



LOCAL WISDOM INTEGRATED SCIENCE (LWIS)

Untuk Melatihkan Keterampilan Bernalar Ilmiah Dan Kesadaran Diri Siswa

Ana Yuniasti Retno Wulandari, M.Pd
Mochammad Yasir, M.Pd
Nur Qomaria, M.Pd

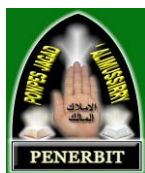
Ana Yuniasti Retno Wulandari, M.Pd.

Mochammad Yasir, M. Pd.

Nur Qomaria, M.Pd.

Local Wisdom Integrated Science (LWIS)

Untuk Melatihkan Keterampilan Bernalar Ilmiah dan Kesadaran Diri Siswa



Penerbit:

Pondok Pesantren Jagad 'Alimussirry (Anggota IKAPI)

“Komunitas Ilmuan Spiritualis”

Local Wisdom Integrated Science (LWIS)

Untuk Melatihkan Keterampilan Bernalar Ilmiah dan Kesadaran Diri Siswa

Penulis:

Ana Yuniasti Retno Wulandari, M.Pd.

Mochammad Yasir, M. Pd.

Nur Qomaria, M.Pd.

ISBN : 978-602-5847-4-55

Desain Cover dan Layout:

Aris Handriyan, S.Si, M.Pd

Penerbit:

Pondok Pesantren Jagad 'Alimussirry (Anggota IKAPI)

Jl. Jatis Kulon VI/ 16 A Surabaya 60243

Telp. 031.286562

e-mail: penerbitjagadalimussirry@gmail.com

Cet. 1 (Pertama): 15 Desember 2020

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Model *Local Wisdom Integrated Science (LWIS)* dikembangkan untuk meningkatkan *scientific reasoning ability* dan *self-awareness*. Model *LWIS* memaksimalkan keterampilan bernalar ilmiah peserta didik dalam mendukung kesuksesan keterampilan abad 21 sebagai penguatan keterampilan berpikir dan kesadaran diri peserta didik dalam menyadari pentingnya kearifan lokal dan melestarikan budaya lokal sebagai muatan lokal pembelajaran IPA. Pengembangan *scientific reasoning ability* dan *self-awareness* berperan penting pada pembelajaran IPA melalui kaitan beberapa konsep dan digunakan untuk memprediksi pengembangan kemampuan penyelidikan. *Scientific reasoning ability* akan meningkat jika peserta didik mampu membangun pengetahuan secara sadar (*self-awareness*). Dengan adanya *self-awareness* maka dapat memprediksi rencana dan dampak yang akan terjadi. Penerapan model *LWIS* juga memberikan peluang bagi pengembangan pengetahuan berpikir ilmiah dan karakter, serta pelestarian budaya lokal sesuai perkembangan zaman.

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan petunjuk dan hidayah-Nya, shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi panutan dalam hidup di dunia ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat yang telah memfasilitasi Penelitian Grup Riset Tahun 2020 ini. Rekan Dosen dari Universitas Negeri Surabaya yang berkenan memvalidasi, memberikan masukan, dan saran untuk perbaikan dan penyempurnaan model *LWIS*, dan berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan buku model ini. Semoga buku ini dapat mendukung penerapan Standar Nasional Pendidikan Tinggi untuk menghasilkan generasi yang kuat dalam pengetahuan, keterampilan berpikir dan sikap, termasuk kesadaran diri dalam berpikir, berucap, dan bertindak untuk mewujudkan kejayaan Bangsa sesuai jati diri dan budaya lokal Indonesia. Penulis sangat berharap adanya saran dan kritik dari para pembaca demi penyempurnaan buku model ini di masa mendatang.

Bangkalan, Oktober 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Rasional Pentingnya Pengembangan Model	1
B. Tujuan Pengembangan Model	6
C. Manfaat Pengembangan Model	6
BAB II KERANGKA TERBENTUKNYA MODEL PEMBELAJARAN .	8
A. Pembelajaran IPA di SMP.....	10
B. Keterampilan Bernalar Ilmiah (<i>Scientific Reasoning Ability</i>).....	11
C. Kesadaran Diri (<i>Self Awareness</i>).....	13
D. Pembelajaran Kolaborasi.....	15
E. Kearifan Lokal dalam Pendidikan IPA.....	18
F. Model Pembelajaran PBL, Model Inkuiri, dan POGIL	22
G. Pengembangan Model <i>Local Wisdom Integrated Science</i> (LWIS) Hipotetik	34
BAB III DESKRIPSI MODEL PEMBELAJARAN	38
A. Karakteristik Model Pembelajaran.....	38
B. Lingkungan Belajar dan Pengelolaan Kelas.....	57
C. Pelaksanaan Evaluasi.....	59
DAFTAR PUSTAKA	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. Rasional Pentingnya Pengembangan Model

Pendidikan dihadapkan pada tuntutan akan pentingnya menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu berkompetisi. Siswa harus memiliki kompetensi unggul dengan berbagai keterampilan di abad 21, yaitu belajar dan berinovasi; keterampilan menggunakan teknologi dan media informasi; serta dapat bekerja dan bertahan dengan menggunakan keterampilan untuk hidup. Keterampilan belajar dan berinovasi meliputi (a) bernalar ilmiah, berpikir kritis, dan mengatasi masalah, (b) komunikasi dan kolaborasi, (c) kreativitas dan inovasi. Keterampilan teknologi dan media informasi meliputi (a) literasi informasi, (b) literasi media, (c) literasi ICT. Keterampilan hidup dan berkarir meliputi, (a) fleksibilitas dalam belajar dan mengadaptasi perubahan, (b) memiliki kesadaran diri, inisiatif dan dapat mengatur diri sendiri, (c) interaksi sosial dan antar-budaya (d) produktivitas dan akuntabilitas, (e) kepemimpinan dan tanggung jawab (Bybee, 2010; Kyllonen, 2012).

Sistem pembelajaran seperti *Framework for 21st Century Learning* dipersiapkan agar siswa mampu mengatasi berbagai permasalahan kehidupan pada abad 21 yang lebih kompleks dan serba tidak menentu. Keterampilan ini harus dimiliki seseorang agar mereka dapat bertahan, bersaing dan berkontribusi dalam menghadapi kehidupan di masa depan (Kellogg, Hurley, & Kip, 2012). Hal tersebut menunjukkan betapa

pentingnya keterampilan bernalar ilmiah (*scientific reasoning ability*) dalam menghadapi kehidupan harus dimiliki siswa, salah satu caranya adalah dengan melatih dalam pembelajaran di kelas, baik secara tatap muka maupun dalam jaringan (daring).

Dewasa ini pesatnya perkembangan teknologi membuat dunia seolah tanpa batas ditandai dengan perubahan tatanan kehidupan masyarakat global semakin maju. Konsep masyarakat berpusat pada *human centered* berbasis teknologi (*technology based*) sebagai era *Society 5.0* (Raharja, 2019; Wibawa & Agustina, 2019; Özdemir, 2018). Namun, di awal tahun 2020, hal tersebut mengalami perubahan semenjak adanya Covid-19, yang kemudian ditetapkan WHO sebagai *global pandemic* pada 11 Maret 2020 (Chakraborty, 2020).

Dampak Covid-19 mengakibatkan terganggunya kegiatan sekolah di seluruh dunia dan hak-hak pendidikan anak terancam di masa depan. Kebijakan *social* dan *physical distancing* untuk memutus rantai penyebaran dengan melarang kerumunan orang tentu membuat pelaksanaan pembelajaran tidak bisa bertatap muka secara langsung sebagaimana umumnya (Kompas, 28/03/2020). Solusi berkembang saat ini adalah penyelenggaraan pendidikan jarak jauh/PJJ (*distance learning*) menggunakan teknologi berbasis *online* (Kristanto, 2020; Khasanah dan Widuroyeki, 2020).

Penyelenggaraan pendidikan jarak jauh *online* merupakan peluang dan tantangan besar yang berorientasi pada 3 hal, yaitu: a) Penguatan keterampilan berpikir, b) Cara kerja pengetahuan; dan c) Gaya hidup

digital. Penguatan keterampilan berpikir memerlukan penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) untuk membangun dan memberikan bukti hasil tafsiran terhadap fenomena, dan menunjukkan kaitan bukti dan argumentasi (Chang, 2016; Topcu, 2010). Cara kerja pengetahuan merupakan kemampuan mengatur proses berpikir yang memerlukan kesadaran diri (*self-awareness*) (Moradpoor et.al, 2013; Pirooz, 2015). Gaya hidup digital merupakan karakter kuat seseorang untuk menyesuaikan hidup di era digital (Zubaedi, 2012; Pannen, 2018).

Orientasi penyelenggaraan pendidikan jarak jauh menandakan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri sangat diperlukan sebagai bekal hidup. Untuk mengantisipasi perkembangan di era globalisasi, revolusi industri 4.0 menuju *society* 5.0, maka diperlukan perbaikan mutu pendidikan di Indonesia salah satunya implementasi Kurikulum 2013 sebagai usaha untuk menyiapkan lulusan yang memiliki pengetahuan dan berbagai keterampilan, di antaranya adalah keterampilan bernalar ilmiah (*scientific reasoning ability*) dan sadar diri (*self-awareness*). Hal ini tertuang dalam Permendikbud No. 68 Tahun 2013 tentang struktur kurikulum SMP/MTs bahwa kompetensi yang harus dicapai peserta didik SMP/MTs melalui pembelajaran IPA di antaranya adalah keterampilan bernalar ilmiah.

Telah dilaporkan terjadi peningkatan penggunaan teknologi informasi, khususnya internet di berbagai bidang selama pandemi Covid-19 (Nicola, et.al, 2020; Djalante, et.al, 2020). Hal ini mempengaruhi strategi kebijakan pemerintah di berbagai sektor, khususnya pendidikan.

Penerapan *Work and Study From Home* bertujuan agar masyarakat dapat bekerja dan belajar di rumah. Pemerintah meliburkan sekolah dan mengganti KBM dengan sistem *daring*. Dengan sistem *daring*, muncul berbagai masalah dihadapi peserta didik dan pendidik, seperti materi pelajaran belum tersampaikan, banyak tugas, sinyal lambat, belum terbiasa bernalar dengan baik (Arsendy, 2020; Li, 2020; Viner, 2020).

Tinjauan yang lebih mendalam pada studi pendahuluan memberikan gambaran sebagian besar siswa masih terlihat kesulitan dalam bernalar ilmiah. Indikasi lainnya, siswa masih kurang dalam hal kesadaran diri. Fakta yang mendukung studi pendahuluan tersebut adalah hasil studi internasional PISA yang menempatkan siswa Indonesia berada pada posisi 60 dari 65 negara dengan pencapaian skor 383 untuk studi tahun 2009 (OECD, 2010) dan berada pada posisi 64 dari 65 negara dengan pencapaian skor 382 untuk studi tahun 2012 (OECD, 2013). Hasil yang diperoleh ini berada di bawah rata-rata skor internasional 500. Komposisi soal PISA yang diujikan didominasi oleh soal-soal berpikir tingkat tinggi salah satunya adalah bernalar ilmiah inilah yang menjadi titik lemah siswa Indonesia. Hasil studi PISA tersebut menunjukkan siswa Indonesia masih dalam kategori memiliki pengetahuan ilmiah yang terbatas dan belum memiliki keterampilan menyusun penjelasan berdasarkan bukti dan argumen menggunakan proses penalaran ilmiah.

Memiliki keterampilan bernalar ilmiah saja tidak cukup untuk dapat bersaing dan berkontribusi di era abad 21, diperlukan juga kesadaran diri (*self-awareness*) untuk dapat menjadi pribadi yang berkualitas. *Self-*

awareness adalah salah satu kemampuan individu dalam hal menganalisa pikiran dan perasaan yang ada dalam diri. Ciri *self-awareness* adalah mengenali emosi, pengakuan diri yang akurat, dan kepercayaan diri (Pirooz, 2015; Akbar & Sadeghi, 2012). Hal ini diperlukan ketika seseorang melakukan penalaran ilmiah terhadap sesuatu. Kesadaran diri merupakan bagian keterampilan hidup dan berkarir abad 21 (Moradpoor, et.al, 2013). Pada penyelenggaraan pendidikan jarak jauh *online* saat ini siswa kurang dapat sadar diri dan mengatur diri yang berdampak pada munculnya permasalahan peran serta siswa dalam kelas kurang, penyelesaian tugas kurang teratur, dan masih sibuk mengerjakan sesuatu di luar esensi materi pembelajaran.

Fakta-fakta yang telah dipaparkan sebelumnya mengindikasikan diperlukan model pembelajaran IPA inovatif untuk dapat melatih keterampilan bernalar ilmiah (*scientific reasoning ability*) dan sadar diri (*self-awareness*) siswa SMP di Indonesia. Hasil kajian literatur tentang Model PBL dan Model inkuiri telah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar HOTS dan memotivasi siswa untuk investigasi (Barron & Hammond, 2008; Opara & Oguzur, 2011; Friesen & Scot, 2013). Namun, kedua model masih lemah pada komponen orientasi penyelidikan, alternatif solusi dari proses bernalar ilmiah, memunculkan kesadaran diri, dan perlu penyempurnaan mengintegrasikan IPA, *local content*, aplikasi digital pada PJJ (Sern, et. al, 2015; Chakravarthi, 2010; Watson, 2008; Ayse & Sertac, 2011; Duran, 2014). Hasil-hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa model PBL dan model *Hybrid Learning* masih

memerlukan modifikasi dan dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP.

Oleh karena itu, keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri sangat perlu dilatihkan dan ditingkatkan pada siswa di Indonesia salah satunya melalui proses pembelajaran IPA inovatif. Berdasarkan hasil kajian literatur dan uraian di atas, diperlukan suatu pembelajaran yang diorientasikan pada pengembangan kompetensi abad 21, tuntutan Kurikulum 2013, penyelenggaraan pendidikan jarak jauh *online*, khususnya pada keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri, khususnya pembelajaran berbasis Madura *local content* dan *augmented reality*.

B. Tujuan Pengembangan Model

Tujuan model LWIS yang dikembangkan melalui kajian teoritik dan empirik diharapkan dapat menjembatani dan meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri yang dibutuhkan di abad 21 bagi siswa SMP.

C. Manfaat Pengembangan Model

Model pembelajaran LWIS dikembangkan melalui kajian teoritik dan empirik, diharapkan memberikan beberapa manfaat teoritis yang dapat diperoleh antara lain sebagai berikut.

1. Mengisi kekosongan model PBL dan Inkuiri yang belum secara optimal meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP.
2. Menemukan prinsip-prinsip mengenai integrasi Madura *local content* dan *augmented reality* dalam model pembelajaran IPA.
3. Sebagai tambahan kajian tentang pembelajaran IPA.

Manfaat praktis kepada pihak-pihak terkait, antara lain.

1. Bagi siswa, melatih siswa agar lebih aktif dalam belajar, antusias serta mampu menghubungkan konsep dalam bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa.
2. Bagi guru, sebagai bahan pertimbangan bagi guru sebagai salah satu alternatif pilihan model pembelajaran yang dapat digunakan untuk keterampilan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa.
3. Bagi lembaga, yakni memberikan sumbangan dalam rangka perbaikan dan peningkatan mutu pendidikan, khususnya pada mata pelajaran IPA.
4. Bagi peneliti selanjutnya sebagai bahan pembandingan maupun rujukan bagi penelitian yang akan dilakukan.

BAB II

KERANGKA BERPIKIR TERBENTUKNYA MODEL PEMBELAJARAN

Kerangka kompetensi abad 21 menjadi pijakan dalam pengembangan kurikulum 2013 yang dirancang untuk mengantisipasi kebutuhan kompetensi abad 21 (Kemdikbud, 2014). Tema pengembangan kurikulum 2013 adalah menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegrasi. Untuk mencapai tema tersebut, dibutuhkan pembelajaran yang mendukung kreativitas yang mengedepankan pengalaman personal melalui proses mengamati, menanya, menalar, mencoba (*observasi based learning*), menyelesaikan masalah dan bekerja dalam kelompok melalui *collaborative learning*, dan penggunaan lokal daerah setempat, seperti Madura. Jika melihat tuntutan perubahan pola pikir manusia abad 21 yang telah disebutkan di atas, maka kompetensi yang harus dikembangkan di antaranya adalah keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri.

Masalah yang timbul dari hasil studi *TIMSS*, *PISA*, dan kajian literturnya terhadap model *Problem Based Learning* (PBL), Inkuiri, dan POGIL hasil studi awal di SMP Al Hikam Burneh, SMP Nazatut Thullab Sampang, SMP Islam An-Nidhomiyah Pamekasan, dan SMPN 1 Sumenep di atas menunjukkan bahwa secara umum keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP masih rendah dalam proses pembelajaran IPA. Solusi dari permasalahan di atas didasarkan pada

gagasan bahwa pembelajaran IPA berbasis kolaboratif, integrasi Madura *local content* dan *augmented reality* diharapkan dapat meningkatkan penalaran ilmiah dan kesadaran diri siswa dengan adanya tugas-tugas kompleks yang harus diselesaikan bersama-sama dan berkontribusi positif demi keberhasilan kelompok belajar. Pembelajaran kolaboratif, penggunaan lokal daerah setempat, seperti Madura, dan aplikasi digital berupa *augmented reality* menjadi tuntutan dalam abad 21, kurikulum 2013, pembelajaran jarak jauh berbasis daring. Oleh karena pengembangan model pembelajaran IPA berbasis kolaborasi, integrasi Madura *local content* dan *augmented reality* sangat diperlukan sebagai salah satu alternatif solusi untuk melatih keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP di Indonesia.

Sebagai panduan merancang sekaligus mengimplementasikan pembelajaran untuk dapat melatih keterampilan abad 21, sekaligus membangun kesadaran diri siswa yang positif berkaitan erat dengan motivasi, perilaku belajar, harapan umum di masa depan diperlukan model pembelajaran. Model pembelajaran yang dikembangkan ini berbeda dengan model pembelajaran yang telah ada, karena karakteristik yang akan dicapai berbeda dengan hasil belajar yang lain. Sebelum mengembangkan model pembelajaran yang relevan, terlebih dahulu akan dibahas karakteristik keterampilan abad 21 dan kesadaran diri siswa SMP seperti yang dijelaskan di bawah ini.

A. Pembelajaran IPA di SMP

IPA bukan hanya merupakan kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep, prinsip, melainkan suatu proses penemuan dan pengembangan. Carin (1993) mendefinisikan IPA sebagai pengetahuan yang sistematis tersusun secara teratur, berlaku universal, berupa kumpulan data hasil observasi dan eksperimen. IPA pada hakikatnya adalah ilmu untuk mencari tahu, memahami alam semesta secara sistematis dan mengembangkan pemahaman ilmu pengetahuan tentang gejala alam yang dituangkan berupa fakta, konsep, prinsip, dan hukum yang teruji kebenarannya. Pembelajaran IPA menuntut siswa untuk melakukan kegiatan berpikir melalui serangkaian proses untuk menemukan fakta, konsep, dan pengetahuan baru (Nur, 2008). Oleh karena itu untuk mendapatkan pengetahuan harus melalui rangkaian kegiatan metode ilmiah serta menuntut sikap ilmiah.

Guru IPA di SMP harus dapat memberikan pengetahuan peserta didik mengenai makna konsep yang terkandung dalam materi IPA dan menanamkan sikap ilmiah melalui model-model pembelajaran yang dilakukannya. Dengan demikian siswa akan terlatih menemukan sendiri berbagai konsep secara bermakna. Keterampilan ilmiah yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran IPA pada abad 21 ini, yaitu keterampilan berpikir kritis. Pembelajaran IPA juga memberikan peluang kepada siswa untuk memiliki kecakapan hidup (*life skill*) dalam menunjang masa depannya. Salah satunya adalah tanggung jawab. Duschl (2008) menyatakan bahwa pembelajaran sains telah difokuskan pada apa yang

perlu siswa lakukan (*to do*) untuk mempelajari IPA (*to know*) melalui proses latihan pada saat pembelajaran. Lebih lanjut, Duschl (2008) menyatakan bahwa *to do* adalah proses dalam membangun pengetahuan dan keterampilan mencakup perolehan data dan penggunaan prinsip-prinsip dan bukti untuk membuat penjelasan dan prediksi yang merepresentasikan penalaran tentang alam yang melibatkan kemampuan berpikir kritis dan tanggung jawab. Oleh karena itu pendidik wajib meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan tanggung jawab siswa di Indonesia melalui pembelajaran IPA di SMP.

B. Keterampilan Bernalar Ilmiah (*Scientific Reasoning Ability*)

Keterampilan bernalar ilmiah merupakan aspek penting dari tujuan pembelajaran IPA dalam pembelajaran abad 21 dan tuntutan Kurikulum 2013 yang diwujudkan atau dicapai pada saat pembelajaran IPA. Keterampilan bernalar ilmiah sangat diperlukan sebagai bekal hidup. Untuk mengantisipasi perkembangan di era globalisasi, diperlukan perbaikan mutu pendidikan di Indonesia, salah satunya implementasi Kurikulum 2013 sebagai usaha untuk menyiapkan lulusan yang memiliki pengetahuan dan berbagai keterampilan, di antaranya adalah keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri. Hal ini tertuang dalam Permendikbud No. 68 Tahun 2013 tentang struktur kurikulum SMP/MTs. bahwa kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik SMP/MTs. melalui pembelajaran IPA di antaranya adalah keterampilan bernalar ilmiah.

Scientific Reasoning Ability merupakan kemampuan bernalar seseorang untuk memberikan penjelasan yang konkret berdasarkan fakta terhadap penyelidikan, percobaan, dan menarik kesimpulan (Chang, 2016). Lawson (2000; 2004) menyebutkan indikator *Scientific Reasoning Ability* ada 6 antara lain penalaran proporsional, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, penalaran probabilistik, korelasional, kombinatorial, dan hipotetis-deduktif. Penalaran proporsional merupakan kegiatan mengidentifikasi variabel bebas dan terikat dengan melibatkan pemberian jawaban terhadap soal perbandingan. Kontrol variabel adalah kemampuan mengevaluasi jawaban hasil dari percobaan/penyelidikan. Penalaran probabilistik merupakan kemampuan mengetahui kebenaran suatu kesimpulan. Penalaran korelasional merupakan kemampuan menghubungkan variabel yang diteliti. Penalaran kombinatorial adalah kemampuan mempertimbangkan kemungkinan jawaban lain. Penalaran hipotetis-deduktif merupakan kemampuan membuat suatu kesimpulan.

Scientific reasoning ability berperan penting pada pembelajaran IPA melalui kaitan beberapa konsep (Han, 2013; Shofiyah, Supardi, Jatmiko, 2013). Wu, Weng, & She (2016) menyatakan *scientific reasoning ability* digunakan memprediksi pengembangan kemampuan penyelidikan. *Scientific reasoning ability* akan meningkat jika peserta didik mampu membangun pengetahuan secara sadar (Saptono, Rustaman, Widodo, 2015). Hal ini menandakan hubungan *scientific reasoning ability* dengan *self-awareness*

Berdasarkan uraian di atas keterampilan bernalar ilmiah merupakan proses mental secara aktif dan terampil dalam penyelidikan, percobaan, dan menarik kesimpulan. Indikator keterampilan bernalar ilmiah pada penelitian, yaitu penalaran proporsional, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, penalaran probabilistik, korelasional, kombinatorial, dan hipotetis-deduktif.

C. Kesadaran Diri (Self-Awareness)

Siswa memiliki keterampilan bernalar ilmiah saja tidak cukup untuk dapat bersaing dan berkontribusi di era abad 21, diperlukan juga kesadaran diri untuk dapat menjadi pribadi yang berkualitas. Kesadaran diri merupakan bagian keterampilan hidup dan berkarir abad 21 (Moradpoor, et.al, 2013).

Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) adalah kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor. Salah satu tuntutan pada level 1 (SD/SMP) adalah mampu melaksanakan tugas sederhana, terbatas, bersifat rutin, dengan menggunakan alat, aturan, dan proses yang telah ditetapkan, serta di bawah bimbingan, pengawasan, dan tanggung jawab atasannya (Perpres, 2012). Tuntutan tugas tersebut dapat terlaksana dengan baik jika seseorang memiliki kesadaran diri.

Kesadaran diri dalam mengatur, memonitor, dan mengevaluasi perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian juga tertuang dalam **Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016** tentang standar kompetensi lulusan pendidikan dasar dan menengah. Kesadaran diri merupakan dimensi sikap yang harus menjadi target capaian yang harus dimiliki peserta didik SMP/MTs. Keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri merupakan satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan. Oleh karena itu, pembelajaran IPA di SMP harus memberikan perhatian dan menekankan pembelajaran IPA yang dapat meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dalam penyelesaian masalah yang mereka hadapi dengan penuh sadar diri.

Kesadaran diri (*self-awareness*) adalah salah satu kemampuan individu dalam hal menganalisa pikiran dan perasaan yang ada dalam diri. **Moradpoor, et.al (2013) dan Pirooz (2015)** menyebutkan ada tiga kecakapan utama dalam kesadaran diri, yaitu: a. mengenali emosi; b. pengakuan diri yang akurat; dan c. kepercayaan diri. Komponen *self awareness*, meliputi: 1. *emotional awareness*, untuk mengenali emosi dan perasaan yang dirasakan dan efek emosi. *Emotional awareness* berkaitan sadar emosi dan perasaan, penyebab munculnya emosi dan perasaan. 2. *Accurate asesment* merupakan pengetahuan realistis kekuatan dan kelemahan diri untuk refleksi. 3. *Self confidence*, merupakan kepercayaan diri terhadap konsep pribadi dan strategi implementasi *accurate asesment* (**Akbar & Sadeghi, 2012**). Hal ini dijadikan dasar pentingnya *self-awareness* terhadap rencana dan dampak yang akan terjadi.

Kesadaran diri dalam bernalar ilmiah diperlukan supaya bekerja dengan kepentingan masyarakat yang lebih luas, menginspirasi orang lain dengan contoh, dan membuat keputusan dengan cermat hasil analisis situasi dan kondisi melalui penalaran ilmiah. Peserta didik dikatakan sadar diri apabila dapat mengenali emosi, mengetahui potensi diri, dan percaya diri dalam memanfaatkan pengetahuan untuk memecahkan masalah dalam situasi kehidupan nyata (Moradpoor, et.al, 2013).

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, kesadaran diri adalah perilaku untuk menyesuaikan pikiran dengan situasi dan kondisi dalam melakukan yang terbaik selama proses pembelajaran. Indikator kesadaran diri pada penelitian ini, yaitu *emotional awareness*, *accurate assessment*, dan *self-confidence*.

D. Pembelajaran Kolaborasi

Kolaboratif adalah proses partisipasi beberapa orang atau kelompok yang memiliki keahlian tertentu berkoordinasi dan bekerja sama secara bersama merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi program-program untuk mencapai tujuan bersama dengan ketergantungan positif yang tinggi dalam memecahkan masalah akademik maupun masalah kehidupan sehari-hari (OECD, 2015; Hesse, Care, Buder, Sassenberg, & Griffin, 2015). Kolaborasi ilmiah adalah kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh lebih dari satu individu dengan cara saling bergantung, termasuk kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh tim kecil dan kelompok yang lebih besar (NRC, 2015).

Istilah pembelajaran kolaboratif dan pembelajaran kooperatif kadang-kadang digunakan secara bergantian, namun pembelajaran kooperatif biasanya lebih terstruktur dibandingkan dengan pembelajaran kolaboratif (Cooper & Robinson, 1998; Smith & MacGregor, 1992; Rockwood, 1995a; Rockwood,1995b). Rockwood (1995a, 1995b) mencirikan pembelajaran kooperatif merupakan metodologi pilihan untuk pengetahuan dasar, sementara pembelajaran kolaboratif terhubung ke pandangan konstruksionis sosial yang mana pengetahuan merupakan konstruksi sosial. Peran instruktur, dalam pembelajaran kooperatif instruktur menjadi pusat otoritas di kelas, dengan tugas-tugas kelompok biasanya lebih tertutup dan sering memiliki jawaban yang spesifik. Pembelajaran kolaboratif menekankan instruktur otoritasnya untuk memberdayakan kelompok-kelompok kecil yang biasanya bersifat lebih terbuka dan tugas-tugas lebih kompleks. Keterampilan kolaboratif tingkatannya lebih tinggi bila dibandingkan dengan kooperatif (Cooper & Robinson, 1998; MacGregor, 1990; Smith & MacGregor, 1992).

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan antara Pembelajaran Kooperatif dengan Pembelajaran Kolaboratif

Kooperatif	Kolaboratif
Persamaan	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menilai kinerja individu dan kelompok. 2. Siswa bekerja sama dalam kelompok dengan penekanan keterampilan sosial. 3. Meningkatkan keterampilan sosial dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menilai kinerja individu dan kelompok. 2. Siswa dituntut bekerja sama dalam kelompok dengan penekanan keterampilan sosial. 3. Meningkatkan keterampilan sosial dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Kooperatif	Kolaboratif
Perbedaan	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menerima pelatihan keterampilan sosial dalam kelompok kecil. 2. Kegiatan penyelesaian masalah yang terstruktur dengan masing-masing siswa memiliki peran tertentu. 3. Guru mengamati, mendengarkan dan mengintervensi dalam kelompok saat diperlukan. 4. Pembelajaran kooperatif digambarkan sebagai suatu "tatanan" dalam proses bermasyarakat yang saling membantu dan saling berhubungan dalam rangka memenuhi mencapai suatu tujuan dengan <i>closed-ended tasks</i>. 5. Pembelajaran kooperatif lebih direktif dan lebih dikendalikan oleh pembelajar. 6. Pembelajaran kooperatif banyak mekanisme analisis tim dan introspeksi berpusat pada pembelajar sedangkan dalam pembelajaran kolaborasi lebih berpusat pada pembelajar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ada keyakinan bahwa siswa sudah memiliki keterampilan sosial yang diperlukan dan mereka akan membangun keterampilan yang ada untuk mencapai tujuan mereka. 2. Siswa dalam kelompok (minimal 2 orang) secara bersama-sama mengatur dan bernegosiasi dalam penyelesaian masalah yang sifatnya lebih terbuka dan kompleks. 3. Kegiatan kolaboratif tidak harus selalu dipantau oleh instruktur/guru. Ketika pertanyaan diarahkan menuju guru, guru hanya membimbing siswa untuk informasi yang dibutuhkan. 4. Pada pembelajaran kolaborasi siswa ditekankan untuk membangun pengetahuan di mana didistribusikan ke seluruh kelompok dan bersifat <i>open-ended</i> dalam penyelesaian masalah. 5. Pembelajaran kolaboratif lebih terbuka dan lebih dikendalikan oleh pembelajar. 6. Pembelajaran kolaboratif banyak mekanisme analisis tim dan introspeksi lebih berpusat pada pembelajar.

(Cooper dan Robinson, 1998; MacGregor, 1990; Smith dan MacGregor, 1992; Matthews, Cooper, Davidson, & Hawkes, 1995; Rockwood, 1995; Dillenbourg, 1999; Panitz, 1996; 1999; Moreno, 2010; Woolfolk, 2010; Hesse, Care, Buder, Sassenberg, & Griffin, 2015).

Pembelajaran kolaboratif diharapkan dapat dijadikan salah satu alternatif solusi untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dalam proses penyelesaian masalah kompleks yang harus diselesaikan bersama-sama dan berkontribusi positif demi keberhasilan kelompok belajar dengan penuh sadar diri. Pembelajaran kolaboratif juga menjadi tuntutan dalam abad 21 dan kurikulum 2013. Lingkup muatan materi IPA

untuk peminatan MIPA SMP/MTs di Permendikbud No. 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi bahwa kompetensi yang harus dicapai melalui pembelajaran IPA di antaranya adalah penekanan pembelajaran kolaboratif pada implementasi Kurikulum 2013 di tingkat SMP (Kemdikbud, 2016). Oleh karena itu pengembangan model pembelajaran IPA berbasis kolaborasi sangat diperlukan sebagai salah satu alternatif solusi untuk melatih keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP di Indonesia.

E. Kearifan Lokal dalam Pendidikan IPA

Gondwe & Longnecker (2014) mendefinisikan kearifan lokal sebagai kebenaran yang telah mentradisi atau ajeg dalam suatu daerah. Lebih lanjut (Suastra, 2010; Wagiran 2011) menjelaskan kearifan lokal sebagai pandangan hidup dan ilmu pengetahuan serta berbagai strategi kehidupan yang berwujud aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat lokal dalam menjawab berbagai masalah dalam pemenuhan kebutuhan mereka. Sistem pemenuhan tersebut meliputi seluruh unsur kehidupan seperti agama, ilmu pengetahuan, ekonomi, teknologi, organisasi sosial, bahasa dan komunikasi, serta kesenian. Berdasarkan pengertian tersebut, kearifan lokal dapat dipahami sebagai gagasan-gagasan setempat (*local*) yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, serta bernilai baik yang tertanam dan diikuti oleh anggota masyarakatnya. Pengembangan sains saat ini perlu diarahkan agar memanfaatkan potensi kearifan lokal. Pemanfaatan kearifan lokal dalam pembelajaran sains diharapkan dapat

menghubungkan konsep sains dan cara berpikir ilmiah dalam kehidupan sehari-hari.

Aikenhead (2006) menjabarkan kearifan lokal diintegrasikan dalam pembelajaran sains, yaitu melalui: enkulturasi, asimilasi dan akulturasi. Enkulturasi merupakan proses mempelajari nilai kebudayaan yang dialami individu selama hidupnya. Siswa dapat menyelaraskan konten sains dari sekolah dengan cara pandang yang dimilikinya melalui enkulturasi. Proses enkulturasi dilakukan dengan melakukan inventaris konten sains yang selaras dengan kearifan lokal yang dimiliki siswa atau yang berlaku di masyarakat. Dengan demikian keterampilan berpikir saintifik dapat mewarnai cara berpikir siswa sehari-hari.

Asimilasi merupakan proses pertukaran unsur budaya untuk mengurangi perbedaan yang terdapat diantara kelompok. Proses asimilasi dapat kita adopsi dalam mengintegrasikan kearifan lokal dengan sains. Siswa mempelajari konten sains yang tidak bersesuaian dengan cara pandang yang dimiliki, selanjutnya menggantikan cara pandang tersebut dengan cara pandang saintifik dalam kehidupan sehari-hari melalui proses asimilasi.

Akulturasi merupakan proses sosial yang timbul bila suatu kelompok manusia dengan suatu kebudayaan tertentu dihadapkan dengan unsur-unsur dari suatu kebudayaan asing, sehingga unsur-unsur kebudayaan asing itu lambat laun diterima dan diolah ke dalam kebudayaan sendiri tanpa menyebabkan hilangnya kebudayaan asli. Proses akulturasi antara konten sains dengan kearifan lokal dapat

dilakukan dengan menginventaris konten sains yang memiliki nilai kemanfaatan sesuai dengan kebutuhan siswa dan masyarakat saat itu. Kemudian menggunakannya untuk menggantikan ide lama yang tidak sesuai dengan kebutuhan atau menambahkan ide baru berdasarkan nilai kearifan lokal. Proses akulturasi terjadi pada nilai kearifan lokal khususnya yang dapat meningkatkan kualitas hidup manusia.

Clayton (2009) menjelaskan pemanfaatan budaya dapat menumbuhkan kesadaran diri dalam menjaga kelestarian alam (peduli lingkungan). Peduli lingkungan adalah sikap dan tindakan yang selalu berupaya mencegah kerusakan pada lingkungan alam di sekitarnya, dan mengembangkan upaya-upaya untuk memperbaiki kerusakan alam yang sudah terjadi (Zubaedi, 2011). Dengan tumbuhnya nilai peduli lingkungan akan mendorong siswa untuk menghargai budaya bangsa serta adanya kesadaran untuk melestarikan budaya tersebut, yang pada akhirnya akan berimplikasi pada sikap peduli terhadap alam sekitar.

Berdasarkan analisis kompetensi dasar IPA SMP untuk kelas VII (Permendikbud No 58, 2016) diperoleh beberapa Kompetensi Dasar (KD) konsep IPA yang sesuai dengan kearifan lokal di Madura, diantaranya adalah KD 3.7 menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut, KD 3.8 menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem dan KD 3.9 menganalisis perubahan lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem. Secara lebih rinci KD SMP yang dapat

dikaitkan dengan nilai kearifan lokal di Pulau Madura dapat dilihat pada

Tabel 2.3 berikut ini :

**Tabel 2.3 Kompetensi Dasar IPA SMP Sesuai Dengan Kearifan Lokal
(Dewi, 2017)**

Kompetensi Dasar	Kearifan Lokal
<p>3.7 Menganalisis interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya serta dinamika populasi akibat interaksi tersebut</p>	<p>a. Peternak lebah memanfaatkan musim bunga untuk melepas lebah keluar sarang.</p> <p>b. Pembagian hutan untuk konservasi dan hutan masyarakat (pawang=kawasan hutan yang dikeramatkan, dimana terdapat sekumpulan pohon besar yang biasanya terdapat sumber mata air sehingga tidak boleh diganggu, gawah=hutan yang dapat dikelola dan dipetik hasilnya secara lestari atas pemangku)</p> <p>c. Pembagian air irigasi</p> <p>d. Sistem bercocok tanam (gogo rancah) seperti dalam hal <i>ngekiskis</i>/membersihkan rerumputan dengan alat potong kikis atau <i>ngoma</i>/mencabuti rumput; dan <i>besesiru/ besiru</i> yaitu nilai kearifan lokal ini juga hampir sama dengan <i>saur alap</i>=pekerjaan gotong royong bekerja di sawah dari menanam bibit sampai panen</p> <p>e. Tradisi bau nyale (legenda putri mandalika)</p> <p>f. Pemanfaatan tanaman endemik sebagai tanaman obat</p>
<p>3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem</p>	<p>a. Tradisi masuk kawasan hutan adat, hutan kemasyarakatan</p> <p>b. Tradisi melaut</p> <p>c. Sumber mata air awet muda (Taman Narmada)</p>
<p>3.9 Menganalisis perubahan LWISim dan dampaknya bagi ekosistem.</p>	<p>a. Kebutuhan kayu dengan tebang pilih</p>

F. Model Pembelajaran PBL, Model Inkuiri, dan POGIL

Menurut Arends (2012) model pembelajaran merupakan pendekatan menyeluruh dalam merencanakan suatu pembelajaran dengan atributnya meliputi kerangka teoritis, orientasi terhadap apa yang dipelajari oleh siswa, serta prosedur. Konsep tentang model pembelajaran dapat diklasifikasi menurut tujuan pembelajaran, sintaks model, dan lingkungan belajarnya. Tujuan pembelajaran merupakan hasil belajar yang dirancang untuk dicapai, sintaks model merupakan alur langkah-langkah kegiatan pembelajaran, dan lingkungan belajar merupakan konteks di mana pembelajaran harus dilakukan, termasuk cara-cara memotivasi dan mengelola siswa (Arends, 2012). Karakteristik umum dari suatu model pembelajaran meliputi sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dan dampak pengiring (Joyce & Weil, 2003).

1. Model *Problem Based Learning* (PBL)

Pada tahun 1916 Dewey memberikan terobosan dalam dunia pendidikan melalui karyanya *Democracy and Education*. Ia mengemukakan perspektif bahwa pendidikan di sekolah seharusnya menjadi laboratorium untuk penyelesaian masalah kehidupan nyata (masalah autentik). Model *Problem Based Learning* (PBL) memiliki tujuan umum untuk meningkatkan keterampilan penyelidikan dan keterampilan memecahkan masalah, perilaku dan keterampilan sosial sesuai peran orang dewasa, keterampilan untuk belajar secara mandiri (Zwaal & Otting, 2016; Birgili, 2015; Efendioglu, 2015; Skinner, Mayer, & Winning, 2015;

Purichia, 2015; Ageorges, Bacila, Poutot, Blandin, 2014; Temel, 2014; Klegeris, 2013; Arends, 2012). Sintaks dari model PBL dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sintaks Model *Problem Based Learning* (PBL)

Fase	Perilaku Guru
Mengarahkan peserta didik ke masalah.	Guru meninjau ulang tujuan pembelajaran, menjabarkan persyaratan logistik yang penting dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan penyelesaian masalah.
Mengorganisir peserta didik untuk belajar.	Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahan.
Membantu investigasi mandiri dan kelompok.	Guru mendorong peserta didik mendapat informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen dan memberi penjelasan dan solusi.
Mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan <i>exhibit</i> .	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan artefak dan exhibit yang tepat seperti laporan, rekaman video dan model-model. Guru membantu peserta didik menyampaikan/mempresentasikan kepada orang lain.
Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah.	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

(Sumber: Arends, 2012; Moreno, 2010)

Model PBL masih memiliki beberapa hambatan yang harus diatasi apabila ingin penggunaannya lebih luas. Hambatan model PBL adalah kurang sesuai untuk cakupan informasi yang besar atau pengetahuan dasar dan beberapa guru tidak mendorong penggunaannya (Arends, 2012: 422). Hasil penelitian Birgili (2015) menemukan bahwa model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan kegiatan menyelesaikan masalah secara prosedural. Hasil tersebut menyarankan untuk penelitian lanjutan dengan menyediakan kegiatan

yang lebih sistematis, sehingga peserta didik dapat mengingat langkah-langkah proses bernalar ilmiah selama menyelesaikan masalah untuk melatih penalaran ilmiah mereka.

Hasil penelitian meta-analisis oleh Batdi (2014) terhadap hasil penelitian 2006 sampai 2013 menunjukkan bahwa pembelajaran PBL efektif dalam pembelajaran untuk melatih sikap siswa. Temuan lainnya adalah 1) lingkungan pembelajaran perlu diperhatikan lebih lanjut, sehingga siswa perlu memahami model PBL dan menguasai konsep terlebih dahulu, 2) model PBL belum menunjukkan mampu melatih keterampilan berpikir kritis secara maksimal. Hasil penelitian Zhou, Huang, & Tian (2013) menunjukkan bahwa model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Model PBL mampu menyediakan masalah nyata bagi peserta didik yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir dan komunikasi mereka. Beberapa rekomendasi untuk penelitian lanjutan meliputi: 1) masih diperlukan penelitian mengenai model dan metode yang lebih bervariasi untuk mendukung model PBL dalam meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah peserta didik, 2) penyediaan waktu percobaan di laboratorium masih sangat diperlukan dalam mendukung implementasi model PBL.

Para peneliti PBL merekomendasikan upaya mengatasi beberapa keterbatasan PBL dalam lingkup lebih luas dengan meningkatkan perhatian pada hakikat sains kontemporer beserta aplikasinya (Moutinho, Torres, Joana, Fernandez, & Vasconcelos, 2015), mengembangkan identitas profesional peserta didik (Imafuku, Kataoka, Mayahara, Suzuki, &

Saiki, 2014), pentingnya kedalaman instruksi guru dalam meningkatkan eksplorasi peserta didik (Nariman & Chrispeels, 2015), pengamatan pengaruh PBL secara nyata pada *self-regulation* (Erdogan, & Senemoglu, 2014), dan PBL akan menjadi lebih sukses apabila peserta didik bertanggung jawab untuk proses belajar mengajar mereka sendiri (English & Kitsantas, 2013). Hasil kajian pada model PBL di atas mengindikasikan pentingnya inovasi terhadap model PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan tanggung jawab pada pembelajaran IPA. Berdasarkan uraian tentang model pembelajaran PBL dapat dibuat ringkasan tentang kelemahan dan kelebihan pada model tersebut. Keunggulan dan kelemahan model PBL akan dijadikan sebagai landasan dalam rancangan model pembelajaran IPA berbasis kolaborasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kelebihan dan Kelemahan Model PBL

Pembelajaran	Kelebihan	Kelemahan
<i>Problem Based Learning</i> (PBL)	1. Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) memiliki tujuan umum untuk meningkatkan keterampilan penyelidikan dan keterampilan memecahkan masalah, perilaku dan keterampilan sosial sesuai peran orang dewasa, keterampilan untuk belajar secara mandiri (Zwaal & Otting, 2016; Birgili, 2015; Efendioglu, 2015; Skinner,	1. Hasil penelitian Birgili (2015) menyarankan untuk penelitian lanjutan dengan menyediakan kegiatan yang lebih sistematis, sehingga peserta didik dapat mengingat langkah-langkah selama menyelesaikan masalah untuk melatih berpikir kritis mereka. 2. Hasil penelitian meta-analisis oleh Batdi (2014) terhadap hasil penelitian 2006 sampai 2013 pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) menunjukkan bahwa a) lingkungan pembelajaran perlu diperhatikan lebih lanjut, sehingga siswa perlu

Pembelajaran	Kelebihan	Kelemahan
	<p>Mayer, & Winning, 2015; Purichia, 2015; Ageorges, Bacila, Poutot, Blandin, 2014; Temel, 2014; Klegeris, 2013; Arends, 2012).</p> <p>2. Hasil penelitian Birgili (2015) menemukan bahwa model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan kegiatan menyelesaikan masalah secara prosedural.</p> <p>3. Hasil penelitian Zhou, Huang, & Tian (2013) menunjukkan bahwa model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Model PBL mampu menyediakan masalah nyata bagi peserta didik yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir dan komunikasi mereka.</p>	<p>memahami model <i>problem based learning</i> dan menguasai konsep terlebih dahulu, b) model <i>problem based learning</i> belum menunjukkan mampu melatih keterampilan berpikir kritis secara maksimal.</p> <p>3. Hasil penelitian oleh Zhou, Huang, & Tian (2013) mengenai model PBL memberikan rekomendasi untuk penelitian lanjutan meliputi: a) masih diperlukan penelitian mengenai model dan metode yang lebih bervariasi untuk mendukung model PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, b) penyediaan waktu percobaan di laboratorium masih sangat diperlukan dalam mendukung implementasi model pembelajaran berbasis masalah.</p> <p>4. PBL akan menjadi lebih sukses apabila peserta didik bertanggung jawab untuk proses belajar mengajar mereka sendiri (English & Kitsantas, 2013).</p>

2. Model Inkuiri

Salah satu model pembelajaran yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh siswa abad 21 adalah inkuiri (Barron & Hammond 2008; Friesen & Scott, 2013). Pembelajaran dengan inkuiri dilakukan dalam kelompok kecil. Inkuiri merupakan proses intelektual yang rasional dan menyenangkan dalam mendeskripsikan

sains (Ting, 2001). Dalam perspektif sains, pembelajaran inkuiri melibatkan siswa dalam penyelidikan sains. Melalui proses penyelidikan dan penemuan siswa menciptakan pengetahuan baru, kreatif dan mandiri, serta menganalisis pendapat (Barron & Hammond, 2008; Opara & Oguzur, 2011; Friesen & Scot, 2013). Pembelajaran inkuiri dapat mengembangkan kemampuan siswa memformulasi penjelasan berdasarkan data/bukti, mengevaluasi penjelasan ilmiah (Wu & Krajcik, 2006; Wenning, 2010). Melalui inkuiri memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah dengan melakukan rangkaian kegiatan yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis.

Tujuan utama inkuiri adalah penyelidikan yang aktif baik untuk pengetahuan maupun pemahaman untuk memenuhi keingintahuan siswa. Secara ringkas model inkuiri mempunyai beberapa kelebihan yaitu 1) meningkatkan motivasi belajar siswa, 2) memberi kesempatan siswa untuk berpikir secara matang tentang ide, permasalahan, dan pertanyaan, 3) mengembangkan keterampilan dan kemampuan yang diperlukan untuk kerja dan kehidupan sehari-hari pada abad ke-21, 4) meningkatkan keterampilan berpikir, memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi penuh yang akan meningkatkan keingintahuan mereka, baik di dalam dan di luar ruang kelas (Pedaste, Mäeots, Siiman, Jong, Siswa, Zacharia, Kamp, Manoli, & Tsourlidaki, 2015; Gerald, 2011; Opara & Oguzor, 2011; dan Rust, 2011). Sintaks dari model inkuiri pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Sintaks Model Inkuiri

Fase	Perilaku Guru
Konfrontasi (menghadapkan pada masalah)	Fase ini dilakukan untuk menggali konsepsi awal siswa dengan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Guru membagikan LKS kemudian mempersilahkan setiap kelompok untuk mempelajari LKS dan guru menyampaikan kompetensi yang harus dicapai siswa, kemudian menjelaskan prosedur inkuiri dalam pembelajaran
Mengumpulkan data untuk verifikasi	Guru mendorong siswa untuk mengajukan permasalahan dengan cara mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan suatu peristiwa. Selanjutnya guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengajukan jawaban sementara (hipotesis) terhadap permasalahan yang diajukan dalam memotivasi siswa untuk melakukan eksperimen.
Mengumpulkan data	Pada fase ini guru mengkondisikan siswa melakukan eksperimen, memberi bimbingan kepada siswa dalam menyajikan eksperimen, memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada yang kurang paham (baik mengenai kegiatan penyelidikan maupun pertanyaan dalam LKS), dan melakukan penilaian terhadap kegiatan kelompok siswa.
Mengorganisasi dan memformulasi penjelasan	Pada fase ini, guru mendorong dan meminta setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil penelidikannya, memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk menyanggah atau memberi masukan terhadap hasil penelidikan kelompok yang presentasi, dan mendorong siswa untuk membandingkan hasil diskusi setiap kelompok.
Analisis proses inkuiri	Pada fase ini, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan analisis inkuiri terhadap hasil eksperimen, membimbing siswa untuk membuat kesimpulan berdasarkan hasil eksperimen dan diskusi kelas, serta memberi koreksi dan penguatan terhadap pembelajaran yang telah dilakukan.

(Sumber: Joyce, Weil & Calhoun, 2009)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan ilmiah peserta didik (Alkan, 2016; Pedaste, Mäeots, Siiman, Jong, Siswa, Zacharia, Kamp, Manoli, & Tsourlidaki, 2015; Kazempour, 2013; Scot, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian di atas menunjukkan model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, namun masih memiliki beberapa kelemahan dalam implementasinya dalam proses penalaran ilmiah untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan beberapa hasil penelitian di atas, inkuiri merupakan model yang diunggulkan untuk pembelajaran di sekolah. Namun demikian, inkuiri laboratorium masih terbatas pada peningkatan kemampuan komunikasi non verbal (McNeill, 2011). Selain itu, diperlukan banyak waktu untuk aktivitas mengamati, menggambar, dan menulis (Ayse & Sertac, 2011; Duran, 2014).

Hasil penelitian Kazempour (2013) menemukan bahwa model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis khususnya pada indikator *recognition* dan *judgment* peserta didik, namun tidak dapat meningkatkan indikator keterampilan berpikir deduksi yang dimiliki peserta didik. Hasil penelitian-penelitian di atas menunjukkan bahwa model inkuiri masih memerlukan modifikasi dan dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP sesuai tuntutan keterampilan abad 21 dan untuk bersaing dalam dunia kerja di era globalisasi. Berdasarkan uraian tentang model pembelajaran inkuiri dapat dibuat ringkasan tentang kelemahan dan kelebihan pada model tersebut. Keunggulan dan kelemahan model Inkuiri akan dijadikan sebagai landasan dalam rancangan model pembelajaran IPA berbasis kolaborasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Kelebihan dan Kelemahan Model Inkuiri

Pembelajaran	Kelebihan	Kelemahan
Inkuiri	<p>1. Secara ringkas model inkuiri mempunyai beberapa kelebihan yaitu 1) meningkatkan motivasi belajar siswa, 2) memberi kesempatan siswa untuk berpikir secara matang tentang ide, permasalahan, dan pertanyaan, 3) mengembangkan keterampilan dan kemampuan yang diperlukan untuk kerja dan kehidupan sehari-hari pada abad ke-21, 4) meningkatkan keterampilan berpikir, memberikan kesempatan bagi siswa untuk berpartisipasi penuh yang akan meningkatkan keingintahuan mereka, baik di dalam dan di luar ruang kelas (Pedaste, Mäeots, Siiman, Jong, Siswa, Zacharia, Kamp, Manoli, & Tsourlidaki,; Gerald, 2011; Opara & Oguzor, 2011; dan Rust, 2011).</p> <p>2. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir</p>	<p>1. Hasil penelitian Kazempour (2013) menemukan bahwa model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis khususnya pada indikator <i>recognition</i> dan <i>judgment</i> peserta didik, namun tidak dapat meningkatkan indikator keterampilan berpikir deduksi yang dimiliki peserta didik.</p> <p>2. Hasil penelitian Alkan (2016) pada implementasi model pembelajaran eksperimen berbasis kegiatan penyelidikan (inkuiri) yang dikembangkan oleh Alkan masih memerlukan penyempurnaan pada kegiatan penyelidikan dengan konten materi yang lebih bervariasi.</p> <p>3. Hasil penelitian oleh Scot (2013) memberikan rekomendasi pada penelitian mengenai model pembelajaran inkuiri tersebut, yaitu 1) belum adanya optimalisasi kegiatan percobaan di laboratorium yang bervariasi dan perlu ditingkatkan kegiatan penyelidikan di laboratorium di setiap semester, 2) penguasaan pengetahuan mengenai materi IPA perlu diperhatikan dalam pembelajaran saat menggunakan model inkuiri, dan 3) perlunya meningkatkan <i>self-efficacy</i> yang dimiliki oleh peserta didik calon guru pada pembelajaran IPA khususnya dengan kegiatan berbasis</p>

Pembelajaran	Kelebihan	Kelemahan
	kritis dan keterampilan ilmiah peserta didik (Alkan, 2016; Pedaste, Mäeots, Siiman, Jong, Siswa, Zacharia, Kamp, Manoli, & Tsourlidaki, 2015; Kazempour, 2013; Scot, 2013).	proses sains dalam penyelidikan di laboratorium.

3. Model Pembelajaran *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL)

Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) adalah model pembelajaran yang didesain dengan kelompok kecil yang berinteraksi dengan instruktur/guru sebagai fasilitator. POGIL didasarkan pada teori pembelajaran konstruktivis sosial dan melibatkan siswa dalam mengembangkan pemahaman konseptual siswa secara kolaboratif (Chase, Pakhira & Stains, 2013). Hanson (2006) menerangkan bahwa dalam metode POGIL siswa belajar secara berkelompok dalam aktivitas yang dirancang untuk meningkatkan penguasaan isi dari mata pelajaran dan mengembangkan kemampuan dalam proses belajar, berpikir, menyelesaikan masalah, berkomunikasi, kerja kelompok, manajemen, dan evaluasi. Barthlow (2011) menyatakan bahwa aktivitas dalam POGIL fokus pada konsep isi dan proses sains untuk mendorong pemahaman yang dalam terhadap materi serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sintaks model pembelajaran POGIL secara ringkas disajikan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Langkah-Langkah Pembelajaran POGIL

Tahapan	Komponen Aktivitas Guru
Identifikasi kebutuhan untuk belajar	Guru menyajikan sebuah isu yang menarik dan menyampaikan tujuan pembelajaran dan kriteria keberhasilan dalam pembelajaran.
Menghubungkan ke pengetahuan sebelumnya	Guru mengajukan sebuah pertanyaan “mengapa”, siswa diminta untuk menjawab pertanyaan dan memprediksikan. Selanjutnya guru menyajikan materi pembelajaran.
Eksplorasi	Guru memberikan tugas atau latihan soal kepada siswa, sebagai respon berpikir kritis.
Pemahaman dan pembentukan konsep	Guru mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi konsep.
Praktek, mengaplikasikan pengetahuan	Guru membantu pemahaman siswa, mengarahkan dan membimbing dalam membangun konsep yang sedang dipelajari melalui pertanyaan.
Mengaplikasikan pengetahuan ke dalam konsep baru	Guru membimbing dalam penerapan konsep dan latihan soal.
Refleksi dalam proses	Guru memberikan penguatan dan penilaian kinerja kepada siswa.

(Sumber: Hanson, 2006)

Zawadzki (2010) menerapkan pembelajaran berbasis *Process-Oriented-Guided-Inkuiri-Learning* (POGIL) dalam kegiatan di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai akademik tertinggi didominasi oleh siswa yang terlibat aktif dalam kegiatan penyelidikan. Dalam penelitian selanjutnya, model POGIL banyak digunakan untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah (Kolopajlo, 2009; Wiliansom, Metha, Willison & Pyke, 2013; Villagonzalo, 2014), rasa percaya diri, dan nilai akademik siswa (Gale & Boissalle, 2015). Kelas POGIL tidak seperti ruang kelas berbasis kelas, tapi POGIL berbagi karakteristik dengan bentuk-bentuk lain dari pembelajaran aktif, penemuan, dan pembelajaran penyelidikan (Kussmaul, 2013). POGIL termasuk dalam metode inkuiri terbimbing memungkinkan siswa untuk membangun informasi dan

kesimpulan mereka sendiri melalui penyelidikan kooperatif dengan dua atau lebih siswa, yang telah terbukti dapat meningkatkan pemahaman konseptual (Gulacar, Overton & Bowman, 2013). Namun, dalam implementasinya tidak semua siswa dapat bekerja sama dengan baik dan proses kolaborasi masih kurang dimaksimalkan dalam kegiatan dalam kelompok (Vanags, 2013). Hasil kajian literatur di atas menunjukkan proses kolaborasi dan kesadaran diri siswa masih perlu tingkatkan dalam proses pembelajaran IPA.

Berdasarkan uraian tentang model pembelajaran POGIL dapat dibuat ringkasan tentang kelemahan dan kelebihan pada model tersebut. Keunggulan dan kelemahan model POGIL akan dijadikan sebagai landasan dalam rancangan model pembelajaran IPA berbasis kolaborasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran POGIL

Pembelajaran	Kelebihan	Kelemahan
POGIL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zawadzki (2010) menerapkan pembelajaran berbasis <i>Proces-Oriented-Guided-Inkuiri-Learning</i> (POGIL) dalam kegiatan di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai akademik tertinggi didominasi oleh siswa yang terlibat aktif dalam kegiatan penyelidikan. 2. Model POGIL banyak digunakan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kelemahan model pengajaran POGIL menjadi model yang statis, sedangkan IPA adalah suatu yang dinamis. Model sistem statis umumnya hanya menampilkan sistem awal dan akhir suatu keadaan dan tidak menunjukkan bagaimana keadaan itu terjadi (Kolopajlo, 2009). 2. Implementasinya POGIL tidak semua siswa dapat bekerja sama dengan baik dan proses kolaborasi masih kurang dimaksimalkan dalam kegiatan dalam kelompok (Vanags, 2013).

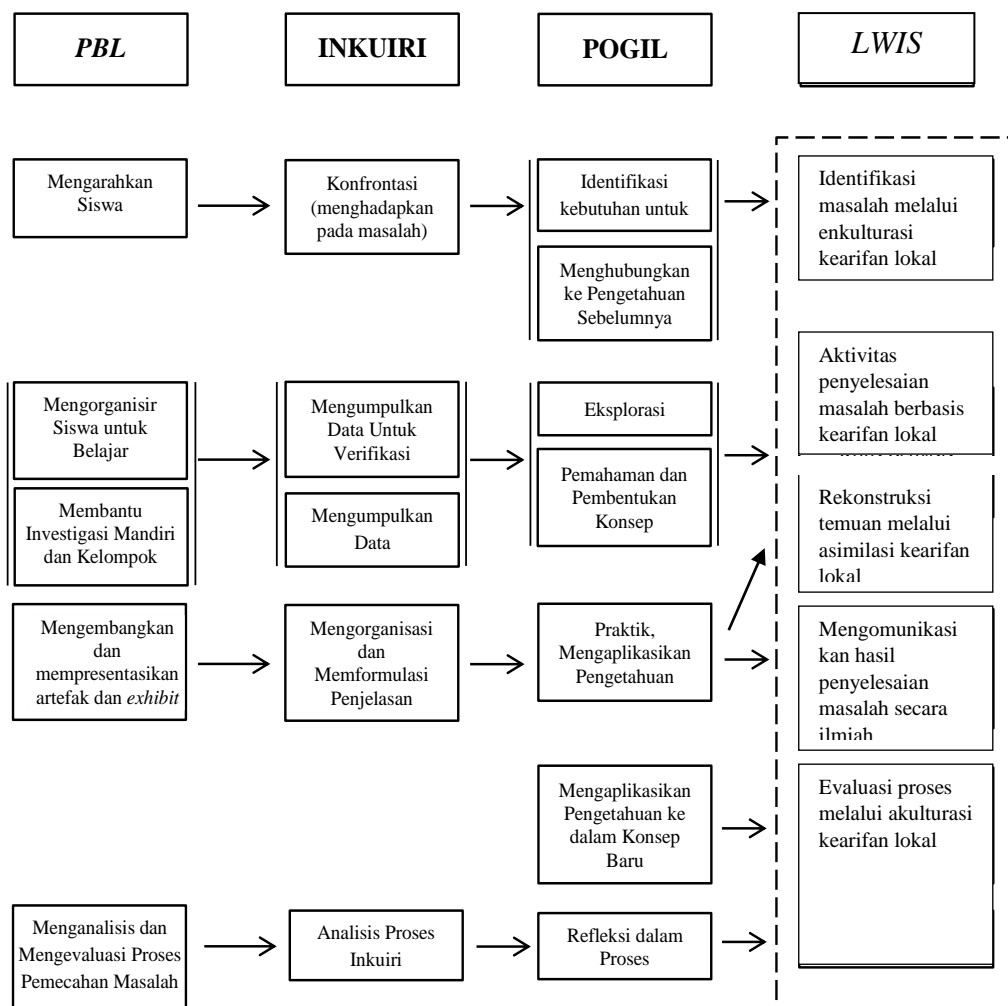
Pembelajaran	Kelebihan	Kelemahan
	<p>untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah (Kolopajlo, 2009; Wiliansom, Metha, Willison & Pyke, 2013; Villagonzalo, 2014), rasa percaya diri, dan nilai akademik siswa (Gale & Boissalle, 2015).</p> <p>3. POGIL termasuk dalam metode inkuiri terbimbing memungkinkan siswa untuk membangun informasi dan kesimpulan mereka sendiri melalui penyelidikan kooperatif dengan dua atau lebih siswa, yang telah terbukti dapat meningkatkan pemahaman konseptual (Gulacar, Overton & Bowman, 2013).</p>	

G. Pengembangan Model *Local Wisdom Integrated Science Learning (LWIS)* Hipotetik

Hasil penelitian-penelitian di atas menunjukkan masih diperlukan inovasi dari model *Problem Based Learning*, Inkuiri, dan POGIL yang secara khusus dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP. Model pembelajaran IPA yang akan dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan

kesadaran diri siswa SMP mengacu pada alur proses penyelesaian masalah dari Dewey.

Model pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada proses penyelesaian masalah yang diusulkan oleh Dewey (1910) mengemukakan bahwa penyelesaian masalah adalah proses yang disengaja yang terdiri dari langkah-langkah berikut: memahami masalah yang ada, mengidentifikasi sifat dari masalah, mengembangkan hipotesis untuk memecahkan masalah, menguji hipotesis yang berbeda, dan memilih alternatif yang paling tepat antara hipotesis-hipotesis (Moreno, 2010). Alur proses berpikir kritis dari Dewey didukung dengan teori-teori pembelajaran, yaitu teori konstruktivis kognitif-sosial, teori belajar kognitif, dan teori belajar motivasi. Sehingga sintaks antara model PBL, inkuiri, POGIL dikembangkan menjadi sintaks model *LWIS* hipotetik yang seperti pada Gambar 2.1. Rasional model *LWIS* selengkapnya dijelaskan pada bab III.



Gambar 2.1 Kronologi Terbentuknya Model CBSL dari Model PBL, Model Inkuiri, POGIL, dan Model CBSL

Peneliti mendesain gambaran model pembelajaran yang di desain berdasarkan kajian teori dan kajian empirik terbentuklah sintaks model pembelajaran dengan fase, yaitu 1) Identifikasi masalah melalui enkulturasi kearifan lokal, 2) Aktivitas penyelesaian masalah berbasis kearifan lokal, 3) Rekonstruksi temuan melalui asimilasi kearifan lokal, 4) Mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah secara ilmiah, dan 5) Evaluasi proses melalui akulturasi kearifan lokal. Tujuan model ini adalah untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri

siswa SMP. Pada model ini siswa dituntut aktif dalam aktivitas bernalar ilmiah secara kolaboratif dalam penyelesaian masalah berbasis kearifan lokal, dalam hal ini Madura *local content* yang divisualisasikan menggunakan *augmented reality* yang mereka hadapi dengan penuh sadar diri. Model pembelajaran IPA yang dikembangkan diberi nama model *Local Wisdom Integrated Science (LWIS)*.

BAB III

DESKRIPSI MODEL PEMBELAJARAN

Keterampilan bernalar ilmiah merupakan keterampilan yang diperlukan untuk bekal hidup di abad 21. Model pembelajaran yang dikembangkan didesain agar siswa SMP dituntut pro aktif dalam aktivitas ilmiah untuk melatih keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri pada proses penyelesaian masalah berbasis Madura *local content* dan *augmented reality*. Tanggung jawab guru dalam manajemen kelas, memberikan instruksi dan memelihara relasi positif dengan siswa sangat menunjang proses pembelajaran IPA di kelas.

A. Karakteristik Model Pembelajaran

1. Tujuan Model Pembelajaran

Model *Local Wisdom Integrated Science (LWIS)* dirancang dengan tujuan utama untuk melatih keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP. Setiap fase pada model pembelajaran ini diharapkan dapat melatih keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Sintaks Model Pembelajaran LWIS dan Indikator Keterampilan yang Dilatihkan

Sintaks Model LWIS	Indikator Bernalar Ilmiah	Indikator Kesadaran Diri
Fase I: Identifikasi masalah melalui enkulturasi kearifan lokal	Penalaran proporsional, mengidentifikasi dan mengontrol variabel	<i>Emotional awareness</i>

Sintaks Model LWIS	Indikator Bernalar Ilmiah	Indikator Kesadaran Diri
Fase II: Aktivitas penyelesaian masalah berbasis kearifan lokal	Penalaran probabilistik	<i>Emotional awareness dan accurate asesment</i>
Fase III: Rekonstruksi temuan melalui asimilasi kearifan lokal	Penalaran korelasional dan kombinatorial	<i>Emotional awareness dan accurate asesment</i>
Fase IV: Mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah secara ilmiah	Penalaran korelasional, kombinatorial, hipotetis-deduktif	<i>Emotional awareness, accurate asesment, self-confidence</i>
Fase V: Evaluasi proses melalui akulturasi kearifan lokal	Penalaran korelasional, kombinatorial, hipotetis-deduktif	<i>Emotional awareness, accurate asesment, self-confidence</i>

2. Tahapan Model dan Argumentasinya

Model pembelajaran IPA inovatif yang akan dikembangkan untuk keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP mengacu pada alur proses penyelesaian masalah dari Dewey. Model pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada proses penyelesaian masalah yang diusulkan oleh Dewey (1910) mengemukakan bahwa penyelesaian masalah adalah proses yang disengaja yang terdiri dari langkah-langkah berikut: memahami masalah yang ada, mengidentifikasi sifat dari masalah, mengembangkan hipotesis untuk memecahkan masalah, menguji hipotesis yang berbeda, dan memilih alternatif yang paling tepat antara hipotesis-hipotesis (Moreno, 2010). Alur proses berpikir kritis berbasis penyelesaian masalah dari Dewey didukung dengan teori-teori

pembelajaran, yaitu teori konstruktivis kognitif-sosial, teori belajar kognitif, teori belajar perilaku, dan teori belajar perilaku dan teori belajar motivasi.

Rasionalitas urutan setiap fase pada model pembelajaran yang akan dikembangkan dikaji berdasarkan argumen peneliti, kajian teoritis, dan kajian empirik yang dipaparkan sebagai berikut. Kegiatan pendahuluan pada model LWIS dimulai dari fase identifikasi masalah. Sintaks pertama ini mengadopsi fase orientasi masalah pada model inkuiri dan PBL. Penerapan sintaks identifikasi masalah ini sesuai dengan pendapat Cooperstein (2004) bahwa pembelajaran yang diawali dengan sebuah masalah, berkaitan dengan stimulus yang guru untuk menarik minat siswa terhadap materi pelajaran. Berbekal pengetahuan awal dan menghubungkannya dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya siswa dapat mengetahui masalah yang muncul.

Kegiatan inti model LWIS meliputi aktivitas penyelesaian masalah, rekonstruksi temuan, dan mengomunikasikan hasil. Aktivitas penyelesaian masalah mengadopsi dari sintaks inkuiri mengumpulkan data, dan sintaks PBL yaitu eksplorasi serta pemahaman konsep. Tahap pertama dalam menyelesaikan suatu masalah, siswa terlebih dahulu melakukan kegiatan eksplorasi untuk mempersiapkan siswa agar familiar terhadap materi pembelajaran. Tahap eksplorasi dihubungkan dengan pemahaman siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan melalui kegiatan mengumpulkan data. Berdasarkan data yang telah diperoleh tersebut, siswa akan memperoleh pengetahuan (konsep) baru.

Sintaks rekonstruksi temuan mengadopsi dari sintaks pada inkuiri yaitu mengorganisasi dan memformulasi penjelasan, sedangkan pada PBL yaitu sintaks praktek mengaplikasikan pengetahuan. Rekonstruksi temuan merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh siswa melalui studi literatur. Rekonstruksi temuan berfungsi sebagai generalisasi, sehingga siswa mendapat pengetahuan baru. Sintaks selanjutnya adalah mengomunikasikan hasil yang mengadopsi dari fase PBL mengaplikasikan pengetahuan dalam konsep baru. Fase berkomunikasi memungkinkan siswa untuk terampil berbicara. Proses komunikasi dipelajari siswa melalui kehidupannya sebagai individu yang berinteraksi dengan lingkungan sosialnya. Pemahaman dibangun melalui interaksi dalam diskusi yang dapat menghasilkan solusi atas masalah yang diberikan. Pada saat diskusi dibuka forum tanya jawab semua siswa berhak mengajukan pertanyaan dan pendapat yang sifatnya mendukung jawaban ataupun menyanggah jawaban temannya. Schunk (2012) berpendapat interaksi dengan orang-orang di lingkungan sekitar dapat menstimuli dan mendorong pertumbuhan kognitif.

Kegiatan penutup model LWIS yaitu evaluasi proses mengadopsi sintaks terakhir model inkuiri dan PBL. Setelah melakukan analisis proses penyelidikan kemudian merefleksi seluruh kegiatan yang dilakukan, siswa mengevaluasi solusi masalah yang telah dikemukakan. Refleksi menjadi hal yang sangat penting dalam pembelajaran. Guru dapat mengetahui hambatan-hambatan yang terjadi dan juga sejauh mana siswa menguasai konsep yang menjadi tujuan pembelajaran (Cooperstein, 2004).

Rasionalitas urutan setiap fase pada model pembelajaran yang akan dikembangkan dikaji berdasarkan argumen peneliti, kajian teoritis, dan kajian empirik yang dipaparkan sebagai berikut.

Fase pertama adalah **identifikasi masalah melalui enkulturasi kearifan lokal**. Pada awal pembelajaran guru harus mendesain kegiatan agar timbul rasa ingin tahu dan minat siswa terhadap apa yang akan dipelajari serta tertantang untuk menyelesaikan masalah yang diajukan oleh guru. Berdasarkan teori ARCS agar timbul rasa ingin tahu dan minat terhadap pembelajaran maka siswa harus menaruh perhatian (Keller, 1987; dalam Cheng & Yeh, 2009). Salah satu cara untuk menstimuli perhatian siswa adalah melalui perangsangan inkuiri, yaitu menstimuli rasa ingin tahu dengan mengajukan permasalahan untuk diselesaikan (Keller, 1987; dalam Cheng & Yeh, 2009). Piaget menyatakan bahwa seseorang akan tertantang menghadapi gejala dan pengalaman baru dibandingkan skema pengetahuan yang sudah dimiliki (Arends, 2012). Masalah yang diajukan pada siswa dapat berupa masalah yang memiliki struktur tak jelas (*ill defined*) karena dapat membangkitkan rasa ingin tahu siswa sehingga membuat mereka tertarik untuk menemukan jawabannya (Arends, 2012).

Masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah permasalahan konsep sains yang dikenal siswa dan terjadi di sekitar sekolah atau tempat tinggal siswa, salah satunya terkait dengan budaya setempat (*ethnosains*). Budaya setempat memiliki nilai sosial yang tinggi, sehingga sangat familiar dan kontekstual bagi siswa (Onwu, 2004; Yuenyong, 2009).

Masalah dapat dipermudah untuk siswa dengan menggunakan konteks kehidupan nyata yang cukup mereka kenal dan dengan menggunakan gambar (Hebrank, 2000). Berdasarkan perspektif John Dewey siswa akan belajar dengan baik jika apa yang dipelajari terkait dengan apa yang telah diketahui baik kegiatan ataupun peristiwa yang terjadi di sekelilingnya (Arends, 2012).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang terlibat secara kognitif dalam mendefinisikan suatu permasalahan akan secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran berikutnya (Rotgans & Schmidt, 2011). Siswa yang bekerja melalui pertanyaan pada peta pemikiran dapat membantu siswa untuk lebih jelas mengatur pemikirannya dan menepatkan usaha ke pemikiran yang mendalam (Angawi, 2014). Memberikan pertanyaan sesuai dengan aplikasi dunia nyata merupakan strategi yang efektif untuk mengajarkan IPA sebagai proses (Morrison & Estes, 2007).

Fase kedua adalah **aktivitas penyelesaian masalah berbasis scaffolding**. Pada fase kedua ini guru membagi siswa dalam kelompok heterogen (3-4 siswa) dan membagikan *hand out* yang berisi materi dan LKS. Dibentuknya kelompok heterogen didasari oleh Vygotsky, bahwa individu berinteraksi dengan individu lainnya untuk membangun pengetahuan. Sosial konstruktivisme sebagian besar berdasarkan kerja Vygotsky tidak hanya menekankan pada aturan yang memfasilitasi interaksi sosial dalam perkembangan kognitif pembelajar tetapi memperhatikan pula situasi pembelajaran dalam budaya siswa. Hal ini

karena siswa membawa pengalaman, nilai-nilai dan pengetahuan yang berbeda-beda, sosial konstruktivis meyakini bahwa tiap siswa akan membangun pengetahuan yang berbeda dari materi instruksi yang sama (Moreno, 2010).

Pada kegiatan aktivitas penyelesaian masalah siswa diharapkan mampu membangun pengetahuan dalam pikirannya. Didukung dengan teori konstruktivis kognitif oleh Piaget, bahwa setiap siswa dalam usia berapa pun secara aktif terlibat dalam proses pemerolehan informasi dan pengkonstruksian pengetahuan mereka sendiri (Arends, 2012). Diperkuat dengan proses *top down*, ketika siswa mulai dengan masalah-masalah yang kompleks untuk diselesaikan selanjutnya menemukan (dengan bantuan guru) keterampilan-keterampilan dasar yang diperlukan (Nur, 2008). Guru membimbing siswa dalam kegiatan merencanakan dan mengimplementasikan kegiatan penyelesaian masalah sebagai upaya melatih keterampilan bernalar ilmiah. Keterampilan proses sains siswa yang rendah dapat diatasi dengan mengubah level bantuan secara bertahap atau *scaffolding* (Santrock, 2011). Argumen dan teori diatas diperkuat hasil penelitian oleh Fischer (2012) dan Temel (2015) bahwa dengan latihan mengidentifikasi masalah dan menyelesaikannya, siswa terlatih untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah guru harus fokus pada mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dasar siswa disertai dengan latihan (Finney, 2003)

Southam dan Lewis (2013) menjelaskan pembelajaran bermakna lebih efisien dibandingkan dengan pembelajaran hafalan, khususnya untuk siswa yang dapat menghubungkan ide-ide pada diri mereka sendiri. Gagne menambahkan tidak seperti metode pembelajaran hafalan yang hanya fokus pada mengulang informasi tanpa mengubah bentuk aslinya, pembelajaran bermakna bertujuan untuk mengembangkan informasi semula dengan menghubungkannya dengan informasi lain yang tersimpan pada memori jangka panjang siswa (Moreno, 2010). Siswa belajar melalui beberapa tahapan yaitu, menyatukan ide dalam pikiran siswa, antara konsep terdahulu yang dimiliki siswa dengan konsep baru yang sedang dipelajari, memodifikasi konsep yang berkembang dalam pikiran siswa, sampai dengan restrukturisasi konsep akibat interaksi selama proses kegiatan belajar mengajar (Howe, 1996).

Fase ketiga adalah **rekonstruksi temuan melalui asimilasi kearifan lokal**, yaitu proses membangun pengetahuan/konsep yang merupakan inti dari proses penyelesaian masalah, yakni proses untuk menganalisis konsep. Terdapat hubungan yang kuat antara bahasa dan berpikir, dan keduanya menghasilkan kemampuan untuk menganalisis, bernalar secara induktif dan deduktif, dan membuat inferensi berdasarkan pengetahuan (Arends, 2012). Siswa akan mengalami pembelajaran bermakna ketika membuat hubungan antara informasi baru dan informasi sebelumnya (Moreno, 2010). Berdasarkan tinjauan teori perkembangan anak, siswa SMP sudah masuk dalam tahap operasional formal. Piaget menyatakan bahwa siswa yang berada dalam tahap perkembangan

operasional formal akan mampu bernalar tentang pengalaman konkret dan berpikir secara abstrak, ideal, dan logis (Santrock, 2011). Pemagangan kognitif (*cognitive apprenticeship*), siswa secara bertahap memperoleh keahlian melalui interaksi dengan guru atau teman sebaya yang lebih mampu (Slavin, 2009: 244), dapat diterapkan untuk membantu siswa yang kurang mampu dalam merumuskan jawaban argumentatif terhadap permasalahan. Dengan demikian siswa akan dapat mencapai batas atas dari *Zone of Proximal Development* dengan bantuan orang lain yang lebih mampu. Gagasan Vygotsky tentang zona perkembangan proximal (*zone of proximal development*) yang menyatakan bahwa pembelajar dibantu untuk menuju pada tingkat performansi yang lebih tinggi melalui dukungan dari teman-temannya atau dari gurunya (Moreno, 2010). Pada awalnya, apa yang dilakukan siswa tergantung pada guru, tetapi semakin mandiri setelah menguasai tugas belajar dan mendapatkan kontrol atas fungsi baru. Tugas guru adalah menyediakan lingkungan dan kondisi yang memungkinkan siswa belajar untuk menguasai keterampilan baru dan belajar hal baru.

Argumen dan teori di atas diperkuat hasil penelitian oleh Baynes & Austin (2012) dengan memasukkan pengetahuan budaya dalam pikiran siswa dapat membantu mereka dalam menghubungkan ilmu pengetahuan dan mengembangkan identitas budaya yang positif; mengarah pada peningkatan partisipasi dan retensi siswa terhadap budaya. Keterlibatan siswa dalam kegiatan menginterpretasikan temuan dapat memberi

peluang untuk dilakukan kegiatan diskusi, review, dan mengklarifikasi permasalahan dan proses inkuiri (Wu & Krajcik, 2006).

Fase keempat adalah **mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah** yang didesain dengan tujuan untuk menegaskan pentingnya keterampilan berkomunikasi dalam sains. Pada fase ini masing-masing kelompok diberi kesempatan untuk menyampaikan temuannya kepada kelompok lain, dan kelompok lainnya akan memberikan tanggapan. Interaksi dapat diciptakan dengan cara merancang kegiatan belajar secara berkelompok, siswa diminta untuk saling menjelaskan kepada temannya (Arends, 2012). Siswa akan lebih tertarik untuk belajar ketika diberi kesempatan untuk menyampaikan idenya ke siswa lain, merespon pertanyaan siswa lain, menyampaikan bukti terhadap idenya dan mengevaluasi manfaat bertukar ide (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007). Interaksi sosial tatap muka antar siswa memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan *sharing* pandangan atau ide alternatif, membantu siswa melihat gagasan-gagasan dengan cara yang berbeda (Eggen & Kauchak 1996). Teori konstruktivis sosial menjelaskan bahwa pembelajar membagi perspektif individu dengan orang lain untuk membangun pemahaman bersama (Moreno, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi penting untuk mendukung partisipasi siswa dalam komunikasi adalah diskusi kelompok (Clark & Sampson, 2007). Dengan mengembangkan *transferable thinking skills* dapat membantu siswa dalam membangun pikirannya (Sasson & Dori, 2014).

Fase kelima adalah **evaluasi proses melalui akulturasi kearifan lokal**. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui sejauh mana siswa menguasai indikator yang diberikan dan mengetahui hambatan apa saja yang dialami dalam pembelajaran untuk menjadi perbaikan. Selain itu melalui kegiatan evaluasi proses siswa diharapkan memiliki kesempatan untuk mengembangkan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan pengetahuan sehingga akan memiliki kemampuan dalam *self regulated learning*, yaitu tentang pengetahuan strategi yang efektif serta bagaimana dan kapan menggunakannya (Moreno, 2010; Slavin, 2009). Pada akhir sesi ini, guru dapat memberikan *feedback* dengan cara memberi koreksi dan penguatan terhadap hasil penyelesaian masalah. *Feedback* harus diberikan secara spesifik dan sesegera mungkin karena tanpa adanya *feedback* siswa akan memperoleh sedikit pengetahuan (Arends, 2012). Fase ini didukung dengan hasil penelitian yang menyatakan instropeksi dapat meningkatkan perfoma penyelesaian masalah. *Self-observation, self-monitoring, and self-reflection* memegang peranan penting dalam pengembangan strategi penyelesaian masalah (Jäkell and Schreiber, 2013). Pembelajaran berbasis budaya membuat siswa lebih mandiri dan memberikan peluang siswa untuk lebih mengeksplor kemampuannya sendiri baik itu pengetahuan awal maupun keyakinannya (Suastra & Tika, 2014).

Dengan demikian, maka model pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti mengacu pada proses inkuiri yang kegiatannya meliputi mengajukan permasalahan, memberikan waktu yang cukup bagi siswa

untuk merefleksikan jawaban permasalahan dan membimbing siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan serta mengomunikasikannya dengan orang lain. Model LWIS juga mengadaptasi nilai-nilai kearifan lokal yang ada di daerah setempat.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mendesain gambaran model pembelajaran yang didesain berdasarkan kajian teori dan kajian empirik terbentuklah sintaks model pembelajaran dengan fase, yaitu 1) Identifikasi masalah melalui emkulturasasi kearifan lokal, 2) Aktivitas penyelesaian masalah berbasis kearifan lokal, 3) Rekonstruksi temuan melalui asimilasi kearifan lokal, 4) Mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah secara ilmiah, dan 5) Evaluasi proses melalui akulturasi kearifan lokal. Tujuan model ini adalah untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP. Pada model ini siswa dituntut aktif dalam aktivitas bernalar ilmiah secara kolaboratif dalam penyelesaian masalah berbasis kearifan lokal, dalam hal ini Madura *local content* yang divisualisasikan menggunakan *augmented reality* yang mereka hadapi dengan penuh sadar diri. Model pembelajaran IPA yang dikembangkan diberi nama model *Local Wisdom Integrated Science (LWIS)*.

1. Ciri Spesifik Model LWIS

Model *Local Wisdom Integrated Science (LWIS)* merupakan model pembelajaran IPA yang didesign untuk meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP melalui menyelesaikan masalah IPA berbasis Madura *local content* dan *augmented reality* secara

kolaboratif. Masalah IPA kolaboratif yang diselesaikan menggunakan keterampilan proses sains merupakan masalah yang tidak bisa diselesaikan secara individu dan setiap tahap dari penyelesaian masalah harus berkolaborasi. Ketergantungan positif sangat diperlukan ditekankan oleh guru kepada siswa agar mampu meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP.

Ciri khusus lain model LWIS adalah **Fase III Rekonstruksi Temuan Melalui Asimilasi Kearifan Lokal** yang didesain khusus dan tidak ada di model PBL, Inkuiri, dan POGIL. Siswa mengerjakan tugas lanjutan berupa melakukan pembuktian *indigenous knowledge* (pengetahuan masyarakat) tentang Madura *local content* yang berisikan materi IPA dengan *scientific knowledge* (pengetahuan saintifik) melalui kajian literature dan eksperimen, kemudian mengintegrasikannya dengan pembelajaran IPA. Fase ini harus diselesaikan secara kolaboratif sebagai tahap meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri yang sudah dimilikinya siswa. Siswa diizinkan bertanya apabila mengalami kesulitan. Tugas guru meliputi: 1) guru memberikan tugas lanjutan berupa pembuktian *indigenous knowledge* (pengetahuan masyarakat) tentang Madura *local content* yang berisikan materi IPA dengan *scientific knowledge* (pengetahuan saintifik) melalui kajian literature dan eksperimen yang harus diselesaikan secara kolaboratif; 2) guru membimbing siswa apabila mengalami kesulitan.

2. Perencanaan Sintaks

Sintaks merupakan langkah-langkah yang harus tercantum di dalam RPP dan langkah yang harus diikuti saat guru mengimplementasikan model pembelajaran di kelas. Sintaks model pembelajaran dengan 5 fase, yaitu 1) Identifikasi masalah melalui enkulturasi kearifan lokal, 2) Aktivitas penyelesaian masalah berbasis kearifan lokal, 3) Rekonstruksi temuan melalui asimilasi kearifan lokal, 4) Mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah secara ilmiah, dan 5) Evaluasi proses melalui akulturasi kearifan lokal. Tingkah laku mengajar yang diperlukan agar pembelajaran dapat terlaksana melalui pengelolaan lingkungan pembelajaran dengan model *Local Wisdom Integrated Science (LWIS)* menitikberatkan kegiatan ilmiah dan keterampilan sosial, sikap saling menghormati dan kerja sama, menggunakan sumber daya yang mampu melatih keterampilan bernalar ilmiah dan kesadaran diri siswa SMP, mengembangkan keterampilan penyelesaian masalah, keterampilan proses sains, kreatif, dan keterampilan komunikasi.

Tabel 3.2 Aktivitas Guru dan Siswa dalam Model LWIS

AKTIVITAS GURU	AKTIVITAS SISWA
Fase I : Identifikasi masalah melalui enkulturasi kearifan lokal	
1. Guru memberikan fenomena tentang ekosistem yang terkait dengan budaya setempat melalui gambar atau video untuk menggali pengetahuan awalnya sesuai dengan fenomena yang disajikan. 2. Guru meminta siswa untuk	1. Siswa mengingat kembali materi yang telah dipelajari yang berkaitan dengan dengan materi yang akan dipelajari. 2. Siswa menganalisa masalah berdasarkan fenomena yang telah diberikan melalui proses enkulturasi kearifan lokal.

AKTIVITAS GURU	AKTIVITAS SISWA
<p>menganalisa permasalahan berdasarkan fenomena yang diberikan.</p> <p>3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan arahan dari penyelesaian masalah yang akan dilakukan.</p>	<p>3. Siswa mendengarkan arahan dari guru tentang penyelesaian masalah yang akan dilakukan oleh siswa dan bertanya jika ada hal kurang dipahami.</p>
Fase II : Aktivitas penyelesaian masalah berbasis <i>scaffolding</i>	
<p>1. Guru membagi siswa dalam kelompok heterogen (3-4 siswa) dan membagikan lembar kerja siswa (LKS) yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan masalah.</p> <p>2. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada yang kurang paham tentang petunjuk dalam LKS maupun kegiatan penyelesaian masalah.</p> <p>3. Guru membimbing siswa dalam melakukan kegiatan penyelesaian masalah melalui kegiatan eksperimen, memperhatikan suatu demonstrasi, eksplorasi sumber belajar, memberikan pertanyaan efektif pada siswa, maupun menjawab pertanyaan siswa.</p>	<p>1. Siswa berkumpul dalam kelompok heterogen (3-4 siswa) dan membaca dengan seksama LKS yang telah dibagikan oleh guru.</p> <p>2. Siswa bertanya kepada teman atau guru jika kurang paham tentang petunjuk dalam LKS maupun kegiatan penyelesaian masalah yang akan dilakukan.</p> <p>3. Bersama dengan kelompoknya melakukan aktivitas penyelesaian masalah antara lain melalui kegiatan eksperimen, memperhatikan suatu demonstrasi, eksplorasi sumber belajar, menjawab pertanyaan efektif guru, atau bertanya balik pada guru.</p>
Fase III : Rekonstruksi temuan melalui asimilasi kearifan lokal	
<p>1. Guru membimbing siswa dalam memperoleh ide sebagai bentuk solusi masalah melalui asimilasi kearifan lokal, disertai dengan data atau hasil studi literatur yang dapat digunakan untuk mendukung jawaban</p>	<p>1. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk memperoleh ide sebagai bentuk solusi masalah melalui asimilasi kearifan lokal, disertai dengan data atau hasil studi literatur yang dapat digunakan untuk</p>

AKTIVITAS GURU	AKTIVITAS SISWA
<p>permasalahan.</p> <p>2. Guru membimbing siswa untuk menganalisa untuk memperoleh jawaban terhadap permasalahan yang diajukan.</p>	<p>mendukung jawaban permasalahan.</p> <p>2. Siswa melakukan analisa untuk memperoleh jawaban terhadap permasalahan yang diajukan.</p>
<p>Fase IV : Mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah</p>	
<p>1. Guru membimbing siswa belajar menyajikan/mengomunikasikan hasil aktivitas penyelesaian masalah kepada siswa lain dan siswa yang lain menanggapi.</p> <p>2. Guru membimbing siswa menggunakan bahasa yang baik dan benar ketika mengungkapkan pendapat.</p> <p>3. Guru menekankan konsep penting dan melakukan klarifikasi dengan mengajukan pertanyaan yang efektif kepada siswa jika ada konsep yang keliru.</p>	<p>1. Siswa menyajikan atau mengomunikasikan hasil aktivitas penyelesaian masalah kepada siswa lain dan siswa yang lain menanggapi.</p> <p>2. Siswa belajar mengembangkan keterampilan menggunakan bahasa yang baik dan benar ketika mengungkapkan pendapat.</p> <p>3. Siswa menyimak penjelasan guru dan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru.</p>
<p>Fase V : Evaluasi proses melalui akulturasi kearifan lokal</p>	
<p>1. Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan evaluasi terhadap solusi masalah yang telah dikemukakan melalui akulturasi kearifan lokal.</p> <p>2. Guru memberi koreksi, penguatan dan umpan balik terhadap hasil penyelesaian masalah.</p> <p>3. Guru memberikan tugas lanjutan/proyek berupa penyelesaian masalah non rutin untuk dikerjakan secara berkelompok.</p>	<p>1. Siswa melakukan evaluasi terhadap solusi masalah yang telah dikemukakan melalui akulturasi kearifan lokal.</p> <p>2. Siswa mendengarkan penjelasan dan koreksi dari guru tentang pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <p>3. Siswa mengerjakan tugas lanjutan/proyek yang dilakukan di luar jam pelajaran, berupa penyelesaian masalah non rutin untuk dikerjakan secara berkelompok.</p>

3. Penerapan Sistem Sosial

Sistem sosial yang dianut dalam model LWIS berlandaskan konstruktivis menurut Vygotsky. Sistem sosial ini menekankan konstruksi pengetahuan yang dilakukan setiap siswa secara aktif, namun konstruksi tersebut akan semakin kuat jika dilakukan secara kolaboratif. Membangun kelompok kolaboratif yang berdampak positif terhadap hasil belajar (Barkely, 2005). Penekanan pada model ini adalah strategi kognitif, integrasi, dan evaluasi. Pembelajaran LWIS dapat menimbulkan aspek sosial dalam kelas dan suasana terbuka yang mendorong siswa untuk berdiskusi. Sistem sosial yang menyatakan peran dan hubungan antara guru dan siswa, yaitu:

- a) Siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran dengan memberikan kontribusi dalam proses penyelesaian masalah dalam kelompok kerjanya.
- b) Guru berperan sebagai pembimbing, moderator, fasilitator, konsultan dan mediator dalam proses pembelajaran dalam upaya meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan komunikasi ilmiah.

4. Penerapan Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi berkaitan dengan bagaimana guru menghargai dan merespon, termasuk bagaimana guru memberikan pertanyaan, menjawab, dan menanggapi apa yang dilakukan siswa. Pada model LWIS, guru berperan sebagai fasilitator, dan moderator. Sebagai fasilitator, guru menyediakan sumber-sumber belajar, mendorong siswa untuk belajar menyelesaikan masalah, dan memberikan bantuan bagi

siswa agar dapat belajar dan mengkonstruksi pengetahuannya secara optimal. Sebagai moderator, guru memimpin diskusi kelas, mengatur jalannya diskusi, dan mengarahkan diskusi sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai. Pada prinsip reaksi yang diharapkan sebagai berikut:

1. Mencermati perbedaan pola pikir siswa dalam proses dan kinerja penyelesaian masalah yang dilakukan.
2. Menyediakan dan mengelola sumber belajar yang realistik dan relevan yang mendukung siswa melakukan aktivitas penyelesaian masalah, komunikasi serta peduli lingkungan.
3. Memberikan perhatian pada penciptaan suasana kolaboratif dan membangun interaksi siswa yang kondusif dan dinamis
4. Mengarahkan siswa sehingga dapat mengkonstruksi pengetahuan melalui aktivitas kelompok dan diskusi kelas.
5. Memberikan bantuan terbatas pada siswa berupa penjelasan secukupnya.
6. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika ada yang kurang paham tentang kegiatan perolehan data maupun petunjuk dalam lembar kegiatan siswa atau kepada siswa yang lain untuk menanggapi.
7. Guru berperan sebagai moderator saat siswa mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah.

5. Sistem Pendukung

Keadaan pendukung yang diperlukan sehingga model LWIS tetap dapat terlaksana didukung oleh perangkat pembelajaran dan kelengkapan fasilitas yang digunakan. Fakta menunjukkan bahwa lingkungan yang memberikan suasana kondusif untuk kegiatan belajar-mengajar akan meningkatkan penyampaian instruksional yang baik dan hasil belajar yang lebih baik pula (Ajayi, 2011; Liu, 2012). Perangkat pembelajaran yang mendukung seperti Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS) yang mendukung proses penyelesaian masalah siswa, perangkat evaluasi, dan media pembelajaran yang relevan.

6. Dampak Instruksional dan Pengiring

Pembelajaran dengan menggunakan model LWIS terintegrasi kearifan lokal menempatkan siswa sebagai subyek dalam pembelajaran. Guru berperan sebagai fasilitator dan moderator, menyiapkan berbagai perangkat pembelajaran, mengorganisasi siswa dalam kelompok kecil, mendorong siswa untuk dapat belajar lebih fokus dan optimal, mengarahkan diskusi siswa, serta mengajukan pertanyaan membimbing yang merangsang siswa untuk berpikir. Siswa tidak menerima informasi secara pasif, tetapi siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan. Model pembelajaran LWIS dirancang untuk memberikan kesempatan kepada siswa melakukan aktivitas atau penyelesaian masalah dalam kelompok kecil secara kolaboratif. Hal ini akan memungkinkan siswa untuk dapat memahami sendiri suatu konsep dan meningkatkan

kemampuan penyelesaian masalah. Pembelajaran IPA dengan menggunakan model LWIS ini juga diharapkan dapat memunculkan dampak instruksional dan dampak pengiring.

Salah satu acuan dari model pembelajaran dikatakan efektif, jika dalam penerapannya mampu menghasilkan dan mencapai apa yang menjadi tujuan utama sebagai dampak instruksional dari pembelajaran. Dampak instruksional dari model pembelajaran LWIS yaitu:

- 1). Meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah.
- 2). Meningkatkan keterampilan berkomunikasi ilmiah.
- 3). Meningkatkan hasil belajar kognitif.
- 4). Melatih sikap peduli lingkungan.

Dampak pengiring merupakan hasil belajar yang tercipta dari proses pembelajaran yang dialami oleh siswa dengan arahan guru. Dampak pengiring dari model LWIS yaitu:

- 1) Mengembangkan kemandirian siswa dalam belajar.
- 2) Mengembangkan sikap positif terhadap IPA
- 3) Mengembangkan keterampilan sosial.
- 4) Memperkecil kesenjangan antara siswa berkemampuan akademik tinggi dan siswa berkemampuan akademik bawah

B. Lingkungan Belajar dan Pengelolaan Kelas

Lingkungan belajar yang dapat terbentuk melalui implementasi model pembelajaran *LWIS* disajikan pada Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Lingkungan Pembelajaran Setiap Fase dalam Sintaks Model CBSL

Lingkungan Belajar
<p>Fase I : Identifikasi masalah melalui enkulturasi kearifan lokal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mendorong siswa untuk menggali pengetahuan awal mereka terkait dengan masalah yang berhubungan dengan kearifan lokal melalui proses enkulturasi kearifan lokal. 2. Guru memotivasi siswa meningkatkan perhatiannya pada masalah untuk menyelesaikannya.
<p>Fase II : Aktivitas penyelesaian masalah berbasis <i>scaffolding</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, keterampilan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis. 2. Siswa harus bekerja sama dan saling bergantung positif untuk mengoptimalkan seluruh pengetahuan yang mereka miliki dalam merancang dan implementasi strategi penyelesaian masalah.
<p>Fase III : Rekonstruksi temuan melalui asimilasi kearifan lokal.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menerapkan keterampilan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara. 2. Siswa mengintegrasikan kearifan lokal yang disesuaikan dengan solusi masalah yang telah dipilih.
<p>Fase IV : Mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengomunikasikan hasil aktivitas penyelesaian masalah. 2. Siswa mengalami interaksi sosial dengan siswa lain, kebebasan intelektual, menghormati satu sama lain. 3. Siswa mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas, dan mengembangkan keterampilan berbahasa yang baik dan benar.
<p>Fase V : Evaluasi proses melalui akulturasi kearifan lokal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengembangkan keterampilan mengevaluasi dan menyimpulkan pengetahuan melalui proses akulturasi kearifan lokal. 2. Menciptakan lingkungan belajar yang menuntut siswa bertanggung jawab terhadap kualitas kesimpulan dan argumen yang telah disepakati. 3. Pemahaman konsep yang telah dimiliki siswa dikonfirmasi dengan <i>feedback</i> sehingga siswa tidak mengalami miskonsepsi.

C. Pelaksanaan Evaluasi

Data keterampilan bernalar ilmiah diperoleh dengan menggunakan tes bernalar ilmiah (Chang, 2016). Soal ini digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Langkah penyusunan instrumen keterampilan bernalar ilmiah dimulai dengan menyusun kisi-kisi soal uraian. Setelah membuat kisi-kisi soal, dilanjutkan dengan menyusun soal beserta kunci jawaban dan aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal. Soal tes ini berorientasi pada indikator keterampilan bernalar ilmiah, sehingga jawaban siswa terhadap tes tersebut akan mendeskripsikan sejauh mana keterampilan bernalar ilmiah yang dimiliki siswa. Indikator keterampilan bernalar ilmiah yang akan diukur mengacu pada indikator dan rubrik yang dikembangkan oleh (Chang, 2016; Lawson, 2000 dan 2004) terdiri dari: penalaran proporsional, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, penalaran probabilistik, korelasional, kombinatorial, dan hipotetis-deduktif.

Lembar Penilaian (LP) Kesadaran Diri mengacu pada Moradpoor, et.al (2013) dan Pirooz (2015) mengembangkan *Tool for Assessing Self awareness -based Education* yang memiliki tingkat reliabilitas tinggi untuk mengamati perilaku kesadaran diri peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Pengembangan instrumen tersebut memberikan kontribusi penting dalam mengukur perilaku kesadaran diri peserta didik untuk menghasilkan data pengamatan kesadaran diri yang lebih berkualitas. Kesadaran diri dalam penelitian ini ditekankan pada perilaku peserta didik untuk menganalisa pikiran dan perasaan yang ada dalam diri pada proses

pembelajaran meliputi *emotional awareness, accurate assessment, self confidence*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ageorges, P., Bacila, A., Poutot, G., Blandin, B. (2014). Some lessons from a 3-year experiment of problem based learning in physics in a French school of engineering. *American Journal of Educational Research*. Vol. 2 No. 8, pp. 564-567.
- Aikenhead, G, S. (2006) *Science Education For Everyday life: Evidence-based practice*. Teachers College Press.
- Akbar, B., Mohamadi, J., & Sadeghi, S. (2012). Effect of Assertiveness Training Methodes on Self-Esteem and General Self-Efficacy Female Students of Islamic Azad University, Anzali Branch. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2(3), 226-269.
- Alkan, F. (2016). Experiential Learning: Its Effects on Achievement and Scientific Process Skills. *Journal of Turkish Science Education*. 13(2), pp. 15-26.
- Angawi, R.F. (2014). "Using a Problem Solving –Cooperative Learning Approach To Improve Students's Skills for Interpreting H NMR Spectra of Unknown Compounds in Organic Spectroscopy Course." *J. Chem. Educ.* 2014,91,832-829.
- Arends, R. (2012). *Learning to Teach: Fifth Edition*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Arsendy. (2020). COVID-19 Outbreak: Migration, Effects on Society, Global Environment and Prevention. *Science of the Total Environment*. 728 (1) 138882.
- Ayse, O. & Sertac, A. (2011). Overviews On Inquiry Based and Problem Based Learning Methods. *Western Anatolia Journal of Educational Science. Special Issues: 302-309*.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. *Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding* (pp. 11-70). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Barthlow, Michelle J (2011). *The Effectiveness of Process Oriented Guided Inquiry Learning to Reduce Alternate Conceptions*. Dissertation Presented in Partial Fulfillment Of the Requirements for the Degree Doctor of Education. Liberty University.

- Batdi, V. (2014). The effects of problem based learning approach on students' attitude levels: A meta-analysis. *Educational Research and Reviews*. Vol. 9 No. 9, pp. 272-276.
- Baynes, R., & Austin, J. (2012). Indigenous Knowledge in the Australian National Curriculum for Science: from Conjecture to Classroom Practice. *Paper Presented at the 5th Biennial International Indigenous Development Research Conference, Auckland: New Zealand*.
- Birgili, B. (2015). Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*. pp 71-73.
- Blascova, M. (2014). Influencing academic motivation, responsibility and creativity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 159, 415 – 425.
- Burns, M., Pierson, E., & Reddy, S. (2014). Working together: How teachers teach and students learn in collaborative learning environments. *International Journal of Instruction*, 7 (1), 17-32.
- Bybee, R.(2010). *The Teaching of Science: 21st Century Perspective*. NSTA Press
- Carin, A.A. (1993) *Guided Discovery Activities for Elementary School Science*. New York, Oxford Singapore, Sydney: Maxwell Macmillan International
- Cakraborty, I. (2020). COVID-19 Outbreak: Affects on Global Environment and Prevention. *Science of the Total Environment*. Volume 729, 1 August 2020, 138892. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138892>
- Chakravarthi, S. (2010). Implementation of *PBL* curriculum involving multiple disciplines in undergraduate medical education programme. *International Education Studies*, 3(1), 165-169.
- Chang, C. J., Liu, C. C., & Tsai, C. C. (2016). Supporting scientific explanations with drawings and narratives on tablet computers: an analysis of explanation patterns. *Asia-Pacific Education Research*, 25(1), 173–184.
- Chase, A., Pakhira, D. & Stains, M. (2013). “Implementing Process-Oriented, Guided-Inquiry Learning for the First Time: Adaptations and Short-Term Impacts on Students' Attitude and Performance”. *J. Chem. Educ.* 2013, 90, 409–416.
- Cheng, C.Y & Yeh, T.H (2009) From concepts of motivation to its application in instructional design: reconsidering motivation from

an instructional design perspective. *British Journal of Educational Technology*. Vol 40 No 4, pp 597-605.

Clark, D.B., & Sampson, V.D. (2007). Personally-Seeded Discussion to Scaffold Online Argumentation. *International Journal of Science Education*, 29 (3), 253-277.

Clayton, S & Myers, G. (2009) *Psikologi Konservasi (Terjemahan)*. Jakarta. Indonesia: Pustaka Pelajar.

Cooper, J., and Robinson, P. (1998). Small group instruction in science, mathematics, engineering, and technology. *Journal of College Science Teaching*, 27, 383.

Cooperstein, S.E. (2004). Beyond Active Learning: A Constructivist Approach. *Reference Services Review*. Volume 32 – Number 2; 2004. 141-148. Emerald Group Publishing Limited. ISSN 0090-7324.

Dewi, I, N. (2017). “Profil kemampuan penyelesaian masalah dan komunikasi siswa SMP Pada Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing”. *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2016*.
Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg (Ed) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. (pp.1-19). Oxford: Elsevier

Dillenbourg, P., & Traum, D. (2006). Sharing solutions: Persistence and grounding in multi-modal collaborative problem solving. *The Journal of the Learning Sciences*, 15, 121-151.

Djalante, R., Lassa, J., Sctiamarga, D., Sudjatma, Indrawan, M. (2020). Review and analysis of current responses to COVID-19 in Indonesia: Period of January to March 2020. *Progress in Disaster Science*, 6 (2020) 100091.

Duran, M. (2014). A study on 7th grade student inquiry and communication competencies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 116 pp. 4511-4516.

Duschl, R., Schweingruber, H., & Shouse, A (Eds). (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades k-8*. Washington, DC: national Academies Press.

Efendioglu, A. (2015). Problem-Based Learning Environment In Basic Computer Course: Pre-Service Teachers' Achievement And Key Factors For Learning *Journal of International Education Research*. Vol. 11 No. 3, pp. 205-222.

- Eggen, P., & Kauchak, D., (1996). *Strategies and Models for Teachers: Teaching Content and Thinking Skills*, 6th Edition, Boston: Pearson Education Inc.
- English, C. M. & Kitsantas, A. (2013). Supporting student self-regulated learning in problem- and project-based learning. *Interdisciplinary journal of problem-based learning*, 7 (3), 128-150.
- Ennis, R. H. (1996). *A Critical Thinking*. New York: Freeman.
- Ennis, R. H. (2011). Critical thinking: Reflection and perspective—Part I. *Inquiry*, Vol. 26, 1.
- Erdogan, T. & Senemoglu, N. (2014). Problem-based learning in teacher education: Its promises and challenges. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 459 – 463.
- European Communities, (2007) *Key Competences For Lifelong Learning European Reference Framework*. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. Directorate General for Education and Culture.
- Facione, P. (2011). *Critical Thinking: What It is and Why It Counts*. [online], <http://www.insightassessment.com>. (diakses 12 Juli 2016).
- Fauziah, Irfana., Indrowati, Meti., Ariyanto, Joko. (2015). “Penerapan Strategi Pembelajaran *Action Learning* terhadap Internalisasi Karakter Siswa dalam Pembelajaran Biologi”. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 7 (1):14-27.
- Finney, R (2003). *Research in Problem-Solving: Improving the Progression from Novice to Expert*.
- Friesen.,S. & Scott.,D. (2013). Inquiry-Based Learning: A Review of the Research Literature.
- Friesen.,S. & Scott.,D. (2013). Inquiry-Based Learning: A Review of the Research Literature.
- Gale, de, S. & Boisselle, L, N (2015). The Effect of POGIL on Academic Performance and Academic Confidence. *Science Education International*. Vol. 26 pp. 56-61
- Gerald, F. L. (2011). “The twin purposes of guided inquiry: guiding student inquiry and evidence based practice”. *Scan*. Vol 30 No 1. pp. 26-41.

- Gondwe, N. & Longnecker, N (2014) *Scientific and Cultural Knowledge in Intercultural Science Educations : Student Perceptions of Common Ground. Res Sci Educ. Springer.*
- Gulacar, Ozcan., Tina L. Overton dan Charles R. Bowman (2013). "A Closer Look at the Relationships between College Students' Cognitive Abilities and Problem Solving in Stoichiometry". *Eurasian J. Phys. & Chem. Educ.* 5(2): 144-163.
- Halpren, D. F. (2006). *The nature and nurture of critical thinking.* In R. Sternberg, R. Roediger & D. F. Halpren (Eds). *Critical Thinking in Psychology* (pp. 1 – 14). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Han, J. (2013). *Scientific Reasoning: Research, Development, and Assessment.* The Ohio State University
- Hanson D, M, (2006). *Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning.* Pacific Crest 906 Lacey Avenue, Suite 211 Lisle, IL 60532630-737-1067.
- Harian Kompas, 28 Maret 2020: Dampak COVID-19 Bagi Pendidikan Dalam Perspektif Sosiologi.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In P. Griffin & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach.* Dordrecht: Springer.
- Hidayati, Nurul. (2016). "Learning outcomes and Critical Thinking Skills Madrasah Tsanawiyah Students in Learning Through Scientific Working". *Procedding Biology Education Conference.* 13 (1):118 – 127.
- Howe, Ann. (1996) *Development of Science Concept within Vygotskian Framework.* Science Education. John Willey and Son.
- Imafuku, R., Kataoka, R., Mayahara, M., Suzuki, H., & Saiki, T. (2014). Students' experiences in interdisciplinary problem-based learning: A discourse analysis of group interaction. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning,* 8 (2), 1-19.
- Jäkell, F. and Schreiber, C. (2013). "Introspection in Problem Solving". *Journal of Problem Solving.* October 2013, Volume 6, Issue 1
- Joyce, B. & Weil, M. (2003). *Models of teaching. 5th. edition:* Pearson Education Inc.
- Joyce, B., Weil, M. Calhoun, E. (2009). *Models of Teaching.* Alyn and Bacon: United State of America

- Kazempour, E. (2013). The effects of inquiry-based teaching on critical thinking of students. *Journal of Social Issues & Humanities*. Vol. 1 Issue 3. pp. 23-27.
- Keller, R., & Concannon, T. (1998). Teaching problem-solving skills. Presented at a *Workshop for the Centre of Teaching and Learning*. Retrieved April 10, 2007
- Kellogg, L., Hurley, K., & Kip, K. (2012). *The partnership for 21st century Skills*.
- Kemdikbud. (2016). *Salinan lampiran peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 20 tahun 2016 tentang standar kompetensi lulusan pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kemdikbud. (2016). *Salinan lampiran peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 21 tahun 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kemdikbud. (2016). *Salinan lampiran peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 22 tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kemdikbud. (2016). *Salinan lampiran peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 23 tahun 2016 tentang standar penilaian pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kemendikbud. (2014). *Materi pelatihan implementasi kurikulum 2013 tahun pelajaran 2014 mata pelajaran IPA SMP/MI*. Jakarta: Kemendikbud
- Kemendikbud. (2010). *Juknis penyusunan perangkat penilaian afektif di SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Khasanah, D. R., & Widuroyeki, B. (2020). Pendidikan dalam Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Sinestesia*, 10(1), 41-48.
- Kombartsky, U. (2010). Developing and Evaluating Strategy for Learning from Animations. *Journal Learning and Instruction*, 20, 5, 424-433.
- Klegeris, A., Bahniwal, M., & Hurren, H. (2013). Improvement in generic problem-solving abilities of students by use of tutor-less problem-based learning in a large classroom setting. *Life Sciences Education*, 12, 73–79.
- Kolopajlo, Larry (2009). “Guided Inquiry Animations in General Chemistry”. *The Scholarship of Teaching and Learning at EMU*: Vol. 1.
- Kristanto, Y.D. (2020). COVID-19, Merdeka Belajar, dan Pembelajaran Jarak Jauh. Jakarta.

(<http://people.usd.ac.id/~ydkristanto/index.php/2020/03/covid-19-merdeka-belajar-dan-pjj/>, diakses pada tanggal 28 Mei 2020)

- Kusmaul, C. (2012). "AC 2012-4593: Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) In Computer Science and Software Engineering". *American Society for Engineering Education*.
- Kylloen, Patrick, C. (2012) Mei Measurement of 21st Century Skills Within the Common Core State Standards. Makalh disajikan dalam *Invitational Research Symposium Enhanced Assesment di K-12 center ETS*.
- Lawson, A. E. (2000). What Kinds of Scientific Concept Exist? Concept Construction and Intelktual Development in College Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9): hlm. 996—1018
- Lawson, A. E. (2004). The Nature and Development of Scientific Reasoninga Synthetic View. *International Journal of Science and Mathematic Education*, 2: hlm. 307—338.
- Lawson, A. E., Banks, D. L., and Logvin, M. (2007). Self-efficacy, Reasoning Ability, and Achievement In College Biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 706–724.
- MacGregor, J. (1990). "Collaborative learning: Shared inquiry as a process of reform" In Svinicki, M. D. (Ed.), *The changing face of college teaching*, New Directions for Teaching and Learning No. 42.
- Martin, M. O., Mullis, I. V., & Foy, P. (2008). *TIMSS 2007: International science report*. Boston: TIMSS and PIRLS International Study.
- Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011: International science report*. Boston: TIMSS and PIRLS International study.
- Matthews, R. S., Cooper, J. L., Davidson, N., & Hawkes, P. (1995). *Building bridges between cooperative and collaborative learning. Change July/August 1995 pp. 34-4 (Available to HKUST staff and students via HKUST Library's subscription to ProQuest)*.
- McNeill, K. L. (2011). Elementary Students views of explanation, argumentation, and evidence, and their abilities to construct arguments over the school year, *Journal of Research in Science Teaching*, 48(7), pp 793-823.
- Mercier, E. & Higgins, S. (2014). Creating joint representations of collaborative problem solving with multi-touch technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30 (6), 497–510.

- Mercier, E. M., Higgins, S. E., da Costa, L., & Kirschner, P. A. (2014). Different leaders. *International Journal Computer-Supported Collaborative Learning*, 9 (4), 397-432.
- Moradpoor, J. (2013). Effectiveness of Training Self Awareness And Assertiveness Skill on Self Esteem and Compability of Mothers of Mentally Retarderd Children. *Mod care J*, 10(1), 43-52.
- Moreno, R. (2010). *Educational Psychology*. John Wiley and Sons.
- Morrison, JA, & Estes, JC. (2007). Using Scientist and Real-World Scenario in Professional Development for Middle School Science Teacher. *Journal of Science Teacher Education*. 18 (2): 165-184.
- Morrison, JA, & Estes, JC. (2007). Using Scientist and Real-World Scenario in Professional Development for Middle School Science Teacher. *Journal of Science Teacher Education*. 18 (2): 165-184.
- Moutinho, S., Torres, Joana, T., Fernandez, I., & Vasconcelos, C. (2015). Problem-based learning and nature of science: A study with science teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1871 – 1875.
- Nariman, N. & Chrispeels, J. (2015). PBL in the era of reform standards: Challenges and benefits perceived by teachers in one elementary school. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(1).
- National Research Council. (2015). *Enhancing the effectiveness of team science*. Committee on the Science of Team Science, N.J. Cooke and M.L. Hilton, Editors. Board on Behavioral, Cognitive, & Sensory Sciences, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir. (2020). The Socio-Economic Implications of the Coronavirus and COVID-19 Pandemic: A Review. *International Journal of Surgery*. S1743-9191(20)30316-2.
- Nieveen, N., McKenney, S., & van. Akker. (2007). “*Educational design research*” dalam *educational design research*. New York : Routledge.
- Nur, M. (2008). *Teori-teori Pembelajaran*. Pusat Sains dan Matematika Sekolah, Universitas Negeri Surabaya
- Nur M, Wikandari P.R., Sugiarto B. (2008), *Teori-teori Pembelajaran Kognitif*, Pusat Sains dan Matematika Sekolah, Universitas Negeri Surabaya

- OECD. (2013). *PISA 2012 Results : What Students Know and Can Do Student Performance in Reading, Mathematics and Science ; (Volume I)*, PISA, OECD Publishing,
- OECD. (2013). *PISA 2015 collaborative problem solving framework*. OECD Publishing.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results: What students know and can do – student performance in mathematics, reading and science (Volume I, Revised edition, February 2014)*, PISA, OECD Publishing.
- OECD. (2015a). *OECD Programme for International Student Assessment 2015*. OECD Publishing.
- OECD. (2015b). *The experience of middle-income countries participating in PISA 2000-2015*, PISA, World Bank, Washington, D.C. OECD Publishing.
- OECD. (2016). *PISA 2015 result in focus*, PISA, World Bank, Washington, D.C. OECD Publishing.
- Onwu, G., & Mosimege, M. (2004). Indigenous knowledge system and science and technology education: A dialogue. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 8(1), p-1
- Opara, J. A and Oguzor, N. S. (2011). "Inquiry instructional method and the school science curriculum". *Current research journal of social sciences*. Vol.3 No.3, pp. 188 – 198.
- Özdemir, V. &. (2018). Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data With Artificial Intelligence, "The Internet of Things" and Next-Generation Technology. Policy. *Omics: A Journal Integrative Biology*, 22(1), 65-76.
- Panitz, T. (1996). *A definition of collaborative vs cooperative learning*. deliberations, London Metropolitan University; UK.
- Panitz, T. (1999). *Benefits of cooperative learning in relation to student motivation*, in Theall, M. (Ed.) *Motivation from within: Approaches for encouraging faculty and students to excel, New directions for teaching and learning*. San Francisco, CA; USA. Josey-Bass publishing.
- Pannen, P. (2018). *Mempersiapkan SDM Indonesia di Era Industri 4.0*. Jakarta: Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

- Paul, R. W. & Elder, L. (2002). *Critical thinking: Tools for taking charge of your professional and personal life*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T. D., Siswa, A. N., Zacharia, Z. C., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle.
- Peraturan Presiden. (2012). Peraturan presiden republik Indonesia nomor 8 tahun 2012 tentang kerangka kualifikasi nasional indonesia.
- Permendikbud No 58, 2016
- Permendikbud No 81A (2013).
- Pirooz, M. (2015) Multiple Relationships between Self-Awareness, Self-Esteem, Assertiveness and Self-Efficacy among Female Students with Parent's Perfectionism in Shahrekord Guidance Schools. *Journal Advanced Social Humanisties and Management*, 2(4), 14-19.
- Purichia, H. (2015). Problem-based learning: An inquiry approach. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. Vol. 9 Issue 1. (5)
- Raharja. (2019). *Mengenal Society 5.0*. Jakarta: CV. Techno Publishers.
- Rockwood, H. S. III (1995a). Cooperative and collaborative learning. *The national teaching & learning forum*, 4 (6), 8-9.
- Rockwood, H. S. III (1995b). "Cooperative and collaborative learning" *The national teaching & learning forum*, 5 (1), 8-10.
- Rotgans, J.I dan Schmidt, H.G.(2011). "Cognitive Engagement in The Problem-Based Learning Classroom". *Advance in Health Science Education*, 16, pp 465-479.
- Rust, P. (2011). *The effects of inquiry instruction on problem solving and conceptual knowledge in a ninth grade physics class*. (PDF). Retrieved April 30, (2014) from Montana State University Library.
- Santrock, J.W. (2011). *Educational Psychology*. New York: McGraw Hill.
- Saptono S., Rustaman N Y, Saefudin, Widodo A. (2015). Model integrasi atribut asesmen formatif (IAAF) dalam pembelajaran biologi sel untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa calon guru. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. JPPI 2 (1) (2013) 31-40.

- Sasson, I & Dori Y,J. (2015). "A three-attribute transfer skills framework—part II: applying and assessing the model in science education". *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2015, 16, 154.
- Schunk, D.H. (2012). *Learning Theories: An Educational Perspective; 6 th Edition*. Boston: Perason Education, Inc.
- Senocak, G., Taskesenligil, Y. & Sözbilir, M. (2007). A study on teaching gases to prospective primary science Teachers Through Problem Based Learning. *Research Science Education*, 37:279-290.
- Sern, L. C., Salleh, K. M., Mohamad, M. M., & Yunos, J. M. (2015). Comparison of example-based learning and problem-based learning in engineering domain. *Universal Journal of Educational Research*, 3(1), 39-45.
- Shofiyah, N., Supardi, Z., & Jatmiko, B. (2013). Mengembangkan Penalaran Ilmiah (Scientific Reasoning) Siswa Melalui Model Pembelajaran 5e Pada Siswa Kelas X Sman 15 Surabaya. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*.
- Skinner, V. J., Braunack-Mayer, A., & Winning, T. A. (2015). The purpose and value for students of PBL groups for learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 9 (1).
- Slavin, (2009). *Educational Psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Slavin, E. R. (2011). *Educational Psychology*. theory and practice. Boston: Pearson.
- Smith, B. L. & MacGregor, J. T. (1992). "What is collaborative learning?" In Goodsell, A. S., Maher, M. R., and Tinto, V., Eds. (1992), *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*. National Center on Postsecondary Teaching, Learning, & Assessment, Syracuse University.
- Southam, D.C. dan Lewis, J.E. (2013). "Supporting Alternative Strategies for Learning Chemical Applications of Group Theory". *J. Chem. Educ.* 2013, 90, 1425–1432.
- Suastra, I W. (2010). Merekonstruksi Sains Asli (indigenous Science) Dalam Rangka Mengembangkan Pendidikan Sains Berbasis Budaya Lokal di Sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran* 38(3); 377-396
- Suastra, I. W., Tika, K. (2011). Efektivitas Model Pembelajaran Sains Berbasis Budaya Lokal Untuk Mengembangkan Kompetensi Dasar Sains dan Nilai Kearifan Lokal di SMP. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan* 5(3) hal 258-273.

- Subiantoro, Agung W. & Fatkurohman, Bahrudin. (2009). "Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi Menggunakan Media Koran". *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. 2:111-114.
- Susilo, Herawati., Parno, Wartiningih. (2016). "Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Materi Tumbuhan". *Prosedding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1:1093 – 1101.
- Topcu, M.S., T. D. Sadler, dan O. Y. Tuzun. 2010. Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32 (18): 2475-2495.
- Temel, S. (2014). The effects of problems based learning on pre service teacher's critical thinking dispositions and perceptions of problems solving ability. *South African Journal of Education*, 34 (1), 1-20.
- Temel, V. (2015). The Problem-Solving Skills Of The Teachers In Various Branches. *Educational Research and Reviews*. Vol 10(5) pp 641-647.
- Ting,C.Y. (2001). *Enhancing Learner's Copceptual Change in Physics: Towards the Development of Multimedia Cognitive Tools*. Malaysia: Faculty of Information Technology Multimedia University Cyberjaya.
- Vanags, T., Pammer, K., Brinker, J. (2012). Process-Oriented guided-inquiry learning improves long-term retention of information. *Adv. Physial education*. 37: 233-241
- Viana, V., & Subroto. (2016). Pengembangan Sistem Assesment dalam Pembelajaran Materi Usaha dan Energi Berbasis Media Audio Visual di SMA Negeri 1 Prambanan. *Jurnal Pendidikan Fisika* , 311-319.
- Villagonzalo, E, C. (2014). "Process Oriented Guided Inquiry Learning: An Effective Approach in Enhancing Students' Academic Performance". DLSU Research Congress.
- Viner, R. (2020). Pandemic school closures: risks and opportunities. *Imperial College Journal*. April 8, 2020 (1): 397. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(20\)30105-X](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(20)30105-X)
- Wagiran (2011). Pengembangan Model Pendidikan Kearifan Lokal Dalam Mendukung Visi Pembangunan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta 2020. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan, Volume III, Nomor 3. Tahun 2011, 85-100*
- Watson, J. (2008). *Blended Learning: The Convergence of Online and Face-toface Education*. Florida: NACOL

- Wenning, C.J. (2010). Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(4): 11-19.
- Wibawa, R. P., & Agustina, D. R. (2019). Peran Pendidikan Berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada Tingkat Sekolah Menengah Pertama di Era Society 5.0 sebagai Penentu Kemajuan Bangsa. *Equilibrium*, 7(2), 137-141.
- Williamson, N.M., Metha, G.F., Willison J dan Pyke S.M. (2013). "Development of POGIL-Style Classroom Activities for an Introductory Chemistry Course". *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 21(5), 27-41
- Woolfolk, A. (2010). *Educational Psychology*. USA: Pearson Educational International.
- Wu, H. K & Krajcik, J.S. (2006) Inscriptional Practices in Two Inquiry-Based Classrooms: A Case Study of Seventh Graders Use of Data Tables and Graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (1) pp 63-95
- Wu, J., Weng, C. Y., She, X.F (2016). Scaffolding Middle School Students' Construction of Scientific Explanations: Comparing A Cognitive Versus A Metacognitive Evaluation Approach. *International Journal of Science Education*, 37(2), 237–271.
- Yuenyong, C., & Narjaikaew, P. (2009). Scientific Literacy and Thailand Science Educations. *International Journal of Enviromental and Science Educations*, 4(3), 335-349.
- Yuzhi, W. (2003). Using problem based learning in teaching analytical chemistry. *The China Papers*, July, 18–32.
- Zawadzki, Rainer (2010). "Is process-oriented guided-inquiry learning (POGIL) suitable as a teaching method in Thailand's higher education?". *As. J. Education & Learning* 2010, 1(2), 66-74.
- Zhou, Q., Huang, Q., & Tian, Q. (2013). Developing Students' Critical Thinking Skills by Task-Based Learning in Chemistry Experiment Teaching. *Creative Education*. Vol.4, No.12A, pp. 40-45.
- Zubaedi. (2011) *Design Pendidikan Karakter, Konsepsi dan Aplikasi Dalam Lembaga Pendidikan*. Jakarta. Kencana.
- Zwaal, W. & Otting, H. (2016). Performance of the Seven-step Procedure in Problem-based Hospitality Management Education. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*.

LOCAL WISDOM INTEGRATED SCIENCE (LWIS)

Untuk Melatihkan Keterampilan Bernalar Ilmiah Dan Kesadaran Diri Siswa



PENERBIT

PONPES JAGAD 'ALIMUSSIRRY (Anggota IKAPI)

“Komunitas Ilmuwan Spiritualis”

ISBN 978-602-5847-45-5

