



PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS ANDROID DAN NATURE OF SCIENCE PADA MATERI IKATAN KIMIA DAN GAYA ANTAR MOLEKUL UNTUK MENUMBUHKAN LITERASI SAINS SISWA

¹ **Lalu Bhabiet Rinjani Accraf**, ² **Suryati**, ³ **Yusran Khery**

Prodi Pendidikan Kimia, FPMIPA, IKIP Mataram, Jl. Pemuda No. 59A, Mataram, Indonesia
83125

Email: suryati@ikipmataram.ac.id

Article History

Received: July 2018

Revised: November 2018

Published: Desember 2018

Abstract

Chemical bond and intermolecular forces have abstract characteristics. The presence of technology in learning media can help students understand the concept. The learning media in question can be in the form of an android-based interactive e-module that provides convenient accessibility for users. To present the atmosphere of science learning, the e-module can be structured with the orientation of the Nature Of Science. This research and development aims to produce an android-based interactive e-module prototype with the nature of science oriented on chemical bonding and intermolecular forces subject material to foster students' scientific literacy. This type of research and development study was carried out with the Nieven development model which consisted of 4 stages: (1) preliminary research stage, (2) prototyping stage, (3) summative evaluation stage, and (4) systematic reflection and documentation stage. However, due to limited resources, this study was carried out until summative evaluation. With the presentation formula and with the categories, the results of expert validation obtained an average presentation of 90% with very feasible categories, and practical test results on chemistry teachers obtained a value of 95% with very feasible categories and the results of limited group trials obtained 85% with very decent category. Therefore, it can be concluded that the interactive e-module prototype that developed is very feasible and can be proceed to a broader stage in fostering students' literacy skills.

Keywords: E-Modul, Android, Nature Of Science, Science literacy.

Sejarah Artikel

Diterima: Juli 2018

Direvisi: November 2018

Dipublikasi: Desember 2018

Abstrak

Ikatan kimia dan gaya antar molekul memiliki karakteristik abstrak. Hadirnya teknologi dalam media pembelajaran dapat membantu siswa memahami konsep tersebut. Media pembelajaran yang dimaksud dapat berupa e-modul interaktif berbasis android yang memberikan aksesibilitas yang nyaman bagi pengguna. Untuk menghadirkan suasana pembelajaran sains, maka e-modul dapat disusun dengan berorientasi *Nature Of Science*. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan purwarupa e-modul interaktif berbasis *android* dan *nature of science* pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul untuk menumbuhkan literasi sains siswa. Jenis penelitian dan pengembangan studi ini dilaksanakan dengan model pengembangan Nieven yang terdiri dari 4 tahap yaitu: (1) tahap *preliminary research*, (2) tahap *prototyping stage*, (3) tahap *summative evaluation*, dan (4) tahap *systematic reflection and documentation*. Namun, karena keterbatasan sumber daya, studi ini dilaksanakan sampai *summative evaluation*. Dengan rumus presentasi dan dengan kategori, maka hasil validasi ahli diperoleh presentasi rata-rata 90% dengan kategori sangat layak, dan hasil uji praktisan pada guru kimia diperoleh nilai 95% dengan kategori sangat layak serta hasil

uji coba kelompok terbatas dengan diperoleh presentase 85% dengan kategori sangat layak. Jadi dapat disimpulkan bahwa bentuk purwarupa e-modul interaktif yang dikembangkan sangat layak dan valid sehingga dapat dilanjutkan ke skala besar.

Kata Kunci: E-Modul Interaktif, *Android*, *Nature Of Science*, Literasi Sains.

PENDAHULUAN

Ilmu kimia sebagai salah satu mata pelajaran di SMA yang mempelajari tentang fenomena alam yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Namun pada kenyataannya justru pelajaran kimia dianggap sebagai sesuatu yang menakutkan oleh sebagian besar siswa, ini ditandai dengan adanya sikap pasif dalam menerima materi dan adanya kecenderungan menghafal bukan memahami maupun mengaitkan materi yang diperoleh dengan kehidupan nyata (Kusumadan Kumiati, 2009). Hal ini nantinya dapat berefek pada kemampuan literasi sains siswa. Literasi sains menurut PISA 2015 (*draft PISA 2015 sains Framework*) didefinisikan sebagai berikut " *scientific literacy is the ability to engage with science related issues, and with the ideas of science as a reflective citizen*" definisi literasi sains ini memandang bahwa literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan hubungan ilmu pengetahuan dengan isu-isu dan ide-ide tentang ilmu pengetahuan, sebagai masyarakat yang reflektif (PISA, 2015). Tim Literasi Sains Indonesia menunjukkan rendahnya kualitas pendidikan Indonesia pada bidang literasi sains.

Tabel 1. Data Literasi Sains Siswa Indonesia dari Beberapa Tahun

Tahun Studi	Mata Pelajaran Indonesia	Skor Rata-Rata Internasional	Skor Rata-Rata	Peringkat Indonesi	Jumlah Negara Peserta Studi
2006	Sains	393	500	50	57
2009	Sains	383	500	60	65
2012	Sains	382	500	64	65
2015	Sains	403	500	62	70

(Sumber: OECD, 2015)

Di zaman modern, penting bagi guru untuk mempersiapkan dan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Literasi sains tidak hanya membutuhkan konsep, teori dan hukum ilmu pengetahuan serta proses ilmiah tetapi juga sifat dari usaha, semangat dan karakter ilmiah. Memahami *Nature of Science* (NOS) merupakan bagian penting dari literasi sains. Banyak dokumen pendidikan sains seperti *American Association for the Advancement of Science* dan *National Research Council* menekankan peran penting dalam meningkatkan pemahaman NOS siswa. NOS menjadi penting karena diperlukan untuk membuat, mengelola serta memproses objek sains dan teknologi, memberitahu pengambilan keputusan pada *socioscientific issue*, menghargai nilai sains sebagai budaya masa kini, NOS mengembangkan pemahaman terhadap norma-norma dari komunitas ilmiah untuk mewujudkan komitmen moral yang bernilai umum untuk masyarakat serta memfasilitasi pokok persoalan pembelajaran sains (Hardianty, 2015).

Pembelajaran berbasis NOS harus direncanakan dengan matang dan sistematis dengan menyusun perangkat pembelajaran berbasis NOS. Menurut Wenning (2006), model pembelajaran NOS memiliki enam langkah utama, yaitu: (1) *background readings*, (2) *case study discussions*, (3) *inquiry lessons*, (4) *inquiry labs*, (5) *historical studies*, (6) *multiple assessments*. Agar NOS bisa diterapkan keenam langkah tersebut harus diakomodasi dalam

perangkat pembelajaran berbasis NOS.

Berdasarkan hasil observasi peneliti di SMA Negeri 1 Pujut pada materi ikatan kimia, bahan ajar

yang digunakan guru dalam mengajar masih menggunakan buku paket biasa atau buku teks. Model atau metode yang digunakan guru dalam mengajar masih monoton dan berpusat pada guru sehingga interaksi antara guru dengan siswa masih kurang. Selain itu, pada proses belajar dan pembelajaran kurang menarik karena pemanfaatan media pembelajaran dan sarana laboratorium masih kurang. Hal ini menyebabkan siswa yang belajar menjadi kurang aktif dan mandiri sehingga berpengaruh pada kemampuan literasi sains siswa, untuk itu perlu digunakan suatu media edukasi yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang ada.

Pengembangan e-modul interaktif berbasis *android* dan *Nature Of Science* sangat layak dan efektif penggunaannya dalam pencapaian literasi sains, hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian Suryati, Khery dan Dewi (2018) yang meneliti tentang “*Development Strategy of Inquiry Based Mobile Learning on General Chemistry Classroom*”, disimpulkan sebanyak 90% siswa menggunakan teknologi *mobile* pada *smartphone android*, penggunaan akses Wi-Fi gratis dikampus sebanyak 80% dengan frekuensi akses, dukungan fasilitas ruang kelas, perpustakaan, beberapa dosen pendidikan kimia yang memiliki pengalaman dalam pembelajaran berbasis inkuiri dan aplikasi pembelajaran berbasis internet pada kelas kimia. Kelemahan pengembangan ini adalah kelas online inkuiri berbasis pembelajaran *mobile* dan aplikasi *android* belum tersedia IKIP Mataram dan jaringan internet kampus harus ditingkatkan untuk tujuan ini. Penelitian Aryadi, Silitonga, dan Ramdhani (2018) yang meneliti tentang “Pengembangan Modul Elektronik Interaktif Berbasis *Android* pada Materi Kimia Asam Basa Kelas XI MIPA” menunjukkan bahwa modul elektronik interaktif berbasis *android* diperoleh hasil validasi nilai sebesar 95% dengan kriteria sangat baik atau sangat valid. Penilaian respon siswa dalam kelompok kecil dan kelompok besar dengan hasil masing-masing, 84,7% dan 84,1% yang menunjukkan bahwa modul elektronik interaktif berbasis *android* yang dikembangkan praktis dan layak digunakan pada siswa SMA. Pada penelitian Harianto, Suryati dan Khery (2017), yang meneliti tentang “Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis *Android* untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa pada Materi Reaksi Redoks dan Elektrokimia” menunjukkan bahwa hasil kelayakan desain media dan konten materi adalah sangat valid dengan 80%. Hasil uji praktisi dan siswa sangat valid dengan nilai masing-masing 82.22 % dan 86.35 %. Efektivitas media dalam meningkatkan literasi sains siswa diperoleh presentase sebesar 0.65 % dengan kategori baik, hal ini dapat disimpulkan bahwa media belajar berbasis *android* pada materi kimia yang dikembangkan efektif meningkatkan literasi sains siswa.

Penelitian Raharjo, Suryati dan Khery (2016), yang meneliti tentang “Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan *Adobe Flash* pada Materi Ikatan Kimia untuk Mendorong Literasi Sains Siswa” menunjukkan bahwa hasil uji kelayakan prototipe e-modul interaktif oleh ahli diperoleh rata-rata persentase kelayakan sebesar 88% dengan kriteria layak. Kemudian hasil uji kelayakan e-modul interaktif oleh guru mata pelajaran kimia diperoleh persentase kelayakan sebesar 90% selanjutnya uji kelompok terbatas pada 10 orang siswa diperoleh persentase kelayakan rata-rata sebesar 85%. Dari hasil tersebut prototype e-modul interaktif hasil pengembangan dinyatakan sangat layak dengan rata-rata persentase 88%, kemudian hasil uji efektifitas prototipe e-modul interaktif menggunakan *adobe flash* untuk kemampuan literasi sains dari 20 siswa diperoleh rata-rata *N-gain* sebesar 0,5 dengan kriteria sedang. Adapun juga penelitian Az-Zahro (2015) tentang “Penerapan Pendekatan Pembelajaran *Nature of Science* pada Konsep Ekosistem untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas VII MTs Salafyah” menunjukkan bahwa aktivitas belajar siswa saat diterapkan

pendekatan *Nature of Science* mengalami peningkatan pada tiap pertemuannya, nilai rata-rata signifikansi N-Gain kurang dari 0,05 pada aspek konteks, pengetahuan, dan kompetensi yang menunjukkan adanya perbedaan peningkatan literasi sains siswa yang signifikan antara kelas yang menerapkan pendekatan *Nature of science* dengan kelas yang tidak menerapkan pendekatan *Nature of science* dan siswa memberikan respon positif terhadap pendekatan pembelajaran *Nature of Science*.

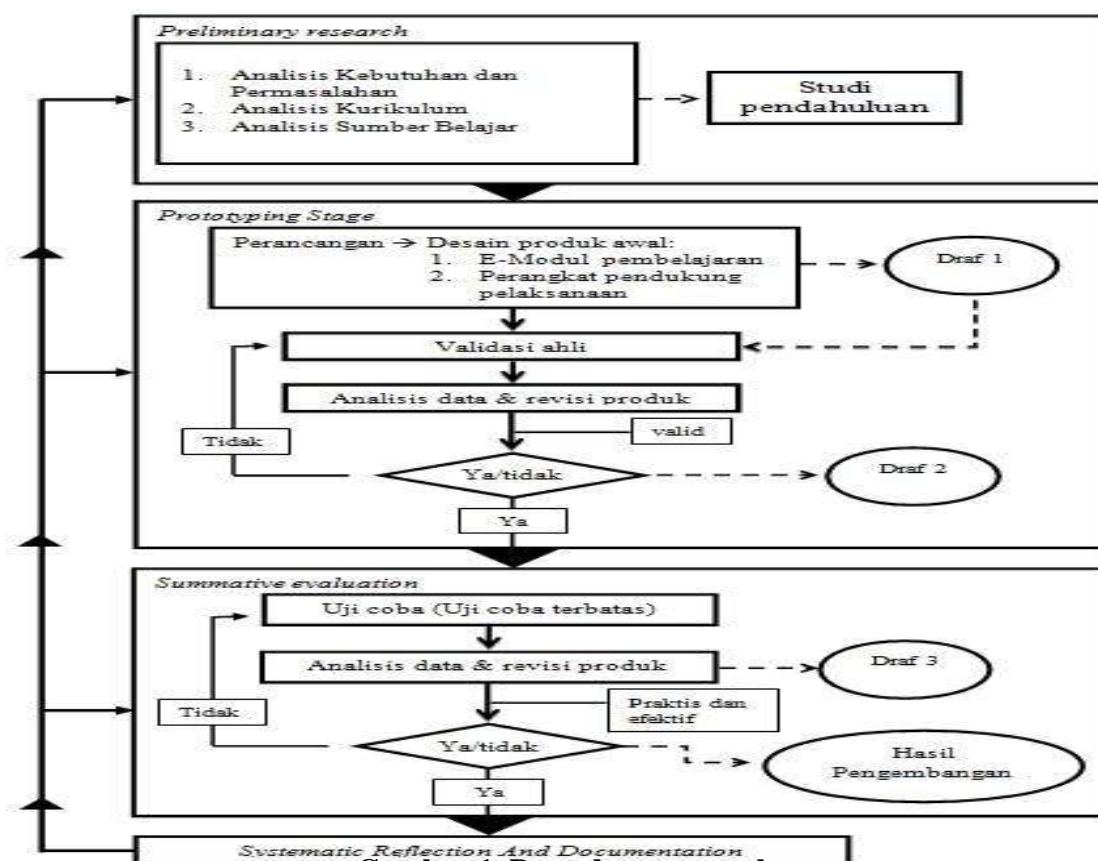
Penelitian yang dilakukan oleh Ratnawati, Rahayu, dan Prayitno (2013) tentang "Pemahaman Hakikat Sains (NOS) Mahasiswa Tahun Ketiga Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang" menunjukkan hasil penelitian terhadap 93 mahasiswa program studi pendidikan kimia angkatan 2010 diperoleh kesimpulan bahwa pemahaman mahasiswa terhadap NOS yang tergolong baik dan sangat baik hanya 50,5%. Pemahaman karakter NOS yang tergolong sangat baik adalah karakter dimensi sosial sains (85,95%), untuk pemahaman karakter NOS yang tergolong baik adalah karakter tentatif (77,45%), karakter empiris (62,35), karakter kreativitas manusia (79,23%), karakter *theory driven* (66,65%), dan penanaman sains dalam bidang sosbud (67,75%), untuk pemahaman karakter NOS yang tergolong cukup adalah karakter inferensi (50,80%), karakter metode ilmiah (54,84%), dan karakter hukum ilmiah (47,85%), dan untuk pemahaman karakter NOS yang tergolong sangat kurang adalah karakter teori ilmiah (15,40%). Penelitian yang dilakukan juga oleh Dita Ardwiyaniti, Prasetyo dan Widowati (2016) tentang "Pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) IPA Bermuatan *Nature Of Science* (NOS) untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik SMP" dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa LKPD IPA bermuatan *Nature Of Science* (NOS) dapat meningkatkan literasi peserta didik SMP dengan kategori "Sangat Baik" (A).

Oleh karena itu perlu untuk dilakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis *Android* dan *Nature Of Science* Pada Materi Ikatan Kimia dan Gaya Antar Molekul Untuk Menumbuhkan Literasi Sains Siswa".

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk pengembangan bahan ajar berupa E-modul interaktif berbasis android dan NOS untuk mengetahui kelayakan E-modul interaktif berbasis android dan NOS yang dikembangkan. Penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2015). Penelitian ini menggunakan model *research and development* (R&D) dari Nieveen, N., McKenney, S., & Van den Akker, J. Agar studi pengembangan dapat memecahkan masalah-masalah pendidikan dan dapat menghasilkan prinsip desain, dapat dilakukan dengan menggunakan tahapan pengembangan pada **gambar 1** Nieveen, N., McKenney, S., & Vanden Akker, J. 2006, yaitu:

Jenis data yang diperoleh terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari data angket hasil penilaian kevalidan yang telah diisi oleh ahli bidang isi/materi, ahli desain dan ahli bidang pembelajaran. Data kualitatif diperoleh dari penilaian atas tanggapan dan saran-saran para ahli mengenai kevalidan dan kelayakan produk.



Gambar 1. Prosedur pengembangan

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah masing-masing untuk memenuhi kategori kevalidan. Instrumen lembar penilaian validator terhadap produk merupakan instrumen yang digunakan validator untuk menilai produk pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data kevalidan e-modul interaktif berbasis *android* dan NOS pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul. Indikator penilaian kevalidan yaitu kelayakan sampul, kelayakan isi/materi, kelayakan pembelajaran kebahasaan, kelayakan tampilan, kelayakan penyajian, produk dan pemrograman. Kriteria untuk menyatakan bahwa e-modul interaktif berbasis android dan NOS pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul yang dikembangkan adalah valid menggunakan lima kategori yaitu poin 5 sangat baik (layak digunakan tanpa revisi), poin 4 baik (layak digunakan, revisi), poin 3 cukup baik (layak digunakan, banyak revisi), poin 2 kurang baik (tidak layak digunakan, revisi total), poin 1 sangat kurang. Adapun format dari lembar penilaian validasi ini terdiri dari butir aspek yang dinilai, skor dengan 3 kategori serta kritik dan saran.

1. Teknik Analisis Kevalidan E-Modul Interaktif

Pengembangan instrumen diawali dengan validasi ahli. Oleh karena itu, diperlukan lembar validasi instrumen penelitian yang akan digunakan para ahli untuk menilai semua instrumen yang akan dipakai dalam penelitian.

a. Kevalidan dan Kelayakan

Kelayakan prototipe diperoleh dengan meminta pendapat ahli (validator). Lembar validasi instrumen penelitian terdiri atas tujuan, petunjuk pengisian, aspek penilaian, kritik dan saran yakni dengan poin 5 (sangat baik), poin 4 (baik), poin 3 (cukup baik), poin 2 (kurang baik) dan 1 (tidak baik). Kesimpulan penilaian secara umum yaitu (1) Layak digunakan untuk ujicoba (2) Layak digunakan untuk ujicoba dengan revisi (3) Tidak layak digunakan untuk ujicoba.

Pada proses analisis data kelayakan e- modul interaktif yang digunakan adalah rumus berikut.

$$\%Kelayakan = \frac{Skor\ Yang\ Diperoleh}{Skor\ Maksimal} \times 100\%$$

Data hasil penilaian terhadap e-modul interaktif pembelajaran yang dikembangkan dianalisis secara deskriptif, penentuan kriteria kelayakan dan revisi produk pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Kelayakan dan Revisi Produk

Tingkat Pencapaian n (%)	Kualifikasi	Keterangan
81-100	Sangat Baik	Tidak perlu revisi/valid
61-80	Baik	Tidak perlu revisi/valid
41-60	Cukup	Revisi/tidak valid
21-40	Kurang	Revisi/tidak valid
0-20	Sangat Kurang	Revisi/tidak valid

(Sumber: Muriati, 2014)

Dalam penelitian ditetapkan nilai kelayakan produk minimal “61%” dengan kriteria baik. Dengan demikian, hasil penilaian para ahli jika memberi hasil akhir “61%” atau baik, maka produk pengembangan layak digunakan sebagai bahan ajar.

2. Analisis Data Penelitian

Data yang diperoleh dari para ahli dan praktisi dianalisis untuk menjawab apakah e-modul interaktif yang dikembangkan sudah dikatakan valid ditinjau dari kekuatan landasan teori dan konsistensi antara komponen-komponen secara internal. Sedangkan data hasil uji coba terbatas digunakan untuk menjawab kategori kepraktisan dan keefektifan e-modul yang dikembangkan.

a. Tingkat Kevalidan E-Modul Interaktif

Kevalidan e-modul yang dikembangkan diukur berdasarkan hasil penilaian dari ahli yaitu validasi ahli materi, validasi ahli desain dan validasi praktisi. Kriteria validasi dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Data Persentase Validasi Produk

Tingkat Pencapaian n (%)	Kualifikasi	Keterangan
81-100	Sangat Baik	Tidak perlu revisi/valid
61-80	Baik	Tidak perlu revisi/valid
41-60	Cukup	Revisi/tidak valid
21-40	Kurang	Revisi/tidak valid
0-20	Sangat Kurang	Revisi/tidak valid

(Sumber: Muriati, 2014)

Dalam penelitian ditetapkan nilai kelayakan produk minimal “61%” kriteria baik. Dengan demikian, hasil penilaian para ahli jika memberi hasil akhir “61%” atau baik, maka produk pengembangan layak digunakan sebagai bahan ajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Bentuk Purwarupa E-Modul

Bentuk purwarupa e-modul interaktif adalah berupa sebuah bahan ajar dalam bentuk elektronik modul interaktif berbasis *android* yang lebih fleksibel penggunaannya yang dilengkapi dengan model pembelajaran *nature of science* yang terdiri dari langkah-langkah (1) *background readings* (2) *Case study discussions* (3) *inquiry lessons* (4) *Inquiry labs* (5) *historical studies* (6) *multiple assessments* pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul untuk menumbuhkan literasi sains pada siswa. E-modul menggunakan kurikulum 2013 dengan model pengembangan Nieveen untuk siswa kelas X SMA semester 1.

2. Kelayakan Purwarupa E-Modul

Kelayakan e-modul ini telah divalidasi oleh berbagai pihak yang dipilih/direkomendasikan oleh dosen ataupun lembaga. Hasil kelayakan e-modul interaktif materi ikatan kimia dan gaya antar molekul berbasis *android* dan *nature of science* untuk menumbuhkan literasi sains siswa, mengacu pada hasil penilaian validator ahli desain produk, ahli materi, praktisi dan hasil ujicoba terbatas. Berdasarkan hasil penilaian kelayakan e-modul yang dikembangkan dengan kriteria sangat layak dengan presentase kelayakan dari validator ahli materi 91%, validator ahli desain produk 89%, validasi praktisi (guru mata pelajaran kimia) 95%, dan ujicoba terbatas 85%. Berdasarkan semua kajian diatas dapat dikatakan bahwa hasil pengembangan e-modul interaktif berbasis *android* dan *nature of science* pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul untuk menumbuhkan literasi sains siswa bersifat sangat layak atau valid sehingga dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam pembelajaran kimia khususnya materi ikatan kimia dan gaya antar molekul sehingga siswa lebih aktif dan memahami pelajaran serta dapat menghubungkan konsep yang dipahami tersebut dengan kehidupan sehari-hari (literasi sains).

SIMPULAN

1. Bentuk purwarupa berupa e-modul interaktif berbasis *android* dan *Nature of Science* pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul untuk menumbuhkan literasi sains siswa, dimana pengembangan bentuk *prototype* e-modul interaktif dilengkapi dengan model *Nature of Science* yang memiliki langkah-langkah terdiri dari (1) *background readings* (2) *Case study discussions* (3) *inquiry lessons* (4) *Inquiry labs* (5) *historical studies* (6) *multiple assessments*.
2. Purwarupa berupa e-modul interaktif berbasis *android* dan *Nature of Science* pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul dikatakan layak untuk dilanjutkan ketahap uji skala luas. Hal ini dapat dibuktikan dari penilaian oleh ahli diperoleh rata-rata persentase kelayakan sebesar 90% dengan kriteria layak. Kemudian hasil uji kelayakan e-modul interaktif oleh guru mata pelajaran kimia diperoleh persentase kelayakan sebesar 95% selanjutnya uji kelompok terbatas pada 10 orang siswa diperoleh persentase kelayakan rata-rata sebesar 85%.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan, didapatkan bahwa beberapa kekurangan yang perlu dilakukan kajian. Beberapa saran yang dapat diajukan sebagai tindaklanjut dari pengembangan e-modul interaktif *android* dan *nature of science* pada materi ikatan kimia dan gaya antar molekul adalah purwarupa e-modul interaktif berbasis *android* dan *nature of science* materi ikatan kimia dan gaya antar molekul ini perlu dilakukan uji efektifitas pada pembelajaran untuk mengetahui literasi sains pada siswa (uji skala luas).

DAFTAR PUSTAKA

- Ardwiyanti, Dita., Kun, Prasetyo,Z., dan Widowati, A. 2016. *Pengembangan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) IPA Bermuatan Nature of Science (NOS) untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik SMP*.UNY.
- Aryadi., Silitonga,S., dan Putra, R, E. 2018. *Pengembangan Modul Elektronik Interaktif Berbasis Android pada Materi Kimia Asam Basa Kelas XI MIPA*. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Az-Zahro, Fatimah. 2015. *Penerapan Pendekatan Pembelajaran Nature of Science pada Konsep Ekosistem untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas VII MTs Salafyah*. IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
- 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.
- Chuang,Y. T. (2014). *Increasing Learning Motivation and Student Engagement Through The Technology-Supported Learning Environment*. *Creative Education*,5, 1969-1978.
- Hardianty, Noer. 2015. *Nature of Science: Bagian Penting Dari Literasi Sains*. ISBN:978-602-19655-8-0. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015) 8 dan 9 Juni 2015: Bandung, Indonesia.
- Hariandja, Dorothy. 2009. *Pengenalan Ilmu Kimia*. Hal1-36.
- Hariato, A., Suryati, S., & Khery, Y. (2017). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ANDROID UNTUK PENUMBUHAN LITERASI SAINS SISWA PADA MATERI REAKSI REDOKS DAN ELEKTROKIMIA. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), 35-44.
- Holbrook, J., Rannikmae, M. 2009. *The Meaning of Scientific Literacy*. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4, 275-288.
- Kusuma, E., Sukimo., dan Kumiaty. 2009. *Penggunaan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship Berorientasi Green Chemistry untuk Meningkatkan Kemampuan Life Skill Siswa SMA, Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*Vol1, No 3,Hal 2-4.
- Lederman, N.G. 2007. *Nature of Science: Past, present, and future*. InS.K.Abell & N.G. Lederman, (Eds). *Handbookof research in science education(pp 831-879)*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Publishers.
- Lestari, Dewi. 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar IPA*.Universitas Pendidikan Ganesha.
- Mulyani, HRA. 2013. *Pengaruh Penerapan Pembelajaran Kontekstual Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Bahan Kimia Dalam Kehidupan Sehari-hari dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 4 Metro*. BioedukasiVol. 4 No. 2. FKIP Universitas Muhammadiyah Metro.
- Muriati, st. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar Biologi Sel pada Program Studi Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar*. *Jurnal Florea*. Vol1.No2. Hal14-20.
- OECD. 2015. *PISA 2015 Science Framework Draft March 2015*. Available: www.oecd.org
- PISA. 2015. *Draft Science Framework*. Hal1-54
- Purtadi, Sukisman. 2006. *Pendidikan Berorientasi Lingkungan: Pergeseran Peran Bahan Alam Sebagai Media Pembelajaran Kimia*. FMIPA UNY.
- Rakhmawati, Rizki Bintari. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Interatif Be Fun Chemist Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Hasil Belajar Siswa SMA Kelas XI*. UNNES.
- Ramayanthi, Luh Asri., Sugihartini,N., Gede Sunarya, I, M.,dan Mahendra Darmawiguna,

- I,G.2015. *Pengembangan E-Modul Berbasis Scientific pada Mata Pelajaran Pengolahan Citra Digital Kelas XI Multimedia Di SMK Negeri 3 Singaraja*. Kumpulan artikel mahasiswa pendidikan tekhik informatika (KARMPATI) Vol.4 no.5.Universitas Pendidikan Ganesha.
- Ratnawati,E.,Rahayu,S.,dan Prayitno. 2013. *Pemahaman Hakikat Sains (NOS) Mahasiswa Tahun Ketiga Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang*. UNM.
- Rutfianti, Etna. 2011. *Apakah Karakteristik Pembelajaran Kimia?*. Hal 1.
- Satriawati.2015. *Pengembangan E-Modul Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar*. UNY.
- Counter, Stat. 2015. Top8mobile&tablet operating systemsin indonesia fromJune2013to June2015.Retrieved Juli2,2015, from <http://gs.statcounter.com/#mobile+tablet-os-ID-monthly-201306-201506>.
- Sugiyono, 2015.*Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryati, S., Khery, Y., & Dewi, C. A. (2017). Development Strategy of Inquiry Based Mobile Learning on General Chemistry Classroom.
- Susiwi,S. 2007. *Pendekatan Pembelajaran DalamPembelajaran Kimia*. “Handout” Mata Kuliah: Belajar dan Pembelajaran Kimia. UPI.
- Wenning, Carl. 2006. *A Framework for Teaching The Nature Of Science*. J. Phys. Tchr.Educ.Online,3(3), March.
- Wiryanti,I., Arnyana, IB,P., dan Ristiati,N, P. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Nature of Science (NOS) untuk Meningkatkan Pengetahuan, Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Siswa SMA Kelas X*. Universitas Pendidikan Ganesha: Singaraja, Indonesia.
- Yanto, R., Enawaty, E., dan Erlina. 2013. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Pendekatan Makroskopis-Mikroskopis-Symbolik pada Materi Ikatan Kimia*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran.Vol 2, No 3. Hal 1-9.