

**PENINGKATAN LITERASI SAINS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS
TERINTEGRASI MAHASISWA CALON GURU SD**

MUKTAR B. PANJAITAN¹, ANDRIONO MANALU²
^{1,2} PRODI PENDIDIKAN FISIKA FKIP UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN

ABSTRACT

The purpose of this study is to describe and analyze the improvement of science literacy and integrated science process skills of students in Low Class Science courses in elementary school teacher candidates. Sample determination using Simple Random Sampling technique. Data collection was done using observation, questionnaires and written tests of scientific literacy & integrated science process skills. Data analysis using descriptive statistics and inferential statistics in paired t test. The inquiry learning modification model is effective in improving science literacy & integrated science process skills of Students with $0.3 < n \text{ gain} < 0.7$. Inferential statistics also show a sig value: $p < 0.05$ that there are significant differences after learning using a modified inquiry model.

Keywords: Science literacy, integrated science process skills, and modified inquiry

Pendahuluan

Muatan pembelajaran abad 21 harus selalu menyesuaikan dengan perubahan termasuk di era industry 4.0. Muatan pembelajaran diharapkan mampu memenuhi keterampilan abad 21 (*21st century skills*); 1) pembelajaran dan keterampilan inovasi meliputi penguasaan keterampilan yang beraneka ragam, pembelajaran dan inovasi, berpikir kritis dan penyelesaian masalah, komunikasi dan kolaborasi, dan dankreatifitas dan inovasi, 2) keterampilan literasi digital meliputi literasi informasi, literasi media, dan literasi ICT, 3) kemandirian dan kecakapan hidup meliputi fleksibilitas dan adaptabilitas, inisiatif, interaksi sosial dan budaya, produktifitas dan akuntabilitas, dan kepemimpinan dan tanggung jawab (Trilling & Fadel, 2009).

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang untuk memahami sains, mengomunikasikan sains (lisan dan tulisan), serta menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah sehingga memiliki sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sains (Toharudin *et al.*, 2011). Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (OECD, 2006). Literasi sains berperan penting dalam pengambilan keputusan pada masalah kehidupan sehari-hari seperti kesehatan, interaksi dengan lingkungan, serta penentuan produk yang digunakan serta dampaknya pada lingkungan. Özgelen (2012) berpendapat bahwa seseorang yang literat sains dapat membuat keputusan dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan proses sains, pengetahuan sains, dan nilai-nilai.

Studi PISA (*Programme International Student Assessment*) menunjukkan bahwa literasi sains siswa Indonesia tahun 2012 berada di peringkat ke-64 dari 65 negara peserta (OECD, 2014). Skor literasi sains siswa Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2015 yaitu menempati urutan ke-62 dari 69 negara (OECD, 2016). Peringkat skor literasi sains menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih kurang baik dalam penerapan pengetahuan sains untuk penyelesaian masalah di kehidupan sehari-hari. Pembelajaran IPA di Indonesia selama ini hanya berorientasi pada penguasaan fakta, konsep, teori atau hukum. Namun,

kenyataannya penguasaan konsep siswa tentang biologi masih rendah dan terjadi miskonsepsi (Suciati, *et al.*, 2014).

Menurut Rustaman (2007), keterampilan proses adalah keterampilan yang melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan kognitif terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena mereka melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Keterampilan sosial juga terlibat dalam keterampilan proses karena mereka berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar-mengajar, misalnya mendiskusikan hasil pengamatan. Keterampilan proses perlu dikembangkan melalui pengalaman-pengalaman langsung sebagai pengalaman belajar. Melalui pengalaman langsung, seseorang dapat lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan.

Konstruksi konten sains dapat didukung pula dengan keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan proses sains terintegrasi (KPST) digunakan ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Keterampilan proses sains setelah dikategorikan secara luas menjadi dua yaitu: keterampilan proses sains dasar dan terintegrasi (Keil, Haney, & Zoffel, 2009; Aziz & Zain, 2010). Keterampilan proses sains dasar adalah observasi, klasifikasi, prediksi, inferring, komunikasi dan pengukuran. Keterampilan proses dasar adalah alat dasar untuk membangun pengetahuan baru. Keterampilan proses sains terintegrasi mengendalikan variabel, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis, menafsirkan data, bereksperimen dan membuat kesimpulan. Keterampilan tersebut dibutuhkan agar siswa dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuan sains dan dapat menerapkannya untuk masalah sains di kehidupan sehari-hari sesuai dengan hakikat literasi sains.

Penelitian pendahuluan yang sudah dilakukan berupa pertanyaan langsung dan bentuk angket yang sudah dilakukan pada calon guru PGSD menunjukkan bahwa penguasaan literasi sains mahasiswa calon guru PGSD semester II Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar mencapai 41,17% yang masuk dalam kategori kurang sekali. Sedangkan Keterampilan Proses Sains Teintegrasi dengan capaian sebesar 33,8% dan berada pada tingkat yang sangat tidak memuaskan.

Guru merupakan faktor utama dalam keberhasilan pembelajaran IPA. Pengujian kualitas literasi sains dan keterampilan proses sains terintegrasi pada tenaga pendidik perlu dilakukan, termasuk pada mahasiswa calon guru biologi PGSD yang akan mengajarkan IPA kelas rendah. Hal tersebut perlu dilakukan untuk dapat mewujudkan tujuan penerapan kurikulum 2013 yaitu meningkatnya pencapaian literasi sains siswa. Siswa akan memiliki pengalaman belajar yang mengandung komponen literasi sains apabila guru yang mendidiknya memiliki literasi sains dan ketereampilan proses sains terintegrasi (KPST) yang baik.

Sesuai dengan uraian latar belakang, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah (1) Bagaimanakah peningkatan literasi sains Mahasiswa PGSD sebagai calon guru SD? (2) Bagaimanakah peningkatan keterampilan proses sains terintegrasi (KPST) Mahasiswa PGSD sebagai calon guru SD? Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Menganalisis dan mendeskripsikan peningkatan literasi sains Mahasiswa PGSD sebagai calon guru SD; (2) Menganalisis dan mendeskripsikan peningkatan keterampilan proses sains terintegrasi (KPST) Mahasiswa PGSD sebagai calon guru SD.

Literasi sains merupakan kunci utama untuk menghadapi berbagai tantangan pada abad 21 untuk mencukupi kebutuhan air dan makanan, pengendalian penyakit, menghasilkan energi yang cukup, dan menghadapi perubahan iklim (UNEP, 2012). Banyak isu yang timbul ditingkat lokal ketika individu berhadapan dengan keputusan berkaitan dengan praktik-praktik yang memengaruhi kesehatan dan persediaan makanan, penggunaan bahan dan teknologi baru yang tepat, dan keputusan tentang penggunaan energi. Sains dan teknologi memiliki kontribusi utama terkait dengan semua tantangan di atas dan semua tantangan tidak akan terselesaikan jika individu tidak memiliki kesadaran sains. Hal ini tidak berarti mengubah setiap orang menjadi pakar sains, tetapi memungkinkan mereka untuk berperan dalam membuat pilihan yang berdampak pada lingkungan dan dalam arti yang lebih luas memahami implikasi sosial dari perdebatan para pakar. Hal ini juga berarti bahwa pengetahuan sains dan teknologi berbasis sains berkontribusi signifikan terhadap kehidupan pribadi, sosial, dan profesional.

Individu yang literat sains harus dapat membuat keputusan yang lebih berdasar. Mereka harus dapat mengenali bahwa sains dan teknologi adalah sumber solusi. Sebaliknya, mereka juga harus dapat melihatnya sebagai sumber risiko, menghasilkan masalah baru yang hanya dapat diselesaikan melalui penggunaan sains

dan teknologi. Oleh karena itu, individu harus mampu mempertimbangkan manfaat potensial dan risiko dari penggunaan sains dan teknologi untuk diri sendiri dan masyarakat. Literasi sains tidak hanya membutuhkan pengetahuan tentang konsep dan teori sains, tetapi juga pengetahuan tentang prosedur umum dan praktik terkait dengan inkuiri saintifik dan bagaimana memajukan sains itu sendiri. Untuk semua alasan tersebut, literasi sains dianggap menjadi kompetensi kunci yang sangat penting untuk membangun kesejahteraan manusia di masa sekarang dan masa depan. Prinsip dasar literasi sains adalah: 1) Kontekstual, sesuai dengan kearifan lokal dan perkembangan zaman; 2) Pemenuhan kebutuhan sosial, budaya, dan kenegaraan; 3) Sesuai dengan standar mutu pembelajaran yang sudah selaras dengan pembelajaran abad 21; 4) Holistik dan terintegrasi dengan beragam literasi lainnya; dan 5) Kolaboratif dan partisipatif. Keterampilan-keterampilan terintegrasi terdiri dari: mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang penelitian, dan melaksanakan eksperimen (Funk dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2002). Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002) bahwa keenam aspek keterampilan proses sains dasar tersebut adalah: (1) mengamati, (2) mengklasifikasikan, (3) mengkomunikasikan, (4) mengukur, (5) memprediksi, (6) menyimpulkan. Keterampilan-keterampilan proses sains yang perlu dilatih dan ditingkatkan dalam pembelajaran fisika atau penyelidikan meliputi: (a) Pengembangan hipotesis; hipotesis adalah dugaan tentang pengaruh apa yang akan diberikan variabel manipulasi terhadap variabel respons. Oleh karena itu di dalam rumusan hipotesis harus terdapat variabel manipulasi dan variabel respons. Hipotesis dirumuskan dalam bentuk pernyataan bukan pertanyaan; (b) Pengontrolan variabel; variabel adalah suatu besaran yang dapat bervariasi atau berubah pada situasi tertentu. Setiap eksperimen melibatkan beberapa variabel atau faktor-faktor yang dapat berubah. Variabel yang sengaja dirubah disebut variabel manipulasi. Faktor yang dapat berubah sebagai hasil variabel yang dimanipulasi disebut variabel respons. Pengontrolan variabel berarti menjaga seluruh kondisi tetap sama kecuali untuk variabel manipulasi. Variabel kontrol adalah variabel yang dijaga agar tidak mempengaruhi hasil eksperimen; (c) Melakukan percobaan; melakukan percobaan adalah keterampilan untuk melakukan pengujian terhadap ide-ide yang bersumber dari fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan sehingga dapat diperoleh informasi yang menerima atau menolak ide-ide itu; (d) Memperoleh dan menyajikan data; data yang diperoleh dari percobaan dicatat, disusun secara sistematis, dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar sesuai dengan jenis datanya; (e) Menganalisis data; menganalisis data adalah menjelaskan makna data-data yang dikumpulkan dari hasil percobaan (Nur, 2011). Indikator keterampilan proses sains terintegrasi (KPST) ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1
Indikator keterampilan proses sains terintegrasi (KPST)

No	Keterampilan Terpadu	Indikator
1	Merumuskan hipotesis (<i>formulating Hypotheses</i>)	Mampu menyatakan hubungan antara dua variabel, mengajukan perkiraan penyebab suatu hal terjadidengan mengungkapkan bagaimana cara melakukan pemecahan masalah
2	Menamai variabel (<i>Naming Variables</i>)	Mampu mendefinisikan semua variabel jika digunakan dalam percobaan
3	Mengontrol variabel (<i>Controlling Variables</i>)	Mampu mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi hasil percobaan, menjaga kekonstanannya selagi memanipulasi variabel bebas
4	Membuat definisi operasional (<i>making operational definition</i>)	Mampu menyatakan bagaimana mengukur semua faktor/variabel dalam suatu eksperimen
5	Melakukan Eksperimen (<i>experimenting</i>)	Mampu melakukan kegiatan, mengajukan pertanyaan yang sesuai, menyatakan hipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, mendefinisikan secara operasional variabel variabel, mendesain sebuah eksperimen yang jujur, menginterpretasi hasil eksperimen

No	Keterampilan Terpadu	Indikator
6	Interpretasi (<i>Interpreting</i>)	Mampu menghubungkan-hubungkan hasil pengamatan terhadap obyek untuk menarik kesimpulan, menemukan pola atau keteraturan yang dituliskan (misalkan dalam tabel) suatu fenomena alam
7	Merancang penyelidikan (<i>Investigating</i>)	Mampu menentukan alat dan bahan yang diperlukan dalam suatu penyelidikan, menentukan variabel kontrol, variabel bebas, menentukan apa yang akan diamati, diukur dan ditulis, dan menentukan caradlan langkah kerja yang mengarah pada pencapaian kebenaran ilmiah
8	Aplikasi konsep (<i>Applying Concepts</i>)	Mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki dan mampu menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru

Hartono (2007)

Pembelajaran berbasis inkuiri dianggap sebagai yang paling banyak digunakan untuk mendorong kreativitas dalam fisika (Johnson, 2000; Kind & Kind, 2007; Meador, 2003). Craft (2003), dan Meador (2003) dan Shahrin, Toh, Ho & Wong (2002) menganggap bahwa dengan terlibatnya siswa dalam pendekatan inkuiri terbuka dan latihan proses ilmiah akan dapat membantu siswa membangun konsep baru, dan mengembangkan literasi sains dan keterampilan proses sains terintegrasi (KPST). Penyelidikan ilmiah merupakan unsur penting dalam meningkatkan kreativitas (Starko, 2010, Watson & Konicek, 1990). Penerapan model pembelajaran inkuiri dimodifikasikan sesuai dengan karakter dan domain IPA yang meliputi domain konsep, proses, kreativitas, sikap atau tingkah laku dan aplikasi.

Fase-fase model pembelajaran inkuiri dimodifikasi memandu aktivitas mahasiswa dan dosen melakukan kegiatan-kegiatan proses sains dalam pembelajaran, khususnya pada saat pelaksanaan eksperimen atau penyelidikan. Dalam proses pembelajaran, dosen mempunyai tugas untuk memberikan afektif, kognitif dan psikomotor kepada mahasiswa.

Tabel 2

Literasi sains dan KPST dalam Sintaks Model Pembelajaran Inkuiri dimodifikasi

No	Fase Model Inkuiri Dimodifikasi	Proses Kreatif
1	Fase 1: Orientasi	1. Motivasi oleh guru (Apersepsi)
2	Fase 2: Definisi Masalah	1. Pengumpulan informasi 2. Pengorganisasian informasi/menghubungkan dengan sains yang sudah dialami 3. Menentukan masalah
3	Fase 3: Pengajuan Hipotesis	1. Pemberian respons atas masalah 2. Pengkombinasian konsep 3. Pemunculan interpretasi
4	Fase 4: Pengujian Hipotesis	1. Persiapan penyelidikan 2. Penyelidikan 3. Curah pendapat
5	Fase 5: Evaluasi dan Tindak Lanjut	1. Mengkomunikasikan hasil 2. Penilaian terhadap hasil 3. Monitoring hasil 4. Penyelidikan lanjutan

Model pembelajaran inkuiri dimodifikasi yang dilandasi penyelidikan (inkuiri) yang diawali saat mengidentifikasi satu pertanyaan yang diniatkan untuk menarik perhatian dan memberikan tantangan bagi siswa. Pertanyaan dapat tumbuh secara alamiah dari kegiatan belajar. Membantu siswa untuk menjelaskan pertanyaan dengan kata-kata sendiri atau mengaitkannya dengan diskusi sebelumnya dapat membantu menentukan apakah mereka benar-benar memahaminya (Eggen dan Kaucak, 2012).

Hipotesis membimbing proses pengumpulan data. Saat hipotesis sudah dinyatakan dan diperjelas, para mahasiswa siap untuk mengumpulkan data. Akan tetapi sebelum siswa bisa memulai, harus memahami variabel kontrol (*control variable*), yaitu proses menjaga nilai-nilai semua variabel, kecuali satu, supaya tetap dan konstan. Tidak semua siswa akan memahami variabel kontrol dengan sama cepatnya, untuk itu guru perlu memberikan bimbingan (*scaffolding*) kepada siswa agar penyelidikan dapat terlaksana dengan benar.

Setelah data dikumpulkan dan diatur, informasi digunakan untuk menilai hipotesis-hipotesis awal dan untuk membuat generalisasi hasil. Dalam prakteknya guru harus menuntun menganalisis untuk memastikan kesimpulan-kesimpulan siswa didasarkan pada data yang sudah mereka kumpulkan (Eggen dan Kaecak, 2012). Penyelidikan lanjutan pada akhir fase pengujian hipotesis menjaga agar siswa tidak tergesa-gesa membuat lompatan dalam pelajaran penyelidikan (inkuiri) ataupun dalam model pembelajaran inkuiri dimodifikasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini digolongkan ke dalam penelitian pengembangan pendidikan yang diarahkan pada pengujian model melalui pengembangan suatu produk perangkat pembelajaran IPA. Produk yang dikembangkan adalah model pembelajaran inkuiri dimodifikasi untuk literasi sains dan keterampilan proses sains terintegrasi mahasiswa. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi silabus, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), Lembar Belajar Mahasiswa (LBM) dengan model pembelajaran inkuiri dimodifikasi, Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), dan Lembar Penilaian (LP).

Subjek penelitian adalah dua kelas mahasiswa Program Studi Pendidikan PGSD Universitas HKBP Nommensen masing-masing kelas terdiri dari 38 orang semester Genap Tahun Ajaran 2018/2019. Pemilihan lokasi tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa Prodi PGSD terbuka dalam menerima upaya inovasi untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran IPA kelas rendah, dan bersedia bekerjasama dengan peneliti. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan sebelumnya literasi sains dan keterampilan proses sains terintegrasi mahasiswa masih rendah, sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkannya (Panjaitan *et al.*, 2019). Rancangan penelitian uji coba terbatas menggunakan *the one-group pretest-posttest design* (Fraenkel *et al.*, 2003). Data hasil *pretest* dan *posttest* pemahaman literasi sains dan keterampilan proses sains terintegrasi mahasiswa yang asli (sebelum dikonversi) dianalisis dengan *n-gain*. *N-gain* menunjukkan besarnya peningkatan literasi sains dan keterampilan proses sains terintegrasi mahasiswa sebelum dan setelah perlakuan.

$$n_{gain} = \frac{(Sf - Si)}{(S_{max} - Si)} \times 100\%$$

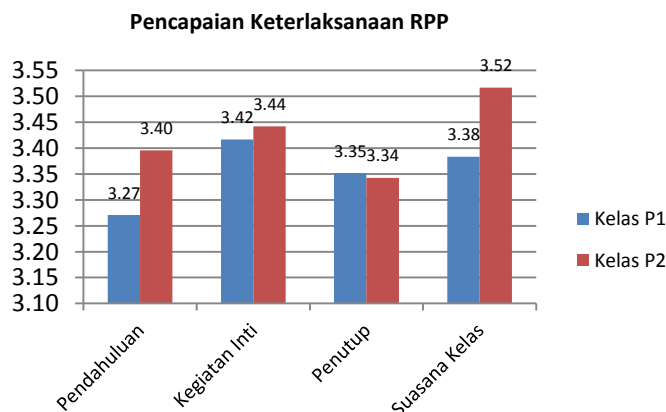
Dengan :

- n_{gain} : gain ternormalisasi (*normalized gain*)
- Sf : nilai *posttest*
- Si : nilai *pretest*
- S_{max} : nilai maksimal

Hasil perhitungan *normalisasi-gain* tersebut kemudian dikonversi dengan *n-gain* < 0.3 kategori rendah; $0.7 > n-gain > 0.3$ kategori sedang dan *n-gain* > 0.7; kategori tinggi (Hake, 1999). Model pembelajaran dikatakan efektif terdapat peningkatan nilai (*n-gain*) minimal 0,31 berkategori sedang atau moderat. Analisis statistik uji-t berpasangan dilakukan dengan bantuan *software* SPSS v 20. Syarat uji *t* berpasangan adalah perbedaan dua kelompok data berdistribusi normal dan homogen. Uji statistik yang digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Apabila data memenuhi kriteria syarat normalitas maka dilanjutkan dengan uji *t* berpasangan. Jika data yang diperoleh berdistribusi tidak normal maka statistik yang digunakan adalah non parametrik Wilcoxon *matched pairs* pada data *pretest* dan *posttest* dengan *P-value* ($\alpha = 0.05$).

Hasil dan Pembahasan

Keterlaksanaan RPP menggambarkan kemampuan atau kompetensi dosen dalam pengelolaan pembelajaran disebut sebagai kompetensi pedagogik yang merupakan kemampuan dalam mengelola pembelajaran yang meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, kegiatan penutup serta evaluasi pembelajaran. Rata-rata nilai kemampuan dosen mengelola pembelajaran berada pada rentang 3,27 - 3,52 dengan kategori cukup baik sampai baik. Rata-rata skor kemampuan guru mengelolah model pembelajaran inkuiri modifikasi dideskripsikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Histogram rata-rata kemampuan dosen mengelolapembelajaran model inkuiri modifikasi

Gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata keterlaksanaan RPP atau kemampuan dosen mengelola pelaksanaan pembelajaran. Rata-rata keterlaksanaan pendahuluan adalah 3,27 dan 3,40. Rata-rata keterlaksanaan kegiatan inti adalah 3,42 dan 3,44. Rata-rata keterlaksanaan penutup adalah 3,35 dan 3,34. Sedangkan rata-rata suasana kelas adalah 3,38 dan 3,52. Skor pencapaian keterlaksanaan RPP atau kemampuan dosen mengelola pembelajaran berada pada kategori cukup baik.

Rekapitulasi pengamatan aktivitas mahasiswa untuk Kelas P₁ dan P₂ disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3

Rata-rata Hasil Pengamatan Aktivitas mahasiswa

No	Aktivitas	Kelas P ₂	Kelas P ₂
1	Memperhatikan penjelasan dosen	6.92	7.12
2	Mengamatai penayangan/gambar	7.18	7.11
3	Membuat pertanyaan (Rumusan masalah)	6.84	7.00
4	Menjawab pertanyaan (Hipotesis)	7.30	7.16
5	Mengidentifikasi variabel	7.36	7.23
6	Melakukan eksperimen/percobaan	19.07	18.81
7	Mengumpulkan data eksperimen	9.72	9.68
8	Menganalisa data eksperimen	7.70	7.76
9	Berdiskusi dengan teman kelompok	6.99	6.95
10	Menarik kesimpulan	6.61	7.17
11	Menyampaikan hasil diskusi/presentasi	6.84	6.79
12	Memberikan masukan	6.55	6.36
13	Perilaku yang tidak relevan	0.94	0.86

Aktivitas dalam pembelajaran adalah aktivitas yang ditemukan untuk membawa pengalaman baru kepada mahasiswa. Aktivitas mahasiswa yang diharapkan adalah aktivitas yang menunjukkan relevansi dengan proses pembelajaran berupa interaksi yang tinggi antara dosen dengan mahasiswa ataupun dengan

mahasiswa itu sendiri. Pada saat pembelajaran, aktivitas mahasiswa yang relevan dengan kegiatan pembelajaran mempunyai rata-rata 99,06% dan 99,14 %, sedangkan aktivitas yang tidak relevan hanya 0.86 % dan 0,94 %. Aktivitas yang timbul dari mahasiswa akan mengakibatkan pula terbentuknya pengetahuan dan keterampilan yang akan mengarah pada peningkatan prestasi.

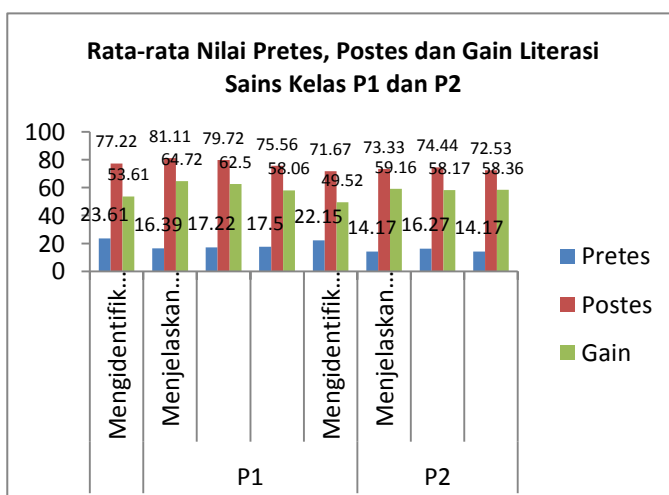
Hasil tes literasisains dianalisis untuk mengetahui pencapaian individu dan klasikal pada setiap indikator literasi sains serta menentukan peningkatan atau capaian mahasiswa dengan *n-gain*(Tabel 4). Indikator literasi yaitu: mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil simpulan berdasar fakta, memahami karakteristik sains, kesadaran bagaimana sains dan teknologi membentuk lingkungan alam, intelektual, dan budaya, serta kemauan untuk terlibat dan peduli terhadap isu-isu yang terkait sains (OECD, 2006).

Tabel 4

Nilai Rerata *Pretest*, *Posttest*, *N-gain*Literasi Sains

Kelas	Indikator	Rerata <i>pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>
P ₁	Mengidentifikasi Pertanyaan	23.61	77.22	0.70
	Menjelaskan Fenomena Alam	16.39	81.11	0.77
	Mengambil Simpulan Berdasarkan Fakta	17.22	79.72	0.76
	Memahami Karakteristik Sains	17.5	75.56	0.70
P ₂	Mengidentifikasi Pertanyaan	22.15	71.67	0.64
	Menjelaskan Fenomena Alam	14.17	73.33	0.69
	Mengambil Simpulan Berdasarkan Fakta	16.27	74.44	0.69
	Memahami Karakteristik Sains	14.17	72.53	0.68

Capaian rerata *n-gain* berada dalam kategori sedang dan tinggi. Hasil rata-rata *pretest*, *posttest* dan *gain* kelas P₁ dan P₂ dideskripsikan pada Gambar 4.2.



Gambar 2 Histogram rerata *pretest*, *posttest* dan *gain* literasi sains

Rata-rata paling tinggi diperoleh kelas P₁ sebesar 78,40; sedangkan rata-rata terendah diperoleh kelas B yaitu 72,99. Rata-rata *n-gain* literasi sains lebih besar dari 0,31 (kategori sedang) dapat dinyatakan sudah memenuhi kriteria efektif.

Tes KPST dianalisis untuk mengetahui pencapaian individu dan klasikal pada setiap indikator KPST serta menentukan peningkatan atau capaian mahasiswa dengan *n-gain*. Indikator KPST yaitu merumuskan hipotesis (*formulating hypotheses*), menamai variabel (*naming variables*), mengontrol variabel (*controlling variables*), membuat definisi operasional (*making operational definition*), melakukan eksperimen (*experimenting*), interpretasi (*interpreting*), merancang penyelidikan (*investigating*), aplikasi konsep (*appling concepts*) Hasil tes KPST ketuntasan individu ditunjukkan pada Tabel 4.4. Capaian rerata *pretest*, *posttest*, dan *n-gain* KPST mahasiswa dideskripsikan pada Gambar 4.2.

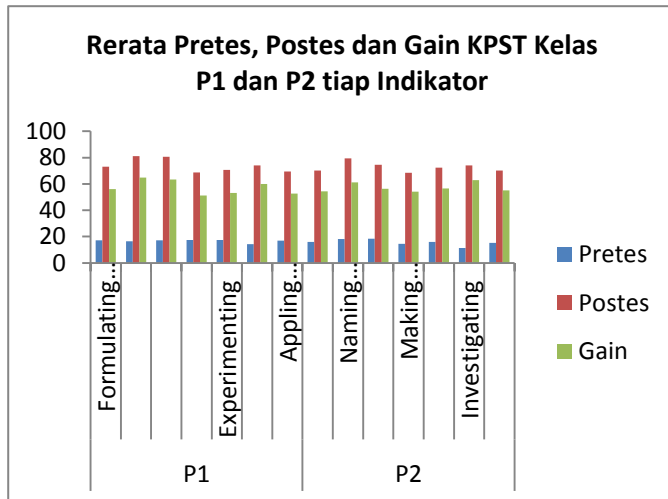
Tabel 5
Nilai Rerata *Pretest*, *Posttest*, *N-gain* KPST

Kelas	Indikator	Rerata <i>pretest</i>	Rerata <i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>
P ₁	<i>Formulating hypotheses</i>	17.25	73.21	0.68
	<i>Naming variables</i>	16.39	81.11	0.77
	<i>Controlling variables</i>	17.22	80.54	0.76
	<i>Making operational definition</i>	17.5	68.65	0.62
	<i>Experimenting</i>	17.5	70.56	0.64
	<i>Investigating</i>	14.21	74.15	0.70
	<i>Appling concepts</i>	16.94	69.5	0.63
P ₂	<i>Formulating hypotheses</i>	15.85	70.22	0.65
	<i>Naming variables</i>	18.16	79.45	0.75
	<i>Controlling variables</i>	18.25	74.58	0.69
	<i>Making operational definition</i>	14.48	68.5	0.63
	<i>Experimenting</i>	15.85	72.45	0.67
	<i>Investigating</i>	11.25	74.15	0.71
	<i>Appling concepts</i>	15.24	70.25	0.65

Data pada Tabel 5 memberikan gambaran pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri modifikasimemberikan efek yang signifikan dan layak digunakan untuk pembelajaran. Capaian rerata *n-gain*

berada dalam kategori sedang dan tinggi. Hasil rata-rata *pretest*, *posttest* dan gain kelas P₁ dan P₂ dideskripsikan pada Gambar 4.3.

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* materi IPA kelas rendah paling tinggi diperoleh kelas P₁ sebesar 73,96; sedangkan rata-rata terendah diperoleh kelas P₂ yaitu 72,80,83. Rata-rata *n-gain* pemahaman konsep lebih besar dari 0,31 (kategori sedang) dapat dinyatakan sudah memenuhi kriteria efektif.



Gambar 3 Histogram Rerata Pretes, Postes dan *N-Gain* KPST

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov lebih baik digunakan untuk jumlah sampel besar. Hasil uji normalitas diperoleh data *pretest* pemahaman konsep dan berpikir kreatif disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6
Hasil Uji Normalitas Lierasi Sains dan KPST

No	Uraian	Kelas	N	Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
1	<i>Posttest</i> Literasi Sains	P ₁	38	.641	.806
		P ₂	39	.718	.680
2	<i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Terpadu (KPST)	P ₁	38	.542	.931
		P ₂	39	.557	.916

Nilai sig > 0.05 pada kelas P₁ dan P₂ menunjukkan bahwa data nilai postes untuk kedua literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST) berdistribusi normal.

Peningkatan literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST) mahasiswa pada materi IPA Kelas Rendah menggunakan data *pretest* dan *posttest* literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST) tiap kelas menggunakan *Paired sample t-Test* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ (2-tailed) disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7
 Hasil *Paired sample t-Test* Literasi Sains

Data <i>Pretest-Posttest</i>	t	df	Asymp. Sig. (2-tailed)
Kelas P ₁	-39.947	37	.000
Kelas P ₂	-31.246	38	.000

Tabel 8
 Hasil *Paired sample t-Test* KPST

Data <i>Pretest-Posttest</i>	T	Df	Asymp. Sig. (2-tailed)
Kelas P ₁	-44.072	37	.000
Kelas P ₂	-39.655	38	.000

Pada kelas P1 dan P2 untuk nilai *sig.* < 0.05, hal ini berarti terdapat peningkatan literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST) yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa model inkuiri modifikasi yang digunakan efektif dalam meningkatkan hasil belajar literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST) untuk mahasiswa calon guru SD.

Pola pengajaran dan interaksi yang lebih memberi kepercayaan, penghargaan dan dorongan terhadap kemampuan mahasiswa untuk mencari pemecahan masalah dari setiap kasus pengajaran yang dihadapi akan lebih membangkitkan keberanian untuk mencoba, mengemukakan dan mengkaji gagasan atau cara-cara baru yang merupakan benih terciptanya kemampuan terhadap sains, proses sains dan produk sains itu sendiri. Setiap pemahaman konsep sains akan menyumbang perkembangan literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST).

Simpulan dan Saran

Berdasarkan data, analisis data dan pembahasan bahwa keterlaksanaan model pembelajaran inkuiri modifikasi pada setiap pertemuan berada pada kategori cukup baik dan baik dalam setiap pelaksanaannya. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri modifikasi mudah diterapkan oleh dosen. Kepraktisan model pembelajaran inkuiri modifikasi berkategori baik, sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu calon guru SD. Keefektifan model inkuiri modifikasi ditentukan oleh aktivitas mahasiswa selama pembelajaran, hasil tes literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu, dan respon mahasiswa. Aktivitas mahasiswa selama pembelajaran tergolong sangat baik pada ujicoba terbatas dan ujicoba luas. Selama pembelajaran menurut pengamat bahwa siswa aktif melakukan kegiatan yang relevan dengan pembelajaran sedangkan kegiatan yang tidak relevan persentasinya sangat kecil pada setiap pertemuan. Hasil tes literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST) dengan rerata *normalized gain* berkategori sedang. Rerata *normalized gain* berkategori sedang menunjukkan bahwa model pembelajaran efektif untuk meningkatkan literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST) calon guru SD. Dengan demikian model pembelajaran tes literasi sains dan keterampilan proses sains terpadu (KPST) dengan sintaks orientasi, definisi masalah, pengajuan hipotesis, pengujian hipotesis, dan evaluasi yang dikembangkan adalah layak karena memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Pelaksanaan RPP sudah baik, namun dosen harus lebih memperhatikan pengelolaan waktu selama pembelajaran agar pembelajaran bisa berjalan lebih efektif dan efisien. Disarankan pada peneliti berikutnya agar memberikan gambaran yang jelas kepada mahasiswa dan dosen tentang proses belajar mengajar apabila menggunakan model pembelajaran inkuiri modifikasi. Peneliti berikutnya perlu melatih mahasiswa *brainstorming* yang digunakan untuk mengeluarkan ide dari setiap anggota kelompok yang dilakukan secara terstruktur. Perlu latihan awal pada waktu khusus, agar saat proses pembelajaran mahasiswa tidak kesulitan mengerjakan LKM dan melakukan penyelidikan. LKM dan buku ajar mahasiswa yang

digunakan pada saat pembelajaran lebih baik dibagikan kepada mahasiswa sebelum pembelajaran dilaksanakan sehingga siswa lebih mudah dalam memahami LKM tersebut. Mengontrol keberhasilan mahasiswa dalam mencapai tujuan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam suatu proses pembelajaran. Melalui perencanaan akan dapat ditentukan sejauh mana materi pelajaran telah dapat diserap oleh siswa dan dipahami, sehingga akan dapat memberikan balikan kepada guru dalam mengembangkan program pembelajaran selanjutnya. Solusi yang dipilih hendaknya mampu secara efektif mengatasi hambatan kemampuan intelektual siswa sehingga tidak menjadikan masalah dalam implementasi model pembelajaran inkuiri modifikasi. D

Daftar Pustaka

- Craft, A. (2003). The limits to creativity in education: Dilemmas for the educator. *British Journal of Educational Studies*, 51(2), 113-127.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta dan Depdikbud.
- Eggen, Paul & Kauchak, Don. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran. Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir*. [Alih Bahasa: Satrio Wahono]. PT. Indeks. Jakarta.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., and Helen H. Hyun. (2003). *How to Design and Evaluate Reseach in Education*. 5th Ed. McGraw-Hill Companies. Boston.
- Hake. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. (Online). Tersedia <http://www.physicsindiana.edu/sdi/Analyzing-Change-Gain.pdf>.
- Hartono. 2007. Profil Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Program Pendidikan Jarak Jauh SI PGSD Universitas Sriwijaya. Seminar Proseeding of The International Seminar of Science Education, 27 Oktober 2007. Bandung.
- Johnson, A. P. (2000). *Up and out: Using creative and critical thinking skills to enhance learning*. Boston, Mass.: Allyn and Bacon.
- Keil, C., Haney, J., & Zoffel, J. (2009). Improvements in student achievement and science process skills using environmental health science problem based learning curricula. *Electronic Journal of Science Education*. 13(1). 1-17.
- Kind, P. M., & Kind, V. (2007). Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education*, 43(1), 1-37.
- Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science: Suggestions for primary teachers. *Gifted Child Today*, 26(1), 25-29.
- Nur, Mohamad, (2011). *Modul Keterampilan-keterampilan Proses Sains*. [Saduran dari dari Inquiry Skills Activity Books: Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River: New Jersey]. Pusat Sains dan Matematika Sekolah. Surabaya. UNESA Press.
- OECD (2016), PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy, PISA, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>
- OECD (2014), PISA 2015 Results in Focus, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Özgelen, S. (2012). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), hlm. 283-292.
- Panjaitan, M dan Manalu, A. (2019). Studi Pendahuluan Literasi Sains dan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Prodi PGSD Universitas HKBP Nommensen Pematangsinaru [Tidak dipublikasikan]
- Rustaman, N.Y. (2007). Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam Pendidikan Sains dan Asesmennya. Makalah disajikan dalam The First International Seminar of Science Education on Education Facing Against the Challenges of the 21st Century. SPS UPI. 27 Oktober 2007. Bandung
- Shahrin, M., Toh, K., Ho, B., & Wong, J. (2002). Performance assessment: Is creative thinking necessary? *Journal of Creative Behavior*, 36(2), 77-87
- Starko, A. J. (2010). *Creativity in the classroom: Schools of curious delight* (4th ed.). New York: Routledge.
- Suciati, R. 2014. Belajar dan Pembelajaran 2. Jakarta: Universitas Terbuka

- Tjandrawina, R.R. (2016). Industri 4.0: Revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi. *Jurnal Medicinus*, Vol 29, Nomor 1, Edisi April.
- Toharudin, et al. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st-century skills: learning for life in our times*. US: Jossey-Bass A Wiley Imprint.
- UNEP (2012), *21 Issues for the 21st Century: Result of the UNEP Foresight Process on Emerging Environmental Issues*, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya, www.unep.org/pdf/Foresight_Report-21_Issues_for_the_21st_Century.pdf.
- Watson, B., & Konicsek, R. (1990). Teaching for conceptual change: Confronting children's experience. *Phi Delta Kappan*, 71(2), 680-