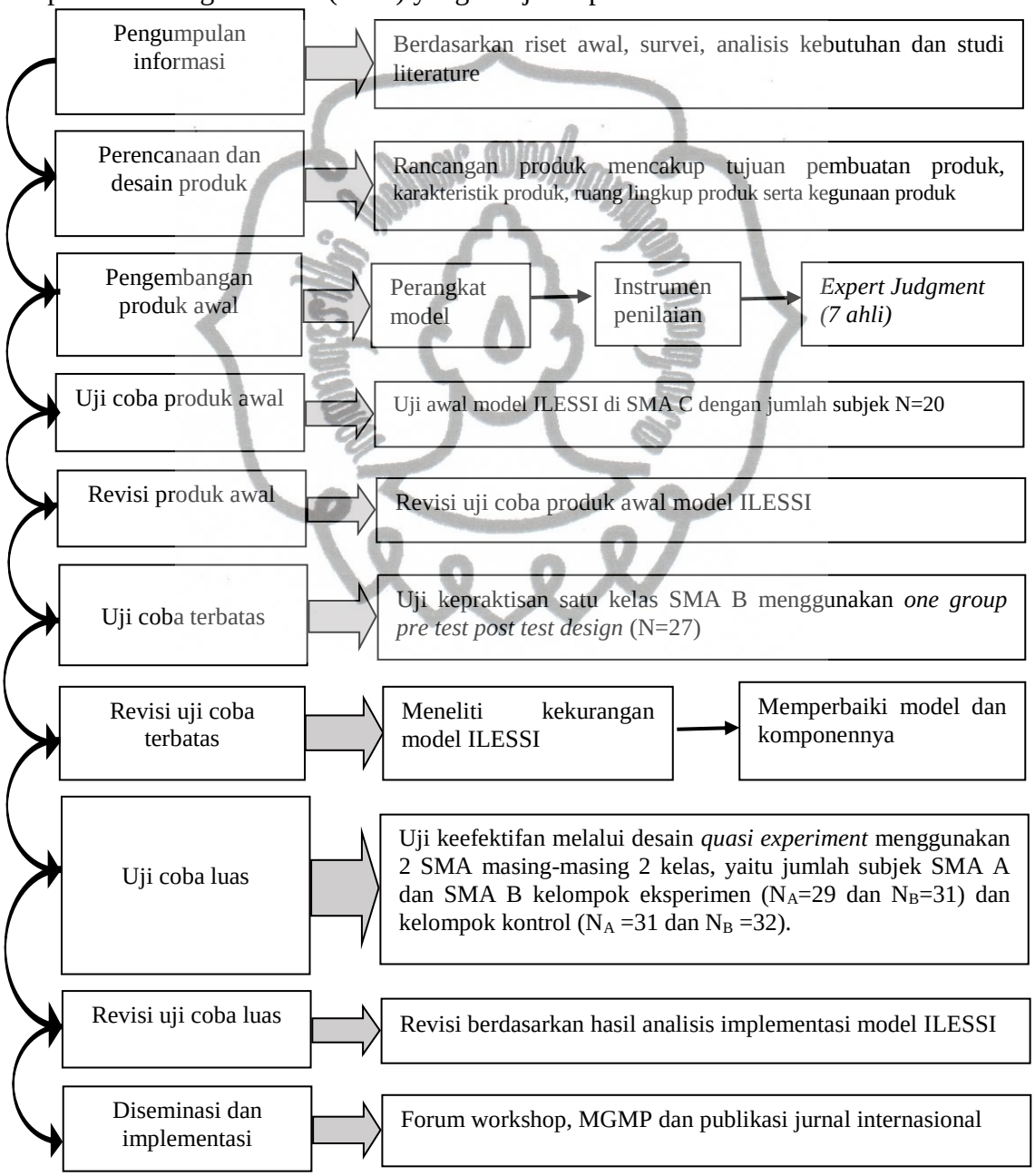
library.uns.ac.id digilib.uns.ac.id

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development (R&D*) model *Inquiry Lesson based Ethno-Socioscientific Issues* (ILESSI) menggunakan prosedur Borg and Gall (1989) yang disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Desain R & D model ILESSI

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Gambar 3.1 menunjukan komponen model ILESSI mengacu prosedur Joyce, Weil, dan Calhoun (2011). Lima komponen model ILESSI, yaitu; 1) sintak; 2) sistem sosial; 3) prinsip reaksi; 4) sistem pendukung; dan 5) dampak instruksional serta dampak pengiring.

B. Prosedur Penelitian

Proses penelitian dan pengembangan menghasilkan produk berdasarkan tujuan. Waktu dan uraian kegiatan penelitian disajikan pada Tabel 3.1, 3.2, dan 3.3.

Tabel 3.1. Waktu penelitian R & D tahun ke-1

No	Jenis Kegiatan	Tahun ke-1 (2019)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	**Pengumpulan informasi** - Analisis kebutuhan awal - Rancangan model ILESSI - Draft produk instrumen - Draft manuskrip jurnal *literature review*												
2	**Perencanaan dan desain produk** - Rancangan buku model mencakup tujuan pembuatan produk, karakteristik produk, ruang lingkup produk serta kegunaan produk - Rancang draft instrumen - Rancang draft komponen model ILESSI												

Tabel 3.2. Waktu penelitian R & D tahun ke-2

No	Jenis Kegiatan	Tahun ke-2 (2020)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	**Pengembangan produk awal** 1) Pengembangan buku model ILESSI 2) Pengembangan instrumen												

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

	3) Pengembangan perangkat pembelajaran 4) Persiapan media e learning 5) Validasi ahli dan FGD pengguna	
2	**Uji coba produk awal** Uji coba perorangan model ILESSI di SMA Ma'arif Wadaslintang (SMA C)	
3	**Revisi produk awal** Revisi Uji coba produk awal	
4	**Uji coba terbatas** Uji coba kepraktisan model ILESSI pada satu kelompok SMA N 1 Mojotengah Wonosobo (SMA B) menggunakan *one group pretest post test design*	
7	**Revisi uji coba terbatas** Revisi kekurangan model ILESSI	
8	**Uji coba luas** *Desain quasi experiment* siswa kelas XI SMA N 1 Selomerto Wonosobo (SMA A) dan SMA N 1 Mojotengah Wonosobo (SMA B), masing-masing terdiri dari 2 kelas sebagai kelompok eksperimen dan kontrol	

Tabel 3.3. Waktu penelitian R & D tahun ke-3

No	Jenis Kegiatan	Tahun ke-3 (2021)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	**Uji coba luas (lanjutan)**												
2	**Revisi uji coba luas** Produk akhir model ILESSI												
3	**Diseminasi dan implementasi**												

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Berdasarkan Tabel 3.1, Tabel 3.2, dan Tabel 3.3 menghasilkan produk model ILESSI yaitu sebuah model pembelajaran berpendekatan etnosains masyarakat Kabupaten Wonosobo untuk memberdayakan keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa SMA. Prosedur penelitian dan pengembangan diuraikan sebagai berikut.

1. Pengumpulan Informasi

Riset awal untuk menganalisis kebutuhan dan merancang produk. Tahap pendahuluan terdiri dari tiga komponen yaitu: 1) eksplorasi etnosains dan SSI di Kabupaten Wonosobo; 2) analisis kebutuhan variabel keterampilan berpikir kreatif; dan 3) analisis pendahuluan model pembelajaran fisika berbasis *inquiry*. Analisis kebutuhan melalui pengumpulan informasi pada studi literatur dari berbagai pustaka, mengkaji teori, hasil-hasil penelitian yang relevan, dan observasi lapangan (Lampiran 1).

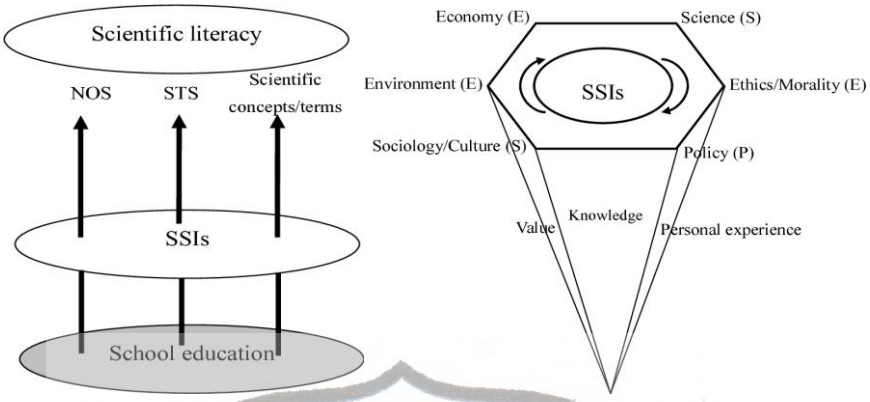
a. Eksplorasi Etnosains dan *Socioscientific Issues* (SSI)

Pengetahuan mitos, tahayul, dan persepsi negatif sehingga menjadi pengetahuan yang dapat dipertanggungjawabkan (Daniel Tan & Kim, 2012; Sudarmin, 2014). SSI merupakan strategi khusus materi sains menyajikan konteks isu-isu sosial yang melibatkan komponen moral (McFarlane, 2013; Setyaningsih et al., 2019; Zeidler et al., 2009). Tren masalah sosiosains (SSI) telah muncul dalam sains dan masyarakat yang didominasi teknologi melalui model SEE-SEP (menghubungkan enam bidang subjek sosiologi atau budaya, lingkungan, ekonomi, ilmu, etika atau moralitas, dan kebijakan) (Rundgren & Rundgren, 2010). Implikasi penelitian dan pendidikan sains disajikan pada Gambar 3.2.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id



Gambar 3.2. *Framework* SSI

Gambar 3.2 SSI sebagai landasan eksplorasi isu-isu sosial di masyarakat yang sangat menunjang keberhasilan pembelajaran sains (Bossér, 2018). Strategi SSI berpotensi menghadirkan dan merepresentasikan persoalan sosial yang berhubungan dengan sains untuk mempersiapkan calon guru yang professional, berkarakter (Espeja & Lagarón, 2015; Hancock et al., 2019; Howell & Saye, 2018) dan spiritual (Anggun Zuhaidaa, 2018). Eksplorasi etnosains dengan strategi SSI sebagai dasar dalam menyusun buku model ILESSI relevan dengan pembelajaran fisika.

1) Tradisi *Ruwatan Rambut Gimbal (dreadlocks)*

Isu-isu sosial yang berkembang di Dataran Tinggi Dieng Kabupaten Wonosobo Propinsi Jawa Tengah tentang tradisi *Ruwatan Rambut Gimbal* (*dreadlocks*) disajikan pada Tabel 3.4 penjelasan etnosains dan integrasinya dengan konsep fisika (Lampiran 1).

Tabel 3.4. Identifikasi sains asli tradisi *ruwatan rambut gimbal (dreadlocks)*

Fokus isu	Sains asli masyarakat	Konten fisika
Tradisi *Ruwatan Rambut Gimbal (dreadlocks)*	*Bocah Rambut Gimbal* konon merupakan titisan dari Kyai Kolodete dan Nini Roro Ronce	Tidak ada
	Diawali demam atau panas tinggi	Alat ukur suhu
	Agar *Rambut Gimbal bocah* bisa dipotong, maka harus dilakukan *Ruwatan* dan mengikuti ritual pemotongan rambut	Tidak ada

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

	Pemotongan *Rambut Gimbal* anak dijamasi dengan memakai air yang diambil dari Sendang Sedayu. Letaknya di pojok kompleks Dharmasala.	Konsep suhu benda pada zat cair
	Prosesi yang dipimpin oleh tetua adat Dieng, sebelum dipotong rambutnya, anak-anak tersebut telah meminta sesuatu yang harus diwujudkan pada saat cukur rambut.	Tidak ada
	Prosesi dimulai dengan lantunan tembang macapat *Dandanggula*, *Rambut Gimbal* anak dipotong.	Tidak ada
	Rambut yang telah dipotong, dimasukkan ke gentong nantinya dilarung ke sungai yang mengalir sampai ke Samudra Hindia. Biasanya tempat yang digunakan untuk pelarungan adalah Telaga Warna.	Perpindahan kalor secara konveksi

2) Rumah Tradisional Dataran Tinggi Dieng

Isu sosial tentang rumah tradisional Dataran Tinggi Dieng yang terletak di Desa Kejajar dan Patak Banteng, Dieng, Wonosobo disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Identifikasi sains asli rumah adat tradisional dataran tinggi Dieng

Fokus Isu	Sains asli masyarakat	Konten Fisika
Rumah adat tradisional dataran tinggi Dieng	Kebanyakan rumah didataran tinggi Dieng menggunakan atap seng	Perpindahan kalor
	Ketinggian rumah tidak lebih dari 2,5 meter menunjukan lebih rendah daripada rumah biasanya	Volume ruangan yang dipengaruhi kalor
	Dinding rumah menggunakan kayu bukan tembok	Konduktivitas bahan suatu benda

(Lampiran 1)

3) Fenomena Embun Upas (*ros*)

Isu sosial lain yang berkembang di Masyarakat Wonosobo tepatnya di daerah Perkebunan Tambi, Kejajar, Wonosobo disajikan pada Tabel 3.6.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Tabel 3.6. Identifikasi sains asli fenomena *embun upas* (*ros*)

Fokus Isu	Sains asli masyarakat	Konten fisika
Fenomena *Embun Upas* (*ros*)	Embun merupakan peristiwa kondensasi pada perubahan wujud benda	Perubahan wujud benda akibat kalor
	Kondisi ekstrim *Embun Upas* bagian dari *anomaly* cuaca	Titik beku zat cair
	Peristiwa *Embun Upas* merupakan Perubahan wujud dari gas menjadi padat dan cair	Konversi suhu benda

(Lampiran 1)

4) Pohon *Endemic Carica (Carica pubescens)*

Pohon endemic Carica *(Carica pubescens)* merupakan isu sosial yang berada di Dataran Tinggi Dieng. Identifikasi sains asli disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Identifikasi sains asli pohon *endemic* Carica (*Carica pubescens*)

Fokus Isu	Sains asli masyarakat	Konten fisika
Pohon *endemic* Carica *(Carica pubescens)*	Pohon *endemic* Carica karena hanya bisa tumbuh dengan ketinggian diatas $\pm 1500 - 3000$ mdpl	Tekanan udara dan suhu
	Carica akan berubah menjadi buah pepaya jika suhu spesifik tidak terpenuhi	
	Carica dimanfaatkan oleh masyarakat asli sebagai makanan khas Wonosobo	

(Lampiran 1)

5) Pertanian Sistem *Pranotomongso*

Sistem *pranotomongso* merupakan system penanggalan musiman yang dipercayai petani di Dieng sebagai dasar dalam melaksanakan kegiatan penanaman. Penyimpangan iklim sebagai hambatan para petani dalam menggunakan sistem *pranotomongso*, salah satunya terdapat penyimpangan suhu yang mencolok yang disebut pemanasan global. Sirnanya *pranotomongso* dengan adanya pemanasan global sehingga pergantian musim tidak menentu menyebabkan petani Dieng menggunakan sistem pertanian modern yang disajikan pada Tabel 3.8.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Tabel 3.8. Identifikasi sains asli pertanian sistem *pranotomongso*

Fokus Isu	Sains asli masyarakat	Konten fisika
Pertanian Sistem Pranotomongso	Penanaman sayuran para petani masih menggunakan sistem pranotomongso	Tekanan udara dan suhu
	Ada pantangan menanam sayuran pada musim musim tertentu	Faktor suhu pada pertumbuhan tanaman
	Tanaman atau sayuran yang tidak menggunakan sistem pranotomongso adalah wortel	Tidak ada
	Penggunaan plastik mulsa dan UV yang dilakukan secara turun temurun	Perpindahan kalor secara radiasi

(Lampiran 1)

Sumber informasi startegis melalui isu lingkungan yang berkembang dimasyarakat mampu membekali karaker siswa tentang kepedulian lingkungan. Pengetahuan asli masyarakat juga dapat dijadikan sebagai kajian etnosains dalam merkonstruksi menjadi sains ilmiah (Torkar, 2014). Berdasarkan Eksplorasi data dari sumber terpercaya mengenai SSI disajikan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Integrasi SSI dan konten sains

No	SSI	Konten sains
1	*Ruwatan Rambut Gimbal*: *Bocah* yang mempunyai *rambut gimbal* dipercayai oleh masyarakat wonosobo mempunyai sifat sakral dalam kehidupannya, biasanya tumbuhnya rambut gimbal setelah demam tinggi.	1) Perbedaan suhu badan normal manusia dengan suhu badan *bocah rambut gimbal*. 2) Titik beku dan titik didih setiap daerah atau keadaan dapat berbeda 3) Titik didih derajat celcius tidak pasti 100^0 C.
2	Rumah Tradisional Dieng: Rumah tradisional didataran tinggi Dieng mempunyai atap rumah yang rendah serta bahan yang berbeda dibandingkan rumah seperti biasanya.	1) Penyerapan kalor lebih bagus mempertahankan panas pada bahan yang mempunyai konduktivitas bahan yang bagus. 2) Perpindahan kalor secara radiasi dipengaruhi oleh bahan dan konduktivitas termal.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

3	Fenomena *Embun Upas*: Berdasarkan konsep perubahan wujud benda terjadi saat cuaca ekstrim.	1) *Embun upas* terjadi pada titik beku air 2) *Embun upas* terjadi karena perubahan wujud benda cair menjadi padat.
4	Tanaman *Endemic Carica:* Tanaman yang hanya hidup di dataran tinggi Dieng saja yang membutuhkan suhu spesifik.	3) Teori Braak pada hubungan tekanan udara dan ketinggian suatu tempat 4) Suhu udara dengan ketinggian permukaan 5) Konsep hukum termodinamika pada proses adiabatik
5	Pertanian Sistem *Pranotomongso*: Proses pembibitan dan penanananam di lahan pertanian terdapat peredaan penggunaan plastik UV untuk pembibitan dan plastik mulsa untuk pertanian.	Daya serap plastik berbeda tergantung pada bahan yang digunakan

6) Fundamental SSI dalam Pembelajaran Sains

Keterlibatan aspek-aspek sosial dalam SSI memberi peluang bagi munculnya konflik antara penalaran sains dan cara pandang sosial. Pembelajaran sangat berpotensi untuk mengembangkan penalaran moral dan kemampuan *reflective judgment* (Zeidler et al., 2009) disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Kontribusi SSI pada pembelajaran sains

Pembelajaran Sains	Komponen SSI
Perbandingan suhu normal manusia dengan suhu *Bocah Rambut Gimbal* apakah berbeda.	*Subject matter knowledge* (Bukova-Güzel et al., 2010; Karal et al., 2010) Informasi penting dan kunci dalam menemukan masalah melalui pertentangan antara suhu normal dan upnormal pada *Bocah Rambut Gimbal.*
Pembuktian sains melalui pengujian bahan atap berbeda akan mempengaruhi konduktivitas termal, serta penyerapan kalor.	*Informal Reasoning* (Chng et al., 2014; Sadler, 2004; Sadler & Zeidler, 2005; Zeidler et al., 2019) informasi akan dinalar oleh siswa dalam kegiatan pembuktian melalui proses berpikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah mengapa harus menggunakan bahan atap seng, kenapa tidak menggunakan bahan atap pada umumnya
Mengidentifikasi penyebab matinya tumbuhan-tumbuhan	*Decision Making* (Abubakar et al., 2019; Hogarth & Soyer, 2015): keputusan siswa dalam mengidentifikasi penyebab *embun upas* dapat

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

karena *Embun Upas (ros). Embun Upas (ros)* mengungkapkan titik beku dari proses *anomaly* air akibat perubahan wujud	berbahaya bagi tumbuhan lain, bahwa terdapat sesuatu zat yang beracun dan mematikan, selain itu *embun upas* bagian dari *anomaly* cuaca yang tidak wajar, titik beku lebih rendah dari es, berbeda dengan air yang membeku namun tidak membahayakan tumbuhan lain.
Mengapa atap rumah didataran tinggi Dieng lebih rendah.	*Character and Reflective Judgment* (Baron et al., 2015; Cavanagh, 2015; Kurak, 2016; Sheldrake et al., 2017): Sikap ilmiah melalui kegiatan praktikum perbandingan volume ruang ketika adanya aktivitas kalor.
Penggunaan plastik berbeda serta pengaruhnya terhadap perindahan kalor secara radiasi	*Argumentation* (Andrews-Larson et al., 2019; Setyaningsih et al., 2019; Tsai, 2018): Kemampuan mengungkapkan kondisi bahan terhadap proses perpindahan kalor melalui informasi isu yang berkembang.
Sistem *pranotomongso* berdasarkan konsep suhu dan kalor	*Moral Reasoning*: (Anagün & Özden, 2010; Tohani, 2007; Zeidler et al., 2019): Alasan logis mengapa harus menjaga kelestarian dan kepedulian lingkungan dari tradisi turun temurun.
Kebermaknaan siswa dalam mempelajari isu yang berkembang melalui karakter dan pengalaman bermakna	Life Experience:(Dragoş & Mih, 2015; Gercek & Ozcan, 2015; Hogarth & Soyer, 2015; Kaptan & Timurlenk, 2012; Kirschenbaum, 1992; Kirshbaum et al., 2013; Widodo, 2012): Pengalaman belajar yang berdekatan dengan kehidupan siswa, lebih bermakna dan berkesan, dianggap lebih penting, stigma fisika atau sains menyulitkan sudah tidak ada lagi.

Berdasarkan Tabel 3.10 fundamental SSI dalam pembelajaran sains mampu mengfasilitasi keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*. Keterampilan berpikir siswa melalui perspesi masalah, klaim pendapat, serta mampu menganalisis dasar argumentasi (Foong & Daniel, 2010; Istiana & Herawatia, 2019), dan mengukur cara pandang isu-isu sosio-sains yang tersaji. Tingkat perkembangan literasi siswa dalam menganalisis informasi dari beragam sumber sebagai dasar keputusan bertanggung jawab dan apresiasi siswa (Nana Syaodih Sukmadinata, 2010; Rostikawati & Permanasari, 2016; Zeidler et al., 2009). Potensi SSI pada pembelajaran sains terhadap hasil belajar siswa perlu dilakukan untuk melatih kebiasaan berpikir dan peduli lingkungan (Åkerblom & Lindahl, 2017; Stenseth et al., 2016; Yuenyong & Yuenyong, 2012). Siswa

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

terlatih membuat keputusan reflektif yang berhubungan dengan kehidupan siswa (Kurak, 2016).

Proses akulturasi budaya masyarakat dan model pembelajaran masih terpisah dan belum terintegrasi satu sama lain. Kebudayaan sebagai wujud gaya hidup yang dikembangkan dan dimiliki bersama oleh sekelompok orang dan diwariskan secara turun-temurun (Hong, 2013) belum terpenuhi. Tujuan IPA berorientasi pada penguasaan ilmu, keterampilan, nilai, dan sikap agar siswa dapat berperan serta di lingkungan (Chaichana et al., 2019). Pentingnya mempelajari etnosains adalah untuk memberdayakan pengetahuan siswa dalam mengembangkan kearifan lokal (Parmin et al., 2017), etnosains merupakan bentuk strategi untuk menciptakan dan merancang pembelajaran, pengalaman yang mengintegrasikan budaya (Graffigna et al., 2011; A. Khoiri et al., 2019, 2018; Parmin & Fibriana, 2019; Ryan, 1978) dan mampu meningkatkan ilmu pengetahuan siswa.

Kriteria kualitas pembelajaran sains yang mencerminkan konteks sosial sebagai permasalahan SSI (Stolz, M., Witteck, T., Marks, R., & Eilks, 2013). Topik otentik yang sedang dibicarakan dalam masyarakat, topik relevan jika keputusan masing-masing siswa akan mempengaruhi kehidupannya di masa kini atau masa mendatang. Skenario direfleksikan untuk melihat keputusan yang diambil akan memiliki dampak dan evaluasi terhadap SSI. *Open ended* memungkinkan untuk didiskusikan dalam forum yang terbuka lebih bersifat fleksibel (Baron et al., 2015), namun harus dipastikan bahwa tidak akan ada orang, agama atau suku tertentu yang akan merasa terisolasi atau terdiskriminasi.

Konsep atau fakta-fakta ilmiah dengan *reflective judgment* dinyatakan secara ekplisit dan implisit sebagai bahan argumentasi (Iordanou & Constantinou, 2014; Tsai, 2018), sehingga pembelajaran sains akan lebih bermakna (Altun-Yalçn et al., 2011; Shamsudin et al., 2013; Torkar, 2014). Penggunaan topik-topik sains secara disengaja, yang bersifat kontroversial (Yen & Wu, 2017), dilematis dan tidak terstruktur, agar siswa dapat terlibat dalam diskusi dalam proses berpikir (Purwanti, 2013). Topik-topik yang membutuhkan penalaran moral atau etika dengan pemanfaatan isu-isu akan menunjang literasi sains fungsional dan

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

pembelajaran sains menjadi lebih bermakna (Zeidler et al., 2009). Isu-isu dirancang secara efektif (Cristea, 2016), sehingga siswa akan memiliki keuntungan dalam hal meningkatkan pemahaman konsep sains pada subjek *mater knowledge* (Abdullaha & Halima, 2010; Hannula, 2018; Hotaman, 2010; Karal et al., 2010). Pemahaman hakikat sains (*NOS*), keterampilan berfikir tingkat tinggi (Ismawati & Pertiwi, 2019) seperti berfikir kritis (Andryani et al., 2016), berfikir kreatif (Anjarwati et al., 2018; Ahmad Khoiri et al., 2018) dan *problem solving* (Cavanagh, 2015). SSI memberikan pandangan sadar bahwa belajar sains tidak terlepas dari isu kehidupan. Isu isu yang berkembang di masyarakat sebagai sumber belajar lingkungan efektif dan bermakna.

b. Analisis Profil Keterampilan Berpikir Kreatif

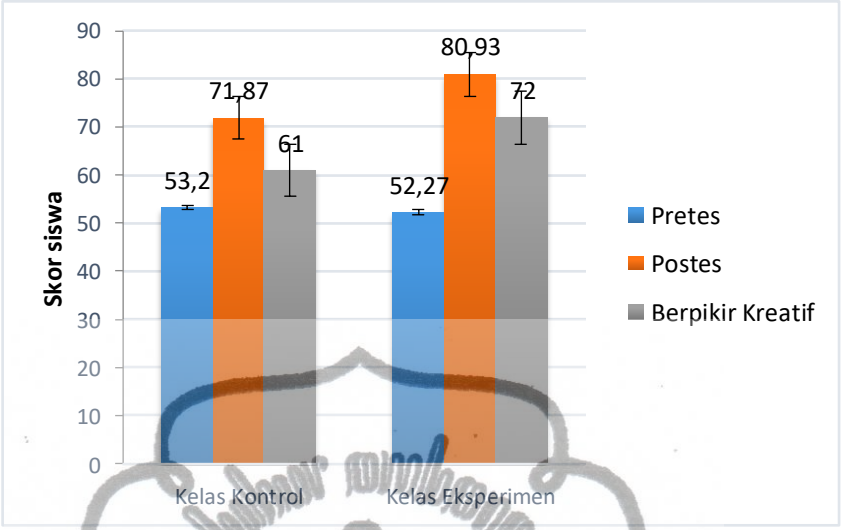
Studi Pendahuluan untuk mengetahui profil keterampilan berpikir kreatif siswa dilakukan dengan penelitian *quasi eksperimental.* Kelompok eksperimen menggunakan model berbasis *inquiry* dan kelompok kontrol menggunakan model konvensional. Metode pengumpulan data angket berpikir kreatif dan observasi. Teknik analisis menggunakan uji hipotesis komparatif *t-test* untuk menentukan keefektifan model berbasis *inquiry* dan uji N-*gain* untuk mengetahui peningkatan berpikir kreatif siswa SMA di Kabupaten Wonosobo.

Hasil penelitian awal menunjukkan bahwa nilai hasil belajar dan berpikir kreatif setelah diimplementasikan model pembelajaran sains berbasis *inquiry* disajikan pada Gambar 3.3 (Lampiran 1).

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id



Gambar 3.3. Studi pendahuluan keterampilan berpikir kreatif

Gambar 3.3 menunjukan kelas model pembelajaran berbasis *inquiry* lebih tinggi dari pada kelas model pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil uji t menunjukan kemampuan berpikir kreatif siswa diperoleh $t_{hit} > t_{tab}$ yang berarti terdapat perbedaan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, namun dapat dirinci untuk masing-masing dimensi kreatif yang disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Kategori berpikir kreatif melalui model pembelajaran berbasis *inquiry*

Dimensi	Persentase (%)		
	Tinggi	Sedang	Rendah
Proses (P1)	75	5	20
Produk(P2)	80	10	10
Person (P3)	77	8	15

Profil berpikir kreatif siswa berbeda-beda berdasarkan Tabel 3.11 menunjukan dimensi produk mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan dimensi proses dan dimensi person. Model pembelajaran berbasis *inquiry training* menentukan siswa berproses langsung pada aktivitas belajar yang akhirnya menghasilkan produk berpikir berupa ide, solusi permasalahan, dan hasil aktivitas berupa praktikum. Model pembelejaran berbasis *inquiry training* dapat

commit to user

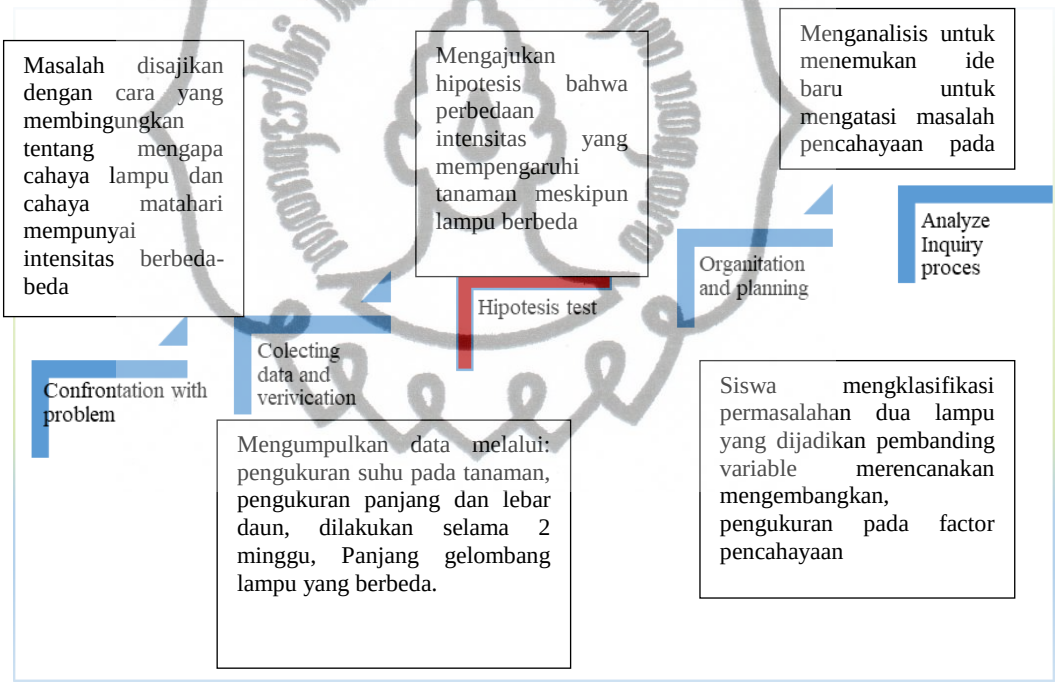
library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

menghasilkan definisi baru sehingga akan membetuk pola berpikir kreatif yang unik dan berbeda-beda (Cremin et al., 2015).

c. Analisis Pendahuluan Model Pembelajaran Fisika Berbasis *Inquiry*

Pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri untuk mengembangkan kemampuan intelektual siswa, membantu siswa menjadi ekspresif, kreatif, dan terampil dalam psikomotor. Model pembelajaran berbasis *inquiry training* terdapat hubungan berpikir kreatif dan *inquiry* sains (Yang et al., 2016) disajikan pada Gambar 3.4 tentang simulasi pembelajaran *inquiry training* pada kajian fisika berbasis lingkungan.



Gambar 3.4. Simulasi model pembelajaran berbasis *inquiry*

Simulasi berdasarkan Gambar 3.4 menunjukan adanya aktivitas siswa yang menuntut untuk menggali ide-ide kreatif dalam mengatasi faktor yang mempengaruhi cahaya pada 2 perlakuan lampu yang berbeda panjang gelombangnya. Pendekatan fisika mengenai proses reaksi fotosintesis dapat diasumsikan mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman.

Model *inquiry training* dapat melatih siswa dalam menemukan proses inquiry melalui sintaks pembelajaran dengan dampak instruksional berupa

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

berpikir kreatif siswa melalui ide-ide kreatif yang berbeda-beda. Profil keterampilan berpikir kreatif ditunjukan pada dimensi proses (p1), produk (p2) dan person (p3). Pernyataan penelitian yang menyatakan model *inquiry training* dapat meningkatkan berpikir kreatif siswa (Joyce et al., 2011).

Berdasarkan hasil temuan dalam mengetahui profil berpikir kreatif menunjukan adanya pertimbangan khusus dalam penyusunan model ILESSI, karena model yang digunakan dalam pembelajaran berbasis *inquiry* terdapat kelemahan bahwa menumbuhkan berpikir kreatif yang optimal diperlukan identifikasi masalah yang tidak biasa, siswa harus keluar dari zona nyaman (*Out of the box*), sehingga siswa akan merubah *mindset*, ego dan muncul ide ide kreatif untuk memecahkan masalah. *Inquiry* sebagai landasan kegiatan belajar melalui proses penemuan. Pemilihan *inquiry lesson* yang dilandasi oleh penggunaan *inquiry training* pada studi pendahuluan untuk mengukur sejauh mana keefektifan model pembelajaran terhadap peningkatan berpikir kreatif.

2. Perencanaan dan Desain Produk

Rancangan produk mencakup tujuan pembuatan produk, karakteristik produk, ruang lingkup produk serta kegunaan produk. Produk yang dihasilkan berupa model ILESSI (*Inquiry Lesson based Ethno-Socioscientific Issues*). Keterampilan siswa berupa keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*. Pendekatan etnosains Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah Indonesia pada pembelajaran fisika SMA. *Setting* pembelajaran ILESSI melalui pengembangan sintak model *Inquiry Lesson.*

Modul pembelajaran berpendekatan etnosains dalam mengidentifikasi isu-isu lingkungan strategis yang ada di masyarakat Kabupaten Wonosobo. Lembar kegiatan siswa SMA berorientasi pada keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*. Keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan melalui teori *Torrance Test Creativity Thinking* (TTCT) dengan lima indikator. *Environmental awareness* yang dikembangkan melalui *Strategic Environemntal Awarenes* (SEA) dengan enam indikator EA untuk mengidentifikasi pelatihan dan kepedulian terhadap lingkungan sekitar.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

a. Penyusunan Rancangan Model

Penyusunan rancangan model pembelajaran bertujuan untuk menggambarkan keseluruhan komponen model berdasarkan permasalahan yang ditemukan pada studi pendahuluan. *Draft* model ILESSI telah disusun dalam bentuk buku model dan komponennya meliputi; 1) Sintak; 2) Sistem sosial; 3) Prinsip reaksi; 4) Sistem pendukung; 5) Dampak instruksional dan dampak pengiring (Joyce et al., 2011).

Sintaks model pembelajaran ILESSI merupakan perpaduan antara model *Inquiry Lesson* (Wenning, 2011), pendekatan etnosains (Ogawa, 1986), dan strategi SSI (Sadler & Zeidler, 2004). Adanya perpaduan model membuat sistem sosial dalam pembelajaran berubah yaitu terjadi interaksi yang lebih baik antara siswa dan guru, kerjasama dan kebebasan intelektual digali keterampilan berpikir kreatif siswa, serta menghargai lingkungan melalui *environmental awareness* siswa SMA. Sistem sosial berupa hubungan antara guru dan siswa maupun hubungan antar Siswa. Peran guru sebagai motivator dan fasilitator pembelajaran dengan mempersiapkan berbagai permasalahan kontekstual pada kajian etnosains.

Prinsip reaksi model ILESSI dibangun berdasarkan kajian literatur tentang kontribusi model ILESSI terhadap keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa SMA. *Inquiry* dapat memerdayakan indikator keterampilan berpikir kreatif (Howell & Saye, 2018; Suciati, 2017; Türkmen, 2015; Wenning & Khan, 2011). Asumsi *environmental awareness* didasarkan pada kesadaran lingkungan (Cruz, 2017; Murniawaty, 2019) serta tanggungjawab siswa melalui sikap, nilai, dan keterampilan untuk memecahkan masalah lingkungan (Cruz. JP. 2017). Prinsip reaksi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh siswa dan guru yang terjadi pada saat model pembelajaran ILESSI disajikan pada Tabel 3.12.

commit to user

library.uns.ac.id digilib.uns.ac.id

Tabel 3.12. Prinsip reaksi model ILESs

Sintak ILESSI	Perilaku Siswa	Perilaku guru	Keterampilan berpikir kreatif					*Environmental awareness* (EA)					
			K1	*K2*	*K3*	*K4*	*K5*	*EA1*	*EA2*	*EA3*	*EA4*	*EA5*	*EA6*
Confrontation	- Mengidentifikasi masalah lingkungan - Menentukan isu-isu lingkungan strategis - Memperhatikan *isu discurent effect* (pertentangan) atau konfrontasi masalah	Guru menyampaikan konfrontasi masalah	√	√	-	-	-	√	√	-	-	-	-
Observation	- Mengorientasi isu strategis yang telah ditentukan - Mengorientasi materi belajar yang digunakan untuk mempelajari isu	Membantu siswa untuk mengumpulkan data	√	√	-	√	√	-	-	√	-	√	-
Reconstruction	- Melakukan proses rekonstruksi sains - Melakukan proses asimilasi - Melakukan proses akomodasi	Guru meminta siswa untuk memberikan asumsi terhadap masalah melalui proses asimilasi dan akomodasi	√	√	-	√	-	-	-	-	√	-	√
Explanation	- Mengumpulkan data - Mengverivikasi data - Mengformulasikan data - Mendiksuikan hasil - Menarik kesimpulan	Menggerakkan kegiatan eksperimen	-	√	√	-	-	-	-	-	√	-	-
Application	- Mengkomunikasikan hasil - Aplikasi dalam kehidupan nyata	Guru meminta siswa untuk mengklarifikasi masalah berdasarkan rekonstruksi dan eksperimen	-	-	-	√	√	-	-	√	-	√	-

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Sistem pendukung, dampang instruksional serta dampak pengiring model dilakukan dalam rangka mempertimbangkan keefektifan model ILESSI, sehingga disusun perangkat pembelajaran sebagai berikut; 1) menyusun pengorganisasisan materi berdasarkan kurikulum mencakup karakteristik, keluasan, kedalaman materi, dan alokasi waktu; 2) Menetapkan indikator keberhasilan dalam pembelajaran, meliputi indikator keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa SMA; 3) Menyusun silabus, RPP, dan bahan ajar siswa sesuai kurikulum; dan 4) menyusun instrumen tes untuk evaluasi. Kegiatan perancangan model pembelajaran menghasilkan produk berupa produk teoritis. Produk teoritis dinilai oleh pakar atau ahli melalui validasi produk teoritis menjadi produk prototype yang bertujuan untuk memudahkan penyesuaian materi dan mudah dipahami pengguna.

b. Perancangan Instrumen

Instrumen disusun untuk menilai model pada tiap-tiap tahapan pengembangan. Tahap validasi, instrumen meliputi kisi-kisi dan lembar penilaian oleh ahli bidang model pembelajaran, perangkat pembelajaran dan materi fisika SMA. Tahap uji coba produk, untuk menilai kepraktisan model, maka instrumen yang diperlukan meliputi kisi-kisi lembar penilaian respon guru model ILESSI, respon siswa terhadap implementasi model ILESSI, dan lembar observasi keterlaksanaan model ILESSI serta keterlaksanaan RPP. Penilaian keefektifan model membutuhkan instrumen yang meliputi kisi-kisi soal tes dan angket keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa SMA *before-after* model ILESSI serta pedoman penilaian.

3. Pengembangan Produk Awal

Tahap pengembangan dilakukan setelah studi pendahuluan telah terpenuhi. Desain produk ditentukan dari analisis model pembelajaran yang telah ada yaitu; *Inquiry Lesson* (Wenning, 2011), pendekatan etnosains (Ogawa, 1986) serta strategi *Socioscientific Issues* (SSI) (Sadler, 2002). Materi ajar berpendekatan etnosains menerapkan model ADDIE (Gordon, 2008).

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

a. Analysis

Penyusunan produk awal yang telah ada berdasarkan perancangan produk sebelumnya. Penyusunan materi berdasarkan kurikulum yang berlaku meliputi standar kompetensi, kompetensi inti serta indikator yang tercantum dalam rencana pembelajaran, penyusunan lembar kerja siswa yang bermuatan etnosains, penyusunan instrument penilaian keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*, serta buku informasi budaya tercantum dalam buku model ILESSI.

b. Design

Desain materi ajar bermuatan etnosains untuk mencapai kompetensi pembelajaran yaitu mengeksplorasi sains asli masyarakat dari hasil penelitian, analisis jurnal dan penelitian terdahulu sehingga dapat diintegrasikan dalam pembelajaran fisika SMA.

c. Development

Perangkat materi ajar berdasarkan pedoman pembuatan bahan ajar dari kurikulum 2013. Pembuatan instrumen penilai kelayakan dan instrument untuk mengukur kinerja penggunaan materi ajar.

d. Implementation

Implementasi model yang telah dirancang untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan model ILESSI.

e. Evaluation

Mengevaluasi dan merevisi hasil imlementasi model ILESSI berdasarkan masukan dari para ahli *(expert judgment).*

Tahap Pengujian secara garis besar pada tahapan pengujian produk adalah uji coba produk awal, uji coba terbatas, dan uji coba luas.

4. Uji Coba Produk Awal

Uji coba produk awal bertujuan untuk mengetahui kelayakan model ILESSI berdasarkan penilaian ahli (*expert judgment*) serta uji awal perorangan.

a. Validasi Produk Model ILESSI

Kegiatan validasi bertujuan memperoleh penilaian produk model kepada tim ahli. Uji validitas dibedakan menjadi validitas isi dan validitas konstruk.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Validitas isi terpenuhi melalui *expert judgment* sedangkan validitas konstruk terpenuhi melalui uji empiris. Penilaian dilakukan melalui angket skala *likert* yang ditinjau dari aspek validasi isi dan validasi konstruk. Validator berjumlah 7 ahli terdiri dari 3 validator dosen ahli etnosains, 2 dosen ahli alat evaluasi, dan 2 ahli materi (Lampiran 36). Produk yang divalidasi berupa buku model ILESSI, modul dan materi, alat evaluasi. Analisis data hasil validasi yang telah terkumpul kemudian dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

b. Analisis Validitas Produk

Analisis validitas instrumen pelaksanaan pembelajaran berupa: silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), buku (materi ajar), penilaian keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*, instrumen validasi buku model ILESSI. Skor validitas berpedoman pada Penilaian Acuan Kriteria (PAK) atau *Criterian Reference Evaluation*.

1) Tabulasi semua data yang diperoleh dari para validator untuk setiap komponen, sub komponen dari butir penilaian.
2) Menghitung skor total rata-rata dari setiap komponen.
3) Mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kriteria disajikan pada Tabel 3.13. (Azwar, 2013).

Tabel 3.13. Konversi skor penilaian skala empat

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > \bar{X} + 1.80\ SB_i$	Sangat Baik
2	$\bar{X} + 0.60\ SB_i < X \leq \bar{X} + 1.80\ SB_i$	Baik
3	$\bar{X} - 1.80\ SB_i < X \leq \bar{X} - 0.60\ SB_i$	Cukup
4	$X \leq \bar{X} - 1.80\ SB_i$	Kurang Baik

Keterangan:

X = Skor yang dicapai;

$\bar{X}$ = Rerata skor ideal = $(\frac{1}{2})$ (skor tertinggi tertinggi ideal + skor terendah ideal);

SB_i = Simpangan baku skor ideal = $(\frac{1}{2})(\frac{1}{3})$ (skor tertinggi ideal- skor terendah ideal).

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Produk yang dikembangkan valid, apabila hasil akhir dari validator menyatakan produk yang dibuat layak digunakan dalam penelitian. Uji validitas isi menggunakan formula Aiken's V untuk menghitung *content-validity coefficient* didasarkan pada hasil penilaian panel ahli sebanyak n orang. Nilai koefisien Aiken's V berkisar antara 0 – 1 berdasarkan rumus berikut (Azwar, 2000).

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan :
S = r – lo
Lo = angka penilaian validitas yang terendah
C = angka penilaian validitas tertinggi
r = angka yang diberikan oleh penilai

Uji reliabilitas instrumen dengan kemungkinan jawaban 1, 2, 3, dan 4 menggunakan rumus alpha:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(\frac{1-\sum \sigma_b}{\sigma_t}\right)$$

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas instrument
k : banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal
σ_t : jumlah varians butir
$\sum \sigma_b$: varians total
X : skor total

Berdasarkan rumus alpha untuk interpretasi r_{11} dengan cara mengartikan indeks korelasi (Sugiyanto et al., 2018) yang disajikan pada Tabel 3.14.

Tabel 3. 14. Interpretasi reliabilitas instrumen

Besar nilai r_{11}	Interpretasi
$0.80 < r_{11} \leq 1.00$	Tinggi
$0.60 < r_{11} \leq 0.80$	Sedang
$0.40 < r_{11} \leq 0.60$	Agak rendah
$0.20 < r_{11} \leq 0.40$	Rendah
$0.00 < r_{11} \leq 0.20$	Sangat rendah

Tahap validasi yang dinyatakan valid oleh pakar, selanjutnya diuji awal produk dengan melibatkan 20 siswa di SMA C yaitu SMA Ma'arif Wadaslintang (sekolah kategori rendah) untuk melihat validitas item soal keterampilan berpikir kreatif.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

5. Revisi Uji Coba Produk Awal

Evaluasi berdasarkan saran dan masukan diperoleh dalam uji coba produk awal menentukan kelayakan dan kesempurnaan produk. Penilaian model oleh guru dan siswa dianalisis menggunakan skala *likert.* Penafsiran hasil pengukuran menurut Budiyono (2015) disajikan pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15. Skala likert

Pernyataan sikap	Tidak Baik	Kurang Baik	Baik	Sangat Baik
Pernyataan postif	1	2	3	4
Pernyataan negatif	4	3	2	1

Produk hasil revisi uji coba awal menghasilkan *prototype* produk yang siap digunakan pada uji coba terbatas untuk mengetahui lepraktisan model ILESSI, dan uji coba luas untuk mengetahui keefektifan model ILESSI.

6. Uji coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan pada siswa kelas XI A MIPA SMA N 1 Mojotengah (SMA B yaitu sekolah kategori tinggi) dengan teknik *purposive sampling.* Desain uji coba terbatas berupa *Pre-experimental* tanpa melibatkan kelas kontrol yaitu *one group pretest-postest design* (Kirk, 2013) disajikan pada Gambar 3.5.

		Dependent variable	*Treatment level*	*Dependent variable*
Group 1	$Block_1$	Y_{11}	a_1	Y_{12}
	$Block_2$	Y_{21}	a_2	Y_{22}
	$Block_3$	Y_{31}	a_3	Y_{32}
	.	.	.	.
	.	.	.	.
	$Block_n$	Y_{n1}	a_{n1}	Y_{n2}
	.	$Y_{.1}$		$Y_{.2}$

Gambar 3.5. *One group pretest posttest design*

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Analisis dilakukan untuk mengetahui kepraktisan model ILESSI melalui beberapa indikator yaitu: keterlaksanaan model ILESSI, keterlaksanaan RPP, ketercapaian keterampilan berpikir kreatif, *environmental awareness*, respon siswa dan respon guru. Indikator kepraktisan menggunakan persentase hasil lebih dari atau sama dengan 75%. Jenis saran dan masukan pada pelaksanaan uji coba terbatas dijadikan referensi dan revisi untuk menyempurnakan pada tahapan selanjutnya.

Analisis uji coba terbatas menggunakan uji *t-test* pada penilaian keterampilan berpikir kreatif (tes dan angket) serta angket *environmental awareness*. Uji *t-test* dilakukan jika uji prasyarat normalitas dan uji homogenitas terpenuhi.

a. Uji Prasyarat Analisis

Uji normalitas menggunakan uji *kolmogorov test dan shapiro-wilks test*. Data dikatakan terdistribusi normal jika signifikansi yang dihasilkan lebih besar dari 0,05. Uji homogenitas menggunakan *levene's test of equality of error variance* menggunakan SPSS versi 25.00 (Sugiyono, 2013). Data dikatakan homogen jika angka signifikansi lebih besar dari 0,05. Analisis peningkatan keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* menggunakan uji *N-gain*.

b. Uji *t-test*

Uji pra syarat analisis telah terpenuhi, uji *t-test* digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan terhadap hasil tes setelah menggunakan model ILESSI. Persamaan *uji t-test* jika variansinya homogen, maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$t = \frac{\left(\bar{X}_1 - \bar{X}_2\right)}{s_p\sqrt{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}}} \sim t\left(n_1+n_2-2\right)$$

dengan: $s_p{}^2 = \frac{\left(n_1-1\right)s_1{}^2+\left(n_2-1\right)s_2{}^2}{n_1+n_2-2}$

Jika variansinya tidak homogen, maka rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

$$t = \frac{\left(\bar{X}_1 - \bar{X}_2\right)}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(v)$$

dengan: $v = \dfrac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$

Keterangan:

t : harga statistik yang diuji-t

$\bar{X}_1$: rata-rata subjek uji coba kelompok eksperimen

$\bar{X}_2$: rata-rata subjek uji coba kelompok kontrol

n_1 : jumlah anggota subjek uji coba kelompok eksperimen

n_2 : jumlah anggota subjek uji coba kelompok kontrol

s_1^2 : variansi subjek uji coba kelompok eksperimen

s_2^2 : variansi subjek uji coba kelompok kontrol

s_p^2 : variansi gabungan

v : derajat kebebasan

Daerah kritis (DK)

$$DK = \left\{ t \mid t < -t_{\left(\frac{\alpha}{2};n_1+n_2-2\right)} \quad \text{atau } t > t_{\left(\frac{\alpha}{2};n_1+n_2-2\right)} \right\}$$

Keputusan uji

H_0 ditolak jika $t_{obs} \in DK$

H_0 diterima jika $t_{obs} \notin DK$

c. Uji *N-gain*

Peningkatan sebelum dan setelah menggunakan model ILESSI pada keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa SMA menggunakan uji N-*gain*, selanjutnya menghasilkan produk akhir. Rumus Uji N-gain sebagai berikut.

$$< g >= \frac{<S_f> - <S_i>}{100 - <S_i>}$$

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Keterangan:

<g> : nilai gain ternormalisasi
<Sf > : Skor rata-rata akhir (*postest*)
<Si> : Skor rata-rata awal (*pretest*)

Interpretasi hasil perhitungan *N-gain* menggunakan klasifikasi dari (Hake, 1998) disajikan pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16. Klasifikasi nilai gain ternormalisasi

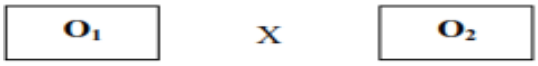
Gain Score	Interpretasi
$\langle g \rangle \geq 0.7$	Tinggi
$0.7 > \langle g \rangle \geq 0.3$	Sedang
$\langle g \rangle < 0.3$	Rendah

7. Revisi Uji Coba Terbatas

Hasil uji coba terbatas selanjutnya dilakukan revisi atas masukan, saran serta hasil yang telah diperoleh untuk memaksimalkan dan menyempurnakan pada tahapan uji coba luas.

8. Uji Coba Luas

Tahap uji coba luas bertujuan menganalisis keefektifan model ILESSI dalam memberdayakan keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa SMA melalui analisis data kuantitatif dan kualitatif. Desain rancangan eksperimental yang disajikan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Desain rancangan eksperimentasi *before-after*

Gambar 3.6 menunjukan desain penelitian *quasi eksperimental* dengan cara membandingkan keadaan sebelum dan sesudah menggunakan model ILESSI *(before-after)*; O_1 (hasil tes awal sebelum diberikan perlakuan model ILESSI); X (model ILESSI); O_2 (hasil tes akhir setelah diberikan perlakuan model ILESSI). Penilaian keefektifan produk model ILESSI menggunakan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa SMA pada

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

materi fisika. Instrumen tes yang diadaptasi dari TTCT dan *environmental awareness* diadaptasi dari *Strategic Environmental Assessment* (SEA).

Uji coba luas diberlakukan pada siswa kelas XI SMA A (SMA N 1 Selomerto Wonosobo) kategori sedang dan SMA B (SMA N 1 Mojotengah, Wonosobo) kategori tinggi. Subjek uji coba penelitian masing-masing menggunakan 2 kelompok sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Desain uji coba luas yaitu *quasi experimental* dengan jenis *independent sample t-statistik design* disajikan pada Gambar 3.7.

		Dependent variable	*Treatment level*	*Dependent variable*
Group 1	$Participant_1$	Y_{11}	a_1	Y_{12}
	$Participant_2$	Y_{21}	a_2	Y_{22}
	$Participant_3$	Y_{31}	a_3	Y_{32}
	.	.	.	.
	.	.	.	.
	$Participant_n$	Y_{n1}	a_{n1}	Y_{n2}
	.	$Y_{.1}$		$Y_{.2}$
Group 2	$Participant_1$	Y_{11}	a_1	Y_{12}
	$Participant_2$	Y_{21}	a_2	Y_{22}
	$Participant_3$	Y_{31}	a_3	Y_{32}
	.	.	.	.
	.	.	.	.
	$Participant_n$	Y_{n1}	a_{n1}	Y_{n2}
	.	$Y_{.1}$		$Y_{.2}$

Gambar 3.7. Independent *sample-t statistic design* (Kirk, 2013)

a. Analisis Data Hasil Uji Coba Luas

1) Uji *MANOVA*

Analisis uji MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) untuk mengetahui efektivitas model ILESSI dalam memberdayakan keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa secara simultan (Diani et al., 2020). Uji MANOVA sebagai alat analisis untuk menilai tingkat kemaknaan (signifikansi) pengaruh 1 variabel bebas kualitatif terhadap > 1 variabel terikat yang berskala kuantitatif (skala interval atau rasio). Syarat atau asumsi dari uji MANOVA adalah: 1) Korelasi signifikan antar variabel terikat

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

menggunakan Uji *Pearson Product Moment*; 2) subjek uji coba berdistribusi normal menggunakan Uji *Lilliefors*; 3) Populasi berasal dari varian yang homogen menggunakan Uji *Levene*; 4) Homogenitas *covariance* atau kesamaan *covariance* variabel terikat antar kelompok tidak berbeda secara nyata menggunakan Uji *Box's M*; 5) Konsekuensi jika asumsi normalitas tidak terpenuhi maka dapat digunakan *bootstrap*, Jika homogenitas tidak terpenuhi maka uji *post hoc* atau uji lanjut menggunakan uji *Games Howell.*

2) *Effect Size* (ES)

Effect size digunakan untuk menganalisis kontribusi pengaruh model ILESSI terhadap tiap indikator keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*. Analisis statistik ES terdiri dari; a) menganalisis domain ES dari penelitian, b) menganalisis hubungan antar variabel, c) menganalisis pengaruh antar variabel, d) menganalisis peningkatan variabel, dan e) menganalisis keefektifan variabel. Hasil penemuan kajian dengan *ES* ditentukan dalam persamaan statistik disajikan pada Tabel 3.17. (Becker & Park, 2011).

Tabel 3.17. Perhitungan *effect size*

No	Data statistik	Rumus
1	Rata-rata dan standar deviasi pada satu kelompok	$ES = \frac{\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre}}{SD_{pre}}$
2	Rata-rata dan standar deviasi pada masing-masing kelompok (dua kelompok hanya dilakukan *postest*)	$ES = \frac{\bar{x}_{eksperimen} - \bar{x}_{kontrol}}{SD_{kontrol}}$
3	Rata-rata dan standar deviasi pada masing-masing kelompok (dua kelompok dilakukan *pretest-postest*)	$ES = \frac{\left(\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre}\right)_{ekspeirmen} - \left(\bar{x}_{post} - \bar{x}_{pre}\right)_{kontrol}}{\left(\frac{SD_{pre\,kontrol} + SD_{pre\,eksperimen} + SD_{post\,kontrol}}{3}\right)}$
4	*Chi-square*	$ES = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}};\ r = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$
5	t hitung	$ES = t\sqrt{\frac{1}{n_{eksprimen}} + \frac{1}{n_{kontrol}}}$
6	Nilai P	CMA (*Comperhensive Meta Analisis Softwere*)

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Efek size (ES) dapat diinterpretasikan ke dalam kriteria yang disajikan pada Tabel 3.18 (Cohen, 1988).

Tabel 3.18. Klasifikasi *effect size*

***Effect Size* (ES)**	**Kategori**
$0 \leq ES \leq 0{,}2$	Rendah
$0{,}2 \leq ES \leq 0{,}8$	Sedang
$ES \geq 0{,}8$	Tinggi

b. Analisis Keterlaksanaan Produk

Keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan respon siswa dan guru sebagai pengguna utama model pembelajaran sebelum model dinilai kepraktisannya. Respon siswa dan guru melalui lembar angket serta observasi terhadap siswa dan guru. Penilaian keterlaksanaan sintak model ILESSI dilakukan oleh observer menggunakan lembar observasi dengan kriteria terlaksana dan tidak terlaksana. Nilai rerata penilaian dianalisis untuk menentukan kriteria sangat kurang baik, kurang baik, baik, dan sangat baik. Persamaan matematis persentase keterlaksanaan RPP (Sugiyono, 2013).

$$R = \left(1 - \frac{A - B}{A + B}\right) \times 100\%$$

Keterangan:
R : persentase keterlaksanaan RPP
A : skor pengamat lebih
B : skor pengamat lebih rendah

Pembelajaran dikatakan baik jika persentase ketercapaian variabel memiliki nilai lebih besar atau sama dengan 75%.

c. Analisis Respon Guru dan Siswa

Angket respons dengan kriteria empat yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Hasil respon guru dan siswa menggunakan persentase rentang kualitatif yang disajikan pada Tabel 3.19.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

Tabel 3.19. Persentase nilai respon

Rentang Nilai	Interpretasi
80% < P ≤ 100%	Sangat respon
60% < P ≤ 80%	Merespon
40% < P ≤ 60%	Kurang merespon
P ≤ 40%	Tidak merespon

9. Revisi Uji Coba Luas

Tahap produk akhir berdasarkan hasil revisi dari uji coba luas yaitu buku model ILESSI dan komponen model. Bahan ajar ILESSI, sumber belajar lingkungan, dan penilaian keterampilan berpikir kreatif menggunakan instrumen TTCT serta *environmental awareness* menggunakan instrument SEA.

10. Diseminasi dan Implementasi

Laporan hasil penelitian dan pengembangan dilakukan melalui forum MGMP guru fisika SMA se Kabupaten Wonosobo, seminar internasional, publikasi jurnal internasional bereputasi, dan buku model ILESSI. Diseminasi model ILESSI telah dilaksanakan pada bulan Februari 2021 yang diikuti oleh 23 guru SMA dalam forum MGMP Fisika SMA se Kabupaten Wonosobo yang dilaksanakan di Ruang MM SMA N 1 Mojotengah Wonosobo. Hasil diseminasi model ILESSI terdapat masukan dari guru, yaitu: 1) model ILESSI pada materi fisika lainnya agar lebih kompleks dan menarik. 2) Pertimbangan alokasi waktu mengingat pembelajaran daring saat ini mengalami pemangkasan waktu yang lebih singkat. 3) Tanggapan guru menyatakan bagus sekali, aplikasi *e-learning* nya sangat kreatif dan sangat detail. Adanya hubungan yang sangat menarik antara fisika dengan budaya, menambah wawasan dan menambah ketertarikan siswa terhadap pelajaran fisika yang biasanya hanya menerima konsep dan rumus.

Berdasarkan hasil diseminasi model ILESSI memiliki rekomendasi, yaitu: 1) pentingnya pelatihan model ILESSI melalui kegiatan workshop atau bimbingan teknis cara mengimplementasikan model ILESSI yang merupakan model baru, mengingat kegiatan *inquiry* yang berbeda dengan inquiry pada umumnya. 2) Kebiasaan guru dalam mempersiapkan perangkat pembelajaran

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

yang terintegrasi etnosains perlu dilatih dengan mengkaji isu isu sosial yang berkembang dimasyarakat. 3) pentingnya pendampingan dan konsultasi ahli dalam mendesain perangkat pembelajaran dengan model ILESSI pada materi fisika selain suhu dan kalor. Tantangan mendesain seluruh materi fisika dengan integrasi kajian etnosains membutuhkan waktu khusus serta persiapan yang matang. Tidak semua kajian etnosains dapat menjelaskan konsep-konsep fisika secara keseluruhan, sehingga memerlukan penggalian khusus menggunakan strategi SSI. Diseminasi model ILESSI berupa publikasi hasil penelitian dan pengembangan yang disajikan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20. Hasil diseminasi publikasi penelitian

No	Jenis*	Tema	Data	Status	Keterangan
1	Artikel prosiding seminar internasional	*Inquiry*-kreatif	Studi pendahuluan praktis	*Published*	AIP *Conference*, (Q4), 2019
2	Artikel Jurnal internasional	Instrumen EA	Pengembangan model	*Published*	*International Journal Advance Science Technology*, (Q4), 2020
3	Artikel jurnal nasional terakreditasi	Etnosains-kreatif	Studi pendahulaun praktis	*Published*	Jurnal Al Biruni (Sinta 2), 2020
4	Artikel jurnal internasional	Etnosains	Materi suhu dan kalor berpendekatan etnosains	*Published*	*Psychology and education* (Q4), 2020
5	Artikel jurnal internasional bereputasi	Analisis profil EA	Ketercapaian EA	*Published*	F1000 *research* (Q1), 2021
6	Produk model ILESSI		Produk disertasi	Draft Pengajuan HKI dan ISBN	

*(Lampiran 43)

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

C. Teknik Sampling, Data dan Pengujian

Analisis yang digunakan dalam pengujian data dari masing-masing tahapan sebagai berikut:

1. Teknik Sampling

Populasi penelitian yaitu SMA di Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah, Indonesia. Teknik sampling yang digunakan *purposive sampling* yaitu subjek uji coba bertujuan untuk mengetahui keefektifan model ILESSI dalam memberdayakan keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa, disajikan pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21. Subjek uji coba penelitian

Tahapan	Sekolah	Kategori	Tujuan Penelitian
Studi pendahuluan	SMA N 1 Selomerto, SMA Ma'arif Wadaslintang, SMA Takhassus AlQur'an,	SMA di Kabupaten Wonosobo	Studi pendahuluan dan analisis kebutuhan model ILESSI
Uji coba awal model ilessi	SMA Ma'arif Wadaslintang	Rendah	Uji coba perorangan (N=20)
Uji coba terbatas	SMA N 1 Mojotengah, Wonosobo	Tinggi	Uji Coba terbatas menggunakan 1 kelas XI IPA 3 (N=27)
Uji coba luas	SMA A (SMA N 1 Selomerto, Wonosobo) SMA B (SMA N 1 Mojotengah, Wonosobo)	Sedang Tinggi	Uji coba Luas menggunakan 2 sekolah masing masing 2 kelompok, yaitu SMA A kelas eksperimen XI IPA 1 (N=29) dan kelompok kontrol XI IPA 2 (N= 31). SMA B Kelompok eksperimen XI IPA 1 (N= 31), kelompok kontrol XI IPA 2 (N=32)

2. Analisis Data

Jenis data yang dihasilkan berupa data kuantitaif dan data kualitatif. Data kuantitatf meliputi hasil observasi etnosains, *environmental awareness*, hasil angket

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

keterampilan berpikir kreatif, respon pembelajaran dan *environmental awareness*. Data kualitatif berupa hasil *survey*, observasi awal, dan hasil wawancara yang disajikan pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22. Jenis dan analisis data

No	Jenis Data	Analisis Data
1	Keterlaksanaan model ILESSI	Analisis kualitatif dan deskriptif
2	Keterlaksanaan RPP	Analisis kualitatif dan deskriptif
3	Respon guru terhadap model ILESSI	Analisis kualitatif dan deskriptif
4	Respon siswa terhadap model ILESSI	Analisis kualitatif dan deskriptif
5	Capaian keterampilan berpikir kreatif	Uji *t-test*
6	Capaian *environmental awareness*	Uji *t-test*
7	Keefektifan model ILESSI terhadap keterampilan berpikir kreatif	Analisis Uji MANOVA
8	Keefektifan model ILESSI terhadap *environmental awareness*	Analisis Uji MANOVA
9	Kontribusi model ILESSI terhadap indikator berpikir kreatif	Analisis *Effect Size*
10	Kontribusi model ILESSI terhadap indikator *environmental awareness*	Analisis *Effect Size*

3. Instrumen Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penelitian meliputi: metode observasi, metode *interview* tidak terstruktur, metode tes, metode angket, dan metode dokumentasi.

a. Observasi

Observasi penelitian yaitu observasi awal sebagai analisis kebutuhan, survei, observasi keterlaksanaan model ILESSI, dan observasi keterlaksanaan pembelajaran.

b. Interview

Interview dilakukan untuk mengetahui segala informasi yang sekiranya dapat memperoleh data akurat dan valid, yaitu kepada pihak masyarakat, guru dan siswa terkait fokus penelitian yang dijadikan informan. *Interview* tidak terstruktur untuk memperkuat kajian etnosains.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

c. Tes

Alat atau prosedur yang digunakan untuk mengukur variabel terikat. Soal tes digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa yang diadaptasi dari TTCT (*Torrance Test Creative Thinking*).

d. Angket (Kuesioner)

Angket digunakan untuk mengetahui keterampilan keterampilan berpikir kreatif, *environmental awarenes*, angket respon model ILESSI oleh guru dan siswa. Angket yang digunakan dengan pernyataan positif dan negatif *(Skala Likert*).

e. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mendokumentasikan segala bentuk data berupa dokumen, file, profil ataupun gambar kegiatan etnosains, serta digunakan pada validasi produk model ILESSI. Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian disajikan pada Tabel 3.23 dan Tabel 3.24.

Tabel 3.23. Teknik pengumpulan data

No	Teknik	Sumber Data	Aspek yang diukur
1	Observasi	Observer	Keterlaksanaan model ILESSI dan keterlaksanaan RPP
2	*Interview*	Siswa, tokoh masyarakat, Budayawan	*Environmental awareness* siswa dan informasi etnosains
3	Tes	Siswa	Keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*
4	Angket	Siswa	Keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*, respon pembelajaran

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

5	Dokumentasi	Dokumen	Validasi model, modul, media dan alat evaluasi serta perangkat pembelajaran.

Tabel 3.24. Instrumen penelitian

Instrumen	Aspek yang dinilai
Lembar Validasi	Validasi model, modul, media dan alat evaluasi serta perangkat pembelajaran (silabus, RPP, LKS, *Handout*, Lembar Penilaian)
Lembar Observasi	Keterlaksanaan model ILESSI dan keterlaksanaan RPP
Pedoman Interview	*Environmental awareness* siswa dan informasi etnosains.
Tes	Keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*
Lembar Angket	Keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*, respon pembelajaran untuk guru dan siswa.

4. Domain Penelitian

Metode pengumpulan dan teknik analisis data dapat dirangkum dalam bentuk domain penelitian disajikan pada Tabel 3.25.

commit to user

library.uns.ac.id digilib.uns.ac.id

Tabel 3.25. Domain penelitian

No	Tujuan R & D	Domain	Instrumen pengumpulan data	Analisis	Tahapan R & D
1	Karakteristik model pembelajaran ILESSI	Deskripsi model ILESSI	- Lembar analisis kebutuhan - Lembar survei	- Analisis Kualitatif dan deskriptif	- Tahapan pengembangan (Tahap 1-10)
			- Observasi keterlaksanaan model ILESSI		
			- Angket respon guru dan siswa		
2	Menguji kevalidan model ILESSI	Menentukan kelayakan berdasarkan tahapan R & D	- Lembar validasi produk - Validasi model - Validasi modul - Validasi media - Validasi alat evaluasi	- Validitas isi *(Expert Judgment* 7 ahli)	- Tahap 1-5 rancang model, validasi, dan revisi produk awal
			- Uji coba instrument keterampilan berpikir kreatif	- Validitas item menggunakan analisis *Quest*	
			- Uji coba instrumen *environmental awareness*	- Validitas Konstruk menggunakan Lisrel	
			- Rubrik penilaian	- Pedoman penskoran	
3	Menguji kepraktisan model ILESSI	Capaian pelaksanaan pembelajaran model ILESSI	- Lembar observasi keterlaksanaan model ILESSI - Angket respon guru terhadap model ILESSI - Angket respon siswa terhadap model ILESSI - Soal *pretest* dan *postest* keterampilan berpikir kreatif - Soal *pretest* dan *postest environmental awareness*	- Analisis kualitatif dan deskriptif - Uji kepraktisan Uji prasyarat analisis: *uji normalitas dan uji homogenitas.* - *Uji t test*	- Tahap 6-7 Uji coba terbatas
			- Rubrik penilaian	- Pedoman penskoran	
4	Menguji keefektifan model ILESSI dalam memberdayakan keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness*	Efektifitas model ILESSI dalam memberdayakan keterampilan berpikir kreatif dan *environmental awareness* siswa	- Soal *pretest* dan *postest* keterampilan berpikir kreatif - Soal *pretest* dan *postest environmental awareness.* - Dokumentasi pembelajaran	- Uji Keefektifan MANOVA	- Tahap 8-9 Uji coba luas - Tahap 10 diseminasi publikasi model ILESSI

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

D. Indikator Keberhasilan Pengembangan Model ILESSI

Indikator keberhasilan pengembangan model ILESSI berdasarkan tujuan penelitian yaitu: karakteristik model, menguji kevalidan, menguji kepraktisan, dan menguji keefektifan, secara rinci sebagai berikut:

1. Karekteristik Model ILESSI

Keberhasilan pengembangan model ILESSI ditunjukan oleh deskripsi yang jelas dan sistematis mengenai komponen model pada sintak, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dan dampak pembelajaran.

2. Indikator Kevalidan Model ILESSI

Kriteria kevalidan model ILESSI dan kelengkapannya meliputi: modul, materi, media dan alat evaluasi, dijelaskan sebagai berikut:

a. Dinilai oleh ahli sesuai bidang kepakaran yang berkualifikasi minimal bergelar Doktor.
b. Kriteria hasil validasi model ILESSI memenuhi batas minimal baik.
c. Kriteria hasil validasi materi, modul, dan media ILESSI memenuhi batas minimal baik.
d. Kriteria hasil validasi alat evaluasi model ILESSI memenuhi batas minimal baik.

3. Indikator Kepraktisan Model ILESSI

Kepraktisan model ILESSI dengan kriteria:

a. Penerapan model ILESSI dengan nilai minimal baik.
b. Keterlaksanaan model lILESSI lebih dari atau sama dengan 75% terlaksana dengan baik.
c. Keterlaksanaan RPP lebih dari atau sama dengan 75% terlaksana dengan baik.
d. Ketercapaian keterampilan berpikir kreatif siswa dengan nilai minimal kategori baik.

commit to user

library.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

e. Ketercapaian sikap *environmental awareness* siswa dengan nilai minimal kategori baik.
f. Respon siswa terhadap penerapan model ILESSI lebih dari atau sama dengan 75% kategori baik.
g. Respon guru terhadap penerapan model ILESSI lebih dari atau sama dengan 75% kategori baik.

4. Indikator Keefektifan Model ILESSI

Indikator keefektifan model ILESSI dengan kriteria:

a. Model ILESSI berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa.
b. Model ILESSI berpengaruh terhadap *environmental awareness* siswa.
c. Adanya perbedaan hasil keterampilan berpikir kreatif lebih tinggi kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol.
d. Adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan setelah penerapan model ILESSI.
e. Adanya peningkatan *environmental awareness* siswa sebelum dan setelah penerapan model ILESSI.
f. Kontribusi *effect size* kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

commit to user