270>
- Masrinah, E. N., Aripin, I., & Gaffar, A. A. (2019). Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Seminar Nasional Pendidikan*, 924-932.
- Meilia, M., & Murdiana, M. (2019). Pendidik Harus Melek Kompetensi dalam Menghadapi Pendidikan Abad Ke-21. *Al Amin: Jurnal Kajian Ilmu Dan Budaya Islam*, 2(1), 88-104. <https://doi.org/10.36670/alamin.v2i1.19>
- Rosi, R. A. U., Riki, C., & Habibie, A. (2022). Perancangan Aplikasi Kuis Interaktif berbasis Android sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi & Komunikasi di Kelas X SMA Plus Nurul Ilmi Cibalong. *Produktif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(1), 397-404. <https://doi.org/10.35568/produktif.v5i1.1003>
- Nafrin, I. A., & Hudaidah, H. (2021). Perkembangan Pendidikan Indonesia di Masa Pandemi Covid-19. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(2), 456-462. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.324>
- Ninawati, M., Burhendi, F. C. A., & Wulandari. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Software iSpring Suite 9. *Jurnal Educatio*, 7(1), 47-54. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i1.830>
- Nissa, S. F., & Haryanto, A. (2020). Implementasi Pembelajaran Tatap Muka Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal IKA PGSD (Ikatan Alumni PGSD) UNARS*, 8(2), 402-409. <https://doi.org/10.36841/pgsdunars.v8i2.840>
- Pazlina, N., & Usmeldi. (2020). Pengembangan e-modul dasar-dasar listrik dan elektronika berbasis problem-based learning. *Pendidikan Teknik Elektro*, 01(01), 71-74. <https://doi.org/10.24036/jpte.v1i1.30>
- Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2) 17-32. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28921>
- Pratiwi, E. T., & Setyaningtyas, E. W. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Model

- Pembelajaran Project Based Learning. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 379-388. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.362>
- Reflianto, & Syamsuar. (2018). Pendidikan dan Tantangan Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 6(2), 1-13. <https://doi.org/10.24036/et.v2i2.101343>
- Wahyuni, D., Sari, M., & Hurriyah. (2020). Efektifitas e-Modul Berbasis Problem Solving Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA Dan Pendidikan IPA*, 6(2), 180-189. <https://doi.org/10.15548/nsc.v6i2.1709>
- Winda, S., Saadi, P., & Winarti, A. (2020). Implementasi Problem Based Learning Berkonteks Lahan Basah Pada Materi Stoikiometri. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 3(3), 97-105. <https://doi.org/10.20527/jcae.v3i3.424>