

Penerapan *Levels of Inquiry* dalam Pembelajaran IPA-Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Abad ke-21 (4C's) pada Siswa SMP

Mochammad Irfan N^{1,a)}, Setiya Utari^{1,b)}, dan Winny Liliawati^{1,c)}

¹Program Studi Pendidikan Fisika,
Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi no. 229 Bandung, Indonesia, 40154

^{a)} mohammad.irfan88@gmail.com (corresponding author)

^{b)} setiyautari@yahoo.co.id

^{c)} winny.liliawati@yahoo.co.id

Abstrak

Dunia telah mengalami banyak perubahan pada berbagai aspek. Siswa di abad ke-21 harus memiliki seperangkat keterampilan, salah satunya keterampilan belajar abad ke-21 4C's (Critical Thinking, Creativity, Communication, dan Collaboration), yang berbeda bila dibandingkan dengan siswa pada abad sebelumnya. Temuan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran IPA-Fisika masih dilaksanakan secara direct instruction dan kurang kontekstual. Hasil studi pendahuluan dengan tes tertulis uraian yang mengukur kemampuan Critical Thinking dan Creativity pada siswa pun masih rendah. Model pembelajaran Levels of Inquiry dapat dijadikan solusi untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 4C's pada siswa yang masih kurang dalam pengalaman kerja ilmiah di laboratorium. Penelitian quasi experiment dengan menggunakan One group Pre test-Post test Design dilakukan di kelas VII pada salah satu SMP Swasta di kota Bandung untuk mengetahui peningkatan keterampilan 4C's siswa setelah penerapan Levels of Inquiry pada topik Kalor dan Perpindahan Kalor dengan asesmen berupa soal uraian untuk keterampilan Critical Thinking dan Creativity serta rubrik performa untuk keterampilan Collaboration dan Communication. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran tersebut mampu meningkatkan keterampilan Critical Thinking dan Creativity dengan kategori sedang. Pun dengan keterampilan Communication dan Collaboration, rata-rata nilai di kelas eksperimen menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada di kelas kontrol.

Kata-kata kunci: Keterampilan Abad ke-21, Keterampilan 4C's, Levels of Inquiry

PENDAHULUAN

Dunia telah mengalami banyak perubahan. Mempersiapkan siswa untuk bekerja, menjadi warga negara, dan hidup di abad ke-21 tidaklah sederhana. Levy dan Murnane dalam Saavedra (2012) menyatakan bahwa pasar kerja justru membutuhkan orang-orang yang memiliki keterampilan berpikir kompleks dan berkomunikasi, [1]. Di sekolah, siswa perlu dibekali keterampilan-keterampilan yang kelak akan mereka aplikasikan sehingga mampu bersaing di pasar kerja global yang tidak hanya menuntut keterampilan di satu bidang saja namun menuntut pekerja yang mahir berkomunikasi, berkolaborasi, dan memecahkan masalah dengan rekan kerja di seluruh penjuru dunia. National Education Association menyatakan bahwa jika siswa pada era ini hendak bersaing secara global, bagaimana pun, mereka harus memiliki kemampuan berkomunikasi (*Communication*), berkolaborasi (*Collaboration*), berpikir kritis (*Critical Thinking*), dan kreativitas (*Creativity*) (4C's), [2].

Cara mengajar tradisional yang lebih menitikberatkan pada keterampilan mengingat dan melatih keterampilan tertentu sudah tidak cocok lagi digunakan untuk mengajar siswa di abad ke-21. Jika siswa hanya

belajar untuk mengingat dan melafalkan kembali pengetahuan dan mempraktikkan keahlian tertentu (pembelajaran tradisional, *chalk and talk teaching*), dikhawatirkan mereka hanya disiapkan untuk satu jenis pekerjaan yang kenyataannya keahlian-keahlian tertentu tersebut mulai kurang menjual di dunia kerja saat ini, [3]. Pembelajaran Fisika sebagai salah satu cabang sains bisa memfasilitasi siswa untuk membangun keterampilan abad ke-21 jika pembelajaran tersebut disampaikan dengan pendekatan yang tepat, seperti inkuiri. Kurikulum 2013 merupakan sebuah pembaharuan yang disusun atas dasar tantangan eksternal antara lain terkait dengan arus globalisasi dan berbagai isu yang terkait dengan masalah lingkungan hidup, kemajuan teknologi dan informasi, kebangkitan industri kreatif dan budaya, dan perkembangan pendidikan di tingkat internasional. Pendidikan IPA diarahkan untuk berinkuiri sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Menggunakan inkuiri dalam pembelajaran sains membantu siswa menempatkan masalah ke dalam konteks yang benar, mengembangkan keahlian berpikir kritis, lebih melibatkan siswa dalam pembelajaran, meningkatkan sikap positif siswa terhadap pembelajaran sains, serta meningkatkan keterampilan berkomunikasi, [3].

Pada penelitian ini, tahapan inkuiri yang diadaptasi dari jurnal *Levels of Inquiry: Hierarchies of Phedagogical Practices and Inquiry Processes* diterapkan dalam pembelajaran. *Levels of Inquiry* merupakan suatu tahapan pembelajaran inkuiri yang dimulai dari tahapan *Discovery Learning*, *Demonstrasi Interaktif*, *Inquiry Lesson*, *Inquiry Laboratory*, dan *Inkuiri Hipotesis* yang masing-masing memiliki karakter khusus, [4]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi *Levels of Inquiry* terhadap keterampilan abad ke-21 (4C's) siswa dengan membandingkan pembelajaran pada kelas yang diberi perlakuan penerapan *Levels of Inquiry* sampai pada tahap *Inquiry Laboratory* dengan kelas yang diberi perlakuan sampai pada tahap *Demonstrasi Interaktif*.

MEMBANGUN KETERAMPILAN ABAD KE-21 MELALUI PEMBELAJARAN SAINS SECARA INKUIRI

Levels of Inquiry

The National Science Teachers Association (NSTA) mendefinisikan inkuiri sebagai cara yang kuat dalam pemahaman konten sains. Siswa belajar bagaimana cara untuk mengajukan pertanyaan dan menggunakan fakta untuk menjawab pertanyaan tersebut. Dalam proses pembelajaran inkuiri, siswa belajar untuk melakukan investigasi dan mengumpulkan data dari berbagai sumber, mengembangkan suatu penjelasan dari data, dan mengkomunikasikannya serta menentukan kesimpulan, [5]. Pemahaman yang berkembang pada umumnya menyatakan bahwa metode inkuiri merupakan metode yang sangat rumit dan sulit untuk diterapkan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa selalu terdapat kebingungan mengenai penggunaan metode inkuiri dalam pembelajaran sains dan bagaimana metode tersebut bisa diterapkan secara efektif dalam sebuah kelas nyata, [6]. Atas dasar itulah Carl J. Wenning mengajukan sebuah tahapan pembelajaran inkuiri yang dikenal sebagai *Levels of Inquiry*, [4] yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Pembelajaran <i>Discovery</i>	Demonstrasi Interaktif	<i>Inquiry Lesson</i>	<i>Inquiry Laboratory</i>	Inkuiri Hipotesis
Rendah		← Pengalaman Ilmiah →		Tinggi
Guru		← Inti Kontrol →		Siswa

Gambar 1. Hirarki dasar inkuiri [4]

Inti kontrol bergeser dari guru ke siswa. Pada inkuiri-*discovery learning*, guru mempunyai peran kontrol penuh; dalam *hypothetical inquiry*, keseluruhan kegiatan bergantung pada siswa. Begitupun dengan pengalaman intelektual yang bergerak naik dari *discovery learning* ke *hypothetical inquiry*. Setiap tahapan *Levels of Inquiry* memiliki tujuan pedagogis dan seperangkat keterampilan yang dilatihkan yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fokus pedagogi tahapan inkuiri

Tahapan Inkuiri	Tujuan Pedagogis Utama	Keterampilan yang Dilatihkan
Pembelajaran <i>Discovery</i>	Siswa mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman pertama yang mereka dapatkan (fokus pada keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan)	<i>Rudimentary Skill</i> meliputi: mengamati, merumuskan konsep, memperkirakan, menarik kesimpulan, mengkomunikasikan hasil, dan mengklasifikasikan data
Demonstrasi Interaktif	Siswa terlibat dalam penjelasan dan pembuatan prediksi yang memungkinkan guru untuk memperoleh , mengidentifikasi, menghadapi , dan menyelesaikan konsepsi alternatif (menganalisis pengetahuan siswa sebelumnya)	<i>Basic Skill</i> meliputi: memprediksi, menjelaskan, memperkirakan, memperoleh dan mengolah data, merumuskan dan merevisi penjelasan ilmiah dengan menggunakan logika dan bukti, mengenali dan menganalisis penjelasan alternatif dan model.
<i>Inquiry Lesson</i>	Siswa mengidentifikasi prinsip-prinsip ilmiah dan /atau keterhubungan (teknik kolaborasi digunakan untuk membangun yang pengetahuan lebih rinci)	<i>Intermediate Skill</i> meliputi: mengukur, mengumpulkan dan mencatat data, membuat tabel data, merancang dan melakukan penyelidikan ilmiah, menggunakan teknologi dan matematika dalam penyelidikan, menggambarkan hubungan, menekankan pada eksperimen ilmiah yang lebih kompleks
<i>Inquiry Laboratory</i>	Siswa membangun hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel (kerja kolaboratif digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih rinci)	<i>Integrated Skill</i> meliputi: mengukur secara metrik, menetapkan hukum secara empiris berdasarkan bukti dan logika, merancang dan melakukan penyelidikan ilmiah, menggunakan teknologi dan matematika selama penyelidikan
Inkuiri Hipotesis	Siswa menghasilkan penjelasan untuk fenomena yang diamati (mengalami sains dengan bentuk yang lebih realistis)	<i>Advance Skill</i> meliputi: mensintesis hipotesis yang kompleks, menganalisis dan mengevaluasi pendapat ilmiah, menghasilkan prediksi melalui proses deduksi, merevisi hipotesis dan prediksi pada bukti baru, dan memecahkan masalah nyata yang kompleks

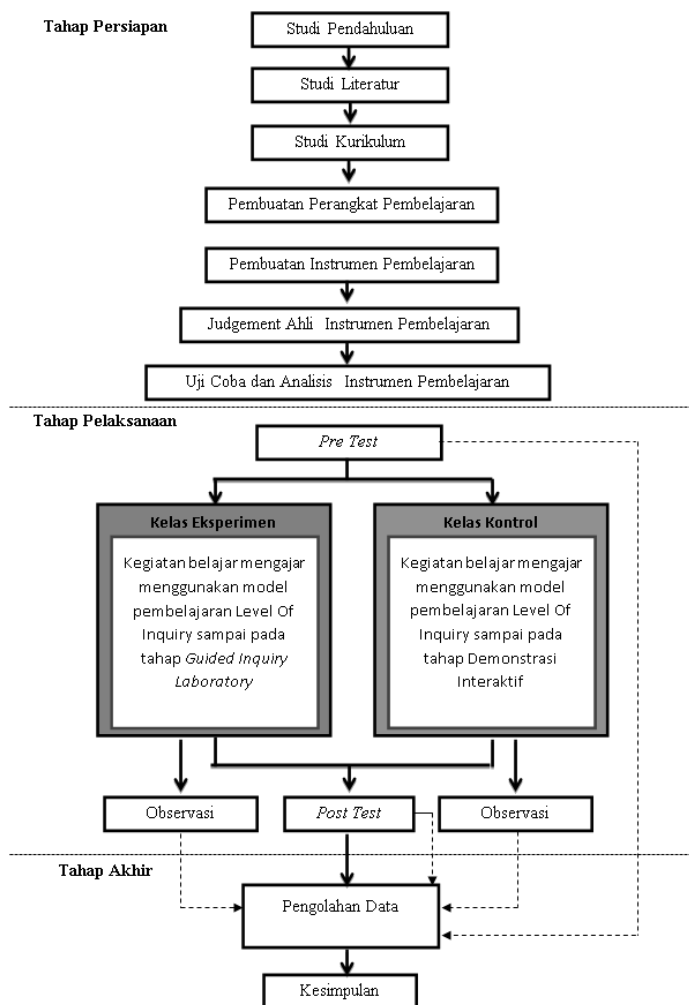
Keterampilan Belajar Abad ke-21 4C’s

Setelah bertahun-tahun, kenyataan menyeruak jelas bahwa kerangka keterampilan terlalu banyak dan rumit. Untuk mengatasi masalah ini *National Education Association (NEA)* mewawancarai para ahli pendidikan untuk menentukan keterampilan abad ke-21 yang paling penting. Kebulatan suara menentukan bahwa ada empat keterampilan khusus adalah yang paling penting. Keterampilan-keterampilan tersebut dikenal sebagai "4 C's" – *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Communication* (komunikasi), *Collaboration* (kolaborasi), dan *Creativity* (kreativitas), [2]. Indikator keterampilan 4C’s yang diukur dalam penelitian dipaparkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan 4C's [2]

Kreativitas dan Inovasi (<i>Creativity and Innovation</i>)
<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan berbagai teknik untuk mendapatkan ide (contohnya <i>brainstorming</i>) • Mengelaborasi, memperbaiki, menganalisis, dan mengevaluasi ide sendiri dalam rangka memperbaiki dan memaksimalkan upaya kreatif
Berpikir Kritis dan Memecahkan Masalah (<i>Critical Thinking and Problem Solving</i>)
<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan berbagai tipe cara mengemukakan alasan • Menginterpretasi informasi dan menarik kesimpulan berdasarkan analisa terbaik
Komunikasi (<i>Communication</i>)
<ul style="list-style-type: none"> • Menyatakan pikiran dan ide yang efektif dengan menggunakan keterampilan komunikasi lisan, tulisan, dan non-verbal dalam berbagai bentuk dan konteks • Menggunakan beragam jenis media dan teknologi, serta mengetahui bagaimana menentukan keefektifitasannya sebagaimana menilai pengaruhnya
Kolaborasi (<i>Collaboration</i>)
<ul style="list-style-type: none"> • Menunjukkan keterampilan untuk bekerja secara efektif dan sistematis dalam sebuah tim yang beragam • Menghargai kontribusi setiap anggota grup

METODE PENELITIAN



Gambar 2. Diagram alur proses penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh model pembelajaran *Level of Inquiry* sampai pada tahap Demonstrasi Interaktif dan *Level of Inquiry* sampai pada tahap *Guided Inquiry Laboratory* dalam rangka meningkatkan keterampilan abad ke-21 (*4C's*). Berdasarkan penelitian yang akan dilaksanakan, desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Matching-Only Control Group Pre test-Post test Design*. Subjek penelitian telah berada dalam sebuah kelompok, dalam hal ini kelas yang sudah ada, dengan asumsi bahwa kedua kelas ekuivalen (setara) pada semua variabel yang ada terkecuali variabel yang hendak diteliti, yakni variabel terikat.

Proses penelitian ditampilkan pada Gambar 2. Dalam desain ini, pengukuran dilakukan dua kali yaitu sebelum dan sesudah eksperimen dengan instrumen yang sama. Instrumen tes tertulis yang digunakan sebagai *pre test* dan *post test* dalam penelitian ini merupakan instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan kreativitas yang telah di-*judgement* dan diujicobakan terlebih dahulu. Sedangkan untuk mengukur keterampilan kolaborasi dan komunikasi dilakukan dengan cara observasi menggunakan rubrik selama pembelajaran berlangsung atau dengan kata lain observasi dilakukan ketika siswa mendapatkan perlakuan (*treatment*). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua rombongan belajar kelas VII pada tahun pelajaran 2015/2016 yang masing-masing berjumlah berjumlah 33 siswa yang diambil dengan metode sampel random (*randomize sample*).

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada perbandingan pengaruh penerapan *Levels of Inquiry* sampai pada tahapan *Interactive Demonstration* (Kelas Kontrol) dan *Levels of Inquiry* sampai pada tahapan *Guided Inquiry Laboratory* (Kelas Eksperimen). Di kelas eksperimen, pada pertemuan 1, 3, dan 5, siswa mendapat pembelajaran *Levels of Inquiry* sampai pada tahap Inquiry Lesson dengan topik berturut turut sebagai berikut: Pengertian dan Karakteristik Kalor, Kalor dan Perubahan Wujud, dan Perpindahan Kalor. Pada pertemuan 2, 4, dan 6, siswa mendapatkan pembelajaran dengan metode *Guided Inquiry Laboratory* dimana siswa beraktivitas di laboratorium untuk melakukan praktikum yang disesuaikan dengan topik di pertemuan sebelumnya. Adapun percobaan yang dilakukan siswa berturut-turut sebagai berikut: percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan suhu suatu zat; percobaan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud suatu zat; dan Percobaan investigasi isolator terbaik. Sedangkan di kelas kontrol, selama pembelajaran (6 pertemuan) siswa mengalami proses pembelajaran *Levels of Inquiry* sampai pada tahap *Interactive Demonstration*.

Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis (Critical Thinking)

Berdasarkan Tabel 3, secara keseluruhan keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan dengan nilai yang berbeda. Perolehan rata-rata *N-Gain* di kelas eksperimen lebih tinggi daripada *N-Gain* di kelas kontrol. Hal tersebut berarti peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas kontrol meskipun keduanya memiliki kategori peningkatan yang sedang. Untuk mengetahui kelas mana yang mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis yang lebih signifikan, selanjutnya data diuji perbedaan dua rata-rata dan *effect size* nya menggunakan *cohen's d test* untuk menggambarkan seberapa besar perubahan nilai antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen yang dicari dengan persamaan 1.

$$Cohen's\ d = \frac{(M_2 - M_1)}{SD_{gab}} \quad (1) [7]$$

Tabel 3. Rekapitulasi rata-rata hasil *pre test*, *post test*, dan *N-Gain* keterampilan berpikir kritis siswa

Kelas	Tes	Skor Ideal	Skor Min	Skor Maks	Rata-rata	<g>
Eksperimen	<i>Pre test</i>	22	0	20	11	0,62
	<i>Post test</i>	22	15	21	18	
	Kriteria Peningkatan : Sedang					
Kontrol	<i>Pre test</i>	22	0	16	8	0,46
	<i>Post test</i>	22	6	21	15	
	Kriteria Peningkatan : Sedang					

Tabel 4. Tabulasi nilai *effect size*

M_1	SD_1	M_2	SD_2	<i>Effect Size (d)</i>	Kategori
0,62	0,13	0,46	0,37	3,5	Sedang

Berdasarkan hasil *effect size cohen's d test* diperoleh informasi bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen menunjukkan peningkatan nilai yang lebih tinggi dengan kategori sedang dibandingkan dengan kelas kontrol.

Peningkatan Keterampilan Kreativitas (Creativity)

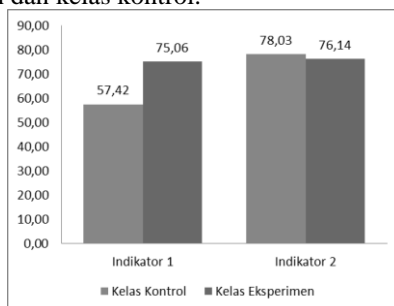
Berdasarkan Tabel 5, secara keseluruhan keterampilan kreativitas siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan dengan nilai yang berbeda. Peningkatan keterampilan kreativitas siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada peningkatan keterampilan kreativitas siswa di kelas kontrol. Kelas eksperimen mengalami peningkatan keterampilan dengan kategori sedang sedangkan kelas eksperimen mengalami peningkatan keterampilan dengan kategori rendah. Untuk lebih mengetahui kelas mana yang lebih signifikan dalam meningkatkan keterampilan kreativitas, selanjutnya data diuji perbedaan dua rata-rata. Dengan demikian, jika hanya dilihat dari hasil rata-rata *pre test*, *post test*, dan *N-Gain* diperoleh informasi bahwa peningkatan keterampilan kreativitas siswa lebih tinggi di kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol.

Tabel 5. Rekapitulasi rata-rata hasil *pre test*, *post test*, dan *N-Gain* keterampilan kreativitas siswa

Kelas	Tes	Skor Ideal	Skor Min	Skor Maks	Rata-rata	<g>
Eksperimen	<i>Pre test</i>	15	0	6	3	0,45
	<i>Post test</i>	15	4	10	8	
	Kriteria Peningkatan : Sedang					
Kontrol	<i>Pre test</i>	15	0	5	2	0,18
	<i>Post test</i>	15	1	7	4	
	Kriteria Peningkatan : Rendah					

Peningkatan Keterampilan Komunikasi (Communication)

Berikut ini hasil analisis persentase skor rata-rata keterampilan komunikasi siswa pada pembelajaran *Levels Of Inquiry* di kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 3. Diagram *N-Gain* Indikator Keterampilan Komunikasi

Keterangan:

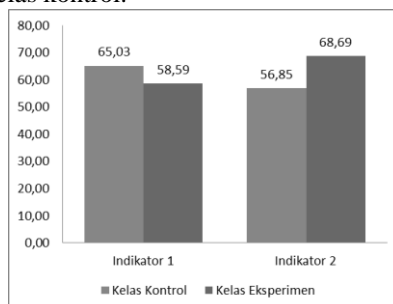
- o Indikator 1: menyatakan pikiran dan ide yang efektif dengan menggunakan keterampilan komunikasi lisan, tulisan, dan non-verbal dalam berbagai bentuk dan konteks
- o Indikator 2: menggunakan beragam jenis media dan teknologi, serta mengetahui bagaimana menentukan keefektifitasannya sebagaimana menilai pengaruhnya

Berdasarkan Gambar 3, peningkatan indikator keterampilan berkomunikasi pertama yaitu menyatakan pikiran dan ide yang efektif dengan menggunakan keterampilan komunikasi lisan, tulisan, dan non-verbal dalam berbagai bentuk dan konteks di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Berbeda halnya dengan indikator kedua yaitu menggunakan beragam jenis media dan teknologi, serta mengetahui bagaimana menentukan keefektifitasannya sebagaimana menilai pengaruhnya, peningkatan lebih tinggi terjadi di kelas kontrol. Lebih rendahnya keterampilan komunikasi siswa kedua dimungkinkan terjadi karena siswa di kelas kontrol memiliki waktu lebih banyak dalam mempersiapkan media komunikasi yang akan mereka tampilkan dan guru nilai pada sesi presentasi hasil investigasi. Siswa di kelas eksperimen memiliki waktu yang lebih sempit dalam mempersiapkan media presentasi sehingga media yang ditampilkan monoton (mayoritas siswa

membuat poster) dan kurang optimal. Waktu yang tersisa untuk sesi presentasi pun terbatas yang mengakibatkan proses presentasi menjadi kurang bermakna karena adanya pembatasan sesi diskusi.

Peningkatan Keterampilan Kolaborasi (Collaboration)

Berikut ini hasil analisis persentase skor rata-rata keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran *Levels Of Inquiry* di kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 4. Diagram *N-Gain* Indikator Keterampilan Kolaborasi

Keterangan:

- Indikator 1: menunjukkan keterampilan untuk bekerja secara efektif dan sistematis dalam sebuah tim yang beragam
- Indikator 2: menghargai kontribusi setiap anggota grup

Berdasarkan Gambar 4, peningkatan indikator keterampilan kolaborasi pertama yaitu menunjukkan keterampilan untuk bekerja secara efektif dan sistematis dalam sebuah tim yang beragam di kelas eksperimen lebih rendah daripada kelas kontrol. Berbeda halnya dengan indikator kedua yaitu menghargai kontribusi setiap anggota grup, peningkatan lebih tinggi terjadi di kelas eksperimen. Meskipun secara rata-rata keseluruhan, rata-rata nilai keterampilan berkolaborasi siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Proses berinkuiri memfasilitasi siswa untuk bekerjasama, berkolaborasi, dan membangun komunitas. Hampir di setiap tahapan inkuiri siswa bekerja secara berkelompok. Kerjasama terbangun dalam kegiatan diskusi, merancang, serta melaksanakan kegiatan investigasi ilmiah. Hal tersebut memungkinkan adanya peningkatan keterampilan kolaborasi baik di kelas kontrol maupun eksperimen. Pada kelas eksperimen pembelajaran *Guided Inquiry Laboratory* lebih terpusat pada siswa yang menyebabkan siswa harus berkomunikasi dan berkolaborasi lebih dibandingkan dengan kelas yang tidak mengalami kegiatan praktikum di laboratorium secara mandiri.

KESIMPULAN

Penerapan *Levels of inquiry* pada pembelajaran IPA-Fisika memberikan peningkatan yang signifikan pada keterampilan *4C's* siswa. Terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*) dan keterampilan kreativitas (*creativity*) dengan kategori sedang baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Namun, secara keseluruhan peningkatan kedua keterampilan di kelas eksperimen lebih besar. Rata-rata nilai keterampilan komunikasi (*communication*) dan kolaborasi (*collaboration*) di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata nilai di kelas kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

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

REFERENSI

1. A. R. Saavedra, *Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching*. RAND Corp, Santa Monica (2012)
2. National Education Association, *Preparing 21st Century Students for A Global Society* (2012)

3. W. Bybee, *The Teaching of Science: 21st Century Perspectives*. National Science Teacher Association Press, Virginia (2010)
4. C. J. Wenning, *Levels of Inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry process*. Journal of Physics Teacher Education Online, 3-11 (2005)
5. C. J. Wenning, *Assesing Inquiry Skills as a component of Scientific Literacy*. Journal of Physics Teacher Education Online, 21-24 (2007)
6. M. Ali, *Teaching of Heat and Temperature by Hypothetical Inquiry Approach: A Sample of inquiry Teaching*. Journal of Physics Teacher Education Online, 43-64 (2009)
7. Becker, Lee A. (1999). *Effect Size Calculator*. [online] Tersedia: <http://www.uccs.edu/~lbecker/> [15 Juli 2016]