

Penerapan *Level Of Inquiry (LOI)* Untuk Mengembangkan Kemampuan Berfikir Ilmiah Siswa Pada Pembelajaran Klasifikasi Makhluk Hidup

Moch Ansori
mc.ansori@gmail.com
SMA Negeri 2 Semarang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kemampuan berfikir ilmiah siswa dalam pembelajaran. Level of inquiry (LOI) merupakan model pembelajaran yang menuntut keaktifan dan merangsang siswa berfikir kritis secara menyeluruh menggunakan kombinasi proses berfikir dan menerapkan konsep secara bertahap dalam pembelajaran. Penelitian ini dilatar belakangi oleh pentingnya kemampuan berfikir ilmiah dalam memahami konsep klasifikasi makhluk hidup pada mata pelajaran biologi. Penerapan LOI ini menjadi solusi untuk meningkatkan kemampuan berfikir siswa dalam menerapkan konsep KD. 3.3 tentang klasifikasi makhluk hidup tersebut. Penelitian pre-eksperimental dengan one-group pretest-posttest design dilakukan di kelas X MIPA-8 SMA Negeri 2 Semarang Tahun Pelajaran 2018/2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya peningkatan kemampuan berfikir ilmiah siswa dengan kategori tinggi (N-Gain 74,46).

Kata Kunci: Penerapan LOI, Kemampuan Berfikir Ilmiah, Klasifikasi.

ABSTRACT

This study aims to develop students' scientific thinking skills in learning. Level of inquiry (LOI) is a learning model that demands activity and stimulates students to think critically as a whole using a combination of thinking processes and applying concepts gradually in learning. This research is motivated by the importance of scientific thinking skills in understanding the concept of classification of living things in biology subjects. The application of this LOI is a solution to improve students' thinking skills in applying concept the KD. 3.3 regarding the classification of these living things. Pre-experimental research with one-group pretest-posttest design was conducted in class X MIPA-8 SMA Negeri 2 Semarang. The results showed that there was an increase in students' scientific thinking skill in the high category (N-Gain 74,46).

Keywords: Application Of LOI, Scientific Thinking Ability, Classification.

PENDAHULUAN

Sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) khususnya biologi adalah cabang ilmu yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis untuk menguasai pengetahuan, fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, proses penemuan, dan memiliki sikap ilmiah.

Pada pedoman guru dinyatakan bahwa tujuan pembelajaran biologi adalah memberikan pengalaman kepada siswa menerapkan metode ilmiah dan aspek keselamatan kerja dengan mempraktekkan metode ilmiah melalui tahapan pengamatan dan percobaan atau eksperimen, dimana siswa melakukan pengujian hipotesis dengan merancang, melakukan, mengolah data, dan mengomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tulisan untuk menumbuhkan pola pikir ilmiah sebagai bekal dalam kehidupan di abad 21. Menumbuhkan *hard skill* dan *soft skill* dalam bidang biologi secara seimbang untuk membekali siswa menjadi pribadi yang memiliki kemampuan kolaboratif, komunikatif, kreatif dan inovatif serta melek media (*media literacy*) melalui pembelajaran berbasis inquiri, berbasis permasalahan, dan berbasis proyek (*Inquiry based, problem based, dan project based learning*).

Sains sebagai ilmu memiliki empat unsur, yaitu : produk, proses, aplikasi, dan sikap. Sains sebagai produk merupakan sekumpulan hasil kegiatan empirik dan kegiatan analitik yang dilakukan ilmuwan, sedangkan sebagai proses mengandung pengertian cara berpikir dan bertindak untuk menghadapi atau merespon masalah-masalah yang ada di lingkungan. Sains sebagai proses menyangkut cara kerja untuk memperoleh produk, yang dikenal dengan proses ilmiah. Proses ilmiah ini dikenal dengan inkuiri atau penyelidikan ilmiah. Untuk melakukan inkuiri diperlukan atau digunakan keterampilan proses sains, baik keterampilan proses sains dasar maupun terintegrasi (*basic skills dan integrated skills*).

Pada kurikulum 2006 materi klasifikasi makhluk hidup merupakan bagian sub KD dari Keanekaragaman hayati. Sedang pada kurikulum 2013 materi tersebut menjadi KD tersendiri yaitu KD 3.3 dimana pada aspek pengetahuan menuntut kompetensi prinsip klasifikasi 5 kingdom dan aspek ketrampilan pada KD 4.3 adalah menyusun kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup.

Pada kenyataannya klasifikasi makhluk hidup termasuk materi yang sulit, sebagian besar guru juga mengalami kesulitan menguasai kompetensi ini, apalagi para siswa yang mengikuti pembelajaran dari guru. Terutama kompetensi penyusunan kunci determinasi dan kladogram. Kunci determinasi yang digunakan dalam pembelajaran di sekolah adalah kunci determinasi sederhana yang sudah jadi. Siswa hanya tinggal menggunakan dengan obyek hawan atau tumbuhan yang sesuai dengan kunci determinasi tersebut. Peserta didik tidak pernah tahu bagaimana kunci determinasi tersebut dibuat. Padahal kompetensi yang disasar diseyogyakan siswa dapat menyusun kunci determinasi sederhana sendiri. Sedang kladogram termasuk materi baru yang pada sistem klasifikasi sebelumnya belum dimunculkan. Walaupun telah tertuang di dalam standar kompetensi silabus kurikulum biologi SMA, namun implementasinya sampai saat ini masih belum tergambarkan. Sehingga seringkali kladogram terlepas dari materi pembelajaran guru di sekolah. Akibatnya evaluasi yang memuat kedua materi pembelajaran tersebut dibeberapa soal evaluasi standar maupun kompetisi siswa menunjukkan capaian yang belum menggembirakan.

Hasil analisis capaian kompetensi penilaian akhir semester 1 Tahun 2017/2018 di SMA 2 Semarang pada KD 3.3 yang terdiri dari 3 butir soal tentang prinsip klasifikasi makhluk hidup semua kelas (10 MIPA-1 sampai dengan 10 MIPA-10) hanya sebesar 52,18. Kelas yang penulis ampu (10 MIPA-4, 5, dan 6) hanya mencapai 60,12 masih di bawah KKM KD yaitu 70. Ini menunjukkan bahwa kemampuan proses berfikir ilmiah terhadap KD klasifikasi makhluk hidup masih rendah. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran yang dilakukan masih bersifat *teacher centered*, berorientasi pada soal evaluasi yang sesuai dengan indikator pembelajaran. Guru hanya menyampaikan pembelajaran biologi sebagai produk, belum sebagai proses ilmiah. Sehingga kurang melibatkan peran siswa untuk menemukan ide dan cara dalam pembelajaran dan siswa masih cenderung menghafal informasi faktual, akibatnya kemampuan proses berfikir ilmiah siswa belum tergalai secara optimal. Oleh karena itu, perlu adanya langkah nyata untuk mengatasi masalah agar tercipta pembelajaran yang efektif dan mampu meningkatkan kemampuan trampil proses berfikir ilmiah.

Upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berfikir ilmiah siswa adalah menerapkan *level of inquiry* dalam pembelajaran. *Level of inquiry (LOI)* sebagai model pembelajaran tersusun atas tahapan-tahapan baru yang disempurnakan secara sistematis untuk pembelajaran sains. Model pembelajaran ini membantu kendala penyelidikan siswa dengan menggunakan siklus belajar yang terkait, siswa mengembangkan ketrampilan proses intelektual dan ilmiah yang lebih luas. (Wenning, 2012 : 9). Dengan ketrampilan proses yang dialami siswa diharapkan meningkatkan kemampuan berfikir dari obyek kongrit ke obyek abstrak.

Berdasarkan pada pokok permasalahan di atas maka masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- (1) Bagaimanakah model *LOI* dapat meningkatkan ketrampilan proses berfikir ilmiah siswa tentang prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam pembelajaran?
- (2) Seberapa tinggi angka peningkatan kemampuan proses berfikir ilmiah siswa tentang prinsip klasifikasi makhluk hidup dengan penerapan model *LOI*?

Sesuai dengan rumusan masalah di atas maka penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan proses berfikir ilmiah siswa dan secara khusus penerapan *level of inquiry* dalam pembelajaran bertujuan untuk:

- (1) Mengetahui deskripsi dan penjelasan penerapan *LOI* dalam meningkatkan kemampuan proses berfikir ilmiah siswa tentang prinsip klasifikasi makhluk hidup.
- (2) Mengetahui tingginya peningkatan kemampuan proses berfikir ilmiah siswa tentang prinsip klasifikasi makhluk hidup melalui penerapan *LOI* dalam pembelajarn.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa meningkatnya ketrampilan proses sains (KPS) yaitu tumbuhnya motivasi penyelidikan dalam merespon obyek maupun lingkungan, dengan kegiatan mengamati, memprediksi, berhipotesis, menanya, merencanakan percobaan dan menerapkan konsep melalui pengalaman belajar yang telah

dilakukan. Secara berkelanjutan dapat membiasakan siswa berfikir kritis, terstruktur dalam menanggapi masalah atau obyek belajar. Sedangkan bagi guru dan sekolah adalah sebagai umpan balik pembelajaran serta referensi karya ilmiah di Perpustakaan.

KAJIAN TEORI

Menurut Poh dalam Harry Firman dinyatakan bahwa tujuan pembelajaran IPA tidak hanya agar peserta didik mengingat fakta, memahami dan mengaplikasikan konsep, hukum dan teori IPA, melainkan juga mengembangkan kemampuan mereka mengobservasi, memprediksi, merancang serta melaksanakan penyelidikan, mengumpulkan data, menganalisis dan menginterpretasi data, menarik generalisasi serta membuat eksplanasi terhadap fenomena yang ditemukan.

Menurut Permendibud Nomor 22 Tahun 2016 pada implementasi kurikulum 2013 merekomendasikan 4 model pembelajaran utama yang menonjolkan aktivitas dan kreativitas, menginspirasi, menyenangkan dan berprakarsa, berpusat pada siswa, otentik, kontekstual, dan bermakna bagi kehidupan siswa sehari-hari, antara lain: (1) model penyingkapan (*discovery learning*), (2) model penemuan (*inquiry learning*), (3) model berbasis masalah (*problem based learning*), dan (4) model berbasis proyek (*project based learning*).

Menurut Carl J. Wenning (2012) penerapan *level of inquiry* dalam pembelajaran dapat membantu kendala penyelidikan siswa dengan tahapan sistematis melalui siklus belajar yang terkait, siswa dapat mengembangkan ketrampilan proses intelektual dan ilmiah ke arah yang lebih luas. Sebagai model pembelajaran *LOI* memiliki serangkaian tahapan pembelajaran baku yang terdiri atas : *discovery learning*, *interactive demonstrations*, *inquiry lesson*, *inquiry laboratory*, *real word application* dan *hypothetical inquiry*.

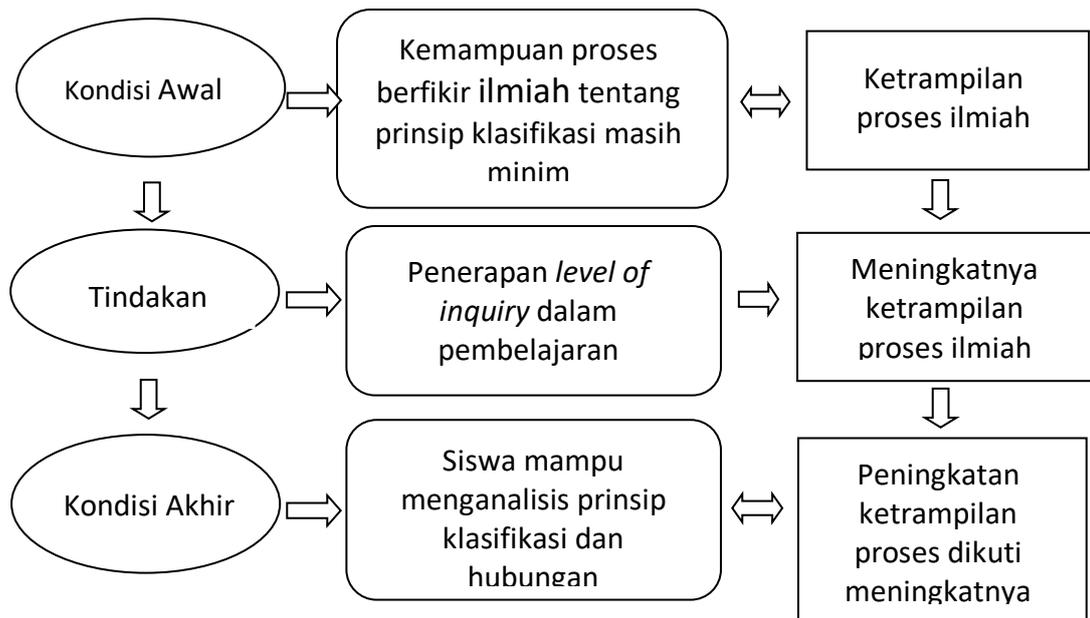
Model pembelajaran ini berbasis pada dua komponen, yaitu : (1) kecerdasan intelektual (*intellectual sophistication*), dan (2) pihak pengontrol (*locus of control*). Pihak pengontrol berawal dari guru ke siswa secara berkesinambungan, dimulai dengan kegiatan tahap *discovery learning* yang mana guru memegang penuh kontrol kegiatan pembelajaran, dan kontrol ini berangsur-angsur berkurang dan berpindah ke siswa hingga kegiatan *hypothetical inquiry*. Sedangkan untuk kecerdasan intelektual siswa, secara berkesinambungan meningkat dari *discovery learning* menuju *hypothetical inquiry*. Dengan

tahapan-tahapan spektrum inkuiri ini, siswa akan mendapatkan pemahaman yang komprehensif dari seluruh kemampuan proses saintifik dan intelektual.

Dengan penerapan pembelajar seperti tersebut di atas, maka secara teoritis siswa dapat meningkatkan kemampuan proses berfikir ilmiahnya tentang prinsip klasifikasi makhluk hidup.

Kerangka berfikir tersebut di atas digambarkan pada Gambar 2.1

Gambar 2.1 Skema Kerangka Berfikir



Berdasarkan kajian teori serta kerangka berfikir tersebut maka hipotesis tindakan yang diajukan dalam penelitian ini adalah *LOI* dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan dan ketrampilan proses berfikir ilmiah siswa kelas X MIPA-8 SMA Negeri 2 Semarang tentang prinsip klasifikasi makhluk hidup.

METODOLOGI

Peningkatan kemampuan dan ketrampilan proses berfikir ilmiah adalah dengan menerapkan model *LOI* dalam pembelajaran diawali dengan pembentukan kelompok siswa yang beranggotakan 6 siswa secara acak. Setiap kelompok melakukan proses aktivitas ilmiah sesuai tahapan model *LOI* mulai dari mengamati sampai dengan menganalisis kasus/obyek. Dengan mengikuti tahapan model *LOI* secara berkelanjutan siswa dilatih trampil dan berfikir kritis, mulai dari menemukan konsep sampai dengan memprediksi ataupun menciptakan produk ilmiah yang bermanfaat.

Penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga) pekan, dimulai pada tanggal 23 Agustus 2018 sampai dengan tanggal 6 September 2018 dalam 3 kali tatap muka @ 3 x 45 menit.

Tatap muka pertama pembelajaran dimulai dengan memberikan tes awal dengan soal yang memuat ketrampilan mengamati, mendeskripsi, mengelompokkan, memprediksi dan menyimpulkan. Kemudian membentuk kelompok dengan melibatkan siswa meminta mereka berkumpul sesuai kelompok masing-masing. Tatap muka (TM) I, II, dan III guru memandu pembelajaran mengikuti tahapan pada model *LOI* tentang prinsip klasifikasi dengan obyek 5 macam bangun datar dalam 2 warna berdasarkan RPP dan LK yang telah disiapkan .

Tes awal II dilakukan pada awal TM II yang memuat ketrampilan berhipotesis, bertanya, menerapkan konsep, merencanakan praktik, dan memprediksi. Kemudian dilanjutkan tahapan model *LOI* dengan obyek gambar bakteri, alga, jamur tiram, bayam, dan katak dan LK deskripsi klasifikasi 5 kingdom untuk disusun kunci diterminasi sederhana. Pada 10 menit sebelum pembelajaran berakhir dilakukan tes akhir I.

TM III mengulang tahapan model *LOI* dengan video penyusunan kladogram dan LK identifikasi karakter dan menyusun kladogram.

Pada setiap tatap muka diterapkan tahap-tahap model *LOI* sesuai dengan waktu, tingkat level KPS yang dikuasai siswa. Sementara guru memandu kegiatan proses ilmiah dengan pertanyaan-pertanyaan pembimbing pendalaman proses berfikir. Semakin tinggi level penerapan model ini, kontrol dan bantuan guru semakin berkurang, namun KPS yang dialami siswa semakin banyak.

Dua puluh menit sebelum waktu berakhir siswa melakukan tes akhir II selama 10 menit. Sepuluh menit berikutnya siswa diminta mengisi kuisisioner tentang pendapatnya terhadap penerapan *LOI* dalam pembelajaran yang telah diikuti.

Penelitian ini menggunakan metode *pre-experimental* dengan desain penelitian *one-group pretest-posttest design*. Subyek penelitiannya adalah siswa kelas X MIPA-8 SMA Negeri 2 Semarang Tahun Pelajaran 2018/2019 yang berjumlah 36 dengan rincian 22 orang siswi dan orang 14 siswa. Subyek lain adalah guru pengampu yang melakukan proses pembelajaran dan guru kolaborator yaitu guru biologi lain anggota MGMP sebagai pengamat.

Data kemampuan berfikir ilmiah akibat perlakuan diperoleh dari capaian kompetensi nilai tes awal dan tes akhir dalam penelitian. Sedang data KPS utamanya di peroleh dari pencatatan frekuensi aktivitas ilmiah yang muncul pada setiap tatap muka karena menerapkan model *LOI* dalam pembelajaran prinsip kalsifikasi makhluk hidup.

Peningkatan kemampuan berfikir ilmiah dilihat dari hasil analisis perbandingan nilai capaian kompetensi pada tes awal dan tes akhir selama penelitian. Sedang peningkatan KPS dilihat dari hasil analisis perbandingan frekuensi munculnya aktivitas ilmiah pada 8 aspek KPS pada tatap muka I dengan tatap muka ke III. Hasil analisis perbandingan pada kondisi awal dengan kondisi akhir tersebut akan dapat menunjukkan ada tidaknya peningkatan pada kedua ranah yang diteliti.

Validasi data/informasi nilai pengetahuan sebagai hasil kemampuan berfikir ilmiah siswa diperoleh dari tes akhir dengan soal-soal pilihan ganda yang valid dan reliabel secara konstruksi dan isinya. Sedangkan dari sisi pelaksanaannya maka butir soal tes akhir dibuat 2 jenis pilihan ganda dengan kode A dan B. Kode A untuk siswa yang duduk di sebelah kiri dan kode B untuk siswa yang duduk di sebelah kanan. Soal yang digunakan untuk tes akhir diatur sama kontennya tetapi nomor dan pilihan jawabannya diacak. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) nilai tes akhir yaitu 70 dan ketuntasan klasikalnya 85%.

Validasi data KPS siswa dilakukan dengan memperhatikan semua hasil analisis dari lembar pengamatan guru dan kolaborator, lembar penilaian diri, lembar penilaian antar teman, dan jurnal. Validasi data utama KPS adalah lembaran daftar pernyataan (*check list*) yang memuat 8 aspek KPS yang dilakukan oleh siswa selama pembelajaran. Sebagai sumber data utama, daftar ini diisi oleh guru pengajar dan kolaborator pada setiap tatap muka khususnya yang diperoleh pada tatap muka I dan III. Adapun data yang diperoleh pada tatap muka II hanya digunakan sebagai pelengkap penelitian ini.

Selain daftar isian aspek KPS informasi lainnya dapat diambil dari laporan LK setiap level yang dikumpulkan sebagai produk kerja ilmiah siswa. Jika dalam pengamatan ditemukan ada aspek KPS terindikasi akan bernilai rendah maka data tersebut di cek silang menggunakan laporan LK yang dikumpulkan dan hasil analisis penilaian diri dan penilaian antar teman serta data pendukung lainnya.

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan proses berfikir ilmiah maupun ketrampilan proses berfikir ilmiah yang dikembangkan melalui model pembelajaran *levels of inquiry* digunakan skor N-Gain yang dinormalisasi dari Hake (2014) dengan persamaan sebagai berikut:

$$g = \frac{\%G}{\%G_{max}} = \frac{\%Sf - \%Si}{100 - \%Si}$$

Adapun kategori peningkatan kemampuan berfikir ilmiah (aspek pengetahuan) dan ketrampilan proses ilmiah (ketrampilan proses sains atau KPS) siswa digunakan rata-rata N-Gain (Hake, 2014) sebagaimana pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kriteria Rentang N-Gain

Koefisien Reliabilitas	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Indikator kinerja penelitian ini adalah jika proses pembelajaran yang menerapkan *LOI* dapat meningkatkan kemampuan berfikir ilmiah siswa. Artinya hasil analisis N-Gain pada capaian nilai tes awal dan tes akhir harus menunjukkan peningkatan yang signifikan.

Adapun indikator kinerja adanya peningkatan KPS siswa diperoleh dari N-Gain KPS pada tatap muka I dan III harus menunjukkan peningkatan yang signifikan.

Prosedur untuk mencapai tujuan penelitian ini adalah dengan menuangkan tahapan model LOI dalam RPP yang disusun untuk 3 tatap muka @ 3 x 45 menit. Setiap tatap muka terdiri dari kegiatan perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi.

Tatap muka I, RPPnya tentang komponen dalam penyusunan kunci dikotomi, prinsip klasifikasi, klasifikasi biner-bertingkat, sistem 5 kingdom. Pembelajaran dilakukan pada hari Kamis tanggal 23 Agustus 2018. Observasi menghasilkan informasi bahwa semua aspek KPS sudah bermunculan dengan kategori sedang. Refleksinya sebagian besar siswa masih kurang percaya diri untuk melakukan aktivitas ilmiah yang semestinya dapat dilakukan.

Tatap muka II, RPPnya tentang menyusun kunci determinasi sederhana, manfaat klasifikasi, dan pengklasifikasian organisme masa lampau. Pembelajaran dilakukan pada hari Kamis tanggal 30 Agustus 2018. Hasil observasi diperoleh munculnya aspek KPS semakin banyak walaupun masih pada kategori sedang. Refleksi masih ada beberapa siswa yang belum mengumpulkan laporan LK sebagai hasil aktivitas proses ilmiah yang berharga.

Tatap muka III, RPPnya tentang kladogram, tahapan penyusunan kladogram, dan matrik karakter dalam klasifikasi dan kladogram. Pembelajaran dilakukan pada hari Kamis, 6 September 2018. Observasinya memperoleh informasi bahwa aspek KPS yang muncul meningkat dari tatap muka II bahkan termasuk kategori tinggi. Refleksi aktivitas kemdali yang lebih dominan dilakukan siswa dengan rasa ingin tahu yang tinggi menyebabkan waktu yang diperlukan lebih lama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Data

Deskripsi sikap siswa terdiri dari: disiplin, menghargai, tertib, minat dan proaktif. Indikatornya yaitu masuk kelas tepat waktu pada setiap pelajaran, berdoa dan memberi salam/menjawab salam, menghargai orang lain ketika ada presentasi tidak ngobrol/bisik-bisik dan tidak bermain HP, tertib di dalam kelas dengan sikap menerima dan memperhatikan materi pelajaran dengan baik dan tidak sering pindah tempat duduk, sangat antusias/semangat mengikuti pembelajaran dengan tidak melamun atau tidur, aktif mengajukan pertanyaan dan menanggapi pada sesi tanya jawab, memiliki etika, rasa ingin mengetahui materi yang sangat tinggi termasuk yang terkait dengan pola hidup sehat.

Deskripsi terkait dengan aspek pengetahuan adalah soal tes akhir yang berbeda-beda sesuai dengan materi untuk tatap muka I dan III. Soal tes akhir memuat materi yang sama dengan tes awal tetapi diatur berbeda dengan kode A dan B. Soal tes akhir terdiri atas 6 butir pilihan ganda yang opsi jawaban dan urutan soalnya diatur secara acak. Soal A untuk siswa yang duduk di sebelah kiri dan B untuk yang di sebelah kanan.

Bagi siswa yang menyampaikan presentasi mendapatkan tambahan indikator dengan sikap percaya diri, bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugas dengan baik

dan tepat waktu, jujur dengan data dan sumber data serta kemampuan yang dimiliki, menunjukkan kerjasama dalam kelompok dan semangat mencari solusi.

Deskripsi KPS adalah menunjukkan kegiatan : mengamati, memprediksi, menafsirkan data, berhipotesa, menerapkan konsep, merencanakan praktik, mengajukan pertanyaan dalam kegiatan pembelajaran. Kegiatan ini dapat dimunculkan dalam kelompok kecil maupun dalam kelompok kelas sesuai dengan LK dan tahapan model yang sedang berlangsung.

2. Hasil Penelitian

Predikat hasil penilaian sikap siswa pada tabel 4.1

Tabel 4.1. Hasil Penilaian Sikap Setiap Tatap Muka

Tatap Muka	Jumlah Siswa Yang Mendapatkan Nilai Sikap		
	A (Sangat Baik)	B (Baik)	C (Cukup Baik)
TM I	11	21	4
TM II	12	22	2
TM III	14	21	1

Berdasarkan penilaian sikap di atas maka tidak ada siswa yang mendapatkan nilai D dengan predikat kurang baik karena sebelumnya beberapa siswa yang sering menggunakan/bermain HP pada saat pembelajaran masih bisa arahkan dan diajak berkomunikasi sehingga menyadari dan mau menerima serta menghargai nasihat guru serta menunjukkan perubahan sikap yang lebih baik dalam pembelajaran.

Hasil pencapaian nilai pengetahuan ditunjukkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Capaian Skor Tes Pengetahuan dan N-Gain

Jenis Soal & Rerata Skor	Tes Awal	Tes Akhir	N-Gain	Keterangan
Soal Tes I	63,43	91,20	75,95	Tinggi
Soal Tes II	51,39	87,04	73,33	Tinggi
Rerata Skor	57,41	89,12	74,46	Tinggi

Berdasarkan tabel 4.2 hipotesis pembelajaran yang menerapkan *LOI* dapat meningkatkan kemampuan berfikir ilmiah siswa terbukti. Uji N-Gain yang dinormalisasi menunjukkan rerata 74,46 dengan kriteria tinggi, berarti kemampuan berfikir ilmiah siswa meningkat secara signifikan. ($N\text{-Gain} \geq 70$ ----> meningkat dengan kriteria tinggi). Hasil frekuensi munculnya aspek kretampilan proses ilmiah siswa pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Frekuensi Aspek KPS dan N-Gain

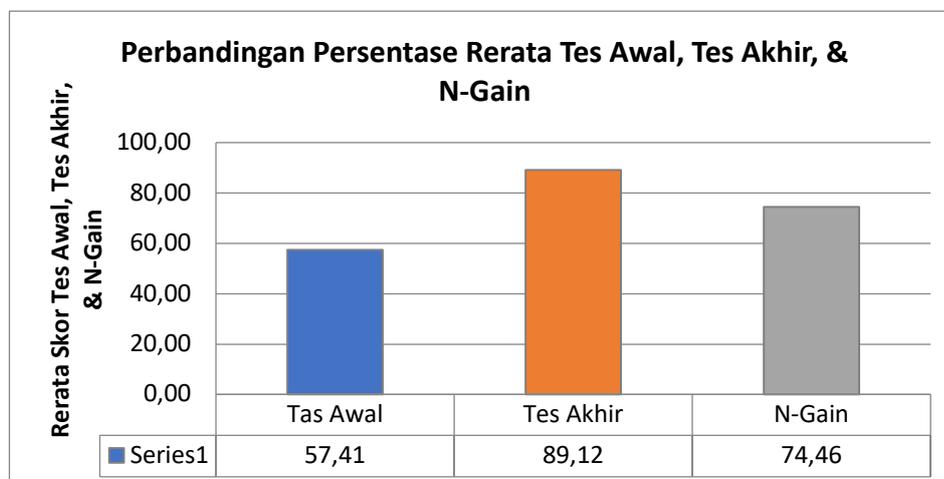
No	Aspek Ketrampilan Proses Ilmiah & Rerata Skor	TM I	TM II	TM III	N- GAIN	Keterangan
1	Mengamati	7	20	31	82,76	Tinggi
2	menginterpretasi data	6	14	26	66,67	Sedang
3	Memprediksi	9	19	29	74,07	Tinggi
4	berkomunikasi	23	27	33	76,92	Tinggi
5	Berhipotesis	12	22	29	70,83	Tinggi
6	merencanakan praktik	4	11	23	59,38	Sedang
7	menerapkan konsep	10	17	28	69,23	Sedang
8	mengajukan pertanyaan	22	28	32	71,43	Tinggi
9	Rerata	11,63	19,75	28,88	71,41	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas hipotesis penerapan *LOI* dalam pembelajaran dapat meningkatkan KPS siswa tentang prinsip klasifikasi pada makhluk hidup telah terbukti. Rerata N-Gain yang dinormalisasikan mencapai 71,41 dengan kriteria peningkatan tinggi, yang berarti mengalami peningkatan secara signifikan.

3. Pembahasan Hasil Penelitian

Peningkatan kemampuan berfikir ilmiah siswa ditunjukkan oleh capaian kompetensi pada tes akhir sebagaimana pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1



Menurut Bloom dalam Tampubolon (2013:139), hasil belajar disebabkan oleh kualitas pembelajaran, kemampuan kognitif, dan motivasi berprestasi. Pembelajaran

menggunakan model *Level Of Inquiry (LOI)* merupakan sebuah pembelajaran inkuiri yang dapat melatih kemampuan siswa berfikir secara bertahap, bergerak dari berpikir tingkat dasar menuju berpikir tingkat tinggi, di mana pusat pembelajaran secara bertahap bergeser dari guru kepada siswa (Wenning, 2005).

Terkait dengan kualitas kemampuan kognitif, pembelajaran dengan model *LOI* siswa membangun kemampuan berfikirnya melalui pengalaman aktivitas ketrampilan ilmiah yang dilakukan. Dengan demikian aktivitas ketrampilan proses ilmiah yang dilakukan mendorong perkembangan proses berfikir ilmiahnya.

Dalam penelitian ini proses pembelajaran dimulai dengan aktivitas keplompok dengan menerapkan tahapan-tahapan *LOI* secara konsisten sesuai RPP yang disusun sebelumnya. Pada setiap tatap muka dilakukan beberapa tahapan secara berkelanjutan mengarah pada proses aktivitas ilmiah mulai dari mengamati sampai menganalisis. Penerapan tahapan model *LOI* melatih KPS yang dapat diamati frekuensi kemunculannya selama aktivitas pembelajaran.

KPS yang dikembangkan dan direncanakan dalam RPP pada penerapan model *LOI* disusun seperti pada Tabel 4.4 berikut.

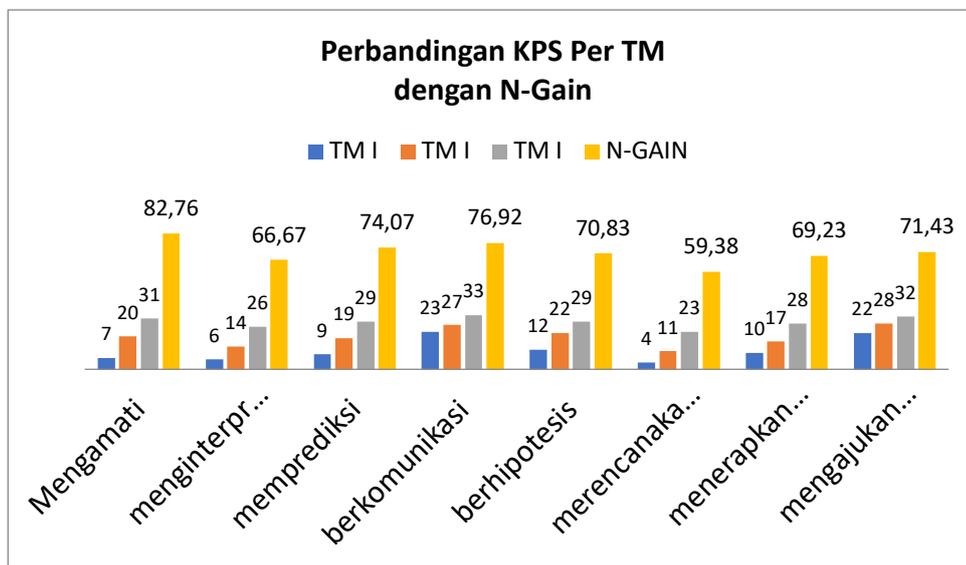
Tabel 4.4 Urutan Pembelajaran dan Pengembangan Ketrampilan Proses Sains Siswa

Urutan Pembelajaran	Pertemuan I dan II	Pertemuan III
<i>Discovery Learning</i>	Mengamati, Mengelompokkan, Menyimpulkan	Mengamati, menafsirkan
<i>Interactive Demonstration</i>	Mengamati, Meramalkan/ memprediksi	Memprediksi
<i>Inquiry Lesson</i>	Mengamati, Mengelompokkan, Menyimpulkan	Pengembangan informasi, penggunaan berpikir kombinasi
	Pengamatan, analisis, pengolahan data	Penggunaan data, pengolahan data, interpretasi data
<i>Real World Application</i>	Berpikir kritis	Berpikir analitik
<i>Hypothetical Inquiry</i>	Pengamatan, analisis, berpikir kritis	-

Pembelajaran pada tahap awal (*Discovery learning*) peran guru masih dominan dengan memberikan stimulus obyek belajar dan pertanyaan pembimbing agar siswa terbiasa merespon obyek tersebut dengan mengelompokkan, menafsirkan dan menyimpulkan. Kemudian lanjutkan tahap *Interactive Demonstration, Inquiry Lesson, Inquiry Laboratory, Real World Application, dan Hypothetical Inquiry*. Pada setiap tahap disiapkan LK dengan pertanyaan pengarah aktivitas yang harus dilakukan siswa bersama kelompoknya masing-masing.

Pada satu tatap muka bisa jadi ke enam tahapan dalam model ini dapat terlaksana semua, sesuai dengan waktu dan munculnya KPS yang ditunjukkan oleh siswa selama pembelajaran. Semakin tinggi tahapan proses *LOI* terlaksana maka peranan kontrol oleh guru semakin bergeser ke arah siswa dengan aktivitas ilmiah siswa sendiri sesuai dengan persepsi dan kreasi kelompok siswa merespon LK pada tahap yang ditempuh. Guru hanya sebagai fasilitator dan stabilisator terhadap aktivitas ilmiah yang dilakukan siswa. Diagram peningkatan KPS awal dan akhir dengan kriteria rerata analisa N-Gain dari Hake seperti Gambar 4.2.

Gambar 4.2



Berdasarkan gambar 4.2 diketahui semua aspek KPS pada TM I sampai III mengalami kenaikan. Hasil analisis N-Gain menunjukkan angka 71,43 %, artinya kriteria kenaikannya termasuk tinggi. Tampak jelas bahwa semua aspek KPS selama pembelajaran yang menerapkan model *LOI* mampu meningkatkan ketrampilan proses sains siswa.

Dari gambar tersebut juga diketahui bahwa kenaikan tertinggi adalah ketrampilan mengamati dengan N-Gain = 82,76 %. Hal ini dapat menunjukkan hubungan model pembelajaran *LOI* yang didalam tahapannya menggunakan kombinasi aktivitas

praktik dengan kemampuan berfikirnya. Dimana hampir semua tahapan model *LOI* yang dilakukan dalam pembelajaran hampir selalu memuat ketrampilan mengamati. Dengan demikian pada setiap tahap pembelajaran, siswa diberi kesempatan yang lebih luas untuk menggunakan indera sebanyak-banyaknya. Sesuai dengan pendapat Harlen (dalam Rustaman, dkk., 2005) bahwa siswa harus diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi fenomena dan mencoba menggunakan keterampilan prosesnya .

Keterampilan merencanakan praktik memperoleh nilai N-gain paling rendah yaitu hanya 59,38 %, karena pada model ini siswa harus merencanakan praktiknya sendiri. Dalam hal ini siswa belum terbiasa untuk menentukan variabel-variabel dalam praktik, alat dan bahan yang diperlukan, cara merangkai alat dan bahan, jenis data yang akan dikumpulkan, bentuk tabel untuk mengoleksi data hasil praktik, dan menentukan langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam praktik tersebut.

Berbeda dengan pembelajaran sebelumnya yang biasanya menggunakan LKS yang bersifat *cookbook*, maka siswa mengalami kesulitan dalam merencanakan kegiatan praktik. Dengan adanya kombinasi kegiatan praktik dan proses berfikir siswa yang diulang pada setiap tahap *LOI* maka aspek KPS semakin berkembang yang diikuti oleh perkembangan kemampuan berfikir. Oleh karena itu aspek pengetahuan siswa terhadap prinsip klasifikasi makhluk hidup pun semakin meningkat (N-Gain=74,46 %).

Hasil angket tentang tanggapan siswa terhadap model pembelajaran *LOI* yang telah mereka ikuti, menyatakan : 100% dapat mengikuti dengan baik, 97% merasa lebih mudah mehami prinsip klasifikasi, 100% menginginkan pembelajaran dengan model ini, 94% merasa lebih mudah memahami materi, 89% tertarik bertanya dan menjawab, 92% merasa terlibat dalam proses pembelajaran, 100% merasa minat belajarnya meningkat, 92% berhasil menemukan konsep, 100% merasa lebih aktif dan menyenangkan, 92% mampu menyusun kunci determinasi.

Keterkaitan hasil angket dan tabel 4.2 dan 4.3 adalah adanya pengulangan KPS pada setiap tahapan *LOI* meningkatkan aktivitas aspek KPS dari fakta sederhana ke kompleks, dari obyek kongrit mengarah ke abstrak selanjutnya meningkatkan kemampuan berfikir kritis. Pemberian pengalaman langsung dengan obyek nyata dan melakukan praktik menyusun kunci diterminasi dan kladogram menjadi sangat penting dalam membangun konsep dan berfikir kritis sebelum diberikan konseps lain yang bersifat abstrak. Sebagaimana pendapat Piaget yang menyatakan bahwa manusia cenderung berpikir dari hal yang sifatnya nyata menuju ke hal yang abstrak (concrete to abstract). Sesuai dengan hasil penelitian Zacharia & Olympiou (2011) yang menyimpulkan bahwa urutan kombinasi dalam aktivitas praktik memberikan dampak yang penting pada hasil belajar.

KESIMPULAN & SARAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran tentang peningkatan keterampilan proses sains siswa sebagai pengaruh penerapan model pembelajaran *levels of inquiry*. Adapun temuan yang diperoleh adalah keterampilan proses sains siswa pada materi prinsip klasifikasi makhluk hidup meningkat dengan kategori tinggi setelah menerapkan model *LOI* dalam pembelajarannya. Melalui kegiatan pada tahapan-tahapan model *LOI* berhasil mengembangkan kemampuan berfikir siswa dari riil menuju berfikir abstrak sesuai tujuan penelitian ini.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penerapan model pembelajaran sains dengan model *LOI* pada materi prinsip klasifikasi makhluk hidup, yakni mengoptimalkan pengaturan waktu kegiatan praktik dengan obyek nyata ke abstrak. Karena praktik dengan obyek nyata akan memerlukan porsi waktu yang lebih lama dalam proses pelaksanaannya. Sebelum menerapkan model ini sebaiknya telah dikenalkan dengan prosedur praktikum dan memperkenalkan variabel penelitian, keselamatan kerja dan peralatan laboratorium.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, peneliti merekomendasikan model pembelajaran *levels of inquiry* dapat diterapkan pada konsep lain atau digunakan untuk mencari tahu bagaimana pengaruhnya terhadap keterampilan berfikir tingkat tinggi, dan mempersiapkan pertanyaan arahan atau pembimbing untuk lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- 2016, Konsep dan Level Inquiry, Bandung : PPPPTK IPA Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan – Kemdikbud
- 2016. Kecakapan Intelektual dalam Praktik Sains, Bandung : PPPPTK IPA Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan – Kemdikbud
- Hake. R, R. 2002. *Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanic with Gender High-School Physics and Pretest Scores on Mathematics Visualization*. [Online] Tersedia : Tersedia: physics.indiana.edu/~hake/PERC2002hHake.pdf. (12 Agustus 2018).
- Dahar, R. W. 1986. Pendekatan inquiri dalam pendidikan IPA. Buku ajar. Jakarta: Erlangga.
- Hamdani. 2011. Strategi Belajar Mengajar. BANDUNG: Pustaka Setia
- Firman, Hary. 2017. Hakikat IPA, Bahan Pelatihan IBL P4TKIPA Bandung. [Online] tersedia : <https://www.scribd.com/document/377988606/HAKIKAT-IPA> dibuka pada : 9 Agustus 2018.
- Sudarman. 2007. Problem Based Learning : Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah. Jurnal Pendidikan Inovatif, Volume 2, Nomor 2, Maret 2007. terdapat pada Firman Harry. 2017, Hakikat Sains, Bandung : PPPPTK IPA Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan – Kemdikbud.

- Tampubolon, Saur. 2014. Penelitian Tindakan Kelas Sebagai Pengembangan Profesi Pendidik dan Keilmuan. Jakarta: Erlangga.
- Wenning, C J. 2007. Levels of inquiry: *Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes*. Journal of physics teacher education online. Vol 4 (2). <http://www.phy.ilstu.edu/jpteo>, diakses tanggal 9 Agustus 2018.
- Bybee, R. W., & Powell, J. C. (2014). *Teaching secondary school science strategies for developing scientific literacy*. Essex: Pearson Education.