



Research Artikel

**PENINGKATAN DOMAIN KOMPETENSI DAN PENGETAHUAN SISWA MELALUI
PENERAPAN *LEVELS OF INQUIRY* DALAM PEMBELAJARAN IPA TERPADU**

Puspo Rohmi

Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
puspaazzahra2@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to determine the enhancement of students' competencies and knowledge domains of scientific literacy after the levels of inquiry on integrated science instruction was implemented on the theme of environmental pollution. This study used pre-experimental research method with one sample pretest-posttest design. Data were collected through scientific literacy test, observation sheet, worksheet, and questionnaire instruments. Wilcoxon Signed Ranks test results showed that there was a statistically significance different between the pretest scores and the posttest scores after implementing levels of inquiry. Significance is shown by both domains of competencies and knowledge aspects studied. Results indicated that the implementation of levels of inquiry in integrated science lesson can enhance students' scientific literacy on competencies and knowledge aspects. It was concluded that implementing the levels of inquiry can help students to practice inquiry skills to enhance their scientific literacy which requires the application of competencies and knowledge they have. In addition, it was also found that the students' have positive response about using inquiry systematically in science instruction.

Keywords: levels of inquiry; scientific literacy; competencies domain; knowledge domain; integrated science

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan domain kompetensi dan pengetahuan siswa setelah diterapkannya *levels of inquiry* pada pembelajaran IPA terpadu tema pencemaran lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pre-eksperimental dengan desain *one-sample pretest posttest design*. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah tes literasi sains berbentuk pilihan ganda, lembar observasi, dan angket. Hasil analisis data tes literasi sains menggunakan uji *Wilcoxon Signed Ranks* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretes dan skor postes setelah diterapkannya *levels of inquiry*. Sebagai kesimpulan yaitu penerapan *levels of inquiry* dapat membantu meningkatkan domain kompetensi dan pengetahuan siswa pada pembelajaran IPA. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa siswa mempunyai respon positif terhadap penggunaan inkuiri yang dilakukan secara sistematis dalam pembelajaran IPA.

Kata Kunci: *levels of inquiry*; literasi sains; domain kompetensi; domain pengetahuan; IPA terpadu

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/es.v9i1.1979>

PENDAHULUAN

Literasi sains merupakan hal yang penting untuk dikuasai oleh peserta didik (Toharudin dkk., 2011) karena literasi sains telah dianggap sebagai hasil belajar kunci dalam pendidikan (Wenning, 2006). Istilah "literasi sains" pertama kali diungkapkan oleh Paul DeHard Hurd pada tahun 1958 dalam sebuah artikel yang berjudul "*Science literacy: Its meaning for American Schools*", dan istilah tersebut telah digunakan untuk

menggambarkan pemahaman tentang sains dan aplikasinya di masyarakat (Hurd, 1958; NRC, 1996; Laugksch, 2000; Holbrook & Rannikmae, 2009). Literasi sains tidak hanya membutuhkan pengetahuan tentang konsep-konsep dan teori-teori sains tetapi juga pengetahuan tentang prosedur umum dan praktek yang berkaitan dengan inkuiri ilmiah dan bagaimana hal tersebut memungkinkan kemajuan ilmu pengetahuan (OECD, 2013). Dengan kata lain, untuk mencapai

literasi sains seseorang harus mempunyai pengetahuan tentang sebagian besar konsepsi dan ide-ide yang membentuk gagasan dasar ilmiah dan teknologi, bagaimana pengetahuan tersebut dijabarkan, dan pada tingkat mana pengetahuan tersebut dibenarkan oleh bukti atau penjelasan ilmiah.

PISA (*Programme for International Student Assessment*) merupakan salah satu studi Internasional tentang literasi yang dilakukan oleh OECD (*Organization for Economic Co-operation & Development*) dan *Unesco Institute for Statistics* dengan tujuan untuk meneliti secara berkala tentang kemampuan peserta didik usia 15 tahun (kelas IX SMP dan X SMA) dalam literasi membaca, literasi matematika, dan literasi sains. Penilaian yang dilakukan PISA berorientasi pada masa depan, yaitu untuk menguji kemampuan peserta didik muda dalam menggunakan keterampilan dan pengetahuannya untuk menghadapi tantangan kehidupan yang lebih nyata (Toharudin dkk., 2011). Pada *framework* literasi sains PISA 2015, literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu terkait sains dan dengan gagasan-gagasan sains, sebagai cerminan warganegara (OECD, 2013). Seseorang yang melek sains harus bersedia terlibat dalam wacana penalaran tentang sains dan teknologi yang memerlukan kompetensi untuk (1) menjelaskan fenomena secara ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dan (3) menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Ketiga kompetensi ini meliputi pengetahuan ilmiah dan sikap terhadap sains, dan harus diterapkan dalam konteks personal, sosial dan global. Pengetahuan ilmiah dibagi menjadi pengetahuan sains (*knowledge of science*) dan pengetahuan tentang sains (*knowledge about science*). Pengetahuan sains berisi konsep-konsep dalam bidang kehidupan, fisika, dan ilmu bumi (pengetahuan konten). Pengetahuan tentang sains merupakan pengetahuan yang mendalam terhadap *nature of science*. Pengetahuan tentang sains dispesifikasikan menjadi dua komponen, yaitu pengetahuan prosedural dan pengetahuan epistemik. Untuk tujuan penilaian, definisi literasi sains PISA 2015 dapat dikarakterisasikan ke dalam empat aspek yang saling berhubungan,

yaitu aspek konteks, kompetensi, pengetahuan, dan sikap (OECD, 2013).

Literasi sains penting dimiliki setiap orang sebagai masyarakat, warga negara dan warga dunia. Terwujudnya masyarakat melek sains (*scientific literate*) adalah salah satu tujuan utama pendidikan sains (Norris & Philips, 2003; NRC, 1996), selain itu peningkatan literasi sains siswa di sekolah juga telah menjadi tujuan kurikulum dan para pengajar sains lebih dari satu abad ini (Wenning, 2006; Millar, 2008). Dengan memiliki literasi sains, maka seseorang akan memiliki kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains, untuk mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti dalam rangka untuk memahami dan membantu membuat keputusan tentang lingkungan alam dan perubahan yang diakibatkan dari kegiatan manusia (OECD, 2013). Karena kepemilikan literasi sains sangat penting, maka menjadi penting pula membangun literasi sains siswa sejak dini. Pentingnya literasi sains juga sudah menjadi perhatian pemerintah dan para praktisi pendidikan sains di Indonesia. Meskipun istilah literasi sains tidak dicantumkan secara eksplisit pada Kurikulum 2013, namun dari kandungan kompetensi inti dan kompetensi dasar mencerminkan pengembangan literasi sains peserta didik sebagai salah satu tujuan pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Menengah Pertama (SMP).

Rendahnya tingkat literasi sains siswa menjadi salah satu permasalahan pendidikan di Indonesia. Meskipun pentingnya literasi sains sudah diakui oleh semua pendidik, tidak berarti bahwa literasi sains siswa terlatih dengan baik. Hal ini didukung oleh data pencapaian literasi sains siswa Indonesia dalam asesmen literasi sains PISA. Selama tiga kali mengikuti asesmen literasi sains PISA tahun 2006, 2009, dan 2012, rata-rata pencapaian skor literasi sains siswa masih dalam rentang skor 382 – 395, jauh di bawah skor rata-rata pencapaian literasi sains PISA yaitu 500. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih rendah dibandingkan rata-rata kemampuan literasi sains siswa dari negara-negara peserta yang lainnya (Toharudin, dkk., 2011). Oleh karena itu,

diperlukan adanya solusi untuk meningkatkan literasi sains peserta didik di Indonesia sebagai upaya untuk menyiapkan sumber daya manusia dan warga negara yang melek sains. Salah satunya dengan memperbaiki proses pembelajaran di sekolah yang merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pencapaian literasi sains siswa.

Inkuiri ilmiah merupakan komponen penting dalam pengembangan literasi sains. Pembelajaran inkuiri adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan pada siswa untuk menyelidiki dan menemukan atau mencari informasi untuk menjawab rasa ingin tahu. Observasi di lapangan menunjukkan bahwa guru sudah mulai menggunakan inkuiri untuk mengajarkan IPA di kelas, namun seringkali guru gagal dalam melatih inkuiri kepada siswa karena inkuiri digunakan tanpa diiringi pertimbangan mengenai tingkat intelektual siswa dan bagaimana sains diajarkan (Wenning, 2005). Kurangnya pemahaman guru terhadap penggunaan inkuiri ilmiah dalam pembelajaran berdampak pada kurang berkembangnya kemampuan literasi sains siswa (Rahayu, 2015). Oleh karena itu, sebuah kerangka/*framework* harus disediakan jika guru sains ingin mengajarkan keterampilan inkuiri ilmiah secara sistematis dan setiap tahapan yang dilakukan sesuai dengan kematangan intelektual siswa.

Pengajaran keterampilan inkuiri ilmiah yang efektif membutuhkan ketajaman atau ketentuan, baik pada tahapan maupun tingkatan inkuiri ilmiah yang sesuai untuk siswa (Wenning, 2007). Untuk itu, Wenning mengembangkan pendekatan pembelajaran *Levels of Inquiry* (2005, 2010, 2011) yang merupakan "... *an approach to instruction that systematically promotes the development of intellectual and scientific process skills by addressing inquiry in a systematic and comprehensive fashion*" (Wenning, 2011). Pengembangan *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran dimaksudkan untuk memudahkan guru dalam menerapkan inkuiri secara bertahap dan sistematis sehingga dapat meningkatkan pengembangan keterampilan intelektual dan proses ilmiah siswa. Tingkatan pembelajaran inkuiri pada *Levels of Inquiry* diurutkan

berdasarkan dua hal, yaitu proses intelektual dan pihak pengontrol (Wenning, 2005). Proses intelektual adalah proses yang digunakan oleh siswa dalam mengikuti pembelajaran dengan metode tertentu, sedangkan pihak pengontrol adalah pihak yang mengontrol kegiatan pembelajaran yaitu pihak yang mendominasi dalam melaksanakan setiap tahapan pembelajaran, berperan dalam menemukan permasalahan, melakukan percobaan hingga merumuskan kesimpulan. Tahapan pembelajaran dalam *Levels of Inquiry* meliputi *discovery learning, interactive demonstration, inquiry lesson, inquiry lab, real-world application, dan hypothetical inquiry* (Wenning, 2011). Selain itu, Wenning (2010) mengemukakan enam jenis keterampilan proses intelektual yang terdapat pada setiap tahapan *Levels of Inquiry*, yaitu *rudimentary skills, basic skills, intermediate skills, integrated skills, culminating skills, dan advanced skills*. Dengan menggunakan tahapan dan rangkaian atau urutan *Levels of Inquiry*, guru dapat menerapkan latihan inkuiri dalam kelas sains dengan melatih kemampuan intelektual yang berbeda. Dengan demikian, guru membantu siswa mempelajari keterampilan inkuiri dengan memperagakan secara berturut-turut bentuk inkuiri kearah yang lebih kompleks.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan domain kompetensi dan pengetahuan siswa setelah diterapkannya *Levels of Inquiry* pada pembelajaran IPA tema Pencemaran Lingkungan. Domain kompetensi dan pengetahuan yang diteliti merujuk pada *framework* PISA 2015. Dengan mempertimbangkan tingkat intelektual dan karakteristik subjek penelitian, maka dari enam tahapan *Levels of Inquiry*, peneliti hanya menggunakan empat tahapan saja yang diterapkan dalam pembelajaran Pencemaran Lingkungan. Tahapan *Levels of Inquiry* yang diterapkan dalam penelitian ini meliputi *discovery learning, interactive demonstration, inquiry lesson, dan guided inquiry lab*. Pada tahapan *discovery learning*, siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman secara langsung dan mengenal istilah-istilah

ilmiah yang berkaitan dengan konsep yang dipelajari. Pada tahapan *interactive demonstration*, siswa diberi kesempatan mendatangkan, mengidentifikasi, dan menyelesaikan konsepsi alternative yang dimilikinya. Pada tahapan *inquiry lesson*, siswa mulai diberi kesempatan untuk dapat mengidentifikasi prinsip ilmiah dan atau hubungan antar prinsip siswa mulai melakukan kegiatan inkuiri terbimbing, dimana mereka hanya diberi pertanyaan penyelidikan (Whitworth dkk., 2013). Pada tahapan *inquiry lab*, siswa secara lebih bebas berkesempatan untuk menentukan hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel-variabel.

METODE

Metode digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental*. Metode ini merupakan metode eksperimen, namun tidak menggunakan kelompok kontrol ataupun kelompok pembanding (Fraenkel, dkk., 2012). Desain penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-Posttest Design*. Perlakuan hanya difokuskan pada satu kelompok dan tidak sampai pada pengujian efektivitas perbandingan dengan model pembelajaran lain. Peneliti mengumpulkan data domain kompetensi dan pengetahuan siswa melalui *pretest*, memberikan perlakuan berupa penerapan *Levels of Inquiry* pada pembelajaran tema Pencemaran Lingkungan, dan kemudian mengumpulkan data *posttest* dengan pengukuran yang sama. Hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis dan dideskripsikan untuk melihat sejauh mana penerapan *Levels of Inquiry* mampu meningkatkan domain kompetensi dan pengetahuan siswa.

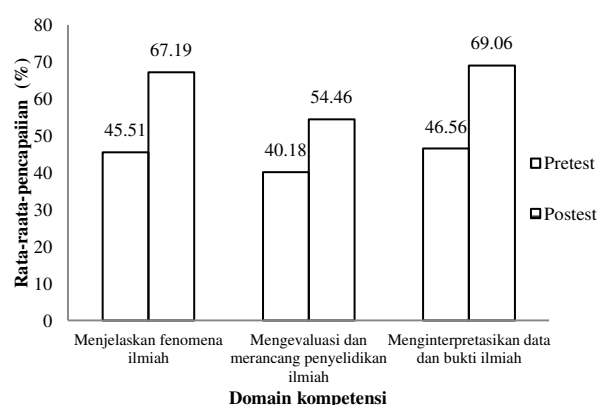
Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP swasta di kabupaten Bandung pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Subjek penelitian adalah 32 siswa kelas VII di sekolah tersebut. Instrument yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrument tes literasi sains dengan jumlah soal yang digunakan adalah 33 butir soal pilihan ganda yang digunakan untuk mengukur domain kompetensi dan pengetahuan siswa pada *pretest* dan *posttest*, lembar observasi yang berisi pernyataan-pernyataan tentang aktivitas guru dan

siswa dalam pembelajaran, dan angket dengan skala Guttman untuk mengetahui tanggapan atau respon siswa mengenai penerapan *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran IPA terpadu.

Besarnya peningkatan domain kompetensi dan pengetahuan siswa setelah diterapkannya *Levels of Inquiry* didapatkan dari hasil perhitungan gain rata-rata ternormalisasi (*N-gain*) yang diungkapkan oleh Hake (1998). Kriteria peningkatan untuk hasil perhitungan gain rata-rata ternormalisasi yaitu termasuk kategori tinggi untuk $N-gain > 0.7$, termasuk kategori sedang untuk $0.3 \leq N-gain \leq 0.7$, dan termasuk kategori rendah untuk $N-gain < 0.3$. Untuk mengetahui signifikansi peningkatan domain kompetensi dan pengetahuan dari hasil *pretest* dan *posttest* dilakukan pengujian menggunakan *Wilcoxon Signed Raks Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat tiga domain kompetensi yang diukur dalam penelitian ini yaitu, kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah, kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan kompetensi menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Pencapaian siswa pada setiap domain kompetensi berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* menggunakan instrument soal literasi sains pada penelitian ini disajikan dalam diagram berikut ini.



Gambar 1. Pencapaian siswa pada setiap domain kompetensi

Gambar 1 dapat dilihat adanya selisih perbedaan positif antara hasil *pretest* dan *posttest* yang mengindikasikan terjadinya peningkatan domain kompetensi siswa setelah diterapkannya *Levels of Inquiry*. Setelah dilakukan perhitungan ($N-gain < g >$) untuk setiap domain kompetensi,

diketahui bahwa peningkatan terbesar terjadi pada domain kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah dengan <g> sebesar 0.84 atau termasuk dalam kategori tinggi, diikuti kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dengan <g> sebesar 0.67 atau termasuk dalam kategori sedang, dan terakhir kompetensi menginterpretasikan data dan bukti ilmiah dengan <g> sebesar 0.42 atau termasuk dalam kategori sedang. Untuk mengetahui apakah peningkatan pada setiap domain signifikan atau tidak, maka dilakukan analisis uji statistik menggunakan *Wilcoxon Signed Ranks Test* dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$). Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1.

Hasil analisis pada Tabel 1, diperoleh informasi bahwa nilai signifikansi aktual (*p-value*) hasil pengujian pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah sebesar 0.000. Nilai signifikansi ini lebih kecil dibandingkan nilai signifikansi yang ditetapkan ($p. 0.000 < \alpha. 0.05$), sehingga dapat diinterpretasikan bahwa rata-rata kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah siswa setelah diterapkannya *Levels of Inquiry* secara signifikan lebih besar dibandingkan rata-rata kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah siswa sebelum diterapkannya *Levels of Inquiry* pada pembelajaran tema Pencemaran Lingkungan. Kondisi ini juga terjadi pada dua kompetensi lainnya yaitu kompetensi mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah, dan kompetensi menginterpretasi data dan bukti ilmiah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata pencapaian siswa pada ketiga domain kompetensi literasi sains yang diteliti mengalami peningkatan yang signifikan setelah diterapkannya *Levels of*

Inquiry pada pembelajaran IPA tema Pencemaran Lingkungan.

Domain kompetensi pertama yaitu kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah. Kompetensi ini merupakan kemampuan untuk memberikan penjelasan terhadap fenomena ilmiah, teknologi dan teknik buatan untuk masyarakat (OECD, 2013). Indikator pengukuran kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah dalam instrumen tes penelitian ini meliputi: 1) mengingat dan menerapkan pengetahuan ilmiah yang sesuai, 2) mengidentifikasi, menggunakan, dan menghasilkan model yang jelas dan representasi, 3) membuat dan membenarkan prediksi, dan 4) menjelaskan penerapan dari pengetahuan ilmiah untuk masyarakat. Berdasarkan perhitungan *N-gain*, kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah pada penelitian ini mengalami peningkatan dalam kategori tinggi dan merupakan kompetensi dengan peningkatan tertinggi dibandingkan dua kompetensi lainnya. Temuan ini senada dengan Analisis Trend Kemampuan Siswa Indonesia pada *PISA* 2000-2009, yang mana capaian siswa paling tinggi berada pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah (Puspendik, 2011). Kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah menuntut siswa untuk mengingat pengetahuan konten yang tepat dalam situasi yang diberikan dan menggunakannya untuk menginterpretasi dan memberi sebuah penjelasan terhadap fenomena yang diajukan (OECD, 2013). Peningkatan yang tinggi pada domain kompetensi ini dapat terjadi karena tahapan-tahapan *Levels of Inquiry* yang diterapkan dalam pembelajaran banyak memfasilitasi siswa untuk dapat menjelaskan fenomena secara ilmiah.

Tabel 1. Hasil *Wilcoxon Signed Ranks Test* pada Setiap Domain Kompetensi

| Kompetensi | N | Pretest | | Posttest | | Z | P |
|--|----|---------|-------|----------|-------|--------|-------|
| | | M | SD | M | SD | | |
| Menjelaskan fenomena ilmiah | 32 | 45.66 | 17.30 | 67.34 | 14.92 | -4.849 | 0.000 |
| Mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah | 32 | 40.16 | 21.86 | 54.41 | 17.54 | -3.845 | 0.000 |
| Menginterpretasi data dan bukti ilmiah | 32 | 46.56 | 24.71 | 69.06 | 16.34 | -4.406 | 0.000 |

Tabel 2. Hasil *Wilcoxon Signed Ranks Test* Pada Domain Pengetahuan

| Pengetahuan | N | Pretest | | Posttest | | Z | P |
|-------------|----|---------|-------|----------|-------|--------|-------|
| | | M | SD | M | SD | | |
| Konten | 32 | 47.69 | 20.37 | 75.91 | 15.46 | -4.866 | 0.000 |
| Prosedural | 32 | 46.88 | 25.44 | 63.62 | 20.43 | -4.050 | 0.000 |
| Epistemik | 32 | 39.78 | 18.09 | 52.34 | 14.15 | -4.067 | 0.000 |

Domain kompetensi kedua adalah kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Kompetensi ini merupakan kompetensi untuk menggunakan pengetahuan dan pemahaman tentang penyelidikan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan yang dapat dijawab dengan penyelidikan ilmiah, mengidentifikasi apakah prosedur pendekatan yang dipunyai dapat digunakan, dan mengajukan cara yang paling mungkin untuk menjawab pertanyaan (OECD, 2013). Kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah merupakan kompetensi yang mengalami peningkatan terbesar kedua setelah kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase peningkatan untuk kompetensi ini adalah 14.28% dengan nilai gain rata-rata ternormalisasi sebesar 0.67 atau termasuk dalam kategori sedang. Untuk menyelesaikan soal yang menuntut kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah siswa perlu menggunakan pengetahuan proseduralnya mengenai konsep variabel dependen, variabel bebas, dan variabel kontrol, serta menunjukkan kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dengan mengusulkan cara mengeksplorasi pertanyaan yang diberikan secara ilmiah.

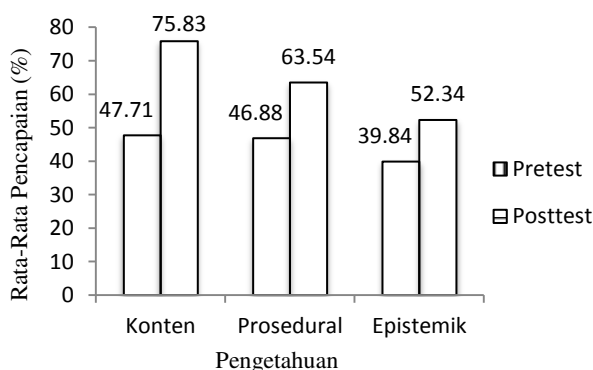
Pembelajaran dengan menerapkan tahapan-tahapan *Levels of Inquiry*, siswa dilatih untuk menentukan variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol yang sesuai untuk suatu percobaan. Siswa juga dilatih menerapkan pengetahuan proseduralnya dalam melakukan kegiatan mengevaluasi dan merancang percobaan. Belum maksimalnya pencapaian siswa pada kompetensi ini dapat disebabkan karena beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal yang mengukur kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Kesulitan siswa ini diungkap berdasarkan hasil angket, dimana 50% siswa menyatakan masih kesulitan dalam menentukan variabel-variabel dalam percobaan dan 43.75% siswa masih merasa kesulitan dalam merancang percobaan sendiri. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kesulitan yang dialami siswa yaitu kurangnya latihan. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa siswa belum

pernah dilatih dalam menentukan variabel percobaan, siswa juga belum diberi kesempatan untuk merancang percobaan mereka sendiri. Sedangkan, penerapan *Levels of Inquiry* untuk melatih kompetensi dan pengetahuan tersebut masih terbatas, dimana pada penelitian ini hanya dilakukan selama tiga kali pertemuan. Oleh karena itu, kegiatan-kegiatan seperti menentukan variabel dan merancang percobaan harus terus dilatihkan kepada siswa sehingga siswa menjadi terbiasa dalam menggunakan pengetahuan proseduralnya dan kompetensi yang dimiliki siswa dapat terus meningkat.

Domain kompetensi terakhir yaitu kompetensi menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Kompetensi ini adalah kompetensi untuk menginterpretasi dan mengevaluasi data dan bukti secara ilmiah dan mengevaluasi apakah kesimpulan dapat dibenarkan (OECD, 2013). Untuk menyelesaikan soal yang memerlukan kompetensi menginterpretasikan data dan bukti ilmiah siswa dituntut untuk dapat menginterpretasikan data dan bukti ilmiah dengan menganalisis dan mengevaluasi data dalam representasi sebuah grafik dan menggambarkan kesimpulan ilmiah secara tepat. Setiap tahapan pembelajaran *Levels of Inquiry* yang diterapkan memfasilitasi siswa untuk dapat mengembangkan kompetensi menginterpretasikan data dan bukti ilmiah, sehingga setelah diterapkan *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran kompetensi siswa dapat semakin meningkat. Hasil perhitungan *N-gain* untuk kompetensi ini adalah yang terendah dibandingkan dua kompetensi lainnya. Kurang maksimalnya peningkatan skor siswa pada domain kompetensi menginterpretasikan data dan bukti ilmiah pada penelitian ini dapat terkait dengan keterlaksanaan penerapan pembelajaran dalam penelitian ini. Tahapan utama yang dapat melatih kompetensi menginterpretasikan data dan bukti ilmiah secara maksimal adalah *inquiry lab*, karena pada tahapan ini siswa dilatih untuk membuat dan menganalisis tabel data percobaan, menginterpretasikan hasil percobaan yang mereka dapatkan dan menarik kesimpulan yang tepat berdasarkan data dan bukti percobaan mereka. Sebagaimana yang telah dibahas sebelumnya, bahwa tahapan *inquiry lab* pada penelitian ini

adalah tahapan dengan keterlaksanaan terendah dibandingkan tahapan lainnya. Berdasarkan hal tersebut, maka pelatihan kompetensi ini sangat penting dilakukan dalam pembelajaran agar siswa terbiasa untuk menggunakan kompetensi yang dimilikinya untuk menyelesaikan persoalan-persoalan yang menuntut kompetensi tersebut. Jika *inquiry lab* dilaksanakan secara maksimal, maka siswa akan menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam keterampilan literasi sains dan keterampilan proses (Brickman dkk., 2009).

Selain mengukur kompetensi, instrumen soal pada penelitian ini juga digunakan untuk mengukur aspek pengetahuan sains siswa. Pengetahuan sains pada penelitian ini merupakan pemahaman tentang sebagian besar fakta, konsep, dan penjelasan teori yang membentuk dasar pengetahuan sains (OECD, 2013). Aspek pengetahuan yang diukur dalam penelitian ini meliputi tiga domain, yaitu pengetahuan konten, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan epistemik. Berikut ini disajikan diagram batang yang menunjukkan pencapaian siswa pada setiap domain pengetahuan berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*.



Gambar 2. Pencapaian siswa pada setiap domain pengetahuan

Gambar 2 menunjukkan adanya selisih perbedaan positif dari hasil *pretest* dan *posttest* yang mengindikasikan bahwa rata-rata pencapaian siswa pada setiap domain pengetahuan mengalami peningkatan setelah diterapkannya *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil perhitungan *N-gain*, peningkatan terbesar terjadi pada domain pengetahuan konten dengan nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0.54 atau termasuk kategori sedang, diikuti oleh pengetahuan prosedural dengan nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0.31 atau termasuk kategori sedang,

sedangkan peningkatan terkecil terjadi pada pengetahuan epistemik dengan nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0.21 atau termasuk kategori rendah. Untuk mengetahui signifikansi peningkatan pencapaian siswa pada setiap domain pengetahuan, maka dilakukan analisis uji statistik menggunakan *Wilcoxon Signed Ranks Test* dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$). Berikut ini disajikan rekapitulasi hasil *Wilcoxon Signed Ranks Test* pada domain pengetahuan.

Hasil analisis pada Tabel 2, didapatkan nilai signifikansi aktual (*p-value*) hasil *Wilcoxon Signed Ranks Test* pada pengetahuan konten sebesar 0.000. Nilai signifikansi ini lebih kecil dibandingkan nilai signifikansi yang ditetapkan ($p. 0.000 < \alpha. 0.05$), sehingga dapat diinterpretasikan bahwa rata-rata pengetahuan konten siswa setelah diterapkannya *Levels of Inquiry* secara signifikan lebih besar dibandingkan rata-rata pengetahuan konten siswa sebelum diterapkannya *Levels of Inquiry* pada pembelajaran tema Pencemaran Lingkungan. Nilai signifikansi yang sama juga diperoleh pada dua domain pengetahuan lainnya yaitu pengetahuan prosedural dan pengetahuan epistemik. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa baik pengetahuan konten, pengetahuan procedural, maupun pengetahuan epistemik siswa mengalami peningkatan yang signifikan setelah diterapkannya *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran IPA tema Pencemaran Lingkungan.

Pengetahuan konten meliputi pengetahuan tentang konsep-konsep ilmiah penting di bidang fisika, kimia, dan biologi, dan bumi (OECD, 2013). Domain pengetahuan konten mengalami peningkatan tertinggi. Hal ini dapat terjadi karena soal yang dikembangkan untuk mengukur pengetahuan konten menggunakan konteks yang memiliki relevansi dengan situasi kehidupan nyata, dan sesuai dengan tingkat perkembangan anak usia 15 tahun. Pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan tentang bagaimana gagasan-gagasan ilmiah dihasilkan. Domain pengetahuan ini mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Pengetahuan epistemik yaitu pemahaman yang mendasari rasional untuk prosedur ilmiah dan pertimbangan

penggunaannya. Peningkatan pencapaian siswa pada pengetahuan epistemik termasuk dalam kategori rendah. Masih belum maksimalnya peningkatan pada domain pengetahuan procedural dan pengetahuan epistemik terkait dengan kesulitan siswa dalam memahami grafik dan tabel dan merancang percobaan. Berdasarkan hasil angket diungkap bahwa hampir setengah dari siswa masih kesulitan dalam merancang tabel pengamatan dan merancang percobaan sendiri, selain itu 50% siswa menyatakan masih kesulitan dalam menentukan variabel – variabel dalam percobaan. Hal ini dapat dikarenakan siswa belum terbiasa dalam membuat tabel pengamatan, merancang percobaan, dan menentukan variabel percobaan. Siswa mengakui bahwa kegiatan-kegiatan seperti ini tidak ada dalam pembelajaran materi-materi sebelumnya, sehingga siswa belum terbiasa dan masih sangat memerlukan bimbingan guru untuk melakukannya. Keterampilan-keterampilan tersebut hanya bisa dimiliki siswa dengan terus berlatih agar terbiasa menggunakan dan menerapkannya pada konteks yang baru. Oleh karena itu, untuk melatih siswa keterampilan dalam percobaan, siswa harus difasilitasi dengan kegiatan-kegiatan inkuiri ilmiah dalam pembelajaran. Peran guru disini juga sangat penting, dimana guru harus dapat merancang pembelajaran dapat melibatkan siswa secara aktif dan senantiasa membimbing siswa untuk dapat melakukan percobaan sendiri.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan domain kompetensi dan pengetahuan sebagai komponen literasi sains siswa. Temuan ini menjadi bukti empiris yang mendukung penelitian-penelitian sebelumnya bahwa pembelajaran berbasis inkuiri berperan dalam pengembangan keterampilan literasi sains siswa (Brickman dkk., 2009; Sariati 2013; Ardianto, 2014). Peningkatan domain kompetensi dan pengetahuan sains siswa tidak lepas dari peran setiap tahapan *Levels of Inquiry* dalam memberi kesempatan pada siswa untuk melakukan proses inkuiri secara bertahap menuju ke tingkat inkuiri yang lebih tinggi. Selama mengikuti proses pembelajaran pada setiap tahapan *Levels of Inquiry* siswa berkesempatan

untuk mengembangkan keterampilan proses intelektual mereka (Wenning, 2011), seperti mengamati, memprediksi, mengidentifikasi hubungan antar konsep, menentukan variabel, merancang dan melakukan percobaan mereka sendiri, mengolah dan menganalisis data hasil percobaan, serta berlatih menarik kesimpulan yang tepat berdasarkan data dan bukti yang mereka dapatkan. Dengan demikian, setiap tahapan *Levels of Inquiry* yang diterapkan dalam proses pembelajaran mendukung terlatihkannya kompetensi siswa untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah berdasarkan hasil pengamatan dan prediksi mereka, mengevaluasi cara-cara penyelidikan ilmiah dan berlatih merancang penyelidikan ilmiah mereka sendiri, serta menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah berdasarkan hasil demonstrasi dan percobaan yang dilakukan. Siswa juga terlatih untuk menggunakan pengetahuan konten, procedural, dan epistemiknya selama proses pembelajaran.

Pencapaian domain kompetensi dan pengetahuan siswa mengalami peningkatan setelah diberi perlakuan berupa penerapan *Levels of Inquiry*, namun rata-rata pencapaian pada kedua domain literasi sains tersebut masih belum maksimal. Pada *pretest* rata-rata pencapaian literasi sains siswa hanya 44.66%, dan pada *posttest* mengalami peningkatan menjadi 65.06%. Salah satu faktor yang mempengaruhi pencapaian siswa dalam mengerjakan soal-soal literasi sains adalah karena siswa tidak terbiasa menyelesaikan soal-soal literasi sains. Hasil observasi pra penelitian menunjukkan bahwa guru selama ini belum memfasilitasi siswa dengan soal-soal literasi sains. Soal-soal yang diberikan masih berfokus pada pengukuran hasil belajar konsep materi pelajaran dan belum mengarah pada penerapannya dalam konteks lain, sehingga banyak siswa yang merasa kesulitan pada saat mengerjakan tes literasi sains pada penelitian ini. Oleh karena itu, siswa seharusnya dibiasakan diberikan soal-soal dalam asesmen yang betul-betul dapat mengukur kemampuan berpikir siswa, seperti soal-soal yang dikeluarkan PISA (Sariati, 2013).

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik simpulan bahwa domain kompetensi dan pengetahuan siswa mengalami peningkatan secara signifikan setelah diterapkannya *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran IPA tema Pencemaran Lingkungan. Pada aspek kompetensi, peningkatan tertinggi terjadi pada domain kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah dengan <g> sebesar 0.84 (tinggi), diikuti kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dengan <g> sebesar 0.67 (sedang), dan kompetensi menginterpretasikan data dan bukti ilmiah dengan <g> sebesar 0.42 (sedang). Pada aspek pengetahuan, peningkatan tertinggi terjadi pada domain pengetahuan konten dengan <g> sebesar 0.54 (sedang), diikuti oleh pengetahuan prosedural dengan <g> sebesar 0.31 (sedang), dan pengetahuan epistemic dengan <g> sebesar 0.21 (rendah). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran IPA berpotensi untuk melatih aspek kompetensi dan pengetahuan literasi sains siswa. Selain itu, penerapan *Levels of Inquiry* dalam pembelajaran IPA juga dapat meningkatkan motivasi siswa untuk melakukan penyelidikan ilmiah serta meningkatkan minat siswa terhadap sains.

Beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini antara lain, dalam merancang pembelajaran dengan *Levels of Inquiry* guru sebaiknya menyediakan waktu yang cukup untuk terlaksananya setiap tahapan, siswa sebaiknya dibiasakan dengan soal-soal yang melatih literasi sains mereka, guru sebaiknya memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih keterampilan inkuiri ilmiah pada setiap pembelajaran. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengetahui efektivitas penerapan *Levels of Inquiry* dalam meningkatkan semua aspek literasi sains pada tema-tema pembelajaran yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Ardianto D. 2014. *Implementasi Pembelajaran IPA Terpadu Tema Fluida dengan Model Guided Discovery dan Problem Based*

Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Brickman P, Gormally C, Armstrong N, Hallar B. 2009. Effects of Inquiry-Based Learning on Students Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3 (20):1-22.

Fraenkel JR, Wallen NE, Hyun HH. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education* (edisi kedelapan). New York: Mc. Graw-Hill.

Hake R. 1998. *Interactive-Engagement vs Traditional Methods: A Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. Tersedia di <http://physics.indiana.edu/~sdi/ajpv3i.pdf> [diakses 04-02-2012].

Holbrook J, Rannikmae M. 2009. The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4 (3):275-288.

Hurd PD. 1958. Science Literacy: Its Meaning for American Schools. *Educational Leadership*, 16:13-16.

Laugksch RG. 2000. Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84:71-94.

Millar R. 2008. Taking Scientific Literacy Seriously as a Curriculum Aim. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9 (2):1-18.

National Research Council (NRC). 1996. *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.

Norris SP, Phillips LM. 2003. How Literacy in its Fundamental Sense in Central to Scientific Literacy. *Science Education*, 87:224-240.

OECD. 2013. *PISA 2015: Draft Science Framework*. Paris: OECD.

Pusat Penelitian Pendidikan Balitbang Kemendikbud. 2011. Analisis Trend

- Literasi Sains Siswa Indonesia dalam Studi PISA 2000-2009. Makalah. Disampaikan pada Kegiatan Seminar PISA Analisis Trend Kemampuan Siswa Indonesia Hasil PISA 2000-2009.
- Rahayu DB. 2015. *Profil Literasi Sains Siswa SMP Kelas VII pada Tema Efek Rumah Kaca*. (Tesis). Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sariati D. 2013. *Analisis Keterampilan Proses pada Penggunaan Hierarki Inkuiri dan Dampaknya terhadap Literasi Sains Siswa SMP*. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Toharudin U, Hendrawati S, Rustaman A. 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Wenning CJ. 2005. Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Process. *Journal Physics Teacher Education Online*, 2(3):3-12.
- Wenning CJ. 2006. Assessing Nature-of-Science Literacy as One Component of Scientific Literacy. *Journal Physics Teacher Education Online*, 3(4):3-14.
- Wenning CJ. 2007. Assessing Inquiry Skills as a Component of Scientific Literacy. *Journal Physics Teacher Education Online*, 4(2):21-24.
- Wenning CJ. 2010. Levels of Inquiry: Using Inquiry Spectrum Learning Sequences Teach Science. *Journal Physics Teacher Education Online*, 5(3):11-20.
- Wenning CJ. 2011. The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *Journal Physics Teacher Education Online*, 6(2):9-16.
- Whitworth BA, Maeng JL, Bell RL. 2013. Teacher's Toolkit : Differentiating inquiry. *Science Scope*, hlm. 10 – 17.