

## Penerapan *Scientific Approach* dalam Upaya Melatihkan Literasi Sainifik dalam Domain Kompetensi dan Domain Pengetahuan Siswa SMP pada Topik Kalor

W I Novili<sup>1</sup>, S Utari<sup>1</sup>, D Saepuzaman<sup>1,2</sup>, S Karim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Fisika

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,  
Jl. Dr.Setiabudhi 229, Dr.Setiabudhi 229 Bandung 40154

<sup>2</sup>[dsaepuzaman@upi.edu](mailto:dsaepuzaman@upi.edu)

**Abstrak.** Literasi Sainifik (LS) adalah suatu kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan ilmiahnya, tidak hanya memahami konsep tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari ataupun dalam mengambil suatu keputusan. LS itu sangat penting, sehingga negara-negara maju pun telah menjadikan LS sebagai program negara untuk mendongkrak kemampuan siswa dalam bidang sains. Negara Indonesia pun ikut serta dalam mengedepankan LS ini. Namun diketahui bahwa LS siswa Indonesia masih rendah. Terdapat indikasi bahwa pembelajaran sains yang dilakukan di kelas belum optimal dalam memfasilitasi siswa dalam melatih LS. Penelitian quasy-eksperimen dengan desain one group pretest and posttest dilakukan untuk mengetahui hasil LS setelah diterapkan *scientific approach* pada topik kalor. Penelitian dilakukan di salah satu SMPN di Kota Bandung dengan jumlah sampel 32 siswa melalui random sampling yaitu pengundian terhadap kelas. Instrumen yang digunakan sebanyak 20 soal berupa uraian (reliabilitas 0,83 dan validitas dari 0,38 – 0,71). Hasil analisis gain ternormalisasi menunjukkan bahwa domain kompetensi dan domain pengetahuan mengalami peningkatan dalam kategori sedang.

*Kata kunci: scientific approach, literasi saintifik, kalor*

**Abstract.** Scientific Literacy (SL) is a person's ability to use his scientific knowledge, not only to understand concepts but also to apply them in everyday life or in making decisions. SL is very important, so that developed countries have also made SL as a state program to boost students' skills in the field of science. State of Indonesia also participated in put forward this SL. But it is known that SL Indonesian students are still low. There is an indication that science learning conducted in the classroom has not been optimal in facilitating students in SL training. The quasy-experimental research with the design of one group pretest and posttest was done to find out the result of SL after *scientific approach* was applied on the topic of heat. The study was conducted in one of SMPN in Bandung City with the total sample of 32 students through random sampling that is drawing to the class. The instrument used 20 questions in the form of description (reliability 0.83 and validity of 0.38 - 0.71). The result analysis shows that the competence domain and knowledge domain have increased in the medium category gain.

*Keywords: scientific approach, scientific literacy, heat*

### 1. Pendahuluan

Literasi saintifik (LS) dapat didefinisikan sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta dan data untuk memahami alam semesta dan membuat keputusan dari perubahan yang terjadi karena aktivitas

manusia [1]. LS juga dapat didefinisikan sebagai level pemahaman sains dan teknologi yang diperlukan untuk dimanfaatkan pada zaman modern sekarang ini [2]. Berdasarkan definisi tersebut, LS merupakan salah satu hal yang harus ditingkatkan dalam pembelajaran sains [3]. Bahkan LS merupakan suatu syarat yang harus dimiliki siswa dalam menyelesaikan tantangan perubahan zaman yang cepat [4]. Negara-negara maju seperti Republik Rakyat Tiongkok (RRT) dan Korea Selatan pun telah menjadikan LS sebagai program negara untuk mendongkrak kekuatan dan keterampilan dalam sains [5]. Negara Indonesia pun juga ikut serta dalam mencanangkan LS ini. Namun, hasil penilaian PISA terhadap LS siswa Indonesia masih rendah [6]. Hal ini didukung dari hasil survei TIMSS (2000-2012) yang menyatakan bahwa siswa Indonesia pada setiap periode selalu mendapatkan peringkat bawah, bahkan pada tahun 2012 pencapaian LS siswa Indonesia berada pada posisi 64 dari 65 negara peserta PISA dan mengindikasikan bahwa masih banyak siswa Indonesia yang berada dalam level 1: mengalami kesulitan dalam menggunakan pengetahuan ilmiannya dan hanya mampu menggunakan pengetahuan ilmiah yang terbatas pada konteks yang umum [7]. Selain itu, penelitian yang telah dilakukan Utari dkk. pada tahun 2015 pun menunjukkan bahwa LS siswa SMP pada domain kompetensi dan pengetahuan di lima sekolah di Kota Bandung masih berada dalam kategori rendah [8]. Rendahnya kemampuan siswa ini dikarenakan pembelajaran sains di kelas belum memfasilitasi siswa dalam melatih LS secara optimal. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya pembelajaran IPA yang dilakukan di kelas tidak berangkat dari fenomena-fenomena ilmiah, siswa kurang diberikan pembelajaran eksperimen, sehingga siswa cenderung pasif ketika di kelas.

Pembelajaran dengan *scientific approach* dipilih karena dalam proses pembelajarannya melibatkan siswa secara maksimal dalam membangun konsep, hukum atau prinsip dan melatih proses berpikir analitis [9]. Hal ini sesuai dengan apa yang dituntut dalam LS. Maka dari itu, penerapan *scientific approach* diharapkan dapat melatih dan meningkatkan kemampuan LS siswa pada domain kompetensi dan domain pengetahuan.

*Scientific approach* adalah suatu proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik dapat membangun konsep, hukum atau prinsip materi pelajaran oleh sendirinya [10]. *Scientific approach* terdiri dari lima tahapan, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan [11]. Setiap tahapan dalam *scientific approach* selalu melibatkan siswa, sehingga siswa berperan aktif selama proses pembelajaran berlangsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui LS pada domain kompetensi dan domain pengetahuan. Salah satu studi internasional yang mengukur LS adalah PISA (*Program for International Assessment of Student*). PISA pertama kali diselenggarakan pada tahun 2000 dan diadakan setiap tiga tahun sekali. PISA terdiri dari empat domain, yaitu domain konteks (*contexts*), domain kompetensi (*competencies*), domain pengetahuan (*knowledge*), dan domain sikap (*attitude*) [12].

Penelitian ini difokuskan pada pembelajaran kalor. Pembelajaran kalor dilakukan dalam tiga pertemuan, meliputi sub materi pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, pengaruh kalor terhadap perubahan wujud zat, dan perpindahan kalor.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *quasy-experiment* dengan desain *one group pretest and posttest* [13]. Tahap pertama, siswa diberikan *pretest* soal LS untuk mengukur literasi awal siswa. Setelah itu siswa diberikan pembelajaran terkait topik kalor dengan menerapkan *scientific approach*. Pada tahap akhir siswa diberikan *posttest* soal LS untuk mengukur LS siswa setelah diberikan pembelajaran.

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 32 siswa yang diambil dari populasi siswa kelas VII di salah satu SMPN di kota Bandung melalui *random sampling* yaitu pengundian terhadap kelas dengan tingkat kemampuan yang beragam.

Instrumen yang digunakan berupa soal uraian sebanyak 20 soal yang diuji validasi isi melalui *judgement* ahli (dengan teknik triangulasi) dan uji lapangan. Hasil uji lapangan didapatkan melalui korelasi *Pearson product moment* dengan perolehan skor pada rentang 0,38 – 0,71 dan uji reliabilitas dengan *cronbach alpha* dengan perolehan skor 0,83 (kategori sangat tinggi) [13]. Soal LS yang diberikan mengikuti panduan *framework* PISA 2015.

Dalam penelitian ini akan diperoleh hasil LS siswa pada domain kompetensi dan pengetahuan. Maka dari itu, tahapan pertama dalam menganalisis instrumen adalah dengan mengelompokkan soal berdasarkan setiap aspek dalam domain kompetensi dan pengetahuan terlebih dahulu. Setelah itu, dilakukan perhitungan persentase skor benar yang diperoleh pada masing-masing indikator dalam domain kompetensi dan pengetahuan, sehingga didapatkan nilai rata-rata persentase skor benar dari seluruh siswa. Persentase tersebut diperoleh dari persamaan (1).

$$Persentaserata - rata = \frac{\sum skorseluruhsiswa}{jumlahskormaksimum} \quad (1)$$

Hasil persentase tersebut kemudian ditafsirkan sesuai kriteria yang ditafsirkan Arikunto [14] yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Tafsiran presentasi

Persentase (%)	Kategori
80-100	Baik sekali
66-79	Baik
56-65	Cukup
40-55	Kurang
0-39	Kurang Sekali atau Gagal

Untuk mendapatkan peningkatan LS setelah diterapkan *scientific approach* digunakan kategori peningkatan *gain* ternormalisasi <g> yang dikembangkan oleh Hake [15] dengan persamaan berikut:

$$<g> = \frac{\% skorposttest - \% skorpretest}{skormaksimum - \% skorpretest} \quad (2)$$

Nilai *gain* ternormalisasi tersebut diinterpretasikan berdasarkan tabel 2.

Tabel 2. Hasil LS Domain Kompetensi

Nilai Gain Ternormalisasi	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,7 > g > 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Untuk melihat apakah ada perbedaan signifikan setelah diolah dengan *gain* ternormalisasi, maka digunakan pengolahan dengan *post hoc* BNT dengan menggunakan persamaan berikut:

$$BNT_{\alpha} = (t_{\alpha}, df) \sqrt{\frac{2xMS}{r}} \quad (3)$$

Pada uji *post hoc* ini, nilai BNT menjadi pembeda antar rata-rata dua populasi sampel, apabila rata-rata dua populasi sampel lebih kecil atau sama dengan nilai BNT, maka dinyatakan tidak berbeda signifikan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, domain LS yang dilatihkan adalah domain kompetensi dan domain pengetahuan. Berdasarkan hasil penelitian, domain kompetensi pada LS dengan hasil seperti disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil LS Domain Kompetensi

No	Aspek Domain Kompetensi	Pretest (%)	Posttest (%)	<g>	<g> (%)	Kategori
1	Menjelaskan fenomena ilmiah (K1)	26,67	69,50	0,58	58	Sedang
2	Mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah (K2)	26,89	55,33	0,39	39	Sedang
3	Menginterpretasi data dan bukti ilmiah (K3)	28,44	66,00	0,52	52	Sedang

Berdasarkan data pada Tabel 3, diketahui bahwa nilai *pretest* siswa masih berada dalam kategori kurang sekali berdasarkan tafsiran tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum menguasai setiap aspek dalam domain kompetensi. Namun setelah mendapatkan pembelajaran dengan *scientific approach*, K1 dan K3 mengalami peningkatan nilai *posttest* siswa dalam kategoribaik yang berarti sebagian siswa sudah mampu menguasai aspek ini. Sedangkan K2 masih berada dalam kategori cukup. Namun jika dilihat dari perolehan *gain* ternormalisasi, ketiga aspek domain kompetensi LS siswa mengalami peningkatan dalam kategori sedang. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan dari ketiga sub domain kompetensi tersebut, maka digunakan pengolahan dengan *post hoc BNT* yang hasilnya disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Hasil *Post Hoc BNT* Domain Kompetensi

No	Aspek Domain Kompetensi	Notasi <i>Post Hoc BNT</i>	Ket
1	K1	0,58 <sup>a</sup>	Tidak ada beda signifikan
2	K2	0,39 <sup>a</sup>	Tidak ada beda signifikan
3	K3	0,52 <sup>a</sup>	Tidak ada beda signifikan

Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari ketiga aspek domain kompetensi LS. Pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah (K1), siswa diminta untuk menjelaskan, menghubungkan, dan memprediksi suatu kasus. Sebelum diberikan pembelajaran dengan *scientific approach*, nilai *pretest* siswa berada dalam kategori kurang sekali. Namun setelah diberikan pembelajaran dengan *scientific approach*, perolehan nilai *posttest* siswa berada dalam kategori baik. Hal ini terlihat pada perolehan peningkatan *posttest* yaitu 69,50%. Gambaran ini diperkuat oleh karakteristik *scientific approach* pada tahapan mengamati. Pada tahap ini, siswa ditunjukkan terlebih dahulu fenomena-fenomena ilmiah yang sering siswa jumpai di kehidupan sehari-hari. Hal ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk memahami konsep dengan lebih mudah, sehingga siswa dapat menjelaskan fenomena ilmiah yang teramati. Misalnya, menjelaskan apakah penyubliman dipengaruhi oleh ukuran benda atau tidak dan memprediksi bahan mana yang paling cepat dalam menghantarkan kalor. Hasil tersebut pun didukung dari hasil penilaian PISA 2012 yang menyebutkan bahwa 26,3% siswa Indonesia telah mempunyai kompetensi untuk menjelaskan fenomena ilmiah [6].

Kompetensi selanjutnya adalah mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah (K2). Kompetensi ini menuntut siswa dalam merancang prosedur penelitian sesuai dengan kasus yang diberikan. Misalnya, siswa diberikan kasus untuk memanaskan air dan minyak goreng (massa yang sama) selama 5 menit. Dari kasus yang diberikan, siswa diminta membuat rancangan prosedur sendiri berdasarkan bimbingan dari guru. Namun sebelumnya guru sudah mendemonstrasikan fenomena nyata yang terkait dengan pembelajaran. Sesuai dengan karakteristik *scientific approach*, hal tersebut memberikan fasilitas kepada siswa dan guru untuk merancang percobaan berdasarkan pertanyaan penyelidikan. Setelah itu, siswa melakukan eksperimen. Dari eksperimen yang telah dilakukan itulah siswa dapat mengevaluasi pekerjaannya saat merancang

percobaan dan melakukan percobaan. Kompetensi ini masih perlu dilatihkan secara intensif agar perolehan nilai *posttest* siswa lebih baik. Hal ini ditunjukkan dari perolehan nilai *posttest* siswa yang masih dalam kategori cukup. Hasil tersebut pun didukung dari hasil penilaian PISA 2012 bahwa siswa Indonesia belum dapat mencapai kompetensi mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah [6].

Kompetensi ketiga adalah menginterpretasikan data dan bukti ilmiah (K3). Kompetensi ini melatih siswa untuk menganalisis, menginterpretasikan data, dan juga membuat suatu kesimpulan dari kasus yang diberikan. Pada kompetensi ini siswa diminta untuk mengubah salah satu bentuk representasi ke dalam bentuk representasi yang lain dan membuat kesimpulan dari hasil yang didapatkan. Misalnya, mengubah data hasil eksperimen ke dalam bentuk tabel dan juga grafik, serta membuat kesimpulan dari berdasarkan grafik yang didapat. Pada kompetensi ini, siswa tidak terlalu mengalami kesulitan. Hal ini terbukti dari hasil yang didapat bahwa sudah lebih dari setengahnya siswa mampu menguasai aspek ini. Hasil tersebut juga diperkuat oleh karakteristik *scientific approach* pada tahap mengasosiasi, guru membimbing siswa dalam menganalisis hasil percobaan yang didapat sehingga dapat memfasilitasi siswa dalam melatih K3.

Selain domain kompetensi, domain lainnya yang diteliti adalah domain pengetahuan. Hasil yang diperoleh pada domain pengetahuan disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Hasil LS Domain Pengetahuan

No	Aspek Domain Pengetahuan	Pretest (%)	Posttest (%)	<g>	<g> (%)	Kategori
1	Pengetahuan konten (P1)	48,17	80,50	0,62	62	Sedang
2	Pengetahuan prosedural (P2)	23,33	55,56	0,42	42	Sedang
3	Pengetahuan epistemik (P3)	26,22	54,67	0,39	39	Sedang

Tabel 5 menunjukkan bahwa domain pengetahuan LS siswa pada P1 memperoleh nilai *pretest* dalam kategori kurang, sedangkan P2 dan P3 dalam kategori kurang sekali menurut tafsiran Tabel 2. Setelah diberikan pembelajaran dengan *scientific approach*, P1 memperoleh peningkatan nilai *posttest* dalam kategori baik sekali, sedangkan P2 dan P3 dalam kategori kurang. Namun dilihat dari peningkatan *gain* ternormalisasi secara keseluruhan ketiga aspek pengetahuan berada dalam kategori sedang. Sama halnya dengan domain kompetensi, untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan diantara ketiga aspek domain tersebut, maka digunakan pengolahan dengan *post hoc BNT* yang hasilnya disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil *Post Hoc BNT* Domain Pengetahuan

No	Aspek Domain Pengetahuan	Notasi <i>Post Hoc BNT</i>	Keterangan
1	P1	0,62 <sup>a</sup>	Tidak ada beda signifikan
2	P2	0,42 <sup>a</sup>	Tidak ada beda signifikan
3	P3	0,39 <sup>a</sup>	Tidak ada beda signifikan

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari ketiga sub domain tersebut. Pengetahuan konten yang diberikan yaitu pengetahuan tentang fenomena yang relevan dengan kehidupan nyata. Hasil yang didapat dari penelitian ini, siswa sudah baik dalam menggunakan pengetahuan kontennya. Siswa dapat mengungkapkan pertanyaan penyelidikan terhadap kasus yang diberikan. Selain itu, siswa juga dapat menjelaskan bagaimana proses perubahan wujud suatu zat dan menjelaskan perpindahan kalor yang terjadi pada suatu zat. Hal tersebut

dibuktikan dengan perolehan peningkatan *posttest* sebesar 80,50% dan perolehan *gain* ternormalisasi sebesar 62%.

Selanjutnya adalah pengetahuan prosedural. Pengetahuan prosedural ini mengeksplor pengetahuan siswa dalam mengidentifikasi variabel-variabel percobaan serta menentukan alat dan bahan percobaan. Siswa diharapkan dapat menentukan variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Kegiatan mengidentifikasi variabel-variabel percobaan merupakan langkah awal dalam tahap merancang percobaan, sehingga akan berdampak pada rancangan percobaan yang siswa rancang. Maka dari itu, berdasarkan karakteristik *scientific approach*, kompetensi ini dilatihkan pada tahap mengumpulkan informasi. Tahap tersebut memberikan kesempatan pada siswa bersama guru untuk mengidentifikasi variabel percobaan, guru terlebih dahulu mendemostrasikan fenomena nyata terkait hubungan antar variabel dan mengenalkan macam-macam variabel percobaan (variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol). Namun hasil menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan variabel-variabel percobaan, terbukti dengan nilai *posttest* yang didapatkan masih dalam kategori kurang sehingga P2 masih harus dilatihkan secara intensif. Dukungan lain mengenai rendahnya pengetahuan prosedural ini ditemukan pada hasil penelitian Arief yang menunjukkan bahwa belum ada siswa Indonesia yang mampu menjawab dengan tepat dalam mengidentifikasi variabel-variabel percobaan [16].

Ketiga adalah pengetahuan epistemik. Pengetahuan epistemik ini terkait dengan mendefinisikan aspek ilmiah, menjustifikasi data, dan memberikan argumen ataupun tanggapan berdasarkan pertimbangan. Pada pengetahuan epistemik ini siswa masih mengalami kesulitan dalam memberikan argumennya mengenai suatu kasus yang diberikan. Hal ini dapat terlihat dari perolehan nilai *posttest* yang masih dalam kategori kurang dan nilai *gain* ternormalisasi sebesar 39%. Maka dari itu, kompetensi ini pun harus selalu dilatihkan agar siswa menjadi terbiasa memberikan argumen atau tanggapannya.

#### 4. Simpulan

Pembelajaran sains dengan menerapkan *scientific approach*, dapat melatih LS siswa domain kompetensi dan pengetahuan dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil *gain* ternormalisasi, desain pembelajaran dengan *scientific approach* masih perlu dioptimalkan, terutama pada K2, P2, dan P3.

#### Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

#### Referensi

- [1] OECD 2003 *Literacy Skills for the World of Tomorrow Further Result from PISA 2000* [Online] [http://www.pisa.oecd.org/Docs/Download/PISAplus\\_eng01.pdf](http://www.pisa.oecd.org/Docs/Download/PISAplus_eng01.pdf)
- [2] Hobson 2008 *The Surprising Effectiveness of College Scientific Literacy Course* [Online] [http://ace.unl.edu/archive/ScientificLiteracy\\_Hobson,A.pdf](http://ace.unl.edu/archive/ScientificLiteracy_Hobson,A.pdf)
- [3] Wenning C J 2006 Assessing nature of science literacy as a Component of Science Literacy (*Journal of Physics Teacher Education Online*) vol 3 no 4 pp 3-15
- [4] Holbrook J & Rannikmae M 2009 The Meaning of Scientific Literacy (*International Journal of Environmental & Science Education*) vol 4 no 3 pp 275-288
- [5] Alam D P 2015 Rekonstruksi Rancangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Sains Melalui Analisis Kesulitan Literasi saintifik Siswa SMP Kelas VII pada Topik Gerak Lurus Skripsi Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia Tidak Diterbitkan
- [6] Saputra R J 2015 Rekonstruksi Rancangan Pembelajaran Sains Melalui Analisis Kesulitan Literasi saintifik Siswa SMP pada Materi Kalor (Skripsi Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak Diterbitkan)
- [7] NCES 2012 *The Conditional of Education 2012*. [Online] <http://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2012045>
- [8] Utari S dkk 2015 *Designing Science Learning for Training Students' Science Literacies at Junior High School Level* [Online] <https://www.researchgate.net/publication/281610756>

- [9] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI 2013 *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2015 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah* (Jakarta: Kemendikbud)
- [10] Lazim M 2013 *Penerapan Pendekatan Sainifik dalam Pembelajaran Kurikulum 2013* [Online] [http://p4tksb-jogja.com/arsip/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&download=122:penerapan-pendekatan-sainifik-dalam-pembelajaran-kurikulum-2013&id=1:widyaiswara](http://p4tksb-jogja.com/arsip/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=122:penerapan-pendekatan-sainifik-dalam-pembelajaran-kurikulum-2013&id=1:widyaiswara)
- [11] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI 2013 Lampiran IV Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 81A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum Pedoman Umum Pembelajaran (Jakarta: Kemendikbud)
- [12] OECD 2012 *PISA 2015 Draft Science Frame Work* [Online] <http://www.OECD.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Frame%20work%20.pdf>
- [13] Arikunto S 2013 *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta)
- [14] Arikunto S 2010 *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara)
- [15] Hake R R 1999 *Analyzing Change Gain Scores* Department of Physics Indiana University Bloomington [Online] <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- [16] Arief M K 2015 *Penerapan Levels of Inquiry dalam Pembelajaran IPA pada Tema Pemanasan Global untuk Meningkatkan Domain Kompetensi dan Domain Pengetahuan Literasi saintifik Siswa SMP* (Tesis Program Studi Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak Diterbitkan)