

THE QUALITY OF SELVO E-MODULES AS LEARNING MEDIA ON THE TOPIC OF VOLTAIC CELLS

Ratna Sari Siti Aisyah*¹, Imas Eva Wijayanti¹, Siti Aisyah¹

¹Jurusan Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

Email: *ratnasari@untirta.ac.id

Diterima: 20 Januari 2020. Disetujui: 27 Februari 2020. Dipublikasikan: 26 April 2020

DOI: 10.30870/educhemia.v5i1.7218

Abstract: This research is a research and development (R&D) research that aims to find out the development procedures while producing products and the quality of the Selvo E-module application as a learning medium on the topic of voltaic cells. Research and development is carried out by adapting and modifying the Borg & Gall development model through preliminary study and development stages with limited trials involving the validation of five media experts. Analysis of the data used during development is descriptive analysis and percentage techniques. The sample in this research were students of class XI MIPA Academic Year 2018/2019. The results showed that the development of chemistry e-module has “very good” qualifications for the material aspect with a percentage of 92% and media with a percentage of 97% according to experts. Based on the responses given by students as an assessment sample, the quality of the Selvo E-module application is included in the excellent category with a percentage of 85.24%.

Keywords: Android; e-module; Learning media; Voltaic Cells

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengetahui prosedur pengembangan sekaligus menghasilkan produk dan kualitas aplikasi E-modul Selvo sebagai media pembelajaran pada topik sel volta. Penelitian dan pengembangan dilaksanakan dengan mengadaptasi dan memodifikasi model pengembangan Borg & Gall melalui tahap studi pendahuluan dan pengembangan dengan uji coba terbatas melibatkan validasi dari lima orang ahli media dan empat orang ahli. Analisis data yang digunakan selama pengembangan adalah analisis deskriptif dan teknik persentase. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII MIPA Tahun Ajaran 2018/2019. Hasil penelitian menunjukkan pengembangan e-modul selvo kimia berkualifikasi “sangat baik” untuk aspek materi dengan persentase 92% dan media dengan persentase 97% menurut para ahli. Berdasarkan tanggapan yang telah diberikan oleh siswa sebagai sampel penilaian, kualitas aplikasi e-modul selvo termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase sebesar 85,24%.

Kata Kunci: *Android*; e-modul; media pembelajaran; Sel volta

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia merupakan cabang dari ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mempelajari tentang materi serta perubahannya. Pembelajaran kimia dikaitkan dengan fenomena-fenomena alam yang ada di kehidupan sehari-hari yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia (Nugroho, Raharjo and Masykuri, 2017). Namun, faktanya ilmu kimia dianggap sebagai mata pelajaran yang terkesan sulit untuk dipahami (Cardellini, 2012). Salah satu topik kimia yang dianggap sulit oleh siswa adalah elektrokimia (Zaiyah, Suhadi, 2018).

Elektrokimia merupakan studi tentang proses kimia yang menyebabkan elektron bergerak pada elektoda. Pergerakan elektron ini disebut listrik, yang dapat dihasilkan oleh pergerakan elektron dari satu elemen ke elemen yang lain yang dikenal dengan reaksi reduksi-oksidasi (redoks). Reaksi redoks ditandai adanya transfer elektron antara spesies kimia. Penangkapan elektron terjadi pada reaksi reduksi sedangkan reaksi oksidasi merupakan peristiwa pelepasan elektron yang terjadi pada media pengantar pada sel elektrokimia (Harahap, 2016). Peristiwa pelepasan elektron dan penangkapan elektron reaksi redoks pada sel elektrokimia merupakan bagian dari dari aspek submikroskopik. Hal ini

menyebabkan siswa kesulitan dalam mempelajari bahasan materi reaksi redoks dan elektrokimia. Elektrokimia terbagi menjadi dua bagian, yaitu: sel elektrolisis dan sel volta. Fokus penelitian ini lebih kepada topik sel volta, karena pada pokok pembahasan sel volta banyak terdapat kesalahan konsep dan siswa merasa topik ini sukar dimengerti (Email *et al.*, 2019).

Sebagaimana pembelajaran sains, ilmu kimia bertujuan untuk menjelaskan fenomena-fenomena alam yang melibatkan siswa pada pengalaman sehingga siswa memiliki pemahaman yang baik mengenai pembelajaran yang dilakukannya (Flynn *et al.*, 2019). Konsep yang diajarkan dalam pembelajaran kimia umumnya dilakukan secara berjenjang dari konsep yang mudah hingga konsep yang sukar (Afinda, Aisyah and Wijayanti, 2019). Jika siswa sulit memahami konsep yang mudah maka siswa juga kemungkinan akan kesulitan pada konsep kimia yang sukar. Hal ini akan menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi terhadap materi yang sedang dipelajarinya. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran yang sesuai pada topik kimia sangat diperlukan (Safitri and Haryono, 2017).

Pemanfaatan media pembelajaran bisa menjadi alternatif bagi siswa dalam

memahami materi. Aplikasi multimedia dalam kegiatan pembelajaran memiliki dampak positif pada proses pencarian informasi, menunjukkan simulasi nyata dan memberikan literasi bagi siswa. Dengan demikian aktivitas belajar siswa dan ketuntasan belajar dapat mengalami peningkatan (Nursuhud *et al.*, 2019). Sebagai upaya dalam mengkomunikasikan materi sel volta, maka peneliti mengembangkan aplikasi E-modul Selvo, yaitu sebuah media pembelajaran berupa modul pembelajaran berbasis *android*. Modul pembelajaran yang dikembangkan merupakan modul pembelajaran berupa aplikasi *android* yang dibuat dengan menggunakan aplikasi *adobe flash CS6*. Salah satu manfaat dari E-modul Selvo yaitu dapat mengefektifkan siswa dalam melakukan pembelajaran baik di dalam kelas maupun di luar kelas.

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode penelitian dan pengembangan atau R&D (*Research and Development*). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan menghimpun data kuantitatif dan menjelaskannya secara kualitatif. Kualitas suatu produk penelitian dinyatakan dalam bentuk angka atau data kuantitatif. Data tersebut

dihimpun dari penilaian kualitas media dan ahli materi yang masing-masing terdiri dari lima validator. Indikator yang dinilai dari aspek materi yaitu kesesuaian materi dengan KD dan Indikator, soal dan latihan soal, dan kebahasaan. Sementara untuk penilaian ahli media indikator yang dinilai yaitu komunikasi visual, tampilan dan aspek keberfungsian.

Penilaian terhadap aplikasi e-modul selvo menggunakan skala likert (Tabel 1). Masing-masing jawaban pilihan yang ditentukan validator adalah data kualitatif yang diubah menjadi data kuantitatif agar memudahkan perhitungan.

Tabel 1. Penskoran Data Hasil Angket

Kriteria	Skor	
	<i>Favourable</i>	<i>Unvourable</i>
SS (Sangat Setuju)	4	1
S (Setuju)	3	2
TS (Tidak Setuju)	2	3
STS (Sangat Tidak Setuju)	1	4

(Azwar, 2012)

Tabel 2. Kriteria Hasil Kualitas Media

Perentase	Kriteria
0%-20%	Sangat Kurang
21%-40%	Kurang
41%-60%	Cukup
61%-80%	Baik atau Layak
81%-100%	Sangat Baik

(Wahyuni and Puspari, 2017)

Kevalidan pernyataan angket dari tiap item menggunakan rumus validasi isi dari Aiken's. Hasil perolehan skor hasil pengumpulan data dari setiap item digunakan kemudian dilakukan perhitungan perentase keidealan. Hasil persentase keidealan dan skor rata-rata

dari hasil angket yang sudah diketahui dibandingkan sesuai dengan Tabel 2. Langkah-langkah dalam penelitian terdiri dari studi pendahuluan, pengembangan, dan pengujian produk (Sukmadinata, 2015).

Tahap Studi Pendahuluan

Tahap ini terdiri dari beberapa langkah, diantaranya: Menganalisis Kompetensi Dasar (KD). Setelah menganalisis KD kemudian diturunkan untuk menghasilkan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada pembelajaran sel volta. Selanjutnya melakukan analisis konsep. Selanjutnya membuat peta konsep. Kemudian melakukan analisis perangkat keras dan perangkat lunak. Analisis perangkat lunak dan perangkat keras juga dilakukan untuk menganalisis perangkat keras yang memiliki kecocokan pada media pembelajaran yang dikembangkan dengan perangkat keras yang terdapat dalam *smartphone android*. Tahapan selanjutnya adalah menyusun *storyboard*, *flowchart*, dan *coding*. Pembuatan *storyboard*, *flowchart*, dan *coding* ini merupakan tahap awal dari pembuatan produk yang akan dikembangkan.

Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan E-modul Selvo yang telah mengalami revisi, selanjutnya diujicobakan kepada siswa

dalam rangka uji coba terbatas. Sebelum diujicobakan kepada siswa yang bertindak sebagai subyek penelitian, aplikasi E-modul Selvo terlebih dahulu mengalami uji *user* yang dilakukan oleh 2 orang siswa. Hal ini dilakukan untuk menerima penilaian serta saran dan masukan untuk perbaikan media yang dikembangkan. Setelah uji user dilakukan, maka dilakukan proses revisi untuk memperbaiki media. Kemudian aplikasi E-modul Selvo yang sudah diperbaiki, selanjutnya digunakan oleh siswa yang berperan sebagai subyek penelitian dalam penelitian ini yaitu sebanyak 8 orang siswa. Data yang diperoleh dari hasil pengembangan produk pada uji coba terbatas ini kemudian di analisis dan diolah sehingga dapat ditarik kesimpulan.

Tahap Pengujian Produk

Pada tahap ini produk yang telah mengalami pengujian secara terbatas, selanjutnya mengalami pengujian secara luas. Pengujian produk dengan melibatkan subyek penelitian yang lebih banyak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada dunia pendidikan dan latihan, penerapan teknologi komunikasi dalam pembelajaran sangat mendukung untuk mengembangkan suatu inovasi (Lim,

Ang and Fung, 2017). Media merupakan *tools* untuk memberikan materi pengajaran (Zawacki-Richter and Latchem, 2018).

Pengembangan modul pembelajaran berbasis *android* ini termasuk ke dalam multimedia karena terdapat teks serta *audio* yang menjelaskan animasi terkait pembelajaran. Multimedia terdiri dari dua kata multi dan media. Multi mempunyai arti banyak atau berbagai dan media merupakan *tools* untuk menyampaikan pesan (Zendler and Greiner, 2020). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa multimedia adalah media yang terdiri dari berbagai aspek baik berupa audio, visual, teks, grafik dan sebagainya.

Media pembelajaran yang biasa digunakan adalah modul pembelajaran. Modul pembelajaran meliputi bahan ajar, pengganti pendidik sebagai fasilitator, alat evaluasi dan sebagai bahan teoritis bagi siswa (Zawacki-Richter and Latchem, 2018). Pemanfaatan modul yang dikreasikan bisa menjadikan siswa berperan secara aktif dalam pembelajaran kimia yang dapat berorientasi pada proses yang akan tercapai (Safitri and Haryono, 2017).

Penggunaan modul pembelajaran sangat bermanfaat bagi guru dalam mentransfer ilmu kepada siswa (Aisyah, Aisyah and Wijayanti, 2019). Begitupun

siswa yang dapat belajar secara mandiri baik ada maupun tanpa bimbingan langsung dari guru. Modul memiliki karakteristik mandiri, mengajak siswa belajar secara mandiri, ramah pengguna, *selfcontained*, dan adaptif (Nursuhud *et al.*, 2019). Namun, modul memiliki kekurangan yakni tidak semua materi pembelajaran dapat dibuat menjadi modul, seperti materi sel volta. Siswa akan sulit memvisualisasikan materi sel volta pada submikroskopik (pergerakan elektron, ion dalam larutan elektrolit maupun jembatan garam). Pada penelitian tahap sebelumnya dihasilkan prototype aplikasi E-modul Selvo dengan karakteristik tertentu.

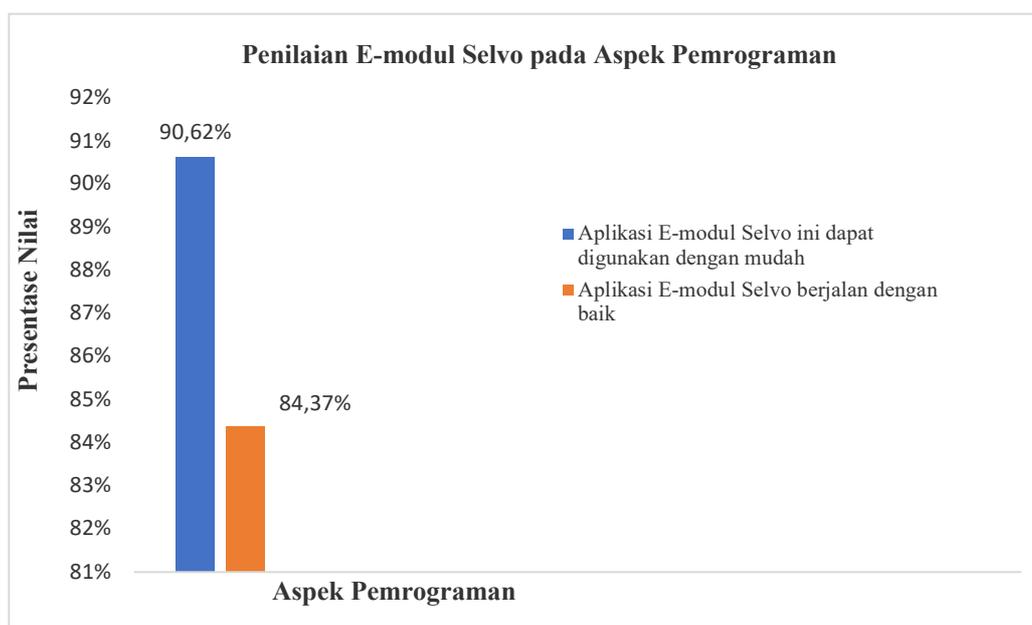
Karakteristik aplikasi E-modul Selvo yang dikembangkan adalah modul pembelajaran berbasis *android* yang memiliki ukuran 8 Mb. Aplikasi E-modul Selvo dapat digunakan pada *smartphone* yang minimal OS 4.1 & 4.2 *Jelly Bean* dengan minimal RAM 500 Mb dan *memory space* sebesar 100 Mb. Selain tersedianya materi, aplikasi ini dilengkapi dengan animasi sel volta, latihan soal dan penyelesaiannya.

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi E-modul Selvo sendiri sudah memenuhi kualitas dari aspek kevalidan sehingga dapat dikatakan bahwa aplikasi E-modul Selvo ini mumpuni dimanfaatkan untuk media pembelajaran. Hal ini dapat

diketahui berdasarkan penilaian dari para ahli (*expert*) materi dan media. Berdasarkan hasil penilaian dari empat orang validator materi diperoleh nilai 0,92 dengan persentase 92% yang termasuk dalam kategori validasi sangat baik. Hasil penilaian dari lima orang ahli media diperoleh nilai validasi isi sebesar 0,87 dengan persentase 97%. yang berada dalam kategori sangat baik (Ikhsanudin and Subali, 2018).

Selain penilaian yang diberikan oleh *expert* aplikasi E-modul Selvo juga dinilai oleh siswa yang bertindak sebagai subyek penelitian. Hal ini dilakukan agar

peneliti mengetahui kelebihan dan kekurangan aplikasi E-modul Selvo dari siswa sebagai pengguna. Berdasarkan penilaian dari siswa, aplikasi E-modul Selvo juga berada dalam kualitas yang baik. Hal ini dilihat dari rata-rata presentase penilaian sebesar 85,24% yang berada dalam kategori baik. Penggunaan media pembelajaran dalam kegiatan belajar terutama pada mata pelajaran kimia sangat diperlukan untuk memicu keinginan dan semangat siswa dalam mengikuti proses pembelajaran di kelas (Deb, Suraksha and Bhattacharya, 2018).



Gambar 1. Grafik Penilaian E-modul Selvo pada Aspek Pemrograman

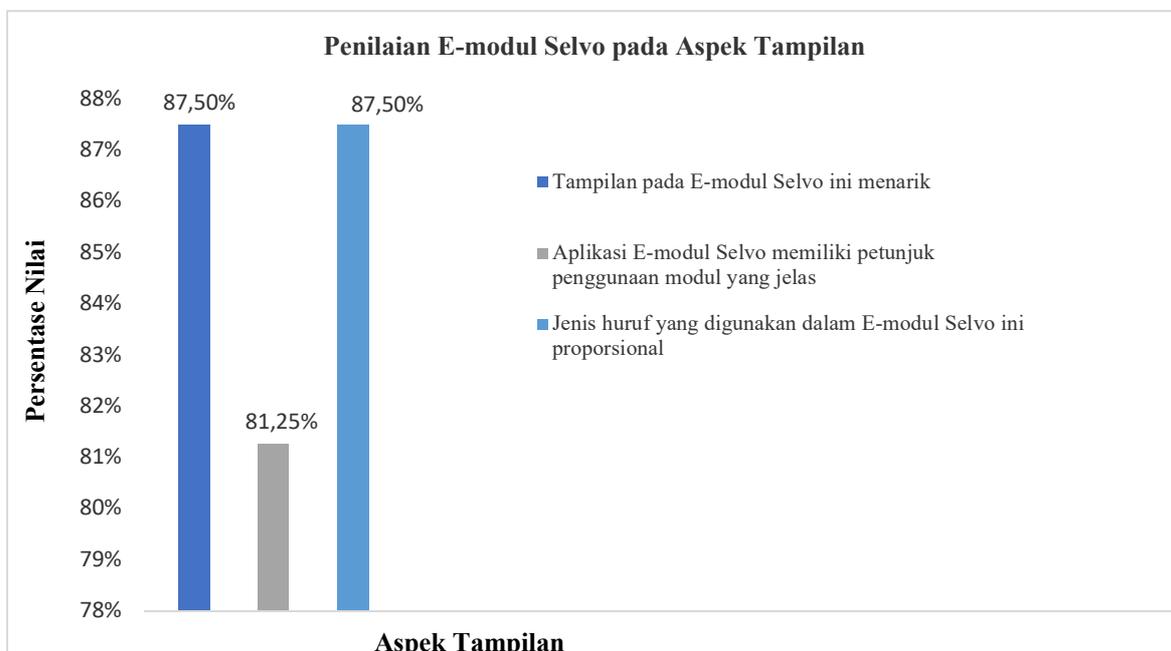
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada aspek pemrograman aplikasi E-modul Selvo mudah digunakan, diperoleh presentase sebesar 90,62% dengan 5 siswa menjawab sangat setuju

dan 3 siswa menjawab setuju. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi E-modul Selvo dapat digunakan dengan baik. Berdasarkan Gambar 1 juga dapat dilihat bahwa pada aspek penilaian E-modul

Selvo berjalan dengan baik, dari penilaian ini diperoleh presentase 84,37% dengan 3 orang menjawab sangat setuju dan 5 orang menjawab setuju. Hal ini menunjukkan juga bahwa aplikasi E-modul Selvo dapat digunakan dengan baik. Berdasarkan penilaian tersebut, dapat dikatakan bahwa aplikasi E-modul Selvo sangat mudah digunakan. Kemudahan aplikasi E-modul Selvo untuk dijalankan dapat membuat siswa lebih mudah untuk menggunakan aplikasi ini. Sebab, aplikasi E-modul saat pengoperasiannya tidak terjadi *hang* atau pemberhentian sistem secara tiba-tiba. Sehingga hal ini dapat memudahkan siswa menjalankan aplikasi E-modul Selvo dengan baik dan tidak mengganggu

siswa saat membaca materi dalam aplikasi E-modul Selvo.

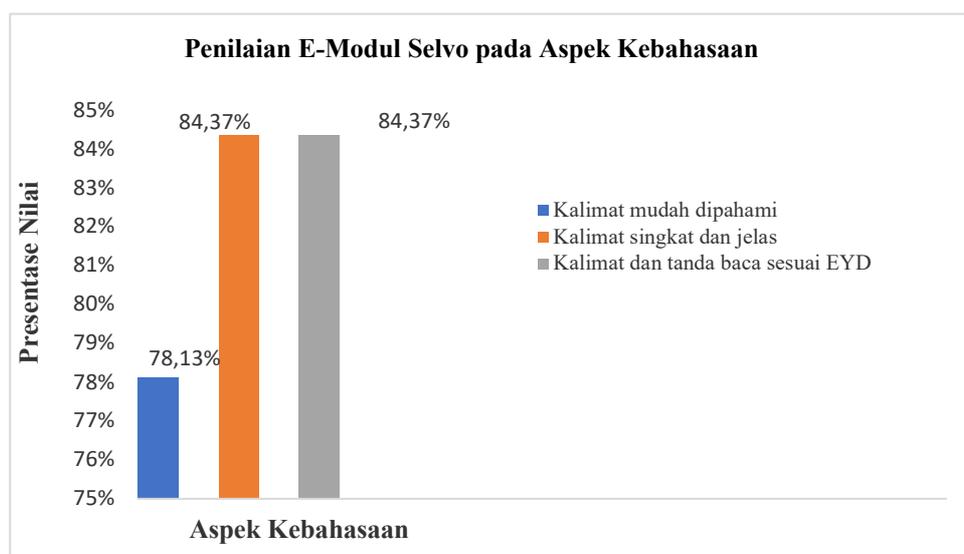
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa tampilan aplikasi E-modul Selvo sangat menarik, diperoleh presentase sebesar 87,5% dengan 4 siswa menjawab sangat setuju dan 4 siswa menjawab setuju. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi E-modul Selvo memiliki tampilan yang menarik. Melalui tampilan yang interaktif, motivasi dari siswa akan akan tinggi untuk mengikuti pembelajaran. Dengan ketersediaan contoh yang menarik seperti gambar, data, fakta dan video dapat meningkatkan minat siswa dalam kegiatan pembelajaran (Osma, Kemal and Radid, 2015).



Gambar 2. Grafik Penilaian E-modul Selvo pada Aspek Tampilan

Berdasarkan Gambar 2 juga dapat dilihat bahwa pada aspek penilaian E-modul Selvo memiliki petunjuk penggunaan modul yang jelas, dengan diperoleh presentase sebesar 81,25% dengan 2 orang menjawab sangat setuju dan 6 orang menjawab setuju. Hal ini menunjukkan juga bahwa aplikasi E-modul Selvo dapat digunakan dengan baik. Selain itu, pada Gambar 2 juga dapat dilihat bahwa jenis huruf, pemilihan warna dengan latar belakang, serta *layout* yang digunakan juga sudah sesuai dan serasi. Dengan diperoleh presentase masing-masing yaitu sebesar

87,5%, 90,62% dan 84,37%. Pada penilaian jenis huruf didapatkan 4 siswa menjawab sangat setuju dan 4 siswa yang menjawab setuju. Kemudian pada penilaian kesesuaian pemilihan warna dengan latar belakang didapatkan 5 siswa menjawab sangat setuju dan 3 siswa menjawab setuju. Sedangkan pada penilaian kesesuaian *layout* didapatkan 3 siswa menjawab sangat setuju dan 5 siswa menjawab setuju. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan tampilan pada aplikasi E-modul Selvo ini sangat menarik dan sudah sesuai.



Gambar 3. Grafik Penilaian E-modul Selvo pada Aspek Kebahasaan

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa materi sel volta yang dikemas dalam aplikasi E-modul Selvo ini dalam kategori baik. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa materi sel volta tidak menimbulkan penfafsiran ganda, dengan

diperoleh presentase sebesar 78,13% dengan 1 siswa menjawab sangat setuju dan 7 siswa menjawab setuju. Berdasarkan data dan penjelasan diatas, aplikasi E-modul Selvo telah menggunakan kalimat yang mudah

dimengerti siswa sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda pada siswa. Berdasarkan Gambar 3 juga dapat dilihat bahwa pada aspek penilaian E-modul Selvo menggunakan kalimat yang mudah dipahami, tidak ambigu dan jelas membuat siswa dapat mengikuti tiap materi yang terdapat di dalam aplikasi E-modul Selvo. Dari jawaban tersebut diperoleh presentase sebesar 84,37% dengan 3 siswa menjawab sangat setuju dan 5 siswa menjawab setuju. Hal ini menunjukkan juga bahwa materi dalam aplikasi E-modul Selvo dapat dimengerti dan jelas.

Selain itu, pada Gambar 3 juga dapat dilihat bahwa kalimat dan tanda baca yang digunakan pada aplikasi E-modul Selvo telah sesuai EYD. Dengan presentase sebesar 84,37%, 3 siswa menjawab sangat setuju dan 5 siswa menjawab setuju. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan pada aspek kebahasaan aplikasi E-modul Selvo dalam kategori sangat baik dan jelas sehingga mudah dimengerti oleh siswa. Kemudian pada aspek keamanan program didapatkan presentase sebesar 90,62% dengan 5 siswa menjawab sangat setuju dan 3 siswa menjawab setuju. Hal ini menunjukkan bahwa kategori keamanan program sangat baik. Siswa/pengguna tidak dapat mengubah atau menghapus

materi yang ada di dalam aplikasi E-modul Selvo.

Berdasarkan hasil yang didapat dari respon siswa setelah menggunakan aplikasi E-modul Selvo, dapat dikatakan bahwa aplikasi E-modul Selvo dapat membantu siswa dalam mempelajari kimia khususnya pada topik sel volta. Sehingga dapat dikatakan bahwa aplikasi E-modul Selvo dapat mengatasi hambatan yang terjadi pada proses pembelajaran kimia. Media pembelajaran dapat mengatasi hambatan saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran (Khery, 2013). Secara keseluruhan, presentase rata-rata kualitas aplikasi E-modul Selvo sebesar 85,24% dengan memperoleh kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi E-modul Selvo dapat digunakan sebagai media pembelajaran karena telah memenuhi aspek validitas atau keabsahan dengan kualitas sangat baik.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi E-modul Selvo pada materi sel volta. Kualitas e-modul selvo dalam “sangat baik” untuk aspek materi dengan persentase 92% dan media dengan persentase 97% menurut para ahli. Berdasarkan tanggapan yang telah diberikan oleh siswa sebagai sampel penilaian, kualitas aplikasi e-modul selvo

termasuk dalam kategori sangat baik dengan presentase sebesar 85,24%. Aplikasi E-modul Selvo berdasarkan data pada aspek pemograman, tampilan, dan kebahasaan termasuk ke dalam kategori sangat baik. Rata-rata dari masing-masing presentase aspek tersebut sebesar 87,495%, 86,248%, dan 82,28%

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran terkait dengan hasil

penelitian ini yaitu diperlukan contoh soal yang lebih banyak pada materi sel volta, diperlukan pembuatan aplikasi yang sama untuk selain topik sel volta dan diperlukan adanya penelitian R&D dengan pengujian lebih luas untuk menyempurnakan E-modu Selvo yang telah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afinda, B. N., Aisyah, R. S. S. and Wijayanti, I. E. (2019) 'Cooperative-STAD dengan word square: Dampaknya terhadap motivasi dan hasil belajar siswa', *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 3(1), p. 17. doi: 10.31331/jipva.v3i1.773.
- Aisyah, S., Aisyah, R. S. S. and Wijayanti, I. E. (2019) 'Learning the Selvo E-Module To Stimulate Critical Thinking Skills Students', *JCER (Journal of ...)*, 3(1), pp. 29–34. Available at: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jcer/article/view/5395>.
- Azwar, S. (2012) *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Cardellini, L. (2012) 'Chemistry: Why the Subject is Difficult?', *Educación Química*. Elsevier, 23, pp. 305–310. doi:10.1016/s0187-893x(17)30158-1.
- Deb, S., Suraksha and Bhattacharya, P. (2018) 'Augmented Sign Language Modeling(ASLM) with interaction design on smartphone - An assistive learning and communication tool for inclusive classroom', *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V., 125, pp. 492–500. doi: 10.1016/j.procs.2017.12.064.
- Email, B. *et al.* (2019) 'Peningkatan Hasil Belajar Kimia Pada Sel Elektrokimia Melalui Model Discovery Learning', 3(2), pp. 123–127.
- Flynn, A. B. *et al.* (2019) 'Future Directions for Systems Thinking in Chemistry Education: Putting the Pieces Together', *Journal of Chemical Education*, 96(12), pp. 3000–3005. doi: 10.1021/acs.jchemed.9b00637.

- Harahap, M. R. (2016) 'Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi', *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), pp. 177–180. doi: 10.22373/crc.v2i1.764.
- Ikhsanudin and Subali, B. (2018) 'Content validity analysis of first semester formative test on biology subject for senior high school', *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). doi: 10.1088/1742-6596/1097/1/012039.
- Khery, Y. (2013) 'Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan Adobe Flash Pada Materi Ikatan Kimia Untuk Mendorong', 5(1), pp. 8–13.
- Lim, R. R. X., Ang, A. S. and Fung, F. M. (2017) 'Application of social media in chemistry education: Incorporating instagram and snapchat in laboratory teaching', *ACS Symposium Series*, 1270, pp. 37–53. doi: 10.1021/bk-2017-1270.ch003.
- Nugroho, K. M., Raharjo, S. B. and Masykuri, M. (2017) 'Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Problem Solving Dengan Menggunakan Moodle Pada Materi Hidrolisis Garam Untuk Kelas XI SMA/MA SEMESTER II', [Http://Jurnal.Uns.Ac.Id/Inkuiri](http://Jurnal.Uns.Ac.Id/Inkuiri), 6(1), pp. 175–180.
- Nursuhud, P. I. *et al.* (2019) 'Multimedia Learning Modules Development based on Android Assisted in Light Diffraction Concept', *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). doi: 10.1088/1742-6596/1233/1/012056.
- Osma, I., Kemal, F. E. and Radid, M. (2015) 'Analysis of Determinants and Factors Motivating Students in Higher Education: Case of the Students of Chemistry at the Ben M'sik Faculty of Sciences', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier B.V., 197(February), pp. 286–291. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.07.138.
- Safitri, A. P. and Haryono, A. (2017) 'Studi Komparasi Penggunaan Media Peta Konsep Dan Multimedia Interaktif (Macromedia Flash) Melalui Model Pembelajaran Problem Solving Ditinjau Dari Kemampuan Matematika Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Pokokbahasan Konsep Mol Kelas X Mia Sma Negeri 1', 6(1), pp. 1–9.
- Sukmadinata (2015) *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosada.
- Wahyuni, H. I. and Puspari, D. (2017) 'Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Mengemukakan

- Daftar Urut Kepangkatan dan Mengemukakan Peraturan Cuti’, *JPEKA: Jurnal Pendidikan Ekonomi, Manajemen dan Keuangan*, 1(1), p. 54. doi: 10.26740/jpeka.v1n1.p54-68.
- Zaiyah, Suhadi, S. (2018) ‘Analisis Dampak Kesulitan Siswa pada Materi Stoikiometri Terhadap Hasil Belajar Termokimia’, *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 3(1), pp. 119–134.
- Zawacki-Richter, O. and Latchem, C. (2018) ‘Exploring four decades of research in Computers & Education’, *Computers and Education*. Elsevier, 122(June 2017), pp. 136–152. doi: 10.1016/j.compedu.2018.04.001.
- Zendler, A. and Greiner, H. (2020) ‘The effect of two instructional methods on learning outcome in chemistry education: The experiment method and computer simulation’, *Education for Chemical Engineers*. Institution of Chemical Engineers, 30, pp. 9–19. doi: 10.1016/j.ece.2019.09.001.