# *DEVELOPMENT OF E-MODULE BASED ON SCIENCE LITERACY IN ELECTROMAGNETIC RADIATION LESSON*

Nana Nurjannati, M. Rahmad, Mitri Irianti
*Email:* nananurjannati@gmail.com, HP: 082387753532,
m.rahmad@lecturer.unri.ac.id , mit_irianti@yahoo.co.id

*Physics Education Study Program*
*Faculty of Teacher's Training and Education*
*University of Riau*

Abstract: *This research aims to produce e-module based science literacy that is feasible to use. The subject of this research is e-module based science literacy on electromagnetic radiation lesson. This research used Research and Development method with type 4D. Stages of developing this e-module based science literacy include Define, Design, Develop, and Disseminate. The instrument used is the Science Literacy Validation Scoring Sheets. The validation results of e-module based science literacy on electromagnetic radiation lesson from all aspects have a percentage 86.96% with very decent category. Thus, e-module of physics learning based on science literacy is feasible to be used as a supporting teaching material, as well as basic teaching materials on electromagnetic radiation lesson for grade XII of Senior High School students.*

***Keywords:*** *E-module, Science Literacy, Electromagnetic Radiation*

# PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS LITERASI SAINS PADA MATERI RADIASI ELEKTROMAGNETIK

Nana Nurjannati, M. Rahmad, Mitri Irianti
*Email:* nananurjannati@gmail.com, HP: 082387753532,
m.rahmad@lecturer.unri.ac.id , mit_irianti@yahoo.co.id

Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *e-modul* berbasis literasi sains yang layak digunakan. Subjek penelitian ini adalah *e-modul* yang berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan tipe 4D. Tahap dari pengembangan *e-modul* berbasis literasi sains ini meliputi Pendefenisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebaran. Instrumen yang digunakan adalah Lembar Penilaian Validasi Literasi Sains. Hasil validasi *e-modul* berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik dari semua aspek memiliki persentase 86,96% dengan kategori sangat layak. Dengan demikian, *e-modul* pembelajaran fisika yang berbasis literasi sains ini layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung, maupun bahan ajar pokok pada materi radiasi elektromagnetik untuk siswa kelas XII Sekolah Menengah Atas.

**Kata Kunci:** E-modul, Literasi Sains, Radiasi Elektromagnetik

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang pesat dibuktikan dengan banyaknya inovasi-inovasi yang dibuat oleh manusia mulai dari yang sederhana hingga yang rumit. Teknologi memberi manfaat luar biasa bagi kemajuan peradaban umat manusia, dan tanpa disadari teknologi perlahan-lahan menjadi kebutuhan primer bagi manusia. Pada bidang komunikasi, teknologi menjadi media penyajian informasi ilmiah yang tak terbatas mengenai isu-isu penting yang melibatkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Setiap orang menggunakan teknologi untuk mencari ataupun berbagi dalam pemenuhan informasi ilmiah tentang pemahaman alam semesta, isu- isu ilmiah, dan perkembangan sains saat ini, baik untuk kebutuhan pengetahuan personal maupun inovasi disiplin ilmu pengetahuan bidang sains.

Sains secara umum adalah pengetahuan yang didapatkan dengan cara sistematis tentang struktur dan perilaku fenomena alam. Sedangkan teknologi merupakan aplikasi dari sains. Bagi setiap individu dalam masyarakat, melek sains dan teknologi perlu karena penguasaan ilmu pengetahuan sains dan teknologi, individu dapat berpartisipasi secara penuh dalam masyarakat, Dengan adanya penguasaan pengetahuan sains dan teknologi diharapkan setiap individu mampu berpartisipasi secara tepat dalam penentuan kebijakan publik, dimana permasalahan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berdampak bagi kehidupan manusia saat ini (Rahayu, 2014).

Pendidikan sains ditantang untuk menyiapkan sumberdaya manusia yang berkualitas, yang tidak hanya cakap dalam bidang sains dan teknologi tetapi juga memiliki kemampuan berpikir logis, kritis, dan kreatif, serta memiliki literasi sains sehingga mampu memecahkan berbagai persoalan kehidupan sehari-hari. Fakta yang terjadi pada saat ini berbeda dengan harapan. Hasil terbaru PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015 Indonesia berada diperingkat ke-63 dari 72 negara peserta yang berpatisipasi dan mendapat skor 403 namun masih rendah bila dibandingkan dengan skor rata-rata OECD yaitu 493 (OECD, 2016)

Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal merupakan lingkungan bagi siswa untuk memperoleh pembelajaran demi tercapainya tujuan pendidikan fisika yang saat ini Indonesia sedang menerapkan kurikulum 2013. Sejatinya kurikulum 2013 adalah kurikulum yang mengembangkan literasi sains siswa, tujuan kurikulum 2013 yaitu untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif dan efektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Maka pemahaman terhadap sains menjadi hal yang sangat penting untuk dikembangkan dalam setiap diri individu (Depdikbud, 2013).

Hasil penelitian Lembaga penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Kemendikbud dalam melakukan penelitian mengenai tingkat literasi sains siswa banyak faktor yang mempengaruhi kurangnya literasi sains siswa. Salah satu diantaranya yaitu kekurangan materi ajar atau bahan ajar yang beredar di Indonesia, bila dibandingkan dengan negara-negara lain dalam mengembangkan literasi sains siswa (Kemendikbud, 2016).

Penelitian terhadap analisis buku ajar bertema literasi sains telah dilakukan oleh Wilkinson (1999). Penelitian tersebut didasarkan pada Chiapetta (1991) yang menyebutkan ada empat kategori untuk menganalisis buku ajar sains yaitu sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*), sains sebagai cara untuk menyelidiki

(*way of investigating*), sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*) dan interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (*interaction between science, technology and society*).

Analisis terhadap bahan ajar sains yang digunakan di berbagai sekolah di Semarang telah dilakukan oleh Kurdiantoro (2014). Penelitian tersebut menganalisis tiga buku mata pelajaran yang beredar di kota Semarang. Hasil analisis menunjukkan bahwa hampir semua buku yang dianalisis belum memuat aspek literasi secara proporsional. Didapatkan ratarata persentase kemunculan aspek sains sebagai batang tubuh pengetahuan sebesar 71,35 %, sains sebagai cara untuk menyelidiki sebesar 19,43 %, sains sebagai cara berfikir sebesar 8,15 %, serta aspek interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat sebesar 1,07 %. Aspek literasi yang dimuat dalam buku sebagian besar aspek pengetahuan, sedangkan aspek penyelidikan, cara berpikir dan keterkaitan sains dengan teknologi dan masyarakat sangat minim. Beberapa buku bahkan tidak memuat aspek literasi sains tentang keterkaitannya dengan teknologi dan masyarakat.

Keterbatasan bahan ajar yang beredar, dan belum mendukung secara proporsional semua aspek literasi sains, membuat setiap siswa sulit untuk memahami pelajaran fisika secara individu. Untuk itu, perlu adanya bahan ajar yang mudah diperoleh. Salah satunya bahan ajar yang disajikan dalam bentuk noncetak, seperi *e-modul*. *E-modul* berbasis literasi sains adalah seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis dalam bentuk media elektronik sehingga penggunanya tidak hanya bisa belajar, tetapi diharapkan mampu meningkatkan kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, menarik kesimpulan berdasarkan fakta untuk memahami alam semesta, dan membuat keputusan dari perubahan yang terjadi karena aktivitas manusia dengan ataupun tanpa seorang guru. Prinsip pengembangan *e-modul* berbasis literasi sains sama dengan pengembangan bahan ajar yang berbasis literasi sains. Penelitian ini didasarkan pada Chiapetta (1991) yang menyebutkan ada empat kategori untuk menganalisis buku ajar sains yaitu sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*) dan interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (*interaction between science, technology and society*).

Penelitian mengenai pengembangan *e-modul* sudah banyak dilakukan. Bahkan sudah ada beberapa jurnal yang megembangkan *e-learning* interaktif. Akan tetapi belum berbasis literasi sains. Aris Sunandar (2013) dan Annisa' Amalia (2015) sudah melakukan pengembangan modul pembelajaran yang berbasis literasi sains. Namun, peneliti lebih tertarik untuk mengembangkan modul noncetak. Dilihat dari segi fungsinya, *e-modul* dapat menggantikan peran guru, dan disajikan melalui media elektronik sehingga dapat diakses dimanapun dan kapanpun. *E-modul* berbasis literasi sains diharapkan mampu menjawab tantangan untuk menyiapkan sumberdaya manusia Indonesia yang berkualitas.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Strategi Pembelajaran Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau pada bulan Januari 2017 – Juli 2017. Subjek penelitian ini adalah e-modul berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik. E-modul ini dapat digunakan untuk siswa kelas XII Sekolah Menengah Atas (SMA), sesuai dengan kurikulum 2013.

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini, merujuk pada langkah-langkah penggunaan model pengembangan 4-D (*Four* D). Model Pengembangan 4-D merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran. Model ini dikembangkan oleh S. Thagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (Muhammad 'Asyim, dkk, 2015). Model pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *Define* (Pendefenisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran).

Modul elektronik berbasis literasi sains ini divalidasi oleh 3 orang Dosen Pendidikan Fisika dan 3 orang Guru fisika di Pekanbaru menggunakan lembar penilaian validasi literasi sains. Data yang didapatkan adalah data primer berupa skor validitas dari hasil validasi. Sedangkan instrumen yang digunakan adalah Lembar Penilaian Validasi Literasi Sains yang diadaptasi dari Chiappeta (1991) dalam Annisa' Amalia (2015). Tingkat kelayakan literasi sains dihitung dengan mencari presentase (Sudijono,2008). Untuk memperoleh persentase kelayakan literasi sains nilai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

Kriteria tingkat kelayakan literasi sains menggunakan *rating scale* yang dijabarkan pada Tabel 1 (Annisa' Amalia, 2015):

Tabel 1. Kriteria Tingkat Kelayakan Literasi Sains

| No | Nilai | Kategori |
|---|---|---|
| 1. | 81,25% < nilai ≤100% | sangat layak |
| 2. | 62,5% < nilai ≤ 81,25% | layak |
| 3. | 43,75% < nilai ≤ 62,5% | tidak layak |
| 4. | nilai ≤ 43,75% | sangat tidak layak |

*E-Modul* berbasis literasi sains dikatakan dapat digunakan atau valid ketika skor validitas dari tiap butir penilaian memperoleh persentase kriteria tingkat kelayakan layak atau sangat layak. Jika salah satu butir penilaian diperoleh persentase pada tingkat kelayakan kategori tidak layak atau sangat tidak layak, maka e-modul berbasis literasi sains dikatakan tidak valid atau tidak layak digunakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil validasi e-modul berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik dari semua indikator penilaian memiliki persentase. Hal ini dibuktikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Validitas dari semua indikator Penilaian

| No. | Indikator Penilaian | Jumlah skor | Skor tertinggi | Persen-tase | Ket |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) | 62 | 72 | 86,11% | SL |
| 2. | Sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*) Sains sebagai cara berfikir (*way of thinking*) | 83 | 96 | 86,46% | SL |
| 3. | Interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat (*interaction of science,* | 107 | 120 | 89,17% | SL |
| 4. | *technology and society*) | 62 | 72 | 86,11% | SL |
| Nilai Validitas | | | | 86,96% | SL |

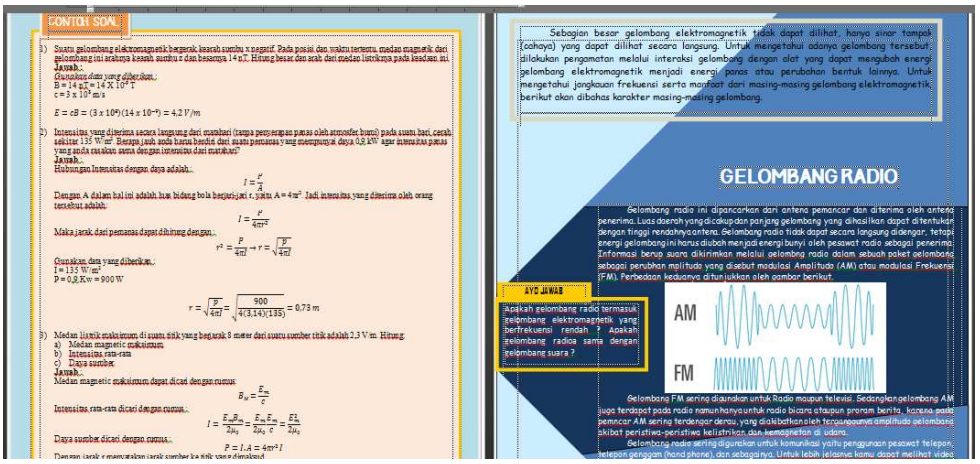
Ket : SL = Sangat Layak, L = Layak

Terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada indikator sains sebagai cara berfikir (*way of thinking*) dengan persentase 89,17% sedangkan nilai terendah terdapat pada indikator Sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) dan indikator Interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat (*interaction of science, technology and society*) dengan persentase 86,11%. Persentase rata-rata yang didapatkan dari semua item adalah 86,96% dengan kategori sangat layak. Berikut adalah tahapan pengembangan e-modul berbasis literasi sains :

Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dimulai dengan membuat *Historyboard* yang akan digunakan untuk pembuatan modul pembelajaran sebelum menjadikannya ke bentuk *e-modul*. Modul pembelajaran ini menggunakan navigasi campuran, sehingga memberikan pilihan kepada pengguna untuk dapat langsung menuju materi yang diinginkan. Di dalam modul pembelajaran terdapat bahasa yang tidak monoton dan komunikatif yang berguna agar peserta didik dapat memahami materi dengan baik.

Proses selanjutnya adalah membuat template atau desain pada microsoft word seperti pada Gambar 1 dengan bantuan shape, yang nantinya akan diisi teks ataupun materi radiasi elektromagnetik.



Gambar 1. Pembuatan Template pada Microsoft Word

Setelah semua materi terangkum ke dalam e-modul berbasis literasi sains, barulah file microsoft word disimpan ke dalam bentuk pdf, agar format tulisan tidak berubah-ubah.

Pembuatan

Berdasarkan rencana yang telah dibuat pada tahap perancangan, kemudian dikembangkan menjadi modul pembelajaran yang diketik dalam *microsoft word* dan diharapkan dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri. Ketika pengembangan tersebut, dilihat lagi apa yang perlu diperbaiki oleh peneliti.

Modul pembelajaran disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup seluruh isi materi dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang dijabarkan dalam tujuan pembelajaran.

Tahap pertama yaitu pembuatan cover e-modul berbasis literasi sains dengan menggunakan Adobe Photoshop cs4. Gambar 2 berikut adalah tampilan cover e-modul berbasis literasi sains.

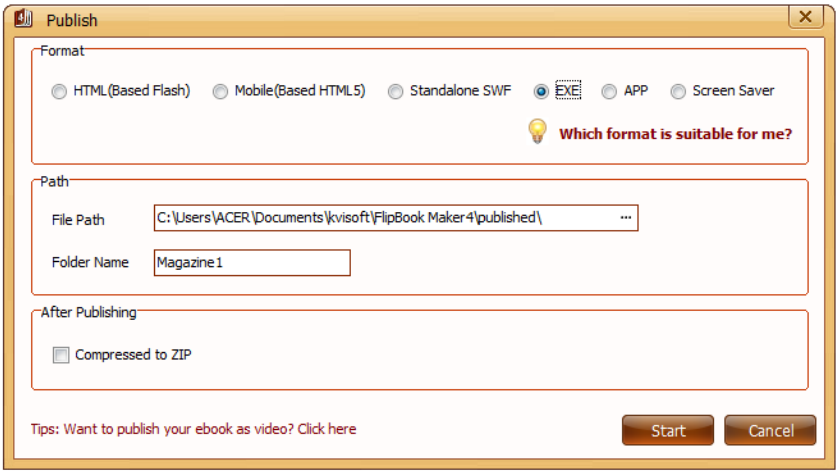
Gambar 3. Desain cover e-modul berbasis literasi sains

Tahap selanjutnya adalah menyusun materi Radiasi Elektromagnetik ke dalam e-modul yang diketik dalam microsoft word. Setelah semua materi tersusun rapi dan sesuai dengan standar sebuah modul, file dari microsoft tersebut disimpan ke bentuk pdf agar bisa di-convert ke dalam software kvisoft Flipbook Maker4 pro.

Gambar 4. *E-modul* dalam bentuk *.pdf*

Setelah *e-modul* disimpan ke dalam format .pdf, maka langkah selanjutnya adalah dengan meng-convert ke dalam bentuk e-modul menggunakan *software kvisoft flipbook maker4 pro*.

Setelah selesai membuat e-modul, selanjutnya e-modul disimpan ke dalam bentuk .exe agar bisa dibuka oleh semua laptop. Gambar 5 memperlihatkan bagaimana cara menyimpan e-modul.




Gambar 5. Cara menyimpan e-modul pada software kvisoft flipbook maker

Setelah meng-klik *start*, maka e-modul dapat dibuka dan dapat di gunakan sebagai bahan ajar Fisika pada materi radiasi elektromagnetik. Gambar 6 berikut adalah tampilan awal e-modul berbasis literasi sains

Gambar 6. Tampilan e-modul berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik

E-modul berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik telah berhasil dibuat. E-modul ini dapat ditampilkan di laptop, komputer, handphone, tablet, maupun web dan dapat berjalan secara offline.

Validasi

Setelah *e-modul* berbasis literasi sains dikembangkan selanjutnya dilakukan pengujian terhadap e-modul yang telah dikembangkan (validasi). Validasi ini dilakukan oleh Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Riau yang merupakan pakar konten dan guru SMA sebagai pakar pengguna. Setiap validator diberikan lembar validasi. Dari hasil penilaian validasi inilah dapat dinyatakan e-modul berbasis literasi sains ini layak atau tidak.

Validasi e-modul berbasis literasi sains ini dilakukan pada 4 indikator yaitu : Sains sebagai batang tubuh pengetahuan, Sains sebagai cara menyelidiki, sains sebagai cara berfikir, dan Interaksi antara sains dan teknologi.

Berdasarkan hasil penelitian pada validasi yang mengacu pada kategori penilaian, maka nilai minimum untuk valid adalah dengan persentase 62,5%. Apabila persentase yang diperoleh diatas nilai tersebut maka e-modul berbasis literasi sains dikatakan valid atau layak digunakan. Penilaian validitas pada indikator sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) dilakukan oleh pakar konten dan pakar pengguna.

Berdasarkan data dari tabel 1 terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada indikator sains sebagai cara berfikir (*way of thinking*) dengan persentase 89,17% sedangkan nilai terendah terdapat pada indikator “Sains sebagai batang tubuh pengetahuan” dan “Interaksi antara sains dan teknologi” dengan persentase 86,11%. Persentase rata-rata yang didapatkan dari semua item adalah 86,96% dengan kategori sangat layak.

Telah dilakukan perbaikan pada e-modul berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik, diantaranya :

a) Dilakukan perubahan ukuran tulisan pada e-modul dengan ukuran yang lebih besar serta jenis tulisan yang lebih jelas dengan tujuan agar lebih mudah dibaca.

b) Dalam pembelajaran, haruslah ada motivasi dan apersepsi di bagian awal kegiatan belajar. Untuk itu sesuai dengan saran validator, peneliti menambahkan motivasi dan apersepsi yang sesuai dengan materi radiasi elektromagnetik. Motivasi yang ditampilkan dalam e-modul adalah mengenai penggunaan *microwave* dalam kehidupan sehari-hari.
c) Pada saat e-modul diberikan pada validator, urutan subbab masih belum runtun dan sistematis. Sesuai dengan saran dari validator, urutan subbab dalam e-modul diubah sesuai dengan silabus kurikulum 2013 untuk kelas XII Sekolah Menengah Atas.
d) Dalam pembuatan e-modul berbasis literasi sains, tentu terdapat tulisan yang salah ketik. Sesuai dengan saran validator, peneliti memperbaiki beberapa kesalahan pengetikan yang terdapat dalam e-modul berbasis literasi sains.
e) Validator mempertimbangkan perlunya penambahan rangkuman dan glossarium di akhir materi radiasi elektromagnetik. Hal ini agar siswa terbantu dalam menyimpulkan pembelajaran dan siswa dapat mengetahui beberapa istilah-istilah baru yang belum ia ketahui. Peneliti akhirnya menambahkan rangkuman dan glossarium pada bagian akhir materi dalam e-modul berbasis literasi sains.
f) Beberapa soal evaluasi yang terdapat dalam e-modul berbasis literasi sains belum sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar yang tertera di bagian awal e-modul. Sehingga peneliti merubah dan menambahkan beberapa soal agar sesuai dengan indikator yang diharapkan dari hasil belajar siswa yang menggunakan e-modul berbasis literasi sains ini.

Berdasarkan hasil penilaian validasi, telah dilakukan perbaikan-perbaikan yang baik bagi tiap indikator penilaian e-modul yang berbasis literasi sains. Sehingga, e-modul berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik dinyatakan telah valid dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika Sekolah Menengah Atas kelas XII Kurikulum 2013.

## SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa E-modul berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik kelas XII SMA telah berhasil dirancang. Pengembangan e-modul berbasis literasi sains ini di desain dengan model desain 4D. Pengembangan e-modul berbasis literasi sains pada materi radiasi elektromagnetik kelas XII SMA telah dinyatakan valid dengan kategori sangat layak. Sehingga e-modul pembelajaran fisika yang berbasis literasi sains ini layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung, maupun bahan ajar pokok untuk siswa kelas XII Sekolah Menengah Atas. Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut seperti uji praktikalitas dalam skala besar dan reliabilitasnya. Untuk penelitian selanjutnya, peneliti menyarankan untuk menambah gambar animasi bergerak, ataupun tulisan yang bergerak ke dalam e-modul. Selain itu juga dapat dikembangkan untuk membuat e-modul berbasis literasi sains pada materi fisika lain yang abstrak.

## DAFTAR PUSTAKA

Annisa' Amalia. 2015. Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains Bertema Sistem Navigasi. Skripsi. Universitas Negeri Semarang

Chiappetta, E.L., D.A. Fillman & G.H. Sethna. 1991. A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching,* 28 (8), 713-725.

Kemdikbud. 2013. *MateriPelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/MTs Ilmu Pengetahuan Alam.* Jakarta: Balitbang.

Kemdikbud. 2016. Peringkat dan Capaian PISA Indonesia Mengalami Peningkatan. www. kemdikbud.go.id/main/blog/2016/12/peringkat-dan-capaian-pisa-indonesia-mengalami-peningkatan. (diakses 1 januari 2017)

Kurdiantoro. 2014. *Analisis Buku Pelajaran IPA SMP Kelas IX Berdasarkan Literasi Sains di Kota Semarang.* Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.

OECD. 2003. *Literacy Skills for the World of Tomorrow - Further results from PISA 2000.* Chapter 1: Progamme for International Student Assesment and non-OECD countries. Paris: OECD.

OECD. 2006. *Assessing Scientific, Reading, and Mathematical Literacy A Framework for PISA 2006.* Paris: OECD.

OECD. 2014. *PISA 2012 Results in Focus What 15-Year-Olds Know and What They Can do With What They Know.* Paris: OECD.

Sri Rahayu. 2014. *Menuju Masyarakat Berliterasi Sains : Harapan dan Tantangan Kurikulum 2013*. kimia.um.ac.id (27 September 2016)

Sudijono, A. 2008. *Pengantar Statistika Pendidikan.* Jakarta: Raja Grafindo.

Sugiyono. 2015. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Jakarta : Alfabeta

Wilkinson, J. 1999. *A Quantitative Analysis of Physics Textbooks for Scientific Literacy.* Research in Science Education, 29(3), 385-399.