



Apakah inkuiri ilmiah berbasis investigasi kelompok dapat meningkatkan kerja ilmiah dan literasi sains siswa?

Bibin Rubini^{1*}, Haris Suhartoyo¹, Anna Permanasari²

¹ Program Studi Pendidikan Sains, Program Pascasarjana, Universitas Pakuan,
Jalan Pakuan Kotak Pos 452. Ciheuleut, Bogor, Indonesia

² Universitas Pendidikan Indonesia. Jalan Dr. Setiabudhi No.229, Kota Bandung, 40154, Indonesia
* Coressponding Author. E-mail: bibinrubini@unpak.ac.id

Received: 8 August 2018; Revised: 20 August 2018; Accepted: 31 October 2018

Abstrak

Materi listrik (utamanya listrik dinamis) di SMP merupakan materi yang tergolong sulit. Kurangnya inovasi guru dalam membelajarkan materi ini merupakan salahsatu faktor penyebabnya. Demikian pula, kurangnya guru melatih kerja ilmiah sebagai ciri dari pembelajaran sains menyebabkan pemahaman siswa terhadap sains menjadi kurang bermakna. Penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan efektifitas pembelajaran inkuiri ilmiah berbasis kerja investigasi untuk meningkatkan kerja ilmiah dan literasi siswa. Penelitian dengan metode kuasi eksperimen ini melibatkan 68 siswa SMP yang terbagi dalam satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan yaitu *non randomaized static group pretest-posttest design*. Kerja ilmiah siswa diukur dengan penilaian fortfolio keterampilan proses, menggunakan instrumen lembar observasi dan angket, serta format wawancara/lisan. Literasi sains diukur dengan menggunakan instrumen tes pilihan berganda beralasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerja ilmiah dan literasi sains siswa dalam pembelajaran sains dengan inkuiri ilmiah berbasis investigasi kelompok lebih baik dibandingkan dengan metode pratikum. Pembelajaran dengan menggunakan kerja ilmiah berbais investigasi kelompok dapat mendorong siswa untuk belajar lebih bermakna dan menyebabkan keterampilan proses siswa terlatih. Lebih lanjut pembelajaran yang mengakomodasi belajar aktif siswa dapat meningkatkan literasi sains siswa

Kata Kunci: investigasi kelompok, inkuiri, keterampilan proses, literasi sains

Do scientific inquiry within group investigation enhance scientific work and science literacy of student?

Abstract

Dynamic electricity is one of the difficult topic of science for secondary school student. Lack of teacher innovation and less practicing scientific work to student make the learning is not something awaited and meaningless. The study aims to describe the effectiveness of scientific inquiry learning based on investigative work to improve scientific work and student literacy. This quasi-experimental study involved 68 junior high school students divided into one experimental class and one control class. The research design used is non randomaized static group pretest-posttest design. Students' scientific work is measured by assessment of process skills portfolio, using observation and questionnaire sheet instruments, and interview / oral format. Science literacy was measured using reasoned multiple choice test instruments. The results showed that scientific work and scientific literacy of students in science learning with scientific inquiry based on group investigation was better than the method of practicum. Learning by using scientific work based on group investigations can encourage students to learn more meaningfully and cause the process skills of trained students. Furthermore learning that accommodates active student learning can improve students' scientific literacy

Keywords: *group investigation, inquiry, science process skills, science literacy*

How to Cite: Rubini, B., Suhartoyo, H., & Permanasari, A. (2018). Apakah inkuiri ilmiah berbasis investigasi kelompok dapat meningkatkan kerja ilmiah dan literasi sains siswa?. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 149-157. doi:<https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20780>



<https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20780>

PENDAHULUAN

21st Century skills yang telah di depan mata, mendorong terjadinya perubahan paradigma pendidikan sains di Indonesia. Oleh karena itu, kualitas pembelajaran sains, lingkup lebih khusus dari pendidikan sains, harus meningkat kualitasnya dari waktu ke waktu. Pembelajaran sains yang berorientasi kepada inovasi, kreativitas, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa harus menjadi suatu kebutuhan agar terbangun masyarakat yang literate terhadap sains. Guru harus selalu melakukan inovasi dalam pembelajaran agar tujuan tersebut dapat terwujud.

Siswa yang memiliki literasi sains adalah siswa yang mampu mengaktualisasikan pengetahuannya dalam pemecahan masalah melalui pemikiran kritis, yang disertai dengan sikap atau nilai positif (Holbrook & Rannikmae, 2009). Masalah yang dimaksud adalah yang ada di lingkungan dimana siswa berada. Sayangnya siswa Indonesia belum menunjukkan literasi sains yang sesuai dengan harapan, seperti yang ditunjukkan oleh hasil penilaian PISA (OECD, 2009-2013, 2015)

Tidak ada jalan lain yang dapat dilakukan kecuali pembenahan dalam pembelajaran sains. Selain masih banyak guru yang menggunakan model, pendekatan, dan metode yang konservatif, pembelajaran sains saat ini masih belum berorientasi secara utuh pada terbangunnya literasi sains. Oleh karena itu, terobosan-terobosan dalam pembelajaran sains masih tetap relevan untuk dilaksanakan, dan diteliti efektivitasnya terhadap literasi sains siswa. Menurut Rubini (2016), pembelajaran sains harus dapat dikembangkan oleh seorang guru yang memiliki literasi sains yang utuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian guru sains di SMP belum seluruhnya memiliki kompetensi tersebut.

Meningkatkan literasi sains siswa dapat dilakukan dengan berbagai cara. Suryaneza dan Permanasari (2016) melakukannya dengan pembelajaran sains terintegrasi web. Afriana, Permanasari, & Fitriani (2016) berupaya meningkatkan literasi sains siswa melalui pembelajaran sains terintegrasi STEM. Marks, dan Eilks (2009) meningkatkan literasi sains siswa dengan pembelajaran berbasis *sosio-critical and problem-oriented approach*. Lebih lanjut beberapa penelitian mengungkapkan bahwa meningkatkan literasi sains siswa dapat dilakukan melalui belajar kimia dengan *fun-chem learning materials* (Fabionaci & Sudarmin, 2014), pem-

belajaran kontekstual dengan strategi kolaboratif (Rubini & Permanasari, 2014), dan pembelajaran berbasis ICT (Al-Rsa'i, 2013).

Selain pengembangan model pembelajaran, meningkatkan literasi sains dapat dilakukan dengan penggunaan media, seperti menggunakan modul sains berbasis inkuiri Hairida (2016) dan *virtual laboratory* (Ismail, Permanasari, & Setiawan, 2016). Intinya adalah bahwa inovasi dalam pembelajaran sains merupakan langkah reformasi dalam pembelajaran sains untuk mencapai tujuan pembelajaran sains kontemporer (DeBoer, 2000).

Diantara berbagai inovasi yang telah dilakukan oleh para peneliti, kerja ilmiah berupa investigasi kelompok dengan metode praktikum inkuiri sangat potensial mengembangkan keterampilan proses sains siswa, dan pada akhirnya membangun literasi sains siswa. Lederman, Lederman, & Antink (2013) menyatakan bahwa kerja ilmiah atau inkuiri ilmiah sangat berhubungan dengan keterampilan proses seperti mengobservasi, menyimpulkan, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, bertanya, menginterpretasi, dan menganalisis data. Jadi sebenarnya inkuiri ilmiah mengkombinasikan keterampilan proses tersebut dengan pengetahuan ilmiah (*scientific knowledge*), penalaran ilmiah (*scientific reasoning*), dan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*) untuk mengembangkan pengetahuan ilmiah (*scientific knowledge*). Driver, Newton, & Osborne (2000) menyatakan bahwa melalui kerja ilmiah dapat dibangun argumentasi ilmiah yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Materi listrik dinamis yang diajarkan di SMP merupakan materi dengan tingkat kesulitan tinggi. Sebenarnya materi listrik sangat kontekstual, dan dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Namun demikian, kadang-kadang guru kurang mampu mendekati konteks permasalahan dalam pembelajarannya, sehingga materi ini menjadi dipandang sulit dan abstrak oleh siswa. Pendekatan konsep yang umumnya dilakukan oleh guru cenderung menyebabkan siswa hanya belajar tentang rumus-rumus yang membosankan.

Melalui penelitian sebelumnya, telah dilakukan Inovasi dalam pengembangan kit praktikum yang dirancang berbasis inkuiri. Keberadaan kit praktikum yang telah dirancang sendiri (kit listrik dinamis *six in one*), merupakan daya tarik tersendiri untuk diimplementasikan dalam metode praktikum berbasis kerja inkuiri ilmiah

siswa. Proses berinkuiri sangat potensial dilatihkan melalui investigasi kelompok.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektifitas pembelajaran inkuiri ilmiah berbasis investigasi kelompok untuk meningkatkan kerja ilmiah dan literasi sains siswa SMP pada materi listrik dinamis.

METODE

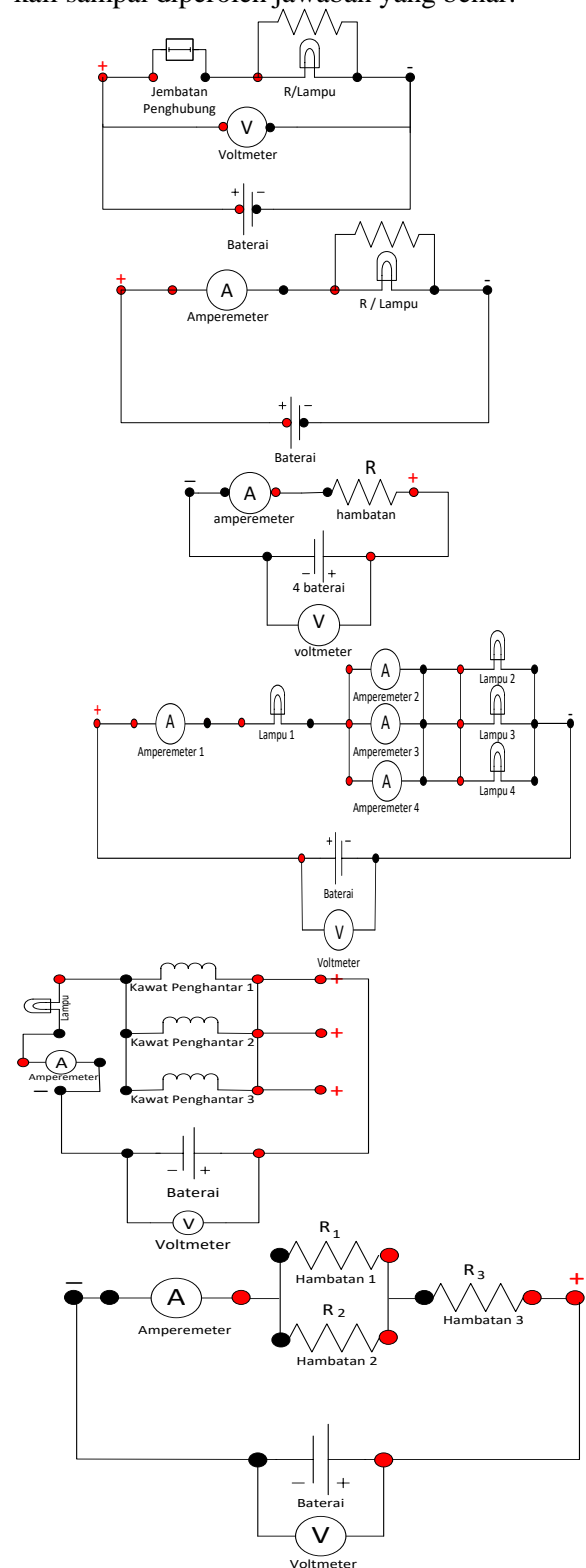
Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *Non Randomized Static Group Pretest-Posttest Design* (Fraenkel, & Wallen, 2011). Desain penelitian ini melibatkan satu kelas eksperimen (34 siswa) yang menggunakan pembelajaran inkuiri ilmiah berbasis investigasi kelompok. Sebagai pembanding digunakan kelas kontrol yang terdiri dari 34 yang menggunakan pembelajaran berbasis praktikum.

Penelitian ini bertempat di salah satu kampus SMP Negeri di Bogor, dilaksanakan mulai bulan Juli 2016 sampai dengan Januari 2017. Pemilihan kelas kontrol dan eksperimen dilakukan secara *purposive*, dengan pertimbangan kedua kelas tersebut yang dianggap setara (Fraenkel, & Wallen, 2011). Di kelas kontrol, pembelajaran dilakukan dengan secara klasikal dengan metode praktikum menggunakan beberapa alat yang telah ada sebelumnya. Efektifitas pembelajaran diteliti dengan menggunakan metode kuasi eksperimen, didukung oleh instrumen berupa lembar observasi keterampilan untuk menilai kerja ilmiah dan soal tes pilihan berganda untuk mengukur literasi sains dan kerja ilmiah. Selain itu, dilakukan pula interview terhadap beberapa siswa untuk mendukung data hasil penelitian eksperimen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi pembelajaran telah dilaksanakan sesuai rencana pembelajaran yang dikembangkan. Di dalam kelas control, langkah-langkah kerja inkuiri ilmiah dilakukan dalam kerja kelompok yang terdiri dari 4-5 siswa. Setiap kegiatan inkuiri diawali dengan pertanyaan-pertanyaan yang harus didiskusikan terlebih dahulu jawabannya. Sebagai contoh siswa menyelidiki hubungan antara hambatan kawat penghantar terhadap berbagai jenis, panjang, dan luas penampang kawat penghantar. Siswa mendiskusikan jawaban sementara bagaimana pengaruh jenis kawat penghantar terhadap hambatan listriknya. Dengan mengikuti langkah kerja dasar yang ada dalam LKS, siswa mencoba mengukur hambatan listrik dengan urutan jenis kawat

pengantar sesuai urutan jawaban sementara. Adakalanya pemilihan tersebut benar, tetapi ada kelompok lainnya yang melakukannya berulang kali sampai diperoleh jawaban yang benar.



Gambar 1. Disain Alat Pengukuran Tegangan Listrik, Kuat Arus Listrik, Hukum Kirchof 1 Hukum Ohm, Hambatan Kawat Penghantar, Hambatan Dirangkai Gabungan

Ada enam jenis praktikum yang diimplementasikan untuk enam pertemuan, yaitu Pengukuran tegangan dan arus listrik, Hukum Ohm, Hukum I Kirchoff, Hambatan penghantar, Hambatan pengganti yang dirangkai seri, paralel, gabungan, dan Daya listrik. Keenam jenis praktikum ini diakomodasi dalam satu kit praktikum. Pembelajaran ini mengakomodasi pencapaian kompetensi diantaranya menganalisis percobaan listrik dinamis dalam suatu rangkaian serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam pembelajaran, kompetensi ini ditujukan bagi siswa SMP kelas IX. Tujuan pembelajarannya yaitu mempelajari cara pemasangan voltmeter dan pengukuran tegangan listrik, mempelajari cara pemasangan amperemeter dan pengukuran kuat arus listrik, menyelidiki hubungan antar arus yang masuk dan arus yang keluar dari titik percabangan, menyelidiki hubungan antar kuat arus (I), tegangan (V), dan hambatan listrik (R) dalam suatu rangkaian, menyelidiki hubungan antara hambatan kawat penghantar terhadap berbagai jenis, panjang, dan luas penampang kawat penghantar, menyelidiki hambatan pengganti yang dirangkai secara seri, paralel, dan gabungan, dan menyelidiki hubungan antara daya listrik dengan tegangan dan kuat arus listrik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran sains dengan pendekatan inkuiri ilmiah melalui investigasi kelompok berhasil meningkatkan baik literasi sains siswa maupun kerja ilmiah siswa. Semua indikator kerja ilmiah muncul dan dilatihkan dalam hampir setiap kegiatan kelas adalah merumuskan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, menganalisis data dan menerapkan konsep, mengkomunikasikan, dan menarik kesimpulan. Hal ini memberi dampak pada hasil tes kerja ilmiahnya seperti ditunjukkan oleh data pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerja Ilmiah Siswa yang Dinilai Berdasarkan Hasil Tes

Kerja Ilmiah	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>n-gain</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>n-gain</i>
Rata-rata	59	67	20	63	80	48
1	61	71	26	61	79	46
2	65	70	14	67	79	38
3	57	65	19	64	82	50
4	58	66	19	63	83	54
5	56	65	21	61	83	56
6	58	66	19	64	80	44

Skor maksimum: 100

Catatan. Kerja ilmiah: (1) Merumuskan pertanyaan; (2) Merumuskan hipotesis; (3) Merancang eksperimen; (4) Menganalisis data dan menerapkan konsep; (5) Mengkomunikasikan; (6) Menarik kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan strategi kerja investigasi kelompok dengan pendekatan inkuiri ilmiah mampu membangun keterampilan proses sains siswa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *n-gain* baik untuk total maupun setiap indikator yang secara signifikan berbeda. Kelas kontrol menunjukkan peningkatan pada kategori rendah, sementara kelas eksperimen mencapai peningkatan dengan kategori sedang. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Chin dan Brown (2000) bahwa belajar sains bermakna (*deep learning*) akan memberikan hasil belajar yang memuaskan. Demikian pula Trefill and Mazen (2010). Menyatakan bahwa pembelajaran sains terintegrasi dengan proses inkuiri sangat potensial membangun kebermaknaan belajar sains.

Hasil pengolahan data kuantitatif berdasarkan hasil tes sejalan dengan hasil penilaian portofolio berdasarkan observasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa kelas kontrol umumnya mengalami kesulitan dalam merumuskan hipotesis dan merancang eksperimen. Hal ini terjadi karena dalam proses pembelajaran, siswa kurang terlatih dengan langkah-langkah investigasi yang secara terstruktur melatih bagaimana merancang eksperimen yang benar. Pembelajaran dengan inkuiri memberikan kesempatan untuk belajar mandiri, sehingga siswa terlatih untuk mengembangkan asumsi/hipotesis.

Meningkatnya keterampilan proses sains siswa erat berkaitan dengan strategi pembelajaran dengan praktikum inkuiri menggunakan kit yang telah dikembangkan. Kit praktikum dirancang untuk pembelajaran inkuiri, dimana setiap submateri praktikum diawali dengan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk berinkuiri. Salah satu contoh pertanyaan diantaranya dalam praktikum untuk menjelaskan kuat terang cahaya dengan rangkaian seri dan paralel. Pertanyaan awal yang dilontarkan kepada siswa adalah, "Manakah yang menghasilkan cahaya lebih terang, yang dipasang seri atau paralel? Berilah argumentasimu, berdiskusilah dalam kelompok!"

Setelah masing-masing kelompok memiliki jawaban sementara dengan argumentasinya masing-masing, siswa baru dapat bekerja dengan kit yang telah disediakan. Siswa kemudian menguji jawaban sementara yang telah mereka

rumuskan. Selama praktikum, beberapa respon siswa terhadap hasil pekerjaannya sangat positif. Ada kelompok yang merespon dengan sangat antusias: “Alhamdulillah, bener kan dugaan kita.....”

Sementara kelompok lainnya berseru: “yaaa, ko beda sih dengan yang kita duga? Kenapa yaa?”

Pertanyaan terakhir adalah pertanyaan yang diharapkan oleh guru terlontar dari kelompok. Pertanyaan “Kenapa yaa?” mencerminkan tumbuhnya *curiosity* dalam diri siswa. Salah satu siswa dalam kelompok tersebut bertanya langsung pada gurunya:

“Bu, kenapa ya bisa seperti ini hasilnya, padahal kan?” ungkapan kecewa ini muncul karena ternyata kelompok yang lain hasilnya sesuai dengan harapan.

Guru menunjukkan sikap bijaksana dengan mengatakan:

“Tidak apa, yang penting mari kita lihat mengapa asumsi kalian berbeda dengan kenyataannya ayo kita lihat rangkaiannya dengan cermat dst, dst”.

Respon guru yang bijak menyebabkan siswa tidak “down....” Malah kemudian bersemangat untuk mencari tahu mengapa terjadi seperti itu.

Untuk kelompok yang hasil percobaannya sesuai dengan rumusan jawaban awal (hipotesis), pertanyaan berikutnya dalam lembar kerja siswa mengarahkan siswa untuk memastikan bahwa argumen yang mereka gunakan di awal tepat. Mereka melakukannya dengan cara mempelajari bahan ajar/buku ajar yang ada, sehingga secara teori argumen-argumen mereka dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Di akhir praktikum, guru mempersilahkan satu kelompok mewakili kelompok yang berhasil untuk mengkomunikasikan hipotesis awal, argument yang menyertai, dan hasil percobaannya dengan memberikan argument tambahan berdasarkan hasil penelusuran literatur. Sementara itu, guru juga memberikan kesempatan kepada kelompok siswa yang tidak berhasil untuk menjelaskan mengapa hipotesisnya tidak sesuai dengan hasil percobaannya. Langkah seperti ini sangat baik dilakukan untuk mengasah “hati” siswa, bahwa manusia tidak lepas dari kesalahan; manusia harus menyadari kesalahannya dan berupaya mencari tahu sumbernya kesalahannya. Inilah yang dimaksud sebagai sikap ilmiah.

Sejalan dengan hasil penelitian terkait kerja ilmiah (keterampilan proses sains siswa), literasi sains siswa juga meningkat lebih baik pada kelompok eksperimen. Hal ini menunjuk-

kan bahwa kerja ilmiah dapat membangun keterampilan proses, yang pada akhirnya akan membawa kebermaknaan dalam belajar sains. Kebermaknaan ditunjukkan oleh baik hasil pengukuran keterampilan proses maupun literasi sains siswa, seperti diperlihatkan oleh Tabel 2. Dengan *starting point* yang kurang lebih sama, dapat dilihat bahwa peningkatan kedua kelas tampak berbeda. Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan literasi sains pada kategori sedang (*n-gain* = 49), sementara kelas Kontrol peningkatannya pada kategori rendah (*n-gain* = 25).

Tabel 2. Literasi Sains Siswa Setelah Pembelajaran dengan Group Investigasi Berbasis Inkuiri

Parameter	Kelas kontrol	Kelas eksperimen
Skor <i>pretest</i> rata-rata	52 ± 10	54 ± 9
Skor <i>posttest</i> rata-rata	65 ± 13	76 ± 11
<i>n-gain</i>	25	49
Kategori	rendah	sedang

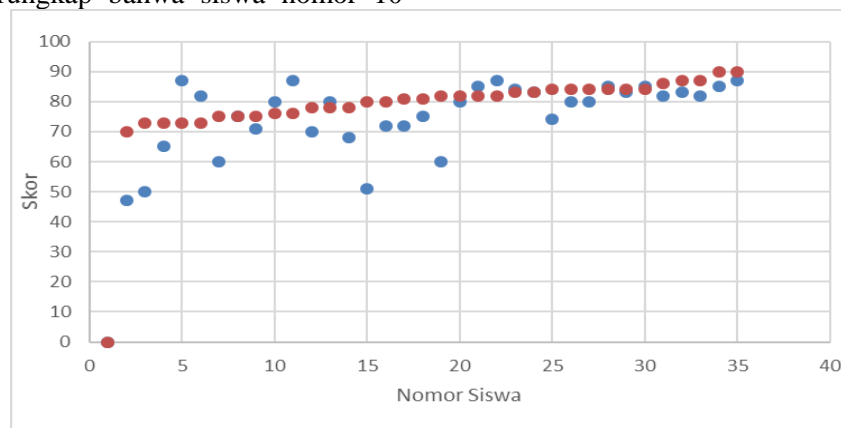
Meskipun rata-rata peningkatan menunjukkan hasil yang cukup baik, namun ada dua siswa yang peningkatannya berada pada kategori rendah. Bahkan satu anak menunjukkan tidak ada peningkatan dari nilai *pretest* ke *posttest*. Siswa A mendapatkan nilai *pretest* dan *posttest* sama (50), sehingga *n-gain* 0, dan siswa B dengan nilai *pretest* 45 dan *posttest* 48 dengan *n-gain* 6. Hasil observasi menguatkan temuan menarik ini. Kedua siswa tersebut teramati tidak melakukan praktikum dengan benar, sering keluar masuk kelas dengan izin, dan selama pembelajaran tidak fokus, tidak terlibat diskusi, dan acuh tak acuh dengan kondisi sekelilingnya. Hasil wawancara individu menunjukkan bahwa siswa A sedang ada permasalahan dengan keluarga (orang tua akan bercerai), sementara siswa B memang mengatakan dia lebih menyukai pelajaran musik daripada IPA. Dua orang siswa menunjukkan peningkatan kategori tinggi dengan *n-gain* masing-masing 86% dan 88%. Berdasarkan observasi, kedua anak tersebut sebenarnya tidak terlihat mendominasi kegiatan inkuiri dan kerja laboratorium. Namun demikian, mereka sangat tekun, dan banyak bertanya, serta banyak membaca buku selama proses diskusi. Demikian pula dia sangat percaya diri dalam mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas. Fang dan Wei (2010) menyatakan bahwa membaca bermakna dapat meningkatkan literasi sains. Demikian pula,

Yuenyong dan Nurjaikaew (2009) menyatakan bahwa pembelajaran sains yang melibatkan banyak aktifitas siswa potensial membangun literasi sains siswa. Allchin (2014) belajar *science* dengan orientasi literasi sains efektif dilakukan dengan sebanyak mungkin melibatkan siswa dalam kegiatan observasi dan investigasi.

Gambar 2 menunjukkan fenomena yang menarik untuk didiskusikan. Untuk sebagian besar siswa, ternyata inkuiri ilmiah sangat memberikan kontribusi positif terhadap capaian literasi sains siswa. Fives, Huebner, Birnbaum, & Nicolich (2014) menyatakan bahwa literasi sains mencakup tiga domain literasi, yaitu pengetahuan, kompetensi dan sikap. Kompetensi dalam hal ini adalah keterampilan berpikir dan keterampilan fisik. Termasuk di dalamnya adalah kerja ilmiah.

Namun demikian setidaknya terlihat ada pengecualian untuk siswa nomor 10, nomor 14 dan nomor 18. Siswa nomor 10 mencapai literasi sains dengan skor tinggi, yaitu 87 (rata-rata kelas 76), namun dengan nilai kerja ilmiah yang relatif rendah dibandingkan dengan siswa lain, yaitu 76 (rata-rata kelas 80). Berdasarkan hasil observasi (dari video pembelajaran) tertangkap bahwa siswa nomor 10 tersebut tidak terlalu aktif dalam bekerja laboratorium. Dia menunjukkan sikap pasif dan cenderung mengikuti saja apa yang diputuskan oleh kelompok saat akan memutuskan sesuatu. Untuk memastikan lebih lanjut, wawancara dilakukan secara individu dan tidak terlalu formal (sambil lalu dalam suasana berbincang ringan, agar siswa tidak merasa terbebani). Wawancara ini dilakukan satu minggu kemudian, sehingga dapat dipastikan siswa masih mengingat apa yang telah dilakukan dalam kegiatan praktikum tersebut. Berdasarkan wawancara terungkap bahwa siswa nomor 10

tidak terlalu senang dengan kerja kelompok. Manakala ada siswa yang berinisiatif lebih dulu, dia merasa harus mengalah saja. Pada saat digali lebih lanjut, terungkap dari pengakuannya bahwa bila tidak ada yang berinisiatif, maka dia akan melakukannya sendiri. Kelihatannya siswa ini termasuk kelompok siswa yang *individual learning*. Dia tidak termasuk siswa yang mampu berkomunikasi dengan orang lain. Sementara itu, dua siswa lain, yaitu nomor 14 dan nomor 18 menunjukkan hal yang sebaliknya, yaitu kerja ilmiahnya bagus, namun tidak diiringi oleh capaian literasi sains yang memuaskan. Berdasarkan literatur, rupanya kedua siswa ini termasuk anak dengan *kinetic skills*-nya yang bagus. Berdasarkan hasil tersebut maka kiranya kedua jenis siswa ini memerlukan *treatment* khusus, yang bertujuan untuk meningkatkan keterbatasan mereka masing-masing. Siswa nomor 10 perlu dilatih untuk kerja dalam kelompok, sehingga dapat membangun *networking*. Cara yang dapat dilakukan adalah pembagian tugas yang cukup merata untuk setiap anggota dalam kelompok. Hal ini sejalan dengan Baker, et.al. (2009), bahwa kerja kelompok dimana di dalamnya ada pembagian tugas untuk setiap siswa dapat membangun *learning community*. Dalam komunitas tersebut, akan terjadi situasi dimana siswa “terpaksa” belajar dari temannya. Siswa yang memiliki kemampuan lebih akan dengan senang hati membagi kemampuannya tersebut kepada teman yang memerlukan. Dengan demikian maka proses saling belajar terjadi dalam grup investigasi. Oleh karena itu dapat dipahami, jika belajar dalam grup investigasi yang mutual pada akhirnya akan dapat menumbuhkan pemahaman yang sama, dan demikian juga membangun literasi sains secara bersama-sama.



Gambar 2. Pola Hubungan antara Literasi Sains Siswa (●) dengan Kerja Ilmiah Siswa (●)

Lain halnya dengan siswa nomor 14 dan nomor 18. Kedua siswa tersebut menunjukkan literasi yang tinggi terutama dalam pemahamannya, sementara process skillsnya kurang tumbuh dengan maksimal. Untuk kelompok siswa seperti ini, kiranya masih perlu dilatih *intellectual skills* nya. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan latihan inkuiri ilmiah secara kontinyu, dengan atau tanpa kegiatan praktikum. Proses inkuiri selain dapat meningkatkan pemahaman terhadap konsep, dapat pula membangun keterampilan social seperti kemampuan berkomunikasi oral. Dengan adanya kerja kelompok yang membagi rata pekerjaan, maka sharing tanggung jawab akan terjadi. Sudah barang tentu hal ini diikuti dengan terlatihnya kemampuan berkomunikasi, karena ada kewajiban bagi setiap anak dengan tugasnya masing-masing untuk mengkomunikasikan pekerjaannya untuk memastikan bahwa semua anggota kelompok memiliki kemampuan, pemahaman, dan keterampilan yang sama.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pembelajaran dengan investigasi kelompok merupakan strategi yang ampuh dalam meningkatkan baik literasi sains siswa maupun keterampilan proses sainsnya. Sekali lagi hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dikemas dengan latihan berinkuiri, menggunakan konteks yang menarik dengan praktikum yang bukan hanya sekedar *cook-book* akan tetapi praktikum yang merangsang siswa untuk berpikir, berkreasi, berargumentasi, dan berimajinasi akan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan belajar siswa.

Kegiatan praktikum yang sama dilakukan pula di kelas kontrol, akan tetapi langkah-langkah praktikumnya tidak mengakomodasi strategi berinkuiri melalui investigasi kelompok. Mereka diberikan pembimbingan melalui lembar kerja siswa yang isinya adalah tahapan-tahapan pekerjaan yang harus dilakukan, diakhiri dengan pertanyaan-pertanyaan. Ternyata strategi seperti ini tidak membuahkan hasil seperti yang ditunjukkan oleh siswa pada kelas eksperimen. Oleh karena itu, sebenarnya yang terpenting dalam pembelajaran adalah lingkungan belajar haruslah dapat mendorong siswa untuk semaksimal mungkin menggunakan semua inderanya dalam belajar. Selain dengan praktikum, pembelajaran dengan menggunakan media pendukung lainnya seperti ICT, isu sosiosaintifik, pembelajaran dengan pola terpadu seperti basis STEM, kontekstual, dan pembelajaran kreatif serta inovatif lainnya akan mampu mengembangkan

semua modalitas pada diri siswa (Fibonacci & Sudarmin, 2014; Afriana, et.al, 2016; Al Rasa'I, 2013; Ismail, et al., 2016; Holbrook, & Rannikmae, 2009).

Pembelajaran yang mampu membangun inovasi dan kreativitas siswa bukan hanya yang didukung oleh media saja. Tanpa media pun sebenarnya pembelajaran dapat berlangsung aktif, inovatif, dan penuh dengan kreativitas. Hal ini salah satunya dilaporkan oleh Driver, Newton, & Osborne (2000) dan Becker & Park (2011), yang menyatakan bahwa berlatih argumentasi dan komunikasi di kelas dapat pula membangun belajar aktif di kelas, yang pada akhirnya menyebabkan pembelajaran menjadi lebih bermakna. Apabila pembelajaran bermakna, maka dampaknya adalah hasil belajar yang sesuai dengan harapan.

Sekali lagi hasil penelitian membuktikan bahwa pembelajaran dengan inkuiri berbasis investigasi kelompok dengan metode praktikum didukung oleh penggunaan media yang dirancang untuk berinkuiri serta latihan-latihan berpikir dan berkomunikasi sesuai dengan tahapan belajar investigasi sangat prospektif untuk diimplementasikan dalam pembelajaran sains. Dua cara/pendekatan belajar tersebut yang saling dipadukan satu dengan lainnya (inkuiri ilmiah dan investigasi kelompok) akan menyebabkan proses belajar lebih kondusif, *learning community* dalam kelas terbangun dengan sendirinya, sehingga pada akhirnya berdampak pada literasi sains siswa serta keterampilan proses sains siswa.

Pembelajaran yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah bahwa seorang guru sains harus selalu berpikir bahwa siswa akan selalu berkeinginan belajar apabila diberikan wahana yang tepat dalam pembelajaran. Wahana yang paling tepat adalah pembelajar yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih berpikir-berargumentasi, bertindak, berkolaborasi, dan berkomunikasi. Semua ini sangat relevan dibelajarkan kepada siswa yang sedang menyongsong era milenial ini, yang memerlukan tidak hanya pengetahuan, melainkan juga keterampilan Abad 21, yaitu keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skills*), kreatif (*creative thinking skills*), keterampilan berkomunikasi (*communication skills*), serta keterampilan bekerja sama (*collaborative skills*).

Membelajarkan sains inovatif tentu diperlukan seorang guru sains yang mumpuni. Mengingat bahwa berdasarkan hasil penelitian Rubini, Ardianto, Pursitasari, & Permana. (2016) ter-

nyata bahwa literasi sains guru sains masih belum menggembirakan, maka langkah yang harus segera dilakukan adalah mengembangkan model pelatihan guru sains yang mampu meningkatkan kompetensinya baik dalam kompetensi pedagogik, konten sains, maupun kegagogik konten sains secara menyeluruh, berkelanjutan dan tuntas.

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran sains yang dikemas dalam inkuiri ilmiah berbasis investigasi kelompok dengan penggunaan kit praktikum listrik dinamis dapat meningkatkan kerja ilmiah dan literasi sains siswa. Praktikum inkuiri sangat memberikan dampak terhadap upaya membangun keterampilan fisik dan mental, sehingga kompetensi siswa sebagai bagian dari literasi sains dapat berkembang baik. Dengan beberapa pengecualian, terdapat korelasi yang cukup besar antara kerja ilmiah dan literasi sains.

Rekomendasi terkait hasil penelitian ini adalah bahwa pembelajaran sains yang didasari oleh keinginan kuat seorang guru dalam membelajarkan siswa dengan mendahulukan proses baik itu proses berpikir dan beraktifitas fisik merupakan modalitas utama yang harus dimiliki oleh seorang guru sains. Untuk banyak materi listrik lainnya, selain kit praktikum diperlukan media lain yang utamanya ditujukan untuk penguatan terhadap konsep-konsep abstrak. Pengembangan media berbasis IT sangat relevan untuk dilakukan sebagai tindak lanjut untuk melengkapi hasil penelitian yang telah ada. Selain itu, media ini sangat potensial untuk mengakomodasi kesulitan pelaksanaan praktikum yang lebih kompleks dan beresiko terhadap keselamatan siswa. Pembelajaran berbantuan media berbasis IT juga dapat membangun literasi digital yang merupakan penciri lain dari era milenial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui hibah bersaing sejak tahun 2016 sampai tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

Allchin, D. (2014). From science studies to scientific literacy: a view from the

classroom. *Science and Education*, 23(9), 1911-1932

Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project based learning integrated to stem to enhance elementary school's students scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261-267. doi:<https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5493>

Al-Rsa'i, M. S. (2013). Promoting scientific literacy by using ICT in science teaching. *International Education Studies*, 6(9), 175.

Becker, K & Park, K. (2011). The communication in science inquiry Project (CSIP): A Project to enhance scientific literacy through the creation of Science classroom discourse communities. *International journal of environmental and science education*. 12(5-6), 23-37.

Baker, D. R., Lewis, E. B., Purzer, S., Watts, N. B., Perkins, G., Uysal, S., ... Lang, M. (2009). The Communication in Science Inquiry Project (CISIP): A project to enhance scientific literacy through the creation of science classroom discourse communities. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 259-274. Retrieved from <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/the-communication-in-science-inquiry-project-cisip-a-project-to-e>

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200005\)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200005)84:3<287::AID-SCE1>3.0.CO;2-A)

Fang, Z., & Wei, Y. (2010). Improving middle school students' science literacy through reading infusion. *The Journal of Educational Research*, 103(4), 262-273. <https://doi.org/10.1080/00220670903383051>

Fibonacci, A., & Sudarmin, S. (2014). Development fun-chem learning materials integrated socio-science issues to increase students' scientific literacy. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 11(3), 708-713

Chin, C & Brown, D. (2000). Learning in science: a comparison of deep and surface

- approach. *Journal of Science Research in Science Teaching*, 37, 109-138
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582–601. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L)
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., & Nicolich, M. (2014). Developing a measure of scientific literacy for middle school students. *Science Education*, 98(4), 549–580. <https://doi.org/10.1002/sce.21115>
- Fraenkel, J.R., & Wallen, N.E. (2011). *How to design and evaluate research in education, 8th edition*, New York, NY.: Mc.Graw Hill
- Hairida, H. (2016). The effectiveness using inquiry based natural science module with authentic assessment to improve the critical thinking and inquiry skills of junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 209-215. doi:<https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.7681>
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288
- Ismail, I., Permanasari, A., & Setiawan, W. (2016). STEM virtual lab: An alternative practical media to enhance students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 239-246. doi:<https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5492>
- Lederman, N.G., Lederman, J.S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Marks, R., & Eilks, I. (2009). Promoting Scientific Literacy using a socio-critical and problem oriented approach to chemistry teaching concept, examples, and experiences. *International journal of environmental and science education*. 4(3), 231-245
- Mc.Cright, A.M. (2012). Enhancing Students' scientific and quantitative literacies through an inquiry based learning project on climate change. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*. 12(4), 86-102
- OECD. (2014). *PISA 2012 Result in focus: What 15-year old know and what they can do with what they know?* Paris: OECD Publishing.
- Rubini, B & Permanasari, A. (2014). The Development of Contextual Model with Collaborative Strategy in Basic Science Course to Enhance Students' Scientific Literacy. *Journal of Education and Practice*, 5(6), 52-58.
- Rubini, B., Ardianto, D., Pursitasari, I., & Permana, I. (2016). Identify scientific literacy from the science teachers' perspective. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 299-303. doi:<https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.7689>
- Suryaneza, H., & Permanasari, A. (2016). Penerapan pembelajaran IPA terpadu menggunakan model webbed untuk meningkatkan literasi sains siswa. *EDUSAINS*, 8(1), 36-47. doi:<https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1718>
- Trefil, J., & Hazen, R. M. (2007). *The sciences: An integrated approach*. John Wiley & Sons, Inc.
- Yuenyong, C., & Narjaikaew, P. (2009). Scientific literacy and Thailand science education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 335–349. Retrieved from <http://www.ijese.net/makale/1399>