

Pengembangan E-Modul Interaktif Reaksi Redoks Dan Elektrokimia Berbasis *Nature Of Science* Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa

¹Suryati, ¹Surningsih, ¹Ratna Azizah Mashami

Program Studi Pendidikan Kimia, FSTT Universitas Pendidikan Mandalika Jl. Pemuda No.59A Mataram, 83125, Indonesia

*Correspondence e-mail: suryati@undikma.ac.id

Diterima: Juni 2022; Revisi: Juni 2022; Diterbitkan: Juni 2022

Abstrak: Penelitian Ini Bertujuan Untuk Mendeskripsikan Validitas E-Modul Interaktif Reaksi Redoks Dan Elektrokimia Berbasis *Nature Of Science* Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa. Penelitian Ini Merupakan Penelitian Pengembangan Dengan Model Nieveen Yaitu Preliminary Research (Review Literatur), Prototyping Stage (Merancang Petunjuk Desain), Summative Evaluation (Evaluasi Sumatif), Dan Systematic Reflection And Documentation (Menuliskan Keseluruhan Studi). Validitas Dari E-Modul Interaktif Ditentukan Oleh Hasil Validator Ahli, Praktisi Dan Ujicoba Terbatas Dari Siswa Dengan Analisis Deskriptif Kuantitatif. Berdasarkan Data Yang Telah Diperoleh, Hasil Validasi E-Modul Interaktif Yang Dikembangkan Diperoleh Persentase 82% Dari Validator Ahli Materi, 85% Dari Validator Ahli Desain Produk/Media, 83% Ahli Praktisi Dari Guru, Dan 86,8% Dari Hasil Uji Coba Terbatas Pada 15 Siswa. Jadi Dapat Disimpulkan Kelayakan E-Modul Interaktif Berbasis *Nature Of Science* Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa Dengan Kategori Sangat Layak Dan Dapat Digunakan Pada Uji Coba Skala Luas.

Kata Kunci: E-modul Interaktif, *Nature Of Science*, Literasi Sains, Redoks dan Elektrokimia.

Development of Nature Of Science-Based Interactive E-Module for Redox and Electrochemical Reactions for the Growth of Students' Science Literacy

Abstract: This Research Aims To Describe The Validity Of The Nature Of Science-Based Interactive E-Module Of Redox Reaction And Electrochemistry For The Growth Of Students' Scientific Literacy. This research is a development research with a Nieveen model, namely Preliminary Research (Literature Review), Prototyping Stage (Designing Design Instructions), Summative Evaluation (Summative Evaluation), and Systematic Reflection And Documentation (Writing the Whole Study). The Validity Of The Interactive E-Module Is Determined By The Validator Results Of Experts, Practitioners And Limited Trials Of Students With Quantitative Descriptive Analysis. Based on the data that has been obtained, the results of the validation of the developed interactive e-module obtained a percentage of 82% from material expert validators, 85% from product/media design expert validators, 83% expert practitioners from teachers, and 86.8% from limited trial results. At 15 Students. So it can be concluded that the Feasibility of Nature Of Science-Based Interactive E-Module for Growing Students' Science Literacy With Very Appropriate Category And Can Be Used In Wide-Scale Trials.

Keywords: Interactive E-module, *Nature Of Science*, Science Literacy, Redox and Electrochemistry

How to Cite: Suryati S., Surningsih, S., & Mashami, R. A. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Reaksi Redoks Dan Elektrokimia Berbasis *Nature Of Science* Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa. *Reflection Journal*, 2(1), 26–33. <https://doi.org/10.36312/rj.v2i1.847>



<https://doi.org/10.36312/rj.v2i1.847>

Copyright© 2022, Suryati, et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan cabang dari sains yang berkaitan dengan sifat materi, struktur materi, perubahan materi, hukum-hukum dan prinsip-prinsip yang menggambarkan perubahan materi, serta konsep-konsep dan teori-teori yang menafsirkan (menjelaskan) perubahan materi (Indrayani, 2013). Ilmu kimia merupakan ilmu yang mengintegrasikan konsep abstrak dan konkret dalam pembelajarannya. Konsep-konsep kimia mempunyai tiga aspek yaitu aspek yang bersifat makroskopik, mikroskopik, dan simbolik.

Salah satu materi kimia yang memiliki konsep makroskopik, submikroskopik, dan simbolik adalah reaksi redoks dan elektrokimia. Reaksi transfer elektron dinamakan reaksi reduksi-oksidasi atau sering disebut reaksi redoks (Sunarya, 2012). Konsep elektrokimia didasari oleh reaksi reduksi-oksidasi dan larutan elektrolit. Reaksi redoks merupakan gabungan dari reaksi reduksi-oksidasi yang berlangsung secara bersamaan. Pada reaksi reduksi terjadi peristiwa penangkapan elektron sedangkan reaksi oksidasi merupakan peristiwa pelepasan elektron yang terjadi pada media pengantar pada sel

elektrokimia (Harahap, 2016). Peristiwa penerimaan dan pelepasan elektron reaksi redoks pada sel elektrokimia merupakan bagian dari aspek submikroskopik, karena peristiwa tersebut tidak dapat dilihat dengan kasat mata atau tidak dapat di alami secara langsung. Hal ini menyebabkan siswa kesulitan dalam mempelajari serta menjelaskan materi reaksi redoks dan elektrokimia seperti yang dikemukakan oleh (Sudria et al., 2011) bahwa kesulitan belajar siswa terletak pada pemahaman aspek submikroskopik fenomena makroskopik dan penggunaan simbol-simbol kimia. selain itu, seringkali guru di sekolah mengajarkan ilmu kimia hanya sampai pada tingkat makroskopik dan simbolik saja.

Berdasarkan temuan-temuan di atas, maka salah satu upaya untuk mencapai tujuan pembelajaran kimia yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran berbasis inkuiri yang disesuaikan dengan karakteristik materi. Salah satu pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri adalah pembelajaran *Nature of science* (NOS). Pembelajaran berbasis *nature of science* dapat membantu hasil belajar siswa menjadi lebih baik (Dewi et al., 2013). Selain itu, pembelajaran *nature of science* dapat membantu siswa untuk berperan aktif dan melakukan suatu proses kerja ilmiah dalam menemukan konsep dari hakikat sains itu sendiri.

Mengintegrasikan NOS ke dalam sains adalah untuk mendidik siswa menjadi warga negara yang memiliki literasi sains sehingga dapat memecahkan masalah sains dan teknologi yang kompleks dalam kehidupan modern dan budaya demokratis, selain itu melalui integrasi NOS secara eksplisit dalam merancang pembelajaran sains, kemampuan lain yang diperlukan dalam pengembangan literasi sains dapat juga terwadahi. NOS (*nature of science*) merupakan ciri khas yang diharapkan ada pada seseorang yang memiliki literasi sains, dimana orang tersebut mampu mengembangkan pemahaman konsep, prinsip, teori dan proses sains, dan menyadari adanya hubungan yang kompleks antara sains, teknologi, dan masyarakat (Khery et al., 2018).

Berdasarkan observasi di SMA Negeri 1 Labuapi diperoleh bahwa nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas XII IPA I pada materi reaksi redoks dan elektrokimia adalah 60 dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 65 dan Ketuntasan Klasikal 26,66%. Ini artinya hasil belajar siswa belum mencapai ketuntasan klasikal minimal yaitu 85% (Depdiknas, 2006) dalam kategori masih rendah. Hasil belajar kognitif siswa rendah karena pemahaman konsep siswa pada materi kimia belum matang. Di samping itu dari hasil observasi tersebut di dapatkan informasi bahwa bahan ajar pada materi kimia yang digunakan siswa belum menyentuh aspek mikroskopis atau aspek abstrak yang tidak kasat mata yang sulit untuk dipahami oleh siswa. Akar dari kurangnya pemahaman konsep siswa antara lain: 1) siswa kurang memikirkan konsep yang telah dipelajari sehingga konsep yang dipelajari tidak bertahan lama, 2) siswa enggan untuk memahami soal-soal latihan terlebih dahulu dalam mengerjakan soal dan beranggapan bahwa soal tersebut sulit untuk dikerjakan, 3) siswa sulit untuk mengaplikasikan materi dalam kehidupan sehari-hari (Isrotun, 2014). Rendahnya hasil belajar siswa di sekolah dikarenakan kurangnya pemahaman konsep siswa sehingga akan berdampak pada kemampuan literasi sains siswa. Menurut (Genç, 2015) bahwa literasi sains termasuk memahami konsep konsep utama dan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan, menyadari hubungan antara sains, matematika dan teknologi.

Mengatasi permasalahan di atas, maka perlu dirancang suatu media pembelajaran yang dapat menumbuhkan literasi sains siswa serta mampu mengintegrasikan aspek makroskopik, mikroskopik, dan simbolik sehingga ketidakpahaman konsep dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi redoks dan elektrokimia dapat teratasi yaitu dapat diupayakan dengan memanfaatkan teknologi komputer, dengan mengembangkan media pembelajaran interaktif berupa elektronik modul (E-modul). Dikatakan interaktif karena pengguna akan mengalami interaksi dan bersikap aktif misal aktif memperhatikan gambar, memperhatikan tulisan yang bervariasi warna atau bergerak, suara, animasi bahkan video dan film. Sehingga e-modul interaktif dapat meningkatkan kompetensi literasi sains, penguasaan materi ikatan kimia dan peserta didik yang melek sains (Fitriani & Hunaepi, 2016; Raharjo et al., 2017).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pengembangan e-modul interaktif pada beberapa materi kimia. (Raharjo et al., 2017) meneliti pengembangan e-modul interaktif menggunakan *adobe flash* pada materi ikatan kimia untuk mendorong literasi sains siswa. Dari penelitian tersebut dihasilkan prototype e-modul interaktif pada materi ikatan kimia dinyatakan sangat layak dengan rata-rata persentase 88% dan hasil uji efektifitas prototype e-modul interaktif menggunakan *adobe flash*

untuk kemampuan literasi sains dari 20 siswa diperoleh rata-rata *N-gain* sebesar 0,5 dengan kriteria sedang. Selanjutnya penelitian pengembangan e-modul interaktif menggunakan *adobe flash* untuk menumbuhkan literasi sains dilakukan oleh (Suryati et al., 2021). Kemudian (Accraf et al., 2019) melakukan penelitian tentang pengembangan e-modul interaktif berbasis *android* dan *nature of science* pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul untuk menumbuhkan literasi sains siswa. Dari penelitian ini dihasilkan bentuk purwarupa e-modul interaktif yang dikembangkan sangat layak dan valid sehingga dapat dilanjutkan ke skala besar. Tujuan penelitian ini adalah Mendeskripsikan Validitas E-Modul Interaktif Reaksi Redoks Dan Elektrokimia Berbasis Nature Of Science Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang menghasilkan produk dalam bidang pendidikan. Produk yang dihasilkan berupa bahan ajar e-modul interaktif berbasis *nature of science* pada materi reaksi redoks dan elektrokimia. penelitian dan pengembangan ini dilaksanakan dengan model pengembangan Nieveen dengan tahapan *preliminary research* (Review literatur), *prototyping stage* (merancang petunjuk desain), *summative evaluation* (evaluasi sumatif), dan *systematic reflection and documentation* (menuliskan keseluruhan studi). Subyek dalam penelitian pengembangan ini adalah siswa SMA Negeri 1 Labuapi, sebagai sumber uji coba terbatas sedangkan untuk objek dalam penelitian pengembangan ini adalah karakteristik dan kelayakan e-modul interaktif yang dikembangkan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif terdiri atas data angket hasil penilaian kelayakan hasil pengembangan yang telah diisi oleh dosen ahli dan guru praktisi, dan data angket yang telah diisi oleh subjek uji coba kelompok terbatas. Sedangkan data kualitatif terdiri dari tanggapan atau saran yang diisi dosen ahli dan guru praktisi pada akhir angket hasil penilaian kelayakan hasil pengembangan, dan tanggapan dan saran subjek uji coba kelompok terbatas pada akhir angket.

Analisis yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini yaitu menggunakan analisis deskriptif. Hasil dari analisis deskriptif ini digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan produk hasil pengembangan yang berupa e-modul interaktif berbasis *nature of science*. Data yang termasuk dalam keperluan analisis deskriptif hasil pengembangan tersebut adalah data kuantitatif yang diperoleh dari angket dalam bentuk deskriptif persentase Data kuantitatif dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif, yaitu dengan menganalisis data kuantitatif yang diperoleh dari angket uji ahli, uji praktisi dan uji coba terbatas. Untuk menghitung tingkat persentase menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan:

P : Persentase kelayakan

$\sum x$: Jumlah total skor yang diperoleh

$\sum xi$: Jumlah total skor maksimal yang diharapkan

Setelah diketahui jumlah persentase dari hasil angket kemudian ditentukan kriteria pencapaiannya. Penentuan persentase atau kriteria pencapaian kelayakan disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Presentasi kelayakan

| Persentase kelayakan | Tingkat kelayakan |
|----------------------|-------------------|
| 80% - 100% | Sangat layak |
| 66% - 79 % | Layak |
| 56% - 65% | Cukup layak |
| 40% - 55% | Kurang layak |
| 30% - 39% | Tidak layak |

HASIL DAN DISKUSI

Mengembangkan produk-produk bahan ajar yang layak untuk dimanfaatkan dan sesuai dengan kebutuhan, maka digunakan jenis penelitian dan model pengembangan Nieveen, yaitu: *preliminary research* (Review literatur), *prototyping stage* (merancang petunjuk desain), *summative evaluation* (evaluasi sumatif), dan *systematic reflection and documentation* (menuliskan keseluruhan studi). Adapun tahapan dalam pengembangan ini adalah sebagai berikut:

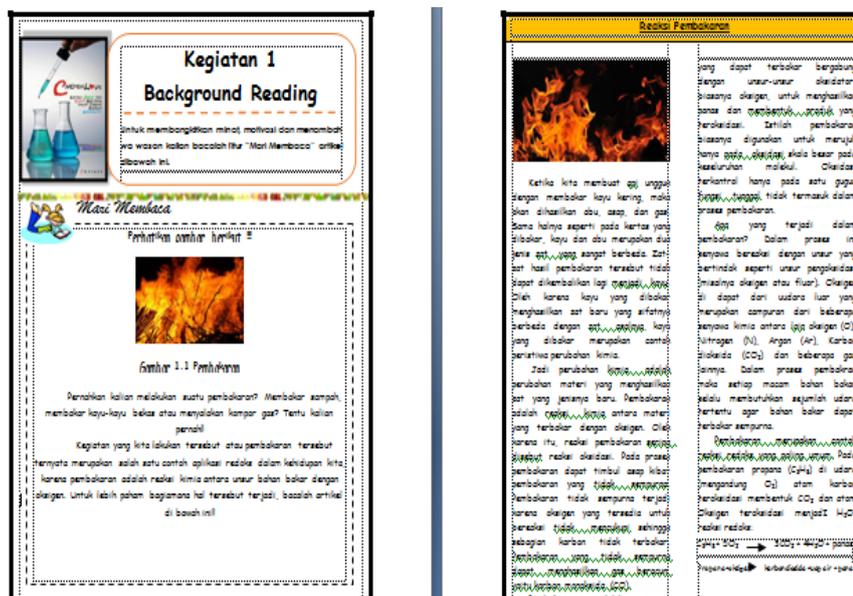
Tahap *preliminary research* (Review literatur)

Pada tahap ini peneliti melakukan review literatur. Review literatur yang dilakukan adalah kajian tentang teori, model dan pendekatan pembelajaran. Selain itu peneliti melakukan uji pendahuluan dengan cara mengumpulkan data permasalahan yang diperoleh dari hasil observasi awal di SMAN 1 Labuapi yang meliputi kurikulum yang digunakan, permasalahan-permasalahan dasar yang terjadi pada pembelajaran kimia khususnya pada materi reaksi redoks dan elektrokimia, sumber belajar yang digunakan, proses pembelajaran.

Tahap ini merupakan suatu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh peserta belajar. Adapun hasil yang diperoleh pada kegiatan ini adalah sebagai berikut: kurikulum yang digunakan di SMA Negeri 1 Labuapi adalah Kurikulum 2006. Materi reaksi redoks dan elektrokimia terdapat pada Standar Kompetensi (SK) 2 dan Kompetensi Dasar (KD) 2.1-2.3. Indikator pembelajaran dalam e-modul disesuaikan dengan SK dan KD pada kurikulum yang digunakan. Ketersediaan bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran masih kurang dan bahan ajar yang digunakan oleh guru maupun siswa masih kurang menyentuh aspek dari segi makroskopik maupun mikroskopik khususnya pada materi reaksi redoks dan elektrokimia. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di SMA Negeri 1 Labuapi dengan menggunakan lembar observasi (wawancara) siswa terhadap pembelajaran di sekolah, dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran kimia masih dalam kategori cukup baik. Sehingga, dari hasil analisis ini nantinya akan dijadikan kerangka acuan dalam menyusun materi pembelajaran.

Tahap *Prototype Stage* (merancang petunjuk desain)

Pada tahap ini akan direncanakan suatu rancangan desain atau susunan dari penyusunan e-modul interaktif, sebelum e-modul interaktif dikembangkan terlebih dahulu dirancang sebuah modul manualnya yang dimulai dari menetapkan tujuan pembelajaran, merancang materi pembelajaran, dan merancang langkah-langkah pembelajaran yang sesuai dengan sintak model *nature of science* yaitu: (1) *background readings* (2) *Case study discussions* (3) *inquiry lessons* (4) *Inquiry labs* (5) *historical studies* (6) *multiple assessments*.



Gambar 1. Bentuk modul cetak

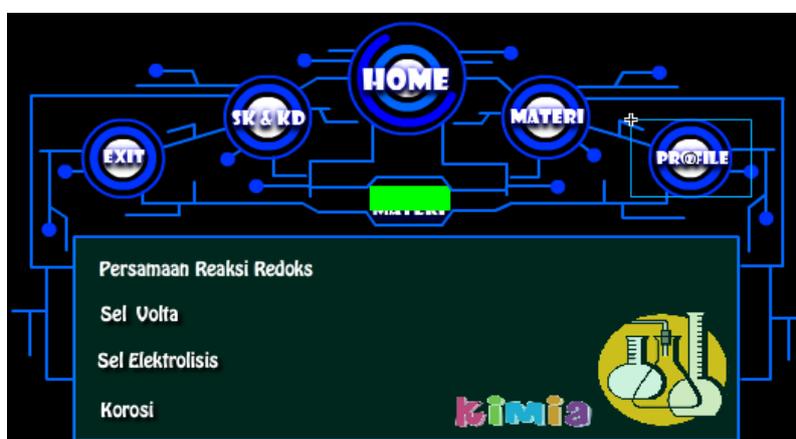
E-modul yang dibuat merupakan e-modul yang disusun berdasarkan kerangka modul manual yang sudah dibuat sebelumnya. Pada tampilan e-modul yang dibuat ada beberapa pilihan menu yang dibuat yaitu, menu exit untuk keluar dari program e-modul, menu SK dan KD yang berisi uraian SK dan KD yang digunakan, menu home untuk menuju ke tampilan awal e-modul, menu materi untuk isi materi pembelajaran, dan menu profil untuk info dari penyusun e-modul. Perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan berupa prototype e-modul interaktif yang dibuat menggunakan *software adobe flash*.



Gambar 2. Tampilan awal e-modul interaktif



Gambar 3. Tampilan menu utama



Gambar 4. Tampilan menu materi

Selanjutnya pada tahap *Prototype Stage*, bahan ajar berupa e-modul interaktif berbasis *nature of science* yang telah disusun (produk awal) akan divalidasi oleh 2 ahli validator, yaitu validasi ahli media atau desain produk dan validasi ahli materi. Setelah produk divalidasi oleh dosen ahli kemudian produk di revisi sebelum diuji praktisi dan ujobakan pada kelompok terbatas. Validasi ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari produk yang dikembangkan. Data yang diperoleh dari validasi ini berupa data kuantitatif dan kualitatif, dimana data kuantitatif yang berupa skor digunakan untuk menentukan kelayakan media/produk sedangkan data kualitatif yang berupa saran digunakan untuk memperbaiki media atau produk yang dikembangkan. Data hasil Kuantitatif Uji Kelayakan Validasi Ahli dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data hasil Kuantitatif Uji Kelayakan Validasi Para Ahli

| No | Validator | Persentase kelayakan | Klasifikasi |
|-----------|--------------------|----------------------|--------------|
| 1 | Ahli materi | 82% | Sangat layak |
| 2 | Ahli desain/prodak | 85% | Sangat layak |
| Rata-rata | | 83.5% | Sangat Layak |

Dari tabel 2 di atas masing-masing validator memberikan penilaian dengan kalsifikasi sangat layak. Secara umum bahan ajar e-modul interaktif berbasis *nature of science* pada materi reaksi redoks dan elektrokimia telah dinyatakan sangat layak oleh validator atau dosen ahli, namun ada beberapa masukan/saran dari masing-masing validator terhadap media/produk yang dikembangkan. Adapun masukan/saran dari validator diantaranya tampilan menu utama ditambahkan nama penyusun dan kurikulum yang digunakan dan beberapa perbaikan pada penulisan kalimat. Berdasarkan tanggapan dan saran perbaikan dari validator ahli dan validator materi, maka diperoleh produk berupa bahan ajar e-modul interaktif redoks dan elektrokimia berbasis *nature of science* (Draf 2) yang diharapkan untuk penumbuhan literasi sains siswa.

Tahap *Summative Evaluation* (evaluasi sumatif)

Setelah e - modul yang dikembangkan valid maka tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu tahap *Summative Evaluation* (evaluasi sumatif). E-modul interaktif reaksi redoks dan elektrokimia berbasis *nature of science* untuk penumbuhan literasi sains siswa di uji cobakan dalam 1 kelas pembelajaran yang berjumlah 15 siswa kelas XII IPA 1 SMAN 1 Labuapi. Uji coba terbatas yang dilakukan pada draft 2 dimaksudkan untuk melihat kelayakan kepraktisan produk pengembangan. Subjek dari uji kelayakan kepraktisan e-modul adalah 1 orang guru Kimia dan 15 Orang siswa kelas XII IPA 1.

Berdasarkan data kuantitatif dan kualitatif hasil penilaian produk oleh uji praktisi yakni memperoleh nilai sebesar 83% dengan kualifikasi sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Data kuantitatif hasil penilaian produk oleh uji coba kelompok terbatas dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data kuantitatif uji coba terbatas

| No | Aspek Penilaian | Persentase Kelayakan | Klasifikasi |
|-----------|------------------------------|----------------------|--------------|
| 1 | Aspek isi materi | 96% | Sangat layak |
| 2 | Aspek pembelajaran | 85% | Sangat layak |
| 3 | Aspek kebahasaan | 83% | Sangat layak |
| 4 | Aspek penyajian dan tampilan | 83% | Sangat layak |
| Rata-rata | | 86.8% | Sangat Layak |

Berdasarkan hasil uji coba terbatas pada 15 orang siswa, dilihat dari perolehan nilai pada masing-masing aspek dan nilai rata-rata dari penilaian sangat baik yaitu 86.8% sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan pada uji coba skala luas atau dinyatakan layak untuk digunakan uji coba tahap selanjutnya.

Tahap *Systematic Reflection and Documentation* (menuliskan keseluruhan studi).

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperoleh dari tahap *preliminary research*, *prototyping stage* dan *summative evaluation* untuk dianalisis dan merefleksikan setiap tahap yang dilakukan melalui tahap *systematic reflection and documentation* (menuliskan keseluruhan studi).

Berdasarkan semua kajian di atas dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul interaktif berbasis *nature of science* pada materi reaksi redoks dan elektrokimia untuk menumbuhkan literasi sains siswa merupakan pengembangan yang teruji valid yang dapat digunakan pada pembelajaran kimia sehingga siswa lebih aktif dalam belajar mandiri dan dapat mengkonstruksi konsep-konsep serta dapat menerapkan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Helna, 2016) tentang pengembangan e-modul interaktif sebagai sumber belajar elektronika dasar yang dinyatakan sangat layak melalui uji ahli materi 100%, dan penilaian oleh siswa dinyatakan layak dengan skor 23,35 dari skor maksimal 32,00. Penelitian yang sesuai juga dilakukan oleh (Raharjo et al., 2017; Shih et al., 2010) tentang pengembangan e-modul interaktif pada materi ikatan kimia untuk mendorong literasi sains siswa menyimpulkan bahwa e-modul mencapai persen kelayakan 88% sehingga layak untuk dilanjutkan ke tahap yang lebih luas dan dapat menumbuhkan kemampuan literasi sains siswa serta penelitian yang dilakukan oleh (Rafidah et al., 2017) tentang pengembangan *pocketbook* bermuatan *nature of science* untuk meningkatkan literasi sains siswa SMP, hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) *pocketbook* bermuatan *nature of science* dinyatakan layak oleh ahli dan guru IPA yaitu memperoleh nilai A dengan kategori sangat baik dan 2) literasi sains siswa SMP mengalami peningkatan setelah menggunakan *pocketbook* dengan hasil pengembangan yaitu memperoleh gain skor dengan kategori sedang. Penelitian lain juga dilakukan oleh (Suryati et al., 2017; Wardani et al., 2017) tentang *Development Strategy of Inquiry Based Mobile Learning on General Chemistry Classroom*, berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kekuatan pembelajaran berbasis *mobile learning development* di IKIP Mataram adalah ada 90% siswa yang menggunakan teknologi mobile pada smartphone android, Wi-Fi kampus gratis dengan 80% frekuensi akses dan efektivitas pembelajaran mobile membantu siswa mencapai pemahaman konsep dan literasi kimia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa e-modul interaktif reaksi redoks dan elektrokimia berbasis *nature of science* (NOS) dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam proses belajar mengajar dengan penilaian sangat layak dari validator ahli materi, validator ahli media/produk, uji validasi praktisi, dan uji coba kelompok terbatas. Hal ini dapat dibuktikan dari nilai rata-rata persentase kelayakan validator ahli materi dan media sebesar 83,5%, uji praktisi dari guru 83% dan uji coba dari siswa sebesar 86.8% . E-modul interaktif berbasis *nature of science* pada materi reaksi redoks dan elektrokimia untuk menumbuhkan literasi sains siswa ini memiliki karakteristik bahwa materi yang disajikan dalam e-modul memuat aspek-aspek dari *nature of science* dan mengikuti langkah-langkah dari *nature of science* yang terdiri dari (1) *background readings* (2) *Case study discussions* (3) *inquiry lessons* (4) *Inquiry labs* (5) *historical studies* (6) *multiple assessments*.

DAFTAR PUSTAKA

- Accraf, L., Suryati, S., & Khery, Y. (2019). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Android dan Nature of Science Pada Materi Ikatan Kimia dan Gaya Antar Molekul Untuk Menumbuhkan Literasi Sains Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 6, 133. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v6i2.1607>
- Dewi, N. P. K., Sumantri, M., & Agustiana, I. G. A. T. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Berorientasi Nature Of Science Terhadap Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas Iv Di Sd Gugus V Kabupaten Buleleng. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v1i1.747>
- Fitriani, H., & Hunaepi, H. (2016). PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS SMARTPHONE BERPLATFORM ANDROID PADA MATAKULIAH TAKSONOMI TUMBUHAN TINGGI. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(2), 99–108.
- Genç, M. (2015). The Effect of Scientific Studies on Students' Scientific Literacy and Attitude. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 34(1), 141–152. <https://doi.org/10.7822/omuefd.34.1.8>

- Harahap, M. R. (2016). Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1). <https://doi.org/10.22373/crc.v2i1.764>
- Helna, S. (2016). *PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR ELEKTRONIKA DASAR KELAS X SMK N 3 YOGYAKARTA* [Skripsi, U N Y]. <https://eprints.uny.ac.id/29404/>
- Indrayani, P. (2013). *Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik, dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya dengan Pendekatan Mikroskopik*. 9.
- Isrotun, U. (2014). *Lokasi: Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Melalui Penerapan Pembelajaran Realistik (PTK Pada Siswa Kelas VIIIH Semester Genap MTs Negeri Surakarta II Tahun Ajaran 2013/2014)*. https://onsearch.id/Record/IOS2728.27932?widget=1&institution_id=283
- Khery, Y., Rahayu, S., & Budiasih, E. (2018). *Karakteristik Nature of Science (NOS) dan Penerapan Teknologi Mobile dalam Pembelajaran Kimia*.
- Rafidah, N., Widodo, E., & Anjarsari, P. (2017). *PENGEMBANGAN POCKETBOOK BERMUATAN NATURE OF SCIENCE UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA SMP THE DEVELOPMENT OF POCKETBOOK CONTAINED WITH NATURE OF SCIENCE TO IMPROVE SCIENTIFIC LITERACY OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS*. *Undefined*. <https://www.semanticscholar.org/paper/PENGEMBANGAN-POCKETBOOK-BERMUATAN-NATURE-OF-SCIENCE-Rafidah-Widodo/b3a7f133d88be95c74520178e4053f8f5cf63461>
- Raharjo, M. W. C., Suryati, S., & Khery, Y. (2017). *PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF MENGGUNAKAN ADOBE FLASH PADA MATERI IKATAN KIMIA UNTUK MENDORONG LITERASI SAINS SISWA*. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(1), 8–13. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v5i1.102>
- Shih, J., Chuang, C., & Hwang, G. (2010). *An Inquiry-based Mobile Learning Approach to Enhancing Social Science Learning Effectiveness*. *Educational Technology & Society*.
- Sudria, I. B. N., Redhana, I. W., & Samiasih, L. (2011). Pengaruh Pembelajaran Interaktif Laju Reaksi Berbantuan Komputer Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 44(1), Article 1. <https://doi.org/10.23887/jppundiksha.v44i1.135>
- Sunarya, n. (2012). *Kimia Dasar 2: Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini* (Bandung). YRAMA WIDYA. http://fmipa.unj.ac.id/lib/index.php?p=show_detail&id=100837
- Suryati, S., Ihsan, M. S., & Huliadi, H. (2021). Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan Adobe Flash Untuk Menumbuhkan Literasi Sains. *Reflection Journal*, 1(2), 82–92. <https://doi.org/10.36312/rj.v1i2.671>
- Suryati, S., Khery, Y., & Dewi, C. A. (2017). Development Strategy of Inquiry Based Mobile Learning on General Chemistry Classroom: *2nd Asian Education Symposium*, 439–443. <https://doi.org/10.5220/0007305804390443>
- Wardani, S., Lindawati, L., & Kusuma, S. B. W. (2017). The Development of Inquiry by Using Android-System-Based Chemistry Board Game to Improve Learning Outcome and Critical Thinking Ability. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 196–205. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.8360>