

**MENINGKATKAN LITERASI SAINS PESERTA DIDIK MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS
MASALAH BERORIENTASI GREEN CHEMISTRY PADA MATERI LAJU REAKSI**

**IMPROVING STUDENT SCIENCE LITERACY THROUGH PROBLEM-BASED LEARNING
ORIENTED TO GREEN CHEMISTRY IN REACTION RATE CONCEPT**

Nurul Fauziah^{1*}, Yayuk Andayani¹, Aliefman Hakim²

¹Magister Pendidikan IPA, Program Pascasarjana Universitas Mataram

²Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP Universitas Mataram

*Email : imnurulfz@gmail.com

Diterima: 28 Mei 2019. Disetujui: 29 Mei 2019. Dipublikasikan: 31 Juli 2019

Abstrak: Pembelajaran berbasis masalah berorientasi *green chemistry* merupakan model dan konsep pembelajaran bermakna dimana menggunakan situasi otentik di dunia nyata sebagai apriori dalam penerapan pembelajaran. Literasi sains merupakan salah satu tolak ukur penilaian kemampuan individu dalam menerapkan pengetahuan sains yang dimilikinya dalam kehidupan sehari-hari. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran berbasis masalah berorientasi *green chemistry* pada materi laju reaksi terhadap peningkatan literasi sains peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R & D) yang mengadaptasi model pengembangan dari Nieveen. Tahapan pengembangan model Nieveen yaitu *preliminary research* (Review literatur), *prototyping stage* (merancang petunjuk desain), *summative evaluation* (evaluasi sumatif), dan *systematic reflection and documentation* (menuliskan keseluruhan studi), dan saat ini telah sampai pada tahap uji coba skala luas (*summative evaluation*). Artikel ini dibatasi pada tahap uji coba skala luas. Uji coba skala luas menggunakan metode *pre-experimental designs (nondesigns)* dengan desain *one-group pretest-posttest design*. Penelitian dilakukan di MAN 1 Mataram Tahun Pelajaran 2018/2019. Sampel penelitian yakni kelas XI MIA 3. Instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda sejumlah 10 butir. Data dianalisis dengan menggunakan N-gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Perolehan N-gain rata-rata literasi sains yakni 0,55 dengan kategori sedang; (2) Perolehan N-gain kompetensi literasi sains terdiri atas menjelaskan fenomena ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah dan menginterpretasi data dan bukti ilmiah berturut-turut adalah 0,60, 0,59 dan 0,38 dengan keseluruhan berkategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan pembelajaran berbasis masalah berorientasi *green chemistry* dapat meningkatkan literasi sains dengan kategori peningkatan sedang.

Kata Kunci : Pembelajaran Berbasis Masalah, *Green Chemistry*, Literasi Sains

Abstract: Problem-based learning oriented to green chemistry is a model and concept of meaningful learning where using authentic situations in the real world as a priori in the application of learning. Science literacy is one of the benchmarks for assessing the ability of individuals to apply their scientific knowledge in everyday life. This article aims to determine the effectiveness of problem-based learning oriented to green chemistry in the concept of the reaction rate towards the improvement of students' scientific literacy. This research is a research and development (R & D) that adapts Nieveen's development model. The stages of the Nieveen model development are preliminary research, prototyping stage, summative evaluation, and systematic reflection and documentation, and currently reaching the large-scale trial stage (summative evaluation). This article is limited to the large-scale trial phase. Large-scale trials use pre-experimental designs (nondesigns) with one-group pretest-posttest design. The study was conducted at MAN 1 Mataram Academic Year 2018/2019. The research sample was class XI MIA 3. The instrument used was a multiple choice of 10 items. Data was analyzed using N-gain. The results showed that: (1) the acquisition of N-gain on average scientific literacy is 0,55 with the medium category; (2) Acquisition of N-gain scientific literacy competencies consists of explaining scientific phenomena, designing and evaluating scientific investigations and interpreting data and scientific evidence respectively 0,60, 0,59 and 0,38 with the overall category are medium. Based on the results of the study it can be concluded that problem-based learning oriented to green chemistry can improve scientific literacy with a medium increase category.

Keyword: Problem-based Learning, Green Chemistry, Science Literacy.

PENDAHULUAN

Literasi sains merupakan salah satu tuntutan abad 21 yang menjadi tolak ukur tingkat pencapaian prestasi sains secara global. Literasi sains

menginterpretasikan kemampuan individu dalam memaknai dan menerapkan pengetahuan sains yang dimiliki untuk memberikan solusi dari masalah-masalah yang terjadi di kehidupan sehari-hari serta

masalah yang menyangkut lingkungan yang dihadapi oleh masyarakat modern yang sangat bergantung dan dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Masalah lingkungan merupakan masalah yang memiliki tingkat resiko cukup tinggi yang terjadi kehidupan sehari-hari, termasuk dalam kegiatan praktikum di laboratorium yang berbahaya dan tidak ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di MAN 1 Mataram diperoleh hasil bahwa pembelajaran yang dilakukan masih berupa pembelajaran yang cenderung bersifat searah, sehingga belum terlihat adanya interaksi multiarah antara guru, siswa dan lingkungan belajar. Kegiatan pembelajaran yang cenderung kurang operasional dan kurang mengaplikasikan pada kehidupan sehari-hari menunjukkan belum tampak adanya spesifikasi kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dan perkembangan peserta didik. Banyaknya peserta didik yang mempelajari IPA dengan cara menghafal konsep, prinsip, hukum, dan teori mengakibatkan dimensi sikap, proses, dan aplikasi tidak dapat tercapai secara optimal. Selain itu praktikum yang dilakukan juga masih berpedoman pada alat dan bahan yang sudah ada di laboratorium, meskipun sebenarnya dengan tujuan yang sama guru dapat mengganti alat dan bahan tersebut dengan alat dan bahan yang lebih mudah didapatkan, aman, hemat dan ramah lingkungan.

Hal ini mengakibatkan siswa hanya memperoleh konsep baku tanpa mengetahui bahwa terdapat pengetahuan dan konsep yang sama yang akrab dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari, sehingga dengan ini dapat menumbuhkan dan meningkatkan nilai konservatif pada siswa, dengan demikian juga akan berdampak pada rendahnya literasi sains peserta didik. Hal ini didukung dengan pendapat Fathurohman, *et al* [1] menyatakan bahwa rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia dipengaruhi oleh banyak hal, antara lain kurikulum dan sistem pendidikan, pemilihan metode dan model pengajaran oleh guru, sarana dan fasilitas belajar, sumber belajar, bahan ajar, dan lain sebagainya. Salah satu faktor yang secara langsung bersinggungan dengan kegiatan pembelajaran peserta didik dan mempengaruhi rendahnya kemampuan literasi peserta didik Indonesia adalah pemilihan metode dan model pengajaran oleh guru [3].

Berdasarkan hal tersebut peserta didik perlu difasilitasi dengan pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik dapat menghubungkan ilmu pengetahuan yang di pelajari dengan fenomena yang terjadi di lingkungannya. Ketertarikan peserta didik dalam mempelajari kimia dapat dilihat secara langsung dengan pembelajaran yang relevan dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari [2].

Lingkungan pembelajaran yang berpusat pada siswa [4]. Sebagai pembelajaran yang berpusat pada

siswa, PBM dikembangkan untuk menjembatani kesenjangan antara apa yang dipelajari di sekolah dan relevansinya dengan penerapannya di kehidupan sehari-hari [5]. PBM dimulai dengan masalah atau situasi otentik di dunia nyata [6]. Masalah merangsang pembelajaran mengarah pada pertanyaan tanpa jawaban, yang diarahkan peserta didik kemudian mencari solusinya [7].

Berdasarkan hal tersebut pembelajaran berbasis masalah akan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan literasi sains serta sikap peduli peserta didik terhadap lingkungan. Model pembelajaran berbasis masalah dapat menerapkan konsep dan prinsip sains termasuk *green chemistry*, karena seperti yang diketahui penyebab utama masalah lingkungan adalah aplikasi sains maka pendidik semestinya menerapkan model pembelajaran yang dapat memberi pengalaman dalam pemecahan masalah di kehidupan sehari-hari [8-9]. Dengan pembelajaran berbasis masalah berorientasi *green chemistry* maka kemampuan peserta didik memecahkan masalah dan keterampilan berpikir serta kerja ilmiah dapat diwujudkan dan dikembangkan sehingga berimplikasi pada penggunaan produk dan proses kimia yang bijaksana sesuai dengan prinsip *green chemistry* sehingga berdampak pada penyelamatan dan konservasi lingkungan [10].

METODE

Penelitian dan pengembangan ini mengadaptasi model pengembangan dari Nieveen, N., McKenney, S., & Van den Akker, J. Tahapan pengembangan model Nieveen [11] yaitu *preliminary research* (Review literatur), *prototyping stage* (merancang petunjuk desain), *summative evaluation* (evaluasi sumatif), dan *systematic reflection and documentation* (menuliskan keseluruhan studi). Penelitian pengembangan ini telah sampai pada tahap uji coba skala luas yakni dalam tahap pengembangan Nieveen disebut tahap *summative evaluation* dengan tujuan untuk mengetahui keefektifan produk yang dikembangkan.

Uji coba skala luas menggunakan metode *pre-experimental designs (nondesigns)* dengan desain *one-group pretest-posttest design*. Sampel pada uji coba ini yakni seluruh peserta didik pada satu kelas yang dijadikan obyek dalam penelitian, yang artinya sampel tidak dipilih secara random. Desain ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Desain Uji Coba Skala Luas

| Pre-Test | Perlakuan | Post-Test |
|----------------|----------------|----------------|
| O ₁ | X ₁ | O ₂ |

(Sugiyono, 2017)

Keterangan:

O₁: Pemberian tes awal pada kelas yang diajar dengan model pembelajaran berbasis masalah

berorientasi *green chemistry* dengan menggunakan perangkat yang dikembangkan

O₂: Pemberian tes akhir pada kelas yang diajar dengan model pembelajaran berbasis masalah berorientasi *green chemistry* dengan menggunakan perangkat yang dikembangkan

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kuantitatif. Data kuantitatif yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data literasi sains peserta didik. Data literasi sains peserta didik dikumpulkan melalui tes literasi sains. Instrumen yang digunakan berupa soal pilihan ganda sejumlah 10 butir. Instrumen tes literasi sains telah dilakukan uji validitas dan reabilitas, dimana semua butir soal valid dan memperoleh reabilitas dengan Cronbach's Alpha 0,454. Analisis data untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran dilakukan menggunakan uji *N-gain* dengan rumus sebagai berikut:

Hasil perhitungan *N-gain* tersebut kemudian dikategorikan dalam kriteria pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Penilaian *N-gain*

| Nilai | Kriteria |
|--------------------|----------|
| $g \geq 0,7$ | Tinggi |
| $0,3 \leq g < 0,7$ | Sedang |
| $g < 0,3$ | Rendah |

(Sumber : Hake, 1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi pembelajaran ini didukung oleh perangkat yang telah dikembangkan berupa Silabus, RPP, LKPD, modul dan instrumen tes literasi sains. Perangkat yang telah dinyatakan valid dan praktis oleh validator dan praktisi selanjutnya dilakukan uji coba skala luas untuk mengetahui keefektivan dari pembelajaran yang menggunakan perangkat yang dikembangkan terhadap peningkatan literasi sains. Peningkatan literasi sains peserta didik dilihat berdasarkan perolehan *N-gain*. Data *n-gain* dapat dilihat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 3. Perolehan *n-gain* literasi sains

| Data | Pretest | Posttest |
|-----------------|---------------|----------|
| Tertinggi | 6 | 9 |
| Terendah | 3 | 5 |
| Rata-rata | 5.05 | 7.79 |
| N-gain | 0.55 | |
| Kategori | Sedang | |

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa perolehan *n-gain* literasi sains adalah 0,55 yang dikategorikan sedang. Hasil ini dapat menginterpretasikan bahwa pembelajaran berbasis masalah berorientasi *green chemistry* dapat meningkatkan literasi sains peserta didik.

Selanjutnya berikut disajikan perolehan *N-Gain* literasi sains pada masing-masing kompetensi literasi sains. Perolehan *n-gain* kompetensi literasi sains dapat dilihat pada Diagram 1 berikut.

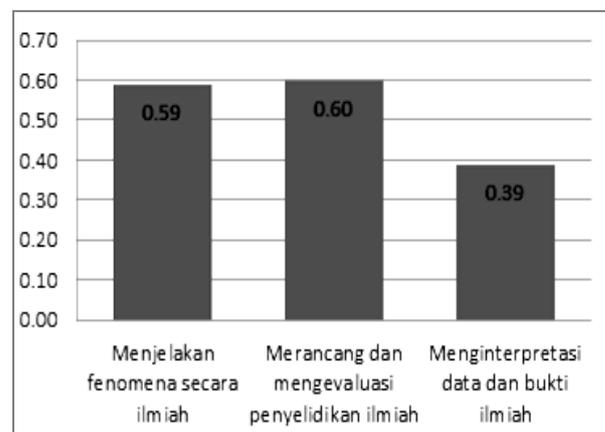


Diagram 1. Perolehan *N-gain* kompetensi literasi sains

Berdasarkan kompetensi literasi sains menunjukkan bahwa kompetensi yang dominan dari ketiga kompetensi literasi sains adalah kompetensi merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah dengan *N-gain* 0,60 dikategorikan sedang, selanjutnya yakni kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah dengan perolehan *N-gain* sebesar 0,59 dimana dikategorikan sedang, dan yang terakhir adalah kompetensi menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah dengan perolehan *N-gain* sebesar 0,39 dengan kategori sedang.

Peningkatan literasi sains dipengaruhi oleh sintak pembelajaran berbasis masalah, dimana tahapan pembelajaran yang secara sistematis melatih dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir dan sikap ilmiah peserta didik melalui kegiatan penyelidikan dan analisis, sehingga secara langsung dapat berpengaruh pada peningkatan literasi sains peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan perolehan *n-gain* pada setiap kompetensi literasi sains.

Tingginya perolehan *n-gain* pada kompetensi merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah disebabkan siswa terlatih dan terbiasa melakukan dan merancang penyelidikan ilmiah dalam kegiatan praktikum berorientasi *green chemistry* pada sintak ke-III yakni melakukan penyelidikan individu dan kelompok. Pada tahap pembelajaran ini siswa bekerja dalam kelompok, dan masing-masing kelompok diberikan satu acara praktikum yang berbeda, Prinsip-prinsip *green chemistry* yang diterapkan dalam praktikum meliputi: (a) meminimalisir limbah, (b) Mudah terdegradasi (c) Penggunaan katalis (d) Melakukan sintesis kimia yang tak menghasilkan racun (e) Pemakaian pelarut dan bahan bahan yang aman (f) Peminimalan potensi kecelakaan kerja [12]

Prosedur praktikum pada masing-masing acara sebelumnya perlu dirancang terlebih dahulu, sehingga peserta didik perlu berdiskusi dengan rekan kelompoknya. Siswa harus mengkonfirmasi rancangan kegiatan praktikum tersebut pada guru sebelum melakukan percobaan. Saat melakukan praktikum, siswa mempraktikkan inkuiri, berpikir kritis, metode ilmiah dan membangun pengetahuan baru. Susilawati, *et al* [13] menyatakan bahwa Kerja kelompok yang baik dengan menekankan pada tahapan PBM juga memiliki beberapa perspektif yang dapat dikembangkan yakni perspektif motivasi, sosial, kognitif dan elaborasi kognitif. Safitri, *et al* [14] juga menyatakan bahwa melalui pembelajaran berbasis masalah interaksi peserta didik dengan kelompok saat melaksanakan praktikum seperti diskusi dengan kelompok, aktif mengajukan dan menjawab pertanyaan, mempertahankan pendapat akan memberikan hasil yang lebih baik terhadap prestasi belajar siswa.

Pengembangan keterampilan metode ilmiah yang terdapat dalam tahapan PBM seperti kegiatan identifikasi dan investigasi, merumuskan masalah dan memberikan hipotesis serta menyimpulkan dan mengkomunikasikan menjadi salah satu penunjang bagi peserta didik untuk meningkatkan kompetensi literasi sains seperti menjelaskan fenomena ilmiah dan meninterpretasi data dan bukti ilmiah. Hal ini didukung oleh pernyataan Setiadi [15] dimana literasi sains peserta didik didukung oleh keterampilan-keterampilan sains seperti implementasi keterampilan metode ilmiah yang merupakan keterampilan awal/prasyarat yang harus dimiliki peserta didik seperti mengkaitkan konsep dasar terkait investigasi sehingga dapat mengembangkan ide yang selanjutnya akan memaksimalkan pencapaian tujuan pembelajaran.

Siswa memberikan respon positif terhadap praktikum yang menunjukkan kekuatan green chemistry sebagai alat untuk merangsang pembelajaran di kimia. Peningkatan kompetensi merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah diiringi oleh meningkatnya kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah, Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan peserta didik dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah didasarkan pada penyelidikan ilmiah yang telah dilakukan sebelumnya yang selanjutnya dari kemampuan siswa dalam merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah peserta didik juga dapat menginterpretasi data dan bukti ilmiah berdasarkan hasil evaluasi dan penyelidikan yang dilakukan. Singkatnya tiga kompetensi literasi sains ini saling terkait satu dan lainnya.

Berdasarkan hasil diatas terlihat bahwa pembelajaran berbasis masalah berorientasi *green chemistry* merupakan salah satu model pembelajaran yang memfasilitasi berkembangnya literasi sains peserta didik karena masalah yang disajikan berupa

fenomena-fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, sehingga dapat meningkatkan literasi sains peserta didik. Pembelajaran berbasis literasi sains adalah pembelajaran yang relevan untuk mengembangkan kemampuan literasi sains yang sesuai dengan proses dan produk dalam kehidupan sehari-hari dalam bermasyarakat [16].

Melalui pembelajaran berbasis literasi sains peserta didik mampu bertanya atau merumuskan pertanyaan, menemukan jawaban melalui observasi dari rasa ingin tahu terait dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari [17]. Menurut Jack Holbrook dan Miaa Rannikmae [18] dalam Haristy [17], pembelajaran berbasis literasi sains memasukkan isu-isu social yang memerlukan komponen konsep sains dalam pengambilan keputusan yang membantu peserta didik dalam tahap penyelesaian masalah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah berorientasi green chemistry dapat meningkatkan literasi sains peserta didik dengan kategori peningkatan sedang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Tim ahli (validator) yang telah memberikan penilaian, saran dan masukan dalam penelitian pengembangan ini.
2. MAN 1 Mataram yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fathurohman, A., Zulherma, & F. Kurnia. 2014. Analisis Bahan Ajar Fisika SMA Kelas IX di Kecamatan Indralayu Utara Berdasarkan Kategori Literasi Sains. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*. 1 (1): 43-47.
- [2] Taufiq, M., Amalia, A. V., Parmin, P., & Leviana, A. 2016. Design of Science Mobile Learning of Eclipse Phenomena with Conservation Insight Android-Based App Inventor 2. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 291-298.
- [3] Gorghiu, G., Drăghicescu, L. M., Cristea, S., Petrescu, A. M., & Gorghiu, L. M. 2015. Problem-based Learning-an Efficient Learning Strategy in the Science Lessons Context. *Procedia-social and behavioral sciences*. 191: 1865-1870.
- [4] Alwi, S. R. W., Yusof, K. M., Hashim H. & Zainon Z. 2012. Sustainability Education for First Year Engineering Students using Cooperative Problem Based Learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 56: 52-58.

- [5] Wijnia, L. L. 2014. *Motivation and Achievement in Problem-Based Learning: The Role of Interest, Tutors, and Self-Directed Study*.
- [6] Webb, A., & Moallem, M. 2016. Feedback and Feed-Forward for Promoting Problem-Based Learning in Online Learning Environments *Malaysian Journal of Learning and Instruction*. 13: 1-41
- [7] Karpudewan, M., & Meng, C. K. 2017. The Effects of Classroom Learning Environment and Laboratory Learning Environment on The Attitude Towards Learning Science in the 21st-Century Science Lessons. *Malaysian Journal of Learning & Instruction*. 25-45.
- [8] Gunter, T. Akkuzu, N. & Alpat, S. 2017. Understanding 'Green Chemistry' and 'Sustainability': an Example of Problem-Based Learning (PBL). *Journal: Research in Science & Technological Education*. 35(4), 500-520.
- [9] Yoon, H., Woo, A. J., Treagust, D., & Chandrasegaran, A. L. 2014. The Efficacy of Problem- Based Learning in An Analytical Laboratory Course for Pre-Service Chemistry Teachers. *International Journal of Science Education*, 36(1), 79-102.
- [10] Rosita, A., & Marwoto, P. 2014. Perangkat Pembelajaran Problem Based Learning Berorientasi Green Chemistry Materi Hidrolisis Garam untuk Mengembangkan Soft Skill Konservasi Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2), 134-139.
- [11] Plomp, T. & Nieveen, N 2013 *Educational Design Research, Part A: An Introduction* Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO), Enschede, the Netherlands.
- [12] Anastas, P. T., and Warner, J. C 1998 *Green chemistry: Theory and Practice* Oxford: Oxford University Press.
- [13] Safitri, E. H., Siahaan, J., & Al Idrus, S. W. 2015.. Studi Komparasi Hasil Belajar Kimia pada Materi Koloid Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Siswa Kelas XI IPA MAN 2 Mataram Tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Pijar Mipa*, 10(1).
- [14] Setiadi, D. 2014. Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Literasi Sains dan Implementasinya dalam Kurikulum Sains SMP 2013. *Jurnal Pijar Mipa*, 9(1).
- [15] Susilawati, S., Jamaluddin, J., & Bachtiar, I. 2017. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) Berbantuan Multimedia Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 2 Mataram Ditinjau dari Kemampuan Akademik. *Jurnal Pijar Mipa*, 12(2), 64-70.
- [16] Adolphus, T., & Arokoyu, A. A. 2012. Improving Scientific Literacy Among Secondary School Students Through Integration of Information and Communication Technology. *Journal of Science and Technology*, 2(5), 444-445.
- [17] Haristy, D. R., Enawaty, E., & Lestari, I. 2013. Pembelajaran Berbasis Literasi Sains pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit di SMA Negeri 1 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(12).
- [18] Jack Holbrook & Miia Rannikmae. 2009. The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*.