

STRATEGI PEMBELAJARAN IPAS

***ETHNO SOCIOSCIENTIFIC ISSUES (ESSI) BERBASIS
KEARIFAN LOKAL DALAM MENGUATKAN
PROFIL KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA***



Dr. Ahmad Khoiri, S.Pd., M.Pd.
Ir. Sigit Muryanto, M.P.
Hidayatus Sibyan, S.Kom., M.Kom.



Qori Agussuryani PH, S.Pd., M.Pd.
Ishaq Abdul Hannan

STRATEGI PEMBELAJARAN IPAS

**ETHNO SOCIOSCIENTIFIC ISSUES (ESSI) BERBASIS KEARIFAN LOKAL
DALAM MENGUATKAN PROFIL KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMA**

Dr. Ahmad Khoiri, S.Pd., M.Pd.
Ir. Sigit Muryanto, M.P.
Hidayatus Sibyan, S.Kom., M.Kom.
Qori Agussuryani PH, S.Pd., M.Pd.
Ishaq Abdul Hannan



STRATEGI PEMBELAJARAN IPAS

ETHNO SOCIOSCIENTIFIC ISSUES (ESSI) BERBASIS KEARIFAN LOKAL DALAM MENGUATKAN PROFIL KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA

Penulis:

Dr. Ahmad Khoiri, S.Pd., M.Pd.
Ir. Sigit Muryanto, M.P.
Hidayatus Sibyan, S.Kom., M.Kom.
Qori Agussuryani PH, S.Pd., M.Pd.
Ishaq Abdul Hannan

Editor:

Syifa Ismayanti

Layouter :

Tim Kreatif PRCI

Cover:

Rusli

Cetakan Pertama : September 2024

Hak Cipta 2024, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2024 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2024
; 18 x 25cm
ISBN : -

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyelesaikan Buku dengan judul Strategi Pembelajaran IPAS *Ethno Socioscientific Issues* (ESSI) Berbasis Kearifan Lokal dalam Menguatkan Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA sesuai yang ditargetkan.

Buku ini berisikan teori pembelajaran strategi pembelajaran ESSI, strategi ESSI, dan E-learning ESSI. Selain itu, buku ini membahas mengenai komponen strategi ESSI terdiri dari sintaks pembelajaran, sistem sosial, prinsip reaksi, prinsip reaksi, sistem pendukung, serta dampak instruksional.

Kami menyadari bahwa Buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu kami harapkan demi kesempurnaan buku ini.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan Buku ini dari awal sampai akhir. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa meridhoi segala usaha kita. Amin.

September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Rasional & Analisis Kebutuhan	1
B. Tujuan & Pendekatan Masalah	3
 BAB II TEORI PEMBELAJARAN STRATEGI PEMBELAJARAN ESSi	 4
A. Teori Konstruktivisme	4
B. Teori Kognitif Humanistik	6
C. Teori Belajar Kognitif- Sosial	7
 BAB III STRATEGI ESSi	 10
A. Pengembangan Strategi ESSi	10
B. Kerangka Konseptual Strategi ESSi	37
 BAB IV E-LEARNING ESSi	 43
A. Permasalahan E-Leraning ESSi	43
B. Literature Review E-Learning ESSi	48
C. Hasil Pengembangan E-Learning ESSi	56
 BAB V PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN	 78
A. Perencanaan Tujuan	78
B. Perencanaan Aktivitas Siswa	78
C. Perencanaan Perangkat Pembelajaran	78
 BAB VI KOMPONEN STRATEGI ESSi	 81
A. Sintaks Pembelajaran	81
B. Sistem Sosial	84
C. Prinsip Reaksi	85
D. Sistem Pendukung	87
E. Dampak Instruksional	88
 BAB VII MANAJEMEN KELAS STRATEGI ESSi	 99
 BAB VIII PENUTUP	 100

DAFTAR PUSTAKA	101
INDEKS	116
GLOSSARIUM	117
RIWAYAT PENULIS	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Asimilasi Dan Akomodasi	7
Gambar 2. Hubungan Fase-Fase Belajar Dan Kejadian Instruksi Menurut Gagne	8
Gambar 3. Bentuk-Bentuk Belajar	9
Gambar 4. John Dewey's Model Of Experiential Learning	11
Gambar 5. Level Of Inquiry (Loi) Model Of Science Learning	12
Gambar 6. Hierarki Pembelajaran Sains Berorientasi Inquiry	12
Gambar 7. Rekonstruksi <i>Indegenous Science</i> Ke Sains Ilmiah	18
Gambar 8. Proses Usaha Rekonstruksi Sains Asli	18
Gambar 9. Ruwatan Potong Rambut Anak Gimbal (Dreadlocks) (Dokumentasi Pribadi Dan Dcf)	22
Gambar 10. Rumah Tradisional Dieng (Dokumentasi: Pribadi)	24
Gambar 11. Fenomena <i>Embun Upas</i> Atau <i>Ros</i> (Dokumentasi Pribadi)	25
Gambar 12. Tanaman Endemic Carica (Dokumentasi Pribadi)	27
Gambar 13. Sistem Pranotomongso (Dokumentasi Pribadi)	29
Gambar 14. Kawah Sikidang (Sikidang Crateris) (Dokumentasi Pribadi)	30
Gambar 15. Proses Kausal Inquiry Lesson Dan Keterampilan Berpikir Kreatif	37
Gambar 16. Konstruksi Strategi ESsI Berdasarkan Teori Pembelajaran	40
Gambar 17. Kerangka Konseptual Strategi ESsI	41
Gambar 18. Konstruksi Strategi ESsI Berdasarkan Teori Pembelajaran	42
Gambar 19. Konstruksi Strategi ESsI Berdasarkan Pendekatan Pembelajaran	42
Gambar 20. Ethno Socioscientific Issues Framework	49
Gambar 21. Proses Usaha Rekonstruksi Sains Asli Pada E-Learning (Duda Et Al., 2014)	50
Gambar 22. Scheme Relations Meaningful Interaction Component	51
Gambar 23. Consideration Of E-Learning Various Perspectives	52
Gambar 24. Design All E-Learning Units (William Horton, 2006)	53
Gambar 25. Desain E-Learning ESsI	57
Gambar 26. Akun Login Siswa Atau Guru	58
Gambar 27. Konten Materi E-Learning ESsI	58
Gambar 28. Waste Handling Literacy	59
Gambar 29. Data On Creative Thinking Achievement of Experimental Group	62
Gambar 30. Achievement Of Creative Thinking For Control Group	63
Gambar 31. Literacy Waste Generation Before and After Government Policy.	69

Gambar 32. Hasil Respon Guru Terhadap Implementasi E-Learning ESsI	70
Gambar 33. Sintaks Dan Dampak Pembelajaran Strategi ESsI	81
Gambar 34. Sintak Strategi ESsI	83
Gambar 35. Sistem Sosial Strategi ESsI	84
Gambar 36. Sistem Pendukung E-Learning Strategi ESsI (Dokumentasi Pribadi)	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Level Of Inquiry	10
Tabel 2. Sintak Model Pembelajaran Inquiry Lesson	12
Tabel 3. Identifikasi Sains Asli Tradisi Ruwatan Rambut Gimbal (Dreadlocks) dan Keterkaitan Dengan Konsep Fisika	23
Tabel 4. Identifikasi Sains Asli Rumah Adat Tradisional DataranTinggi Dieng dan Keterkaitan Dengan Konsep Fisika	24
Tabel 5. Identifikasi Sains Asli Fenomena Embun Upas (Ros) dan Keterkaitan Dengan Konsep Fisika	26
Tabel 6. Identifikasi Sains Asli Pohon Endemic Carica (Carica Pubescens) dan Keterkaitan Dengan Konsep Fisika	28
Tabel 7. Identifikasi Sains Asli Pertanian Sistem Pranotomongso dan Keterkaitan Dengan Konsep Fisika	30
Tabel 8. Identifikasi Sains Asli Kawah Sikidang (Sikidang Crateris) dan Keterkaitan Dengan Konsep Fisika	31
Tabel 9. Kontribusi Ssi Pada Sintak Strategi ESSi	33
Tabel 10. Kontribusi Ssi Pada Pembelajaran Sains	34
Tabel 11. Integrasi Pengembangan Model Dengan Pendekatan, Startegi dan Teori Pembelajaran	38
Tabel 12. Sintak Pembelajaran Strategi ESSi	39
Tabel 13. Penelitian Sebelumnya Tentang E-Learning	43
Tabel 14. Dampak Pembelajaran Etnosains Pada Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	45
Tabel 15. Different Types Of Learning (Freddy & Olifia, 2019)	51
Tabel 16. Scientific Reconstruction Of The Material "Waste and Its Handling" In Wonosobo Regency	54
Tabel 17. Analisis Kebutuhan E-Learning ESSi	56
Tabel 18. Hasil Validasi E-Learning ESSi Oleh Ahli	60
Tabel 19. Science Learning Implementation Assessment Results	61
Tabel 20. Experimental Group Data Normality Test	64
Tabel 21. Control Group Data Normality Test	64
Tabel 22. Experimental Group Homogeneity Test	65
Tabel 23. Control Group Homogeneity Test.	65
Tabel 24. T-Test Analysis	66
Tabel 25. Student Response To E-Learning ESSi	67
Tabel 26. Prinsip Reaksi Strategi ESSi	87
Tabel 27. Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	91
Tabel 28. Hasil Systematic Review Model Inquiry dan Keterampilan Berpikir Kreatif	92

Tabel 29. Proses Berpikir Kreatif Berdasarkan Prinsip
Reaksi Strategi ESsI

93

BAB I

PENDAHULUAN

A. Rasional & Analisis Kebutuhan

Sains sebagai tubuh pengetahuan dibentuk dan diperoleh melalui proses inquiry (Mer, 2007). Pembelajaran sains merupakan proses penemuan sebagai tuntutan keterampilan abad 21 (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016; The Partnership for 21st Century Skills, 2015). Proses penemuan yang direkomendasikan Kurikulum 2013 adalah pembelajaran sains berbasis Inquiry.

Karakteristik pembelajaran sains berbasis penemuan yang dibentuk dan diperoleh melalui proses inquiry (McFarlane, 2013; Mer, 2007) sangat dibutuhkan dalam menghadapi arus globalisasi (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016; The Partnership for 21st Century Skills, 2015). Proses penemuan yang direkomendasikan Kurikulum 2013 adalah pembelajaran sains berbasis Inquiry. Jenis level inquiry salah satunya model pembelajaran Inquiry Lesson dengan bimbingan guru secara langsung dalam kegiatan ilmiah (Kertiasih, 2018). Proses ilmiah dalam pembelajaran yang efektif, tidak hanya membutuhkan kemampuan sains melainkan keterampilan guru mengembangkan model pembelajaran.

Keterbatasan keterampilan berpikir kreatif disebabkan oleh sulitnya guru dalam menentukan pembelajaran dengan kemampuan siswa yang terbatas (Cheng, 2010). Pendekatan pembelajaran untuk mengatasi keterampilan berpikir kreatif yang rendah dengan pendekatan etnosains. Alasannya etnosains mampu mengapresiasi siswa serta meningkatkan proses sains (Atmojo, 2012), hasil belajar (Okwara & Upu, 2017), dan pengetahuan sains (Sudarmin et al., 2014). Pemanfaatan kajian etnosains untuk menguasai konsep sains serta menghargai tradisi dan budaya masyarakat, sehingga pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual.

Rendahnya berpikir kreatif disebabkan oleh model khusus dalam memberdayakan kreatif belum optimal (Tendrita et al., 2016). Aktivitas belajar menggunakan metode ceramah dan tanya jawab sehingga siswa menjadi pasif mendengarkan penjelasan dari guru. Idealnya, keterampilan berpikir kreatif terdapat aktivitas pertanyaan divergen dan memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (Crocker & Algina, 1986). Pengambilan keputusan dapat dilakukan ketika siswa memiliki kemampuan berpikir konvergen yang bersifat lateral (Collete & Chiappetta, 1994; Frey, 2018). Isu internasional bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa rendah di beberapa negara yang dapat diatasi dengan penciptaan lingkungan yang kreatif dalam pembelajaran (Davies et al., 2013).

Penciptaan lingkungan melalui pendekatan pembelajaran etnosains berorientasi sumber lingkungan strategis dengan adanya aktivitas siswa (Derman & Gurbuz, 2018; Fischer et al., 2015; Murniawaty, 2019). Environmental awareness ditunjukkan berdasarkan kepedulian, menjaga, dan melestarikan lingkungan. Pentingnya memberdayakan environmental awareness dengan alasan semakin maju arus globalisasi mengakibatkan tergerusnya budaya masyarakat (M. A. Peters & Jandrić, 2017; Schröder, 2019). Prilaku sosial bergeser semakin nyata ditandai adanya peran manusia tergantikan sistem digitalisasi yang canggih (Alreemy et al., 2016; Cataluña, Javier, Gaitán, Correa, 2015), sehingga penting untuk mencapai lulusan pendidikan yang mampu bersaing di era global (Barry, 2016), namun tetap menjunjung tinggi tradisi budaya (Khoiri A & Sunarno W, 2019). Tradisi dan budaya masyarakat sebagai pendekatan pembelajaran kontekstual membutuhkan strategi khusus.

Strategi khusus pembelajaran yang menyajikan konteks isu-isu sosial melibatkan moral atau etika disebut Socioscientific Issues (SSI) (Setyaningsih et al., 2019; Zeidler et al., 2009). SSI memiliki kemungkinan pemecahan rasional karena mengandung nilai sosial dan budaya. Cara pandang sosial dan penalaran sains memberikan peluang munculnya konflik serta kemampuan reflective siswa dalam menyelesaikan masalah (Graffigna et al., 2011). SSI dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu pre-reflective, quasi-reflective, dan reflective sebagai proses belajar bermakna dan mengatasi masalah dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Hasil observasi pemanfaatan kearifan lokal pada pembelajaran IPAS di 17 (tujuh belas) SMA di Kabupaten Wonosobo sebesar 67% dan Kabupaten Boyolali sebesar 65%. Fakta yang ditemukan bahwa siswa SMA belum mampu mengetahui potensi lokal daerahnya sendiri, kurangnya kepedulian terhadap lingkungan sekitar, dan apatis terhadap kelestarian budaya masyarakat. Hal ini sangat memprihatinkan dimana siswa SMA menjadi salah satu tolak ukur keberhasilan generasi emas Indonesia yang ditandai terpenuhinya keterampilan abad 21 salah satunya keterampilan berpikir kreatif. Sikap apatis terhadap kearifan lokal daerah menjadi pemicu tergerusnya tradisi dan budaya yang semakin jelas karena arus globalisasi.

Padahal, Potensi lokal, tradisi, dan budaya yang tercantum dalam pendekatan etnosains menjadi salah satu upaya pembentukan karakter siswa. Selain fakta ini, guru telah mengetahui potensi lokal dan budaya masyarakat, tetapi hanya sebesar 40% guru yang mampu memanfaatkan dalam masalah sains sebagai strategi pembelajaran IPAS dan belum dimanfaatkan dalam memberdayakan ide kreatif siswa. Keterbatasan dalam menginovasi strategi pembelajaran IPAS berbasis kearifan lokal berpendekatan ethnoscience dan startegi Socio scientific issues (disingkat ESsI) sebagai salah satu solusi untuk

mengatasi masalah keterampilan berpikir kreatif dalam rangka mengatur strategi pelestarian kearifan lokal.

B. Tujuan & Pendekatan Masalah

Strategi Pembelajaran ESSi bertujuan untuk pemetaan rekonstruksi sains, penentuan profil keterampilan berpikir kreatif, dan keefektifan strategi pembelajaran IPAS berbasis kearifan lokal dengan pendekatan Ethno Socioscientific Issues (ESSi) yang dapat dirinci sebagai berikut.

1. Menguasai materi IPAS SMA
2. Meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.
3. Mempelajari budaya dan tradisi masyarakat Kabupaten Wonosobo Propinsi Jawa Tengah.
4. Melatih siswa dalam mencari sumber informasi etnosains di Kabupaten Wonosobo dan Kabupaten Boyolali.

BAB II

TEORI PEMBELAJARAN

STRATEGI PEMBELAJARAN ESSi

Teori pembelajaran Strategi ESSi merupakan hasil konstruksi yang dipertimbangkan berdasarkan pendekatan etnosains, strategi SSI, dan keterampilan berpikir kreatif pada materi pembelajaran IPAS di SMA. Teori belajar yang melandasi pengembangan model terdapat tiga teori yaitu: Teori Kognitif-humanistik dalam pemrosesan informasi di dalam masyarakat, teori kognitif-sosial dalam pemrosesan informasi isu-isu sosial, dan teori konstruktivisme dalam merekonstruksi sains secara individual. Setiap teori mempunyai landasan tertentu yang didasarkan pada asosiasi dan insight (Parmin et al., 2017; Smith E dan Stephen, 2017). Adapun teori pembelajaran yang berkontribusi terhadap pengembangan Strategi ESSi dijelaskan berikut.

A. Teori Konstruktivisme

Konstruktivisme melandasi model pembelajaran yang berorientasi untuk mengarahkan siswa merekonstruksi gagasan masing-masing dan selanjutnya menemukan sendiri pengetahuan yang dipelajari (inkuiri) (McFarlane, 2013; Suciati, 2017). Pembelajaran sosial mendahului perkembangan yang berarti melalui interaksi sosial anak dengan lingkungannya maka akan mendorong anak untuk mampu mempelajari sesuatu.

Perkembangan kognitif dalam pandangan Vygotsky diperoleh melalui dua jalur, yaitu proses dasar secara biologis dan proses psikologi yang bersifat sosiobudaya (Osborne, 2017). Studi Vygotsky fokus pada hubungan antara manusia dan konteks sosial budaya di mana mereka berperan dan saling berinteraksi dalam berbagi pengalaman atau pengetahuan. Teori Vygotsky yang dikenal dengan teori perkembangan sosiokultural menekankan pada interaksi sosial dan budaya dalam kaitannya dengan perkembangan kognitif.

Perkembangan pemikiran anak dipengaruhi oleh interaksi sosial dalam konteks budaya di mana ia dibesarkan. Fungsi perkembangan budaya anak akan muncul dua kali bermula tingkat sosial dalam hubungan antar manusia atau interpsikologi, kemudian muncul di tingkat personal dalam diri anak atau intrapsikologi (Wenning, 2009). Proses sosial dan budaya yang membentuk anak untuk memahami perkembangan kognitifnya.

Teori Vygotsky lebih menitikberatkan interaksi dari faktor-faktor interpersonal (sosial), kultural-historis, dan individual sebagai kunci dari perkembangan manusia (Purwanti, 2013). Implikasi Strategi ESSi terdapat pada interaksi dengan lingkungan sosial. Sumber belajar ditekankan pada isu

lingkungan strategis, budaya masyarakat yang berkembang sebagai acuan siswa dalam menemukan konsep yang dipelajari dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa. Teori interaksi social dibangun berdasarkan budaya saling membantu satu sama lain melalui *teknik scaffolding*.

Pemberian *scaffolding* dirancang khusus diintegrasikan dalam tahapan penyelidikan untuk membantu siswa dalam proses inkuiri (V. U. Peters, 2017). Teknik *scaffolding* sebagai dukungan atau bantuan sementara yang diberikan oleh guru kepada siswa untuk menyelesaikan tugas atau permasalahan. Penerapan *scaffolding* dalam pembelajaran terdapat tiga level yaitu: 1) *environmental provisions* (penyiapan lingkungan belajar); 2) *explaining* (pemberian penjelasan); dan 3) *developing conceptual thinking* (membangun konsep berpikir) (Suciati, 2017).

Pemberian *scaffolding* relevan dengan teori vigotsky, tingkat perkembangan kognitif dalam kondisi normal berada pada *Zona Actual Development (ZAD)* masalah belajar siswa dapat terselesaikan melalui pengetahuan awal. *Zona Proximal Development (ZPD)* siswa dapat menyelesaikan tugas belajar diluar jangkauan berpikirnya dan antara ZAD dan ZPD terdapat zona penghubung yang memungkinkan siswa sampai pada kemampuan kognitif lebih tinggi disebut teori sosiokultural (Vitasurya, 2016).

Teori belajar Bruner mengemukakan belajar melibatkan tiga proses yang berlangsung hampir bersamaan, yaitu: (1) memperoleh informasi baru, (2) transformasi informasi, dan (3) menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan (Dahar, 2011). Pengetahuan yang diperoleh dengan belajar penemuan menunjukkan beberapa kebaikan. *Pertama*, pengetahuan bertahan lama di ingat dibandingkan dengan pengetahuan yang dipelajari dengan cara-cara lain. *Kedua*, hasil belajar penemuan mempunyai efek transfer yang lebih baik daripada hasil belajar lainnya. Konsep-konsep dan prinsip yang dijadikan memiliki kognitif seseorang lebih mudah diterapkan pada situasi-situasi baru. *Ketiga*, secara menyeluruh belajar penemuan meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas. Penemuan melatih keterampilan-keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah.

Teori Bruner tentang cara seorang memperoleh dan memproses informasi baru sejajar dengan apa yang dikemukakan Piaget. Anak tumbuh melalui tahapan-tahapan yang berbeda berdasarkan penampilan mentalnya. Terdapat tiga tahap penampilan mental yaitu: tahap penampilan mental enaktif, tahap ikonik, dan tahap simbolik. Tahap penampilan enaktif sejajar dengan tahap sensori motor pada Piaget, mengembangkan keterampilan motorik dan kesadaran dirinya dengan lingkungannya. Tahap ikonik, penampilan mental anak sangat dipengaruhi oleh persepsinya yang memungkinkan melihat dirinya sendiri

dengan suatu pola yang tetap, sehingga cara menanggapi sesuatu secara obyektif sama dapat sangat berlainan (Collete & Chiappetta, 1994).

Strategi ESSl mempunyai titik inti pada model inkuiri sehingga orientasi pembelajaran berbasis penemuan sesuai dengan teori Bruner. Proses penyelidikan dan penemuan sebagai ciri aktivitas belajar ilmiah melalui sumber belajar dan isu lingkungan strategis. Penemuan siswa yaitu melalui proses enaktif, ikonik, dan simbolik dapat berusaha sendiri dalam mencari jawaban secara mandiri dan pembelajaran lebih maksimal dan bermakna (Dahar, 2011).

B. Teori Kognitif Humanistik

Teori kognitif-humanistik berorientasi terhadap perkembangan kognitif serta hubungannya dengan manusia lain. Perkembangan intelektual menurut Piaget terdiri dari tiga komponen yaitu: struktur, isi, dan fungsi. Struktur merupakan skemata yang terbentuk untuk lebih memudahkan individu dalam menghadapi tuntutan-tuntutan yang makin meningkat dari lingkungannya. Hubungannya dengan struktur yaitu operasi suatu tindakan-tindakan mental yang terinternalisasi, *reversible*, tidak dapat berdiri sendiri, dan terintegrasi dengan operasi lain. Skema adalah hasil kesimpulan atau bentukan mental, konstruksi hipotesis, seperti intelek, keterampilan berpikir kreatif, kemampuan, dan naluri (Zimmerman, 1982).

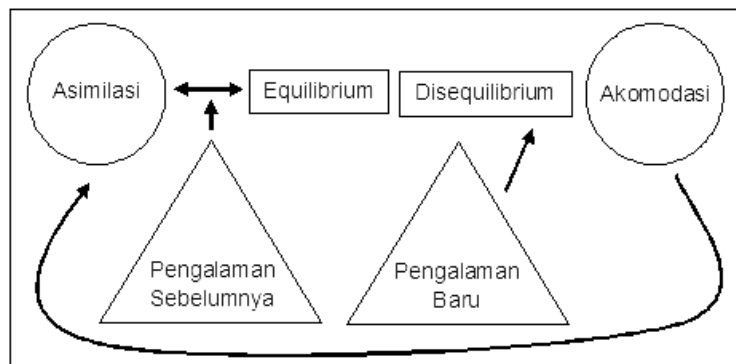
Isi merupakan pola perilaku anak yang khas tercermin pada respons yang diberikan terhadap berbagai masalah. Fungsi ditujukan untuk mengembangkan intelektual siswa melalui perkembangan yaitu organisasi dan adaptasi. Organisasi untuk kemampuan mensistematisasikan ide-ide, sedangkan adaptasi dilakukan melalui dua proses yaitu asimilasi dan akomodasi.

Asimilasi kemampuan siswa untuk menggunakan kemampuan yang sudah ada untuk menghadapi masalah yang dihadapi dalam lingkungan. Asimilasi adalah proses kognitif dengan mengintegrasikan persepsi, konsep, atau pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikiran. Akomodasi memerlukan struktur mental dalam mengadakan respons terhadap tantangan di lingkungan.

Perkembangan kognitif berdasarkan empat tahapan yaitu: fase sensori-motorik dimulai sejak umur 0-2 tahun. Perkembangan kemampuan anak tampak dari kegiatan motorik dan persepsi yang sederhana. Ciri pokok perkembangan berdasarkan tindakan, dan dilakukan langkah demi langkah (Zimmerman, 1982).

Fase pra-operasional antara usia 2-8 tahun. Ciri pokok perkembangan adalah penggunaan simbol atau bahasa tanda, dan mulai berkembangnya konsep-konsep intuitif. Fase operasional konkret dapat menalar secara logis mengenai kejadian konkret dan menggolongkan benda ke dalam kelompok yang berbeda-beda. Fase operasional formal dengan penalaran yang lebih abstrak,

idealis, dan logis. Tahapan perkembangan kognitif piaget menjelaskan bagaimana anak beradaptasi dan menginterpretasikan objek dan kejadian-kejadian disekitarnya. Hubungan proses asimilasi dan akomodasi pada teori piaget disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Asimilasi dan Akomodasi

Berdasarkan Gambar 1 adaptasi sebagai bentuk keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi, jika tidak terpenuhi maka akan terjadi ketidakseimbangan (*disequilibrium*), namun bila terjadi keseimbangan menunjukkan siswa mengalami perkembangan intelektual dari yang sebelumnya (M. A. Peters & Jandrić, 2017). Implikasi Strategi ESSi pada proses asimilasi dan akomodasi untuk perkembangan kognitif diperlukan keseimbangan antara asimilasi dengan akomodasi. Proses *equilibrium* dalam pengaturan diri secara mekanis untuk mengatur keseimbangan proses asimilasi dan akomodasi.

C. Teori Belajar Kognitif-Sosial

Teori belajar Gagne menjelaskan tingkah laku atau psikologi stimulus respon yang disebut kemampuan yang dimiliki karena belajar (kapabilitas). Teori Gagne memiliki 5 kapabilitas, yaitu: informasi verbal, intelektual, strategi kognitif, sikap, dan keterampilan motorik. Kapabilitas intelektual terbagi menjadi delapan tipe belajar yaitu, belajar isyarat, belajar stimulus respon, belajar rangkaian gerak, belajar rangkaian verbal, belajar memperbedakan, belajar pembentukan konsep, belajar pembentukan aturan, dan belajar pemecahan masalah (Gagne, 1988).

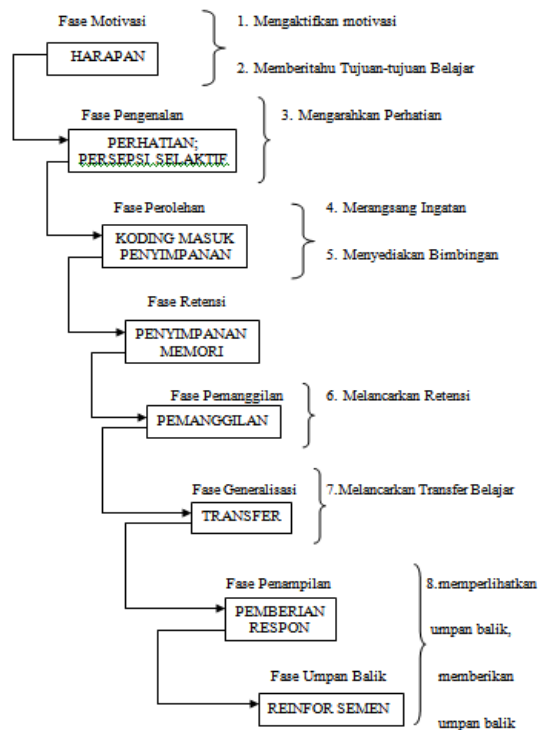
Lima kemampuan yang dikatakan sebagai hasil belajar adalah keterampilan intelektual memungkinkan seseorang berinteraksi dengan lingkungannya melalui penggunaan simbol-simbol atau gagasan. Keterampilan intelektual dalam proses diskriminasi untuk mengadakan respons yang berbeda terhadap stimulus yang berbeda dalam satu atau lebih dimensi fisik. Diskriminasi merupakan keterampilan intelektual paling dasar sebagai landasan dalam menyajikan masalah yang membingungkan dan berbeda melalui konfrontasi masalah. Kapabilitas keterampilan intelektual merupakan kemampuan untuk

dapat memperbedakan, menguasai konsep, aturan, dan memecahkan masalah dalam suatu tindakan belajar (Dahar, 1991).

Fase-fase kejadian-kejadian eksternal yang dapat distruktur oleh siswa terdiri dari: fase motivasi dengan harapan bahwa belajar akan memperoleh hadiah. Fase pengenalan memberi perhatian pada bagian-bagian yang esensial dari suatu kajian instruksional. Fase perolehan informasi yang relevan untuk menerima pelajaran. Fase retensi yang diperoleh harus dipindahkan dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang melalui pengulangan kembali, praktek, elaborasi atau yang lain.

Fase pemanggilan memperoleh hubungan dengan apa yang telah dipelajari untuk mengamili informasi yang telah dipelajari sebelumnya. Fase generalisasi atau transfer informasi pada situasi-situasi baru merupakan fase kritis dalam belajar. Transfer dapat ditolong dengan meminta para siswa untuk menggunakan informasi dalam keadaan baru. Fase penampilan memperhatikan bahwa belajar sesuatu penampilan yang tampak; Fase umpan balik tentang penampilan yang menunjukkan apakah telah atau belum mengerti tentang apa yang diajarkan.

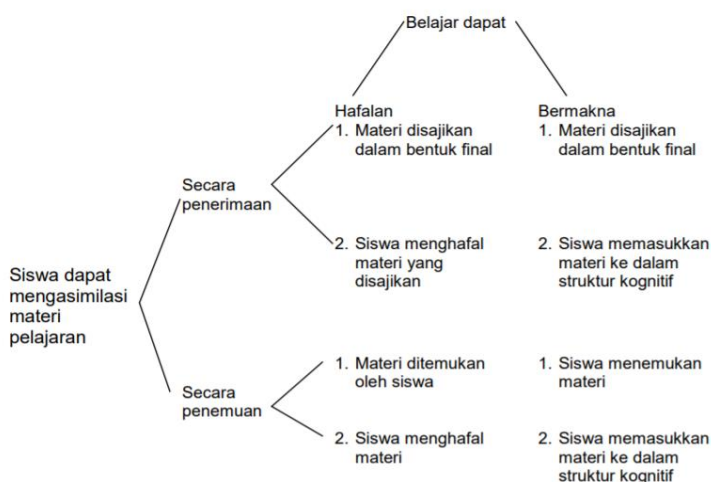
Fase-fase belajar menurut Gagne dapat dihubungkan dalam kejadian belajar yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Fase-Fase Belajar Dan Kejadian Instruksi Menurut Gagne

Berdasarkan Gambar 2. implikasi Strategi ESSi terdapat konflik kognitif bahwa kesadaran individu tentang adanya ketidaksesuaian antara struktur kognitif mereka dengan informasi yang dihadapi mengalami pertentangan, sehingga ide kreatif harus dimunculkan agar masalah dapat teratasi.

Belajar diklasifikasikan ke dalam dimensi yang berhubungan dengan cara informasi atau materi pelajaran disajikan pada siswa, melalui penerimaan atau penemuan. Dimensi kedua selanjutnya cara bagaimana siswa dapat mengkaitkan informasi pada struktur kognitif yang telah ada. *"We can make a distinction between reception and discovery learning and another between rote and meaningful learning"*. Struktur kognitif ialah fakta, konsep, dan generalisasi yang telah dimiliki oleh siswa. Konsep belajar berhubungan dengan bagaimana peserta didik memperoleh pengetahuan baru (penerimaan atau penemuan) dan mengaitkan pengetahuan yang diperoleh pada stuktur kognitif yang telah dimiliki (hafalan atau bermakna). Belajar melalui penerimaan maupun penemuan pengetahuan baru, keduanya dapat menjadi belajar hafalan atau bermakna, tergantung perlakuanya lebih lanjut. Pengetahuan baru diperoleh peserta didik dalam belajar, jika tidak dikaitkan dengan struktur kognitifnya, maka yang terjadi adalah belajar hafalan. Stuktur kognitif yang terjadi adalah belajar bermakna disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk-Bentuk Belajar

Implikasi Strategi ESSi yang dikembangkan sangat bermakna pada orientasi aktivitas yang berhubungan langsung dengan kehidupan bermasyarakat siswa. Kehidupan yang biasa dilakukan oleh siswa sebagai sumber belajar utama dalam mempelajari konsep. Kebermaknaan belajar yang berhubungan langsung dengan siswa akan semakin berkesan, menjadi pusat perhatian serta ketertarikan siswa dalam menggali potensi berpikir ilmiah melalui ide kreatif.

BAB III

STRATEGI ESSi

A. Pengembangan Strategi ESSi

Pengembangan Strategi ESSi dilatarbelakangi oleh model pembelajaran *Inquiry Lesson*, model pembelajaran *inquiry* merupakan pembelajaran sesuai pendekatan saintifik karena dapat mendorong siswa menemukan konsep melalui penemuan. Aktivitas penemuan melalui proses ilmiah untuk menyelesaikan masalah (Susilowati et al., 2018; Wenning & Khan, 2011; Zimmerman, 1982), menarik kesimpulan, dan menghasilkan prediksi yang membuat siswa secara aktif terlibat dalam pembelajaran melalui kegiatan yang berpusat pada siswa (Kertiasih, 2018; A. Khoiri et al., 2019; Wenning & Khan, 2011).

Strategi ESSi dikonstruksi berdasarkan model *Inquiry Lesson*, pendekatan etnosains dan strategi *Socioscientific Issues* (SSI). Yang dijelaskan untuk masing-masing variabel sebagai berikut:

1. Model Inquiry Lesson sebagai Dasar Pengembangan Sintak Strategi ESSi

Levels of inquiry diawali dari tingkat dasar sampai dengan tingkat paling tinggi terdiri dari: discovery learning, interactive demonstrations, inquiry lessons, inquiry labs (guided, bounded, and free), real-world applications and hypothetical inquiry (pure and applied) (Susilowati et al., 2018; Wenning, 2011b) yang disajikan pada Tabel 1.

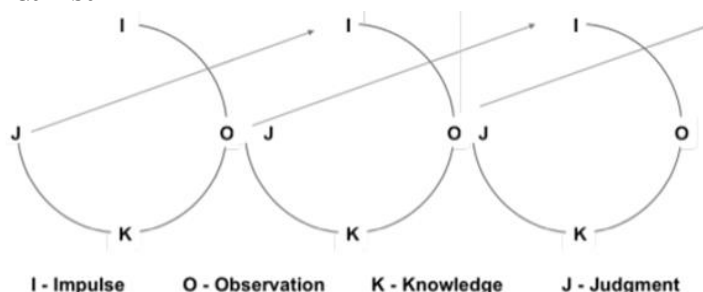
Tabel 1. Level of Inquiry

Level Inquiry	Tujuan Pedagogis Utama
<i>Discovery Learning</i>	Siswa mengembangkan konsep pada dasar pengalaman tangan pertama (fokus pada keterlibatan aktif untuk membangun pengetahuan).
<i>Interactive Demonstrations</i>	Siswa terlibat dalam penjelasan dan pembuatan prediksi yang memungkinkan guru untuk memperoleh, mengidentifikasi, menghadapi, dan menyelesaikan konsepsi alternative (menangani pengetahuan sebelumnya).
<i>Inquiry Lessons</i>	Siswa mengidentifikasi prinsip-prinsip ilmiah dan atau hubungan (koperasi pekerjaan yang digunakan untuk membangun lebih detail pengetahuan).
<i>Inquiry labs</i>	Siswa membuat hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel (kerja kolaboratif yang digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih rinci).

<i>Real-world Applications</i>	Siswa memecahkan masalah yang berkaitan dengan situasi otentik saat bekerja secara individu atau dalam koperasi dan kelompok kolaboratif menggunakan pendekatan berbasis proyek & bermasalah.
<i>Hypothetical inquiry</i>	Siswa menghasilkan penjelasan untuk fenomena yang diamati (pengalaman bentuk sains yang lebih realistis).

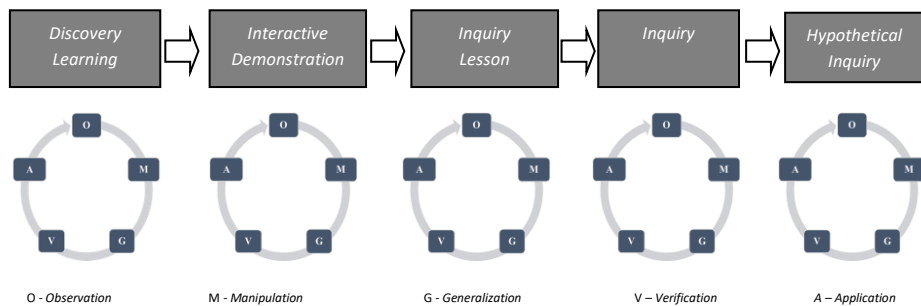
Model pembelajaran *inquiry lesson* merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada proses penyelidikan untuk menemukan konsep yang diarahkan pada kegiatan percobaan ilmiah dengan bimbingan langsung dari guru membantu siswa untuk merumuskan dan mengidentifikasi melalui pendekatan eksperimental secara mandiri (Suciati, 2017; Susilowati et al., 2018; Wenning, 2011b). Sintak model inquiry lesson adalah; 1) *Observation*; 2) *Manipulation*; 3) *Generalization*; 4) *Verification*; dan 5) *Application*.

Tingkat model pembelajaran sains berdasarkan pengalaman dan praktik penyelidikan diarahkan menuju peningkatan literasi ilmiah (Howell & Saye, 2018; Jerrim et al., 2019; Lent & Brown, 2019; Teig et al., 2018). Teori pembelajaran terkait dengan hasil yang diinginkan (Parmin et al., 2015; Silaban & Utari, 2015). Cara terbaik untuk membuat siswa menjadi lebih ilmiah adalah melalui proses pengalaman belajar, meminta siswa belajar sains dengan meniru karya ilmuwan (Howieson et al., 2019; M. A. Peters & Jandrić, 2017) dan meningkatkan keterampilan proses sains siswa (**Sarwi et al., 2019**). Siswa akan selesai melakukan siklus pembelajaran lainnya yang dipicu oleh dorongan baru (Smith E dan Stephen, 2017; Thorburn, 2018; Wallach et al., 2016), dengan menyelesaikan serangkaian siklus, siswa membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. John Dewey's Model of Experiential Learning

Berdasarkan Gambar 4. menunjukan keterampilan proses ilmiah dan intelektual dinyatakan dalam siklus inkuiri dengan level yang berbeda dan memiliki sintak sama yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Level of Inquiry (LOI) Model of Science Learning

Berdasarkan Gambar 5 model pembelajaran LOI menyajikan kerangka hirarkis eksplisit untuk kegiatan mengajar dan belajar berorientasi inkuiri (Wenning, 2005, 2011a; Wenning & Khan, 2011). LOI merupakan sebuah pembelajaran inkuiri yang akan melatih kemampuan siswa secara bertahap, bergerak dari berpikir tingkat dasar menuju berpikir tingkat tinggi dengan pusat pembelajaran secara bertahap bergeser dari guru kepada siswa (V. U. Peters, 2017; Setyaningsih et al., 2019; Uiterwijk-Luijk et al., 2019). Keenam tingkatan LOI dibedakan berdasarkan kecerdasan intelektual dan kontrol kelas yang disajikan pada Gambar 6.

<i>Discovery learning</i>	<i>Interactive demonstration</i>	<i>Inquiry lesson</i>	<i>Inquiry lab</i>	<i>Real world application</i>	<i>Hypothetical inquiry</i>
Rendah		← Kemampuan intelektual →		Tinggi	
Guru		← Pemegang kontrol →		Siswa	

Gambar 6. Hierarki Pembelajaran Sains Berorientasi Inquiry

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan model pembelajaran berpotensi untuk memberdayakan keterampilan berpikir kreatif yang diuraikan melalui sintak pembelajarannya inquiry lesson disajikan pada Tabel.2.

Tabel 2. Sintak Model Pembelajaran Inquiry Lesson

Sintak	Kegiatan siswa	Kegiatan Guru
Observation	- Mengamatai fenomena yang memunculkan minat dan respon - Mengidentifikasi masalah - Merumuskan masalah dan dibuktikan dengan proses penyelidikan	Mengfasilitasi siswa dalam mengorientasikan masalah
Manipulation	- Mengemukakan ide-ide untuk membuat rancangan dan melakukan penyelidikan	Membimbing siswa dalam merancang penyelidikan

Generalitation	- Membangun pengetahuan baru berdasarkan penyelidikan - Memberikan penjelasan secara logis	Membimbing siswa dalam membangun pengetahuan baru
Verification	- Menarik kesimpulan berdasarkan penyelidikan	Membimbing siswa dalam menarik kesimpulan
Application	- Menerapkan konsep yang diperoleh pada situasi lain dalam kehidupan nyata	Memfasilitasi siswa dalam menerapkan konsep

Berdasarkan Tabel 2 sintak dalam level inquiry mempunyai sintak yang sama, namun tingkatan yang berbeda dalam setiap levelnya yang ditentukan berdasarkan kecerdasan intelektual siswa dan pihak pengontrol. Model inquiry lesson ditentukan berdasarkan karakteristik pendukung pembelajaran pada kondisi siswa, materi yang diajarkan serta sistem pendukung pembelajaran. Penjelasan masing-masing sintak model inquiry lesson yang dikembangkan sebagai berikut:

a. Observation

Model inkuiri untuk mengajarkan siswa melalui proses menyelidiki dan menjelaskan fenomena yang tidak biasa (Joyce et al., 2011). Konfrontasi merupakan situasi yang membingungkan dan tidak biasa dialami oleh siswa. Orientasi masalah dengan fenomena yang menarik dan tidak biasa untuk menumbuhkan minat dan respon siswa dalam belajar. Hal yang baru menjelaskan prosedur penyelidikan secara jelas untuk dapat menemukan masalah. Situasi yang membuat siswa penasaran dan menjelaskan prosedur-prosedur penelitian dengan tujuan untuk memberikan pengalaman dalam mengonstruksi pengetahuan baru (Anwar et al., 2012; Frey, 2018; Şener et al., 2015).

Kemampuan untuk memunculkan banyak ide, cara, saran, pertanyaan, gagasan, ataupun alternatif jawaban dari permasalahan dengan lancar, kegiatan berpikir siswa dengan aspek kelancaran (Fluency) dan aspek kesesuaian (flexibility) (Piirto, 2011). Kemampuan siswa yang bervariasi dari sudut pandang yang berbeda-beda, pemikiran pada saat masalah disajikan, suatu yang membingungkan siswa akan dapat menyelesaikannya dengan caranya masing-masing, sehingga aspek fluency dan flexibility dipandang sebagai keterampilan yang sangat penting untuk memecahkan masalah dan memunculkan ide-ide baru pada fase konfrontasi dengan masalah yang tidak biasa.

b. Manipulation

Proses mengumpulkan informasi yang dialami dengan mengumpulkan data untuk memecahkan masalah dan memunculkan ide-ide baru (Ibrahim & Irawan, 2015; Sugiyanto et al., 2018). Kegiatan fase kedua menunjukkan kegiatan menganalisis memerlukan ide-ide baru dan gagasan yang berbeda menyesuaikan dengan tingkat masalah yang dihadapi siswa sehingga dibutuhkan *fluency* kelancaran ide dan gagasan berbeda, *flexibility* siswa menyesuaikan permasalahan dengan pendekatan berbeda-beda, *elaboration* mengverifikasi data dengan memilih solusi yang tepat serta *redefiniton* kembali proses verifikasi.

c. Generalitation

Memperkenalkan elemen-elemen baru ke dalam situasi permasalahan untuk mengetahui kemungkinan terjadi hal lain ketika data penelitian diujicoba dengan cara yang berbeda. Eksplorasi, mengubah sesuatu untuk melihat yang akan terjadi tidak semestinya dibimbing oleh sebuah teori dan hipotesis. Pengujian langsung muncul ketika siswa mengujicoba teori dan hipotesis, proses konversi hipotesis ke dalam ujicoba tidak mudah dan membutuhkan banyak praktek. Pentingnya pertanyaan verifikasi dan eksperimentasi, selanjutnya melakukan asumsi pada penyelidikan yang telah dilakukan untuk menguji hipotesis, diterima atau ditolaknya hipotesis penyelidikan sebagai hasil dari kegiatan yang dilakukan. Kemampuan mengeluarkan ungkapan, gagasan, atau ide untuk menyelesaikan masalah atau membuat kombinasi bagian-bagian atau unsur secara tidak lazim, unik, baru yang tidak terpikir oleh orang lain, menghasilkan ide-ide baru dengan menggabungkan, mengubah atau menambah ide yang ada bagian dari berpikir kreatif.

d. Verification

Guru meminta siswa mengolah data dan merumuskan suatu penjelasan untuk memperkaya, mengembangkan, menambah, menguraikan, atau merinci detail-detail dari objek, gagasan, ide pokok atau situasi sehingga lebih menarik. Keterampilan berpikir kreatif dapat melatih siswa untuk mengembangkan banyak ide dan argumen, mengajukan pertanyaan, mengakui kebenaran argumen, bahkan membuat siswa mampu bersifat terbuka dan responsif terhadap perspektif yang berbeda-beda (Hadzigeorgiou et al., 2012).

e. Application

Tahap kelima siswa diminta untuk mengaplikasikan hasil penelitian (Joyce et al., 2011). Keterampilan berpikir kreatif merupakan cara berpikir yang original dan reflektif dan menghasilkan suatu produk yang kompleks, mensintesis gagasan, menghasilkan gagasan baru, dan menentukan keefektifan gagasan yang ada. Inquiry memberikan dampak instruksional dan dampak pengiring berupa semangat berpikir kreatif pada siswa dan dapat menghasilkan definisi baru (Cremin et al., 2015).

2. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran *Inquiry Lesson*

Munculnya Strategi ESSi dilatarbelakangi dari kelebihan dan kelemahan model Inquiry Lesson sebagai dasar dalam merekonstruksi sintak pembelajaran. Kelebihan dan kelemahan dianalisis berdasarkan kajian teori dan hasil penelitian sebelumnya.

a. Kelebihan Model Inquiry Lesson

Pembelajaran inkuiri yang akan melatih kemampuan siswa secara bertahap, bergerak dari berpikir tingkat dasar menuju berpikir tingkat tinggi, pusat pembelajaran secara bertahap bergeser dari guru kepada siswa (V. U. Peters, 2017; Setyaningsih et al., 2019; Uiterwijk-Luijk et al., 2019). Kelebihan model Inquiry Lesson bahwa dapat membentuk dan mengembangkan “self-concept” pada diri siswa, sehingga dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide lebih baik, namun harus berhati-hati dalam kemandirian belajar siswa. Ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru dengan penekanan khusus dalam memahami konsep menggunakan kemampuan berpikir sistematis, logis, analisis, dan kreatif melalui proses mental siswa (Putra et al., 2016; Suciati et al., 2015; Susilowati et al., 2018; Yang et al., 2016).

Kemampuan dan keterampilan berpikir sesuai dengan rancangan pembelajaran sains abad 21 berpendekatan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills) untuk mengatasi masalah global dan mampu memahami sains melalui proses penemuan (McFarlane, 2013; Suciati, 2017). Pembelajaran sains masih bertumpu pada bagaimana memahami konsep, dan belum menjadi sarana untuk memberdayakan keterampilan berpikir kreatif siswa (A. Khoiri, Sunarno, Sajidan, & Sukarmin, 2019; A. Khoiri & Sunarno, 2019; Sumarta, 2017).

Pembelajaran sains berbasis proses penemuan sebagai tuntutan abad 21 (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016; The Partnership for 21st Century Skills, 2015). Inquiry dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif sebagai kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dan sesuai (Anwar et al., 2012; Diki, 2014; Tendrita et al., 2016), sehingga tujuan pendidikan sains tercapai untuk beradaptasi dengan kondisi yang berbeda, berpikir fleksibel, menjadi kreatif, berpikir kritis, menghormati masyarakat dan toleran terhadap ide-ide (Ogawa, 1986; Okwara & Upu, 2017). Inquiry Lesson dapat melayani kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan di atas rata-rata yang memiliki kemampuan belajar bagus tidak akan terhambat oleh siswa yang lemah dalam belajar melalui level of inquiry.

b. Kelemahan Model Inquiry Lesson

Kelemahan adanya kesiapan mental pada siswa menggunakan model inquiry lesson menjadi modal utama. Level inquiry ditentukan oleh aktivitas guru dan siswa dalam melibatkan kecerdasan intelektual dan pihak pengontrol. Aktivitas guru lebih aktif artinya siswa belum siap, padahal inquiry menuntut

untuk menemukan konsep sendiri melalui keterampilan berpikir kreatif bagian penting dari keterampilan dalam pembelajaran (A. Khoiri et al., 2019; A. Khoiri & Sunarno, 2019; Türkmen, 2015). Inquiry menuntut aktivitas kognitif dalam menemukan solusi menyelesaikan masalah (Malik et al., 2019), serta menemukan ide menyelesaikan masalah tersebut (Silaban & Utari, 2015; Sumarta, 2017; Supriyadi et al., 2016).

Sulitnya mengontrol kegiatan dan keberhasilan siswa selama kriteria keberhasilan belajar ditentukan oleh kemampuan siswa menguasai materi pelajaran, maka model inquiry sulit diimplementasikan, suitnya merencanakan pembelajaran karena terbentur dengan kebiasaan siswa belajar, dan menyesuaikan dengan waktu yang telah ditentukan.

Sintak Inquiry Lesson mempunyai kesaamaan dengan level of inquiry berbeda, padahal setiap level inquiry mempunyai tuntutan keterampilan berpikir yang lebih tinggi. Semakin tinggi tingkatan inkuiri yang diterapkan dalam pembelajaran, maka kecerdasan intelektual yang dilatihkan pun semakin tinggi (Suciati et al., 2015; Suciati, 2017; Wenning, 2011a). Kontrol kelas dalam pembelajaran semakin tinggi tingkatan inkuiri yang diterapkan, maka siswa semakin leluasa dalam menentukan aktivitas kegiatan pembelajaran. Strategi ESSi dikonstruksi pada sintak Inquiry Lesson berdasarkan kelebihan dan kelemahannya. Model pembelajaran yang membutuhkan kesiapan mental, proses penyesuaian, dan waktu yang panjang dalam mengimplementasikannya, sehingga dibutuhkan pengembangan terhadap model Inquiry Lesson.

3. Etnosains sebagai Penciptaan Lingkungan Belajar Bermakna Strategi ESSi

Etnosains atau *ethnoscience* berasal dari dua kata yaitu "*ethnos*" artinya bangsa (yunani) dan kata "*Scienentia*" artinya pengetahuan (latin) (Aikenhead, 2010; Sudarmin, 2014). Pendekatan etnosains merupakan strategi penciptaan lingkungan belajar dan perancangan pengalaman belajar yang mengintegrasikan budaya sebagai bagian dari proses Pembelajaran IPA (Arlianovita et al., 2015; Fitriani, 2016; Parmin et al., 2015; Sudarmin et al., 2014). Budaya sebagai hasil cipta rasa dan karsa manusia yang berkembang sebagai pengetahuan asli (indegenious science) yang ditransformasikan menjadi sains ilmiah (Parmin & Fibriana, 2019; Sudarmin et al., 2014). Etnosains sebagai pengetahuan asli, yaitu pengetahuan ekologi tradisional pengetahuan tradisional, dan sains asli (Indigeneous Science), budaya local, kearifan lokal (Sumarni et al., 2016).

Penciptaan lingkungan terintegrasi kehidupan tradisi, budaya siswa sangat berpotensi dalam mengatasi kelemahan inquiry dalam membiasakan proses mental siswa dalam kemampuan berpikirnya. Proses penyesuaian yang lama dapat diatasi dengan pendekatan etnosains (Arlianovita et al., 2015; A Khoiri

& Sunarno, 2018; Nurdin & Ng, 2013). Etnosains mengkaji sistem pengetahuan dari budaya sekitar dengan pembelajaran menggunakan konsep budaya sebagai sumber belajar dapat meningkatkan kemampuan pengetahuan sains (Parmin & Fibriana, 2019; Sudarmin, 2014).

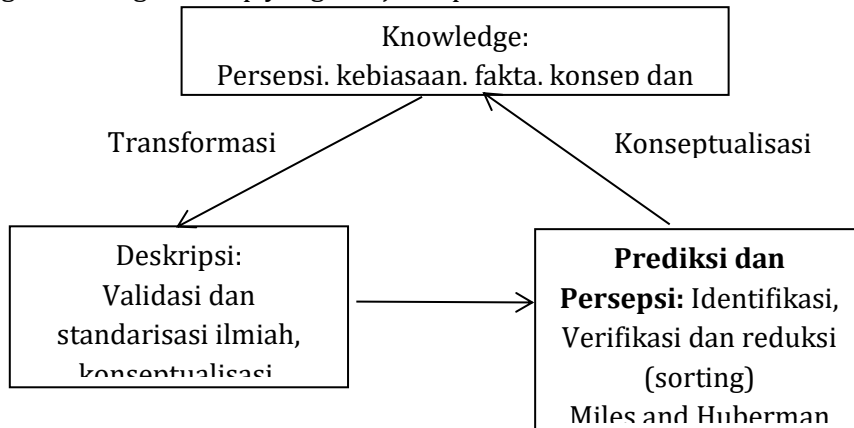
Pendidikan formal dan proses akulturasi serta tradisi budaya yang melekat di masyarakat seakan masih terpisah, karena pengetahuan asli atau budaya bersifat pengalaman dan belum dapat dibuktikan secara ilmiah pola hubungan fakta kongkrit dengan penyebabnya (Nuangchalerm, 2015; Parmin et al., 2017, 2019). Budaya sebagai bentuk cara hidup yang berkembang dan dimiliki bersama oleh sebuah kelompok orang dan diwariskan dari generasi ke generasi (Supriyadi et al., 2016). Akibatnya kurangnya penghargaan terhadap budaya yang dimiliki daerahnya sendiri. Pentingnya pendekatan etnosains dalam implementasi pendidikan bertujuan untuk mempertahankan budaya masyarakat agar tidak hilang, relevan dengan tujuan IPA yang diorientasikan pada penguasaan pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap agar siswa mampu berpartisipasi dalam lingkungan (Murniawaty, 2019; Patriadi et al., 2015; Prasetyo, 2013).

Pendekatan etnosains merupakan konsepsional kegiatan pembelajaran harus dekat dengan lingkungan yang memanfaatkan secara optimal potensi lingkungan khususnya budaya lokal (Fitria & Wisudawati, 2018; Fitriani, 2016; Graffigna et al., 2011). Guru tidak hanya menyampaikan secara teori, namun juga mentransferkan nilai-nilai yang diambil dari kegiatan pembelajaran melalui profil keterampilan sains abad 21 (Parmin et al., 2015, 2017; Parmin & Fibriana, 2019) dan pembelajaran lebih bermakna (Sudarmin & Sumarni, 2018). Penguasaan pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap agar siswa mampu berpartisipasi dalam lingkungan (K. H. Becker & Park, 2011; Bissinger & Bogner, 2018; Derman & Gurbuz, 2018). Budaya lokal masyarakat dapat membantu guru mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa (Lumantarna et al., 2017; Patriadi et al., 2015; Purwanti, 2013).

4. Etnosains sebagai Sarana Kemampuan Berpikir Ilmiah

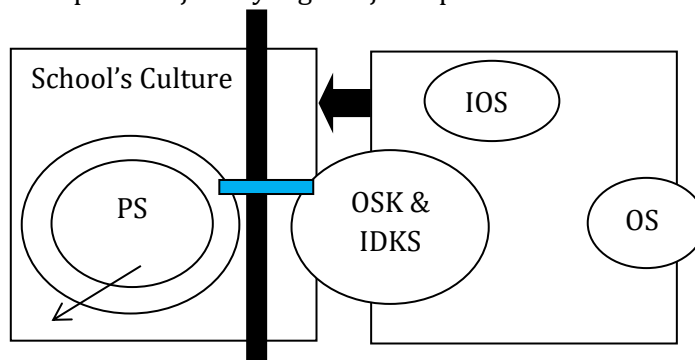
Kontribusi dalam menentukan keterampilan dapat dilihat dari beberapa temuan penelitian oleh (Sudarmin & Sumarni, 2018; Supriyadi et al., 2016) bahwa pembelajaran etnosains menghasilkan: 1) pengaruh positif berupa penghargaan budaya daerah akan muncul jika pembelajaran di sekolah selaras dengan pengetahuan budaya siswa sehari-hari yang disebut pembelajaran inkulturasi; 2) pembelajaran yang berpusat pada siswa akan berjalan efektif, karena proses asimilasi dan akomodasi belajar dari siswa.

Produk yang dihasilkan berupa konsep utuh berupa model pembelajaran termodifikasi, bahan ajar fisika, desain pembelajaran, dan buku informasi budaya masyarakat kajian etnosains. Aspek yang dibutuhkan dalam pengembangan keterampilan sains membutuhkan pemahaman budaya didalam masyarakat Kabupaten Wonosobo (A. Khoiri, 2016; A. Khoiri et al., 2018; Khoiri & Haryanto, 2018; Sudarmin, 2014). Merekonstruksi sains asli ke dalam sains ilmiah menggunakan tiga konsep yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Rekonstruksi *Indegenous Science* Ke Sains Ilmiah

Gambar 7 menunjukkan rekonstruksi untuk mengubah persepsi masyarakat terhadap pengetahuan asli yang terkesan sebagai pengetahuan mitos, tahayul, dan persepsi negataif sehingga menjadi pengetahuan yang dapat dipertanggungjawabkan (Daniel Tan & Kim, 2012; Sudarmin, 2014). Pengetahuan dapat berupa persepsi atau fakta yang akan ditransformasikan dengan cara mendeskripsi berdasarkan pengalaman dan diidentifikasi verifikasi serta reduksi data untuk menjadi konsep yang utuh. Terdapat batasan-batasan pemikiran siswa yang dijelaskan oleh (Fitria & Wisudawati, 2018) tentang usaha kelima kelompok siswa dalam pendekatan etnosains berbasis budaya masyarakat untuk melandasi keperluan model pembelajaran yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses Usaha Rekonstruksi Sains Asli

Keterangan:

- PS : *Potential Scientist Student* - kelompok Siswa dengan mudah melintasi budaya tanpa batas antara sains ilmiah dengan budaya keseharian siswa
- OSK : *Other Smart Kids* - kelompok siswa yang dapat memahami budaya dengan baik, namun masih mengakui sains sebagai budaya asing.
- IDKS : *I don't Know Student* - mengalami masalah serius namun berusaha mempelajarinya secara terus menerus, hasilnya hanya menghafal konsep bukan memahaminya.
- OS : *Outsider* - kelompok terasing yang tidak mampu melintasi budaya karena kekuatan budaya keseharian siswa.
- IOS : *Inside Outsider* - kelompok yang merasakan diskriminasi sehingga tidak mendapatkan pengetahuan sains yang bermakna bagi kehidupannya.

Berdasarkan gambar 8 menunjukkan bahwa setiap siswa mempunyai usaha rekonstruksi sains yang berbeda-beda, karena latar belakang siswa yang berbeda sangat mempengaruhi terhadap pengenalan dan lintas budaya dengan sains ilmiah. Kategori tertinggi dalam usaha rekonstruksi sains asli menjadi sains ilmiah adalah siswa yang usahanya sampai pada kategori *Potential Scientist Student* (PS). Siswa mudah mempelajari sains karena langsung berhubungan erat dengan kehidupannya. Siswa melintasi dan mempelajari yang tidak memerlukan penjelasan lanjutan karena siswa langsung dapat memahami budaya. Kategori terendah adalah *Inside Outsider* (IOS) siswa merasakan diskriminasi atau keterasingan terhadap budaya yang dipelajari dalam sains ilmiah, kategorisasi dianggap sulit untuk dikembangkan karena siswa tidak dapat keluar dari zonanya sendiri.

Pendekatan etnosains sangat berpotensi untuk dikaji secara terperinci melalui usaha rekonstruksi sains asli menjadi sains ilmiah yang efektif melalui kategorisasi usaha siswa. Kebermaknaan dan keterasingan budaya menjadi faktor penentu dalam menggali sumber etnosains yang berkembang dimasyarakat yang dijadikan sebagai sarana kemampuan berpikir ilmiah.

5. Potensi Etnosains sebagai Sumber Belajar Sains

Pembelajaran etnosains terbukti berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Pembelajaran etnosains diimplementasikan dalam bentuk strategi untuk menciptakan dan merancang pembelajaran yang mengintegrasikan budaya masyarakat, sehingga mampu menggali ide-ide kreatif siswa melalui aktivitas belajar lingkungan (Ahmad Khoiri et al., 2018; Sumarni et al., 2016). Hasil penelitian tentang penggunaan pendekatan etnosains bahwa