

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
MENGUNAKAN E-LKPD LIVE WORKSHEETS
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
SISWA SMP KELAS VII**

(Skripsi)

Oleh

**SHELLY WINDI SARI
2013024016**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING MENGUNAKAN E-LKPD LIVE WORKSHEETS TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP KELAS VII

Oleh

SHELLY WINDI SARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *Live Worksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*, kelas VII A sebagai kelas kontrol dan kelas VII B sebagai kelas eksperimen. Desain penelitian yang digunakan ialah desain eksperimen semu (*quasi eksperiment*), data penelitian didapatkan dengan memberikan *pretest* dan *posttest* untuk melihat adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis di kelas kontrol dan eksperimen, sedangkan penggunaan angket di kelas eksperimen bertujuan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap penggunaan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *Live Worksheets*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *Live Worksheets* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, dengan nilai signifikansi uji *Mann Whitney-U* sebesar 0,00. Peningkatan kemampuan berpikir kritis di kelas eksperimen memperoleh rata-rata *n-gain* sebesar 0,706 yang termasuk kategori sedang, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan rata-rata *n-gain* 0,537.

Kata Kunci: Inkuiri Terbimbing, e-LKPD *Live Worksheets*, dan Berpikir Kritis

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING
MENGUNAKAN E-LKPD LIVE WORKSHEETS
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
SISWA SMP KELAS VII**

Oleh

SHELLY WINDI SARI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

**: Pengaruh Model Pembelajaran
Inkuiri Terbimbing Menggunakan
e-LKPD *Live Worksheets* Terhadap
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
SMP Kelas VII**

Nama Mahasiswa

: Shelly Winda Sari

Nomor pokok mahasiswa

: 2013024016

Program Studi

: Pendidikan Biologi

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Rini Rita T. Marpaung

Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.
NIP 19770715 200801 2 020

Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.
NIP 19870109 201903 2 007

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua

: Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.

Rini Rita T. Marpaung
.....

Sekretaris

: Nadya Meriza, S.Pd., M. Pd.

Nadya Meriza
.....

Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Dina Maulina, M.Si.

Dr. Dina Maulina
.....



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

NIP. 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 7 Mei 2024

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Nama : Shelly Windi Sari
Nomor Pokok Mahasiswa : 2013024016
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 22 April 2024

Yang menyatakan



Shelly Windi Sari

NPM. 2013024016

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Oku Timur (Sumatera Selatan) pada tanggal 20 Oktober 2002 merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Beny Sulintiro dengan Ibu Herna Dewi. Penulis beralamatkan di Tugu Harum, Kecamatan Belitang Madang Raya, Kabupaten Oku Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis mengawali pendidikan di SD Negeri 2 Tugu Harum (2008-2014), SMP Negeri 2 Belitang (2014-2017), dan SMA Negeri 1 Oku Timur (2017-2020).

Pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Pada tahun 2023, penulis melaksanakan program kuliah kerja nyata (KKN Kampus Merdeka-Merdeka Belajar) dan pengenalan lingkungan persekolahan (PLP) di Umpu Bhakti, Kecamatan Blambangan Umpu, Kabupaten Waykanan, Provinsi Lampung.

Penulis juga terlibat aktif dalam organisasi kampus ataupun luar kampus dan aktif mengikuti beberapa kompetisi tingkat lokal dan nasional. Pada tahun 2022, penulis tergabung dalam forum mahasiswa pendidikan biologi Universitas Lampung (FORMANDIBULA) sebagai sekretaris divisi pendidikan dan penelitian, menjadi duta organisasi yang bergerak dalam bidang pendidikan dan magang di perusahaan yang bergerak di bidang akuntansi pada divisi *marketing and communications*. Selain itu, pada tahun 2024 berhasil meraih juara 1 lomba microteaching dan juara 2 sebagai mahasiswa berprestasi yang diselenggarakan oleh FKIP Universitas Lampung.

MOTTO

“Sesungguhnya pertolongan akan datang bersama kesabaran”
(HR. Ahmad)

***“Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik,
maka ia akan memanfaatkanmu”***
(HR. Muslim)

***“Someday I’ll be big enough so you can’t hit me, and all you’re ever gonna be is
mean”***
(Taylor Swift)

***“If you don’t go after what you want, you’ll never have it. And if you don’t ask,
the answer is always no. Also if you don’t step forward, you’re always in the
same place”***
(Nora Roberts)

PERSEMBAHAN

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha pengasih lagi Maha Penyayang”
Alhamdulillahirabbil ‘alamin

Segala puji bagi Allah atas rahmat dan nikmat yang tak terhitung sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Rasulullah Mahammad SAW.

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda bakti dan sayangku yang tulus untuk orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku, kepada:

Ayah (Beny Sulintiro) dan Ibu (Herna Dewi)

Untuk Ayah dan ibu yang telah berjuang sekuat tenaga untuk mimpiku, memberikan semangat dan mendidik. Terima kasih, atas semua doa dan kesabarannya karena tanpa kalian aku tidak akan pernah bisa melawan pahitnya dunia.

Saudara-saudaraku

Untuk adik-adikku Shindy Dwi Sari dan Cherry Handa Sari, terima kasih telah memberikan semangat dan mendengarkan semua cerita keanehan saya walaupun tanpa solusi yang diberikan.

Para pendidik

Yang telah membimbing, memberikan ilmu yang bermanfaat serta nasehat sehingga memberikanku pembelajaran yang sangat berharga selama menempuh pendidikan.

Almamater tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan e-LKPD *Live Worksheets* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII”. Penulis menyusun skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi pendidikan biologi.

Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan selaku pembimbing I yang memberikan bimbingan, motivasi dan kemudahan dalam pembuatan skripsi;
4. Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
5. Dr. Dina Maulia, M.Si., selaku dosen pembahas atas kritik dan saran perbaikan yang sangat berharga, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik;
6. Seluruh Dosen Pendidikan Biologi atas ilmu yang telah diberikan;
7. Ibu Reny Roeslan, S.Pd., selaku guru pengampu mata pelajaran IPA kelas VII, serta siswa-siswi kelas VII A dan VII B MTsN 2 Bandar Lampung atas kerjasama dalam membantu penulis selama melakukan penelitian;

8. Kepada sahabat-sahabatku (Elvira Sesie Ibirilia, Naura Aya Tsabita, Frinsma Lizia, Nurul Hidayah, Salsa Noraliza, dan Richo Armayoga) yang selalu memberikan dukungan, semangat dan cerita yang berkesan sejak awal perkuliahan;
9. Kepada teman-teman pendidikan biologi 2020 terkhusus kelas B yang memberikan cerita berkesan selama menjalani perkuliahan bersama;
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan serta kontribusi yang telah diberikan kepada penulis dapat diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 22 April 2024

Penulis



Shelly Windi Sari

NPM. 2013024016

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Model Inkuiri Terbimbing.....	9
2.2 e-LKPD <i>Live Worksheets</i>	11
2.3 Kemampuan Berpikir Kritis.....	14
2.4 Materi Pencemaran Lingkungan.....	17
2.5 Kerangka Berpikir.....	27
2.6 Hipotesis.....	31
III. METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
3.2 Subyek Penelitian.....	32
3.3 Desain Penelitian.....	33
3.4 Jenis dan Teknik Penelitian.....	34
3.5 Prosedur Pengumpulan Data.....	36
3.6 Uji Coba Instrumen.....	38

3.7 Teknik Analisis Data.....	41
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Hasil Penelitian.....	47
4.2 Pembahasan.....	50
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Sintaks Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing.....	11
2.2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis.....	16
2.3. Analisis Elemen Pemahaman IPA.....	17
2.4. Analisis Elemen Keterampilan Proses.....	18
3.1. Desain <i>Pretest-Posttes</i> Kelompok <i>Non-Equivalen</i>	34
3.2. Kriteria dan Skala Presentase Kemampuan Berpikir Kritis.....	35
3.3. Kriteria Validitas Instrumen.....	39
3.4. Hasil Analisis Uji Validitas Instrumen Soal.....	39
3.5. Interpretasi Tingkat Reliabilitas.....	40
3.6. Hasil Analisis Reliabilitas.....	40
3.7. Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran.....	40
3.8. Hasil Analisis Taraf Kesukaran.....	41
3.9. Interpretasi Nilai Daya Pembeda.....	41
3.10. Hasil Analisis Daya Pembeda.....	41
3.11. Interpretasi N-Gain.....	42
3.12. Kriteria <i>Effect size</i>	45
3.13. Interpretasi Lembar Angket Peserta Didik.....	46
4.1. Hasil Uji Statistik Data <i>N-Gain</i>	47
4.2. Hasil <i>Effect Size</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	50
4.3 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Kategori Indeks Standar Pencemaran Udara.....	22
2.2. Hubungan Antara Variabel Bebas dengan Variabel Terikat.....	29
2.3. Bagan Kerangka Pikir Penelitian.....	30
3.1. Bagan Prosedur Penelitian.....	38
4.1. Kemampuan Berpikir Kritis Tiap Indikator.....	49
4.2. Jawaban <i>Pre-Post</i> Siswa Kelas Kontrol pada Indikator Inferensi.....	53
4.3. Jawaban <i>Pre-Post</i> Siswa Kelas Eksperimen pada Indikator Inferensi.....	54
4.4. Jawaban <i>Pre-Post</i> Siswa Kelas Kontrol pada Indikator Analisis.....	54
4.5. Jawaban <i>Pre-Post</i> Siswa Kelas Eksperimen pada Indikator Analisis.....	54
4.6. Kesimpulan pada e-LKPD.....	55
4.7. Pertanyaan Ilmiah Siswa pada e-LKPD.....	56
4.8. Hipotesis pada e-LKPD.....	57
4.9. Analisis Data pada e-LKPD.....	58
4.10. Jawaban Siswa pada e-LKPD.....	59
4.11. Kesimpulan Siswa pada e-LKPD.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur Tujuan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	71
2. Alur Tujuan Pembelajaran Kelas Kontrol	75
3. Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	79
4. Modul Ajar Kelas Kontrol.....	95
5. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttes</i>	109
6. Instrumen Soal <i>Pretest-Posttest</i>	110
7. LKPD Kelas Eksperimen.....	132
8. LKPD Kelas Kontrol.....	159
9. Angket Tanggapan Peserta Didik.....	174
10. Daftar Skor Uji Kemampuan Berpikir Kritis Pra-Penelitian.....	177
11. Angket Wawancara Guru.....	178
12. Surat Izin Penelitian.....	179
13. Daftar Skor Soal <i>Pretest-Posttest</i> Uji Instrumen.....	180
14. Hasil Uji Instrumen.....	182
15. Hasil Skor <i>Pretest-Posttest</i>	183
16. Hasil Uji Statistik.....	187
17. Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik.....	190
18. Dokumentasi Penelitian.....	191

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Abad ke-21 merupakan abad dimana perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) semakin meningkat dan akan terus mengalami perkembangan seiring dengan berjalannya waktu. Perkembangan IPTEK khususnya di bidang pendidikan dapat membentuk siswa yang lebih unggul dan lebih maju. Pendidikan yang kuat dapat meningkatkan kualitas hidup. Siswa sebagai sumber daya manusia yang akan terjun langsung untuk menghadapi perkembangan abad ke-21 tidak cukup hanya dibekali pengetahuan saja, tetapi juga harus dibekali dengan kemampuan yang menunjang. Kemampuan yang harus dimiliki peserta didik pada abad ke-21 terdiri dari 6C yaitu *critical thinking, collaboration, communication, creativity, citizenship, character* (Noorhapizah, Pratiwi, dan Ramadhanty, 2022:613). Pengembangan kecakapan 6C siswa dapat dilakukan dalam kegiatan pembelajaran.

Proses pembelajaran merupakan serangkaian interaksi yang dilakukan oleh siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Djamaluddin dan Wardana, 2019:13). Pembelajaran adalah proses dimana peserta didik memahami, menginternalisasi, dan menguasai materi pelajaran. Materi pelajaran yang diajarkan di sekolah menjadi bahan pokok yang harus dipelajari siswa. Pada saat proses pembelajaran peserta didik mencoba memahami konsep-konsep, fakta, dan keterampilan yang terkandung dalam materi pelajaran tersebut. Salah satu materi pembelajaran yang terkait erat dengan konsep, fakta dan keterampilan yaitu ilmu pengetahuan alam. Ilmu pengetahuan alam sangat erat kaitannya dengan bagaimana menjelajah

alam secara sistematis. Ilmu pengetahuan alam selain terkait penguasaan proses memperoleh pengetahuan berupa fakta, konsep ataupun prinsip, tetapi juga proses penemuan. Ilmu pengetahuan alam juga dapat digunakan sebagai sarana meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Nur dan Rosdiana, 2022:162).

Kemampuan siswa menurut OECD dikelompokkan menjadi 6 level. Level 2 dipertimbangkan sebagai standar kompetensi minimum yang harus dicapai siswa usia 15 tahun yang sedang berada di akhir jenjang pendidikan formal kedua (sekolah menengah pertama). Pada level 2 siswa dikategorikan memiliki kemampuan dasar, secara praktikal, mampu menginterpretasikan teks sederhana, menggunakan algoritma perhitungan dasar, serta pengetahuan ilmiah sederhana. Pada siswa SMP di Indonesia, persentase siswa yang telah mencapai level 2 pada subjek kemampuan sains yaitu 34,16 persen. Persentase ini masih jauh di bawah rata-rata negara OECD yang sebesar 75,51 persen.

Berdasarkan Teori Perkembangan Kognitif Piaget (1976), anak usia SMP (12-15 tahun) belum sepenuhnya dapat berpikir abstrak, dalam pembelajarannya kehadiran benda-benda konkrit masih diperlukan. Meski begitu harus pula mulai dikenalkan benda-benda semi konkrit. Namun pada level SMP ini, anak sudah mulai dapat menerapkan pola berpikir yang dapat menggiring dalam memahami dan memecahkan permasalahan. Maka dari itu, diperlukannya kemampuan berpikir kritis bagi anak usia SMP. Hanya saja kebiasaan berpikir kritis ini belum ditradisikan di sekolah-sekolah.

Peningkatan mutu pendidikan salah satunya dapat dicapai dengan tingginya tingkat berpikir kritis. Kemampuan menghasilkan dan menyusun ide, menganalisis fakta, mempertahankan pendapat, mengevaluasi argumen, menarik kesimpulan, dan memecahkan masalah merupakan definisi dari kemampuan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis adalah proses berpikir yang memeriksa, menghubungkan dan mengevaluasi semua aspek

dari situasi atau masalah (Abdullah dan Suhartini, 2017:4). Berpikir kritis mampu membantu manusia untuk menyelesaikan berbagai masalah dan persoalan yang ada, seperti halnya masalah lingkungan. Siswa akan dengan mudah menerapkan kemampuan berpikir kritis dengan menganalisis permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya.

Kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Padahal kemampuan berpikir kritis merupakan suatu hal yang penting, namun kenyataan di lapangan belum sesuai dengan yang diharapkan. Kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Menurut hasil survei *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang dirilis oleh OECD tahun 2022, Indonesia tercatat mengalami kenaikan peringkat dimana untuk subjek sains, peringkat Indonesia di PISA 2022 naik 6 posisi. Namun demikian, meski terjadi kenaikan peringkat pada PISA 2022, Indonesia catat penurunan skor pada masing-masing subjek penilaian. Penurunan skor rata-rata sebesar 13 poin juga dicatatkan pada subjek kemampuan sains. Pada PISA 2022, Indonesia memperoleh skor rata-rata 383 di subjek ini, terpaut 102 poin dari skor rata-rata global.

Hasil wawancara bersama guru IPA dan penyebaran angket kepada siswa kelas VII MTsN 2 Bandar Lampung, diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran menerapkan metode ceramah dan diskusi. Hal ini membuat beberapa siswa merasa bosan selama proses pembelajaran. Kemudian pada saat diberikan soal tes kemampuan berpikir kritis materi pencemaran lingkungan, sebanyak 55,2% siswa belum bisa menjawab pertanyaan dengan benar sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah yang dibuktikan dengan skor rata-rata indikator kemampuan berpikir kritis yang diperoleh 55,5%. Selain itu, pemanfaatan IT di MTsN 2 Bandar Lampung pada saat proses pembelajaran masih belum terlaksana dengan maksimal. Hal ini terlihat dari kurangnya penggunaan teknologi dalam

proses pembelajaran di kelas sebagai solusi untuk mencari sumber terkait materi yang dipelajari. Sumber belajar yang difasilitasi oleh sekolah berupa buku cetak dan LKPD cetak. Pada saat penyusunan LKPD guru mengalami kesulitan dalam menyusun LKPD yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini karena dalam penyusunannya membutuhkan waktu pembuatan yang cukup lama dan sulit membuat soal-soal kontekstual yang menuntut kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan situasi dan kondisi tersebut, perlu dilakukan pembenahan pada proses pembelajaran di MTsN 2 Bandar Lampung agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dan proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran inovatif yang dapat membuat siswa aktif dalam belajar dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Salah satu model pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah model inkuiri terbimbing. Model inkuiri terbimbing merupakan aplikasi dari teori pembelajaran konstruktivisme yang didasarkan pada pemeriksaan dan penyelidikan secara ilmiah sehingga model inkuiri cocok digunakan untuk pembelajaran IPA dimana siswa terlibat secara aktif dalam proses kegiatan pembelajaran. Inkuiri terbimbing mengembangkan berpikir kritis melalui pertanyaan berlandaskan keingintahuan (Andrini, 2016:39). Tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Trianto (2011: 172) yang diadaptasi dari tahapan model pembelajaran inkuiri terbimbing Eggen dan Kauchak (1996) terdiri atas 6 fase, antara lain 1) menyajikan pertanyaan atau masalah, 2) membuat hipotesis, 3) merancang percobaan, 4) melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, 5) mengumpulkan data dan mengolah data, dan 6) membuat kesimpulan.

Selain itu, untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang mengacu pada proses pembelajaran peserta didik dalam abad 21 adalah dengan menggunakan bahan ajar non cetak seperti *worksheet* atau lembar kerja peserta didik elektronik (e-LKPD). e-LKPD dapat menjadi salah satu

inovasi guru yang dikembangkan dengan memanfaatkan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan informasi (Amthari, Muhammad, dan Anggereini, 2021: 29). Salah satu aplikasi berbasis online yang dapat mempermudah guru dalam membuat e-LKPD yang menarik dan interaktif adalah aplikasi *live worksheets*. Penerapan *live worksheets* dapat berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Nada, Zaini, dan Ajizah (2022: 95), menunjukkan bahwa penggunaan e-LKPD *liveworksheets* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa di dalam pembelajaran biologi dengan kategori baik dan nilai rata-rata yang tinggi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harsini (2023:56) bahwa terdapat pengaruh dari penerapan model *guided inquiry* berbasis *flipped classroom* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA Negeri 1 Way Serdang pada materi perubahan lingkungan. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Amijaya (2018:98) menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh positif secara signifikan terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan penelitian sebelumnya merekomendasikan untuk dilakukan penelitian yang lebih lanjut mengenai penerapan model inkuiri terbimbing dalam ruang lingkup yang lebih luas dan faktor lainnya yang turut berpengaruh pada proses pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti membawa kebaruan pada penelitian ini dengan menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* pada siswa SMP kelas VII.

Berdasarkan uraian terkait permasalahan di atas, perlu untuk adanya solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Maka perlu untuk dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Menggunakan e-LKPD *Live Worksheets* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP kelas VII”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dirumuskan permasalahan pada penelitian ini yaitu:

Adakah pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu :

Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat yang diperoleh dari penelitian ini :

1. Manfaat Secara Teoritis

Dilakukan penelitian ini, diharapkan dapat menjadi ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat bagi khalayak dan sebagai referensi tambahan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang memiliki keterkaitan dengan penerapan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets*.

2. Manfaat Secara Praktis

a) Bagi Peserta Didik

Diharapkan dengan penerapan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets*, dapat memberikan pengalaman dan perubahan dalam proses pembelajaran yang

ditandai dengan meningkatnya kemampuan berpikir kritis siswa SMP kelas VII.

b) Bagi Pendidik

Hasil pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif bagi pendidik dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran serta sumber belajar yang akan digunakan dalam proses pembelajaran di kelas pada mata pelajaran IPA kelas VII.

c) Bagi Sekolah

Diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan sekolah untuk memberikan masukan kepada pendidik agar dapat melaksanakan proses pembelajaran di kelas dengan memilih model pembelajaran yang tepat.

d) Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman terkait penerapan model pembelajaran yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa

e) Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan dapat untuk dijadikan sebagai referensi dalam penelitian yang akan dilakukan, yang tentunya berkaitan penerapan inkuiri terbimbing menggunakan *e-LKPD live worksheets*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini, yaitu :

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah model inkuiri terbimbing dimana sintaks inkuiri terbimbing terdiri dari menyajikan pertanyaan atau masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan untuk memperoleh informasi, mengumpulkan data dan mengolah data, dan membuat kesimpulan (Eggen dan Kauchak, 1996).
2. *e-LKPD* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *live worksheets*, yang dapat diakses melalui google dan berupa lembar

kerja interaktif yang disajikan secara online dan dapat langsung dikerjakan dilembar kerja tersebut serta dikoreksi otomatis (Sholehah, 2021: 26). e-LKPD *live worksheets* yang digunakan juga dilengkapi dengan gambar, animasi, dan video pembelajaran yang menarik perhatian dan minat peserta didik dalam belajar dan membantu peserta didik dalam memahami materi (Amthari, Muhammad, dan Anggereini, 2021: 29).

3. Kemampuan berpikir kritis siswa yang akan diamati pada penelitian ini diukur berdasarkan pada nilai *pretest* dan *posttest* dimana setiap pertanyaan pada semua sistem penilaian tersebut, siswa dituntut untuk berpikir kritis dalam menjawab setiap butir pertanyaan. Adapun indikator-indikator dari kemampuan berpikir kritis yang akan menjadi acuan, 1) interpretasi, 2) analisis, 3) evaluasi, 4) inferensi, 5) eksplanasi dan 6) *self regulation* (Facione, 1990: 5).
4. Dalam penelitian ini, materi pokok yang digunakan adalah materi pencemaran lingkungan pada kelas VII semester genap, yaitu pada capaian pembelajaran dimana peserta didik mampu menyusun upaya-upaya mitigasi pencemaran lingkungan.
5. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VII MTsN 2 Bandar Lampung, untuk kelas yang akan dijadikan sebagai sampel adalah satu kelas yang dipilih dengan teknik *purposive sampling* dengan sampel penelitian 2 kelas yaitu 1 kelas eksperimen dan 1 kelas kontrol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Inkuiri Terbimbing

Inkuiri adalah proses mendapatkan suatu informasi melalui pengamatan atau eksperimen dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis untuk menemukan jawaban atau pemecahan masalah dari suatu pernyataan. Inkuiri merupakan kumpulan kegiatan pembelajaran yang memaksimalkan kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga siswa dapat mengubah perilaku mereka sendiri dengan menemukan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Menurut Sund dan Trowbridge (1973) model inkuiri yaitu model dimana dalam proses pembelajarannya mempersiapkan situasi bagi anak untuk melakukan eksperimen sendiri dalam arti luas ingin melihat apa yang terjadi, ingin melakukan sesuatu, ingin menggunakan simbol-simbol dan mencari jawaban atas pertanyaan sendiri, menghubungkan penemuan yang satu dengan penemuan yang lain, serta membandingkan apa yang ditemukan dengan yang ditemukan orang lain. Model inkuiri menurut Piaget yaitu model yang mempersiapkan siswa untuk melakukan eksperimen bebas, memungkinkan siswa melihat apa yang terjadi, memiliki keinginan untuk melakukan sesuatu, mengajukan pertanyaan, menemukan jawaban sendiri, dan menghubungkan hasil dari satu eksperimen dengan hasil lainnya (Maskun dan Rachmedita, 2018 : 82). Pada proses pembelajaran, model inkuiri membantu siswa menemukan masalah yang terkait dengan materi pelajaran, menyelesaikan masalah dengan merancang kegiatan dalam kelompok, melakukan eksperimen, dan membuat laporan tentang hasil belajar mereka.

Menurut Branchi dan Bell (2008: 27) bahwa inkuiri terbagi menjadi empat tingkatan yaitu *confirmation inquiry*, *structured inquiry*, *guided inquiry*, dan *open inquiry*. Sedangkan menurut Maskun dan Rachmedita (2018:85), pembelajaran inkuiri terdiri dari beberapa jenis yaitu *Guided Inquiry* (inkuiri terbimbing), *Free inquiry* (inkuiri bebas), dan *Modified free inquiry* (inkuiri bebas yang dimodifikasi). Dalam inkuiri terbimbing, guru mengarahkan siswa pada suatu masalah dan mencoba menyelesaikannya dengan bantuan guru. Siswa juga lebih percaya diri untuk menyelidiki dan membuat kesimpulan, yang meningkatkan proses penguasaan materi pelajaran. Untuk mencapai pemahaman yang lebih mendalam dalam proses pembelajaran inkuiri, siswa membutuhkan bimbingan dan intervensi guru yang memadai. Siswa tentunya dapat lebih fokus pada pengembangan pengetahuan baru untuk memperoleh pemahaman dan keterampilan yang diperlukan dengan penyelidikan terpandu. Dalam pembelajaran, model inkuiri membantu siswa menemukan masalah yang terkait dengan materi pelajaran, menyelesaikan masalah dengan merancang kegiatan dalam kelompok, melakukan eksperimen, dan membuat laporan tentang hasil belajar mereka.

Menurut Matthew & Igharo (2018), model inkuiri dengan bimbingan guru adalah model pengajaran yang berfungsi untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa kegiatan mencari dan menemukan menjadi fokus utama dalam proses, yang membuatnya lebih melekat. Pembelajaran inkuiri terbimbing juga dikenal sebagai pembelajaran yang melibatkan proses inkuiri sehingga dapat membantu siswa menemukan informasi baru dengan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka (Rahmadhani, Novita, dan Yonata, 2018:41). Model inkuiri juga digunakan untuk membantu siswa memahami berbagai konsep sains yang berasal dari temuan penelitian, memberikan mereka pengetahuan baru, dan membantu mereka mengembangkan cara berpikir ilmiah. Mereka juga diposisikan sebagai pembelajar. Model ini diharapkan meningkatkan pemahaman siswa tentang topik dan meningkatkan motivasi mereka untuk belajar.

Hal ini meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep dan keterampilan berpikir kritis mereka (Eggen, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, sintaks model pembelajaran inkuiri terbimbing pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Sintaks Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

No	Langkah-langkah	Deskripsi
1.	Identifikasi Masalah dan Melakukan Pengamatan	Guru menyajikan kejadian atau fenomena Siswa melakukan pengamatan berdasarkan fenomena yang disajikan guru sehingga dapat menemukan masalah.
2.	Mengajukan Pertanyaan	Guru membimbing siswa agar dapat mengajukan pertanyaan berdasarkan kejadian atau fenomena yang disajikan.
3.	Merencanakan Penyelidikan	Guru membimbing siswa untuk merencanakan penyelidikan.
4.	Mengumpulkan Data dan Melaksanakan Penyelidikan	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui penyelidikan dan memfasilitasi pengumpulan data dari berbagai sumber.
5.	Menganalisis Data	Guru membantu siswa menganalisis data dengan berdiskusi dengan kelompoknya.
6.	Membuat kesimpulan	Guru membantu siswa dalam membuat kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penyelidikan.
7.	Mengkomunikasikan Hasil	Guru membimbing siswa dalam mempresentasikan hasil penyelidikan didepan kelas.

Sumber: (Nurdyansyah dan Fahyuni, 2016: 151)

2.2 e-LKPD *Live Worksheets*

Lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah suatu lembar kegiatan yang dapat membantu proses pembelajaran dimana tersusun dari petunjuk dan langkah-langkah yang dapat membantu siswa membangun pengetahuan sendiri baik secara individu maupun kelompok (Novelia, Rahimah, dan Fachruddin., 2017:22). Menurut Prastowo (2014) LKPD merupakan selembaran kertas yang berisis sejumlah kegiatan, materi, ringkasan dan latihan yang pengerjaannya dilakukan oleh siswa dan disesuaikan dengan kemampuan yang dimiliki siswa untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Secara keseluruhan LKPD merupakan perangkat pembelajaran sebagai sarana pelengkap atau pendukung dalam pelaksanaan rencana pembelajaran (Syamsurizal, Epinur, dan Marzelina, 2014:36). Menurut Zulfa dan Syamsurizal (2021:1769) LKPD adalah suatu bahan ajar yang dapat membuat siswa untuk aktif sehingga dapat membantu dalam mencapai pemahaman dalam pembelajaran.

LKPD memuat serangkaian kegiatan inti inti berdasarkan urutan dan langkah-langkah yang perlu dilakukan siswa untuk memaksimalkan pemahaman terhadap indikator-indikator untuk mencapai hasil belajar. Selain itu, LKPD memuat juga sejumlah soal yang dimaksudkan untuk dapat mengembangkan proses penalaran sistematis sehingga dapat membimbing siswa dalam penalaran ilmiah untuk membentuk pemahan konseptual. Menurut Widuri (2011: 639) bahwa terdapat enam unsur dalam penyusunan LKPD yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar, atau materi pokok, informasi pendukung, dan tugas atau langkah kerja. Berdasarkan pengertian beberapa LKPD di atas dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan suatu lembaran kegiatan yang termasuk kedalam sarana pelengkap dalam pembelajaran yang tersusun dari judul, petunjuk, langkah-langkah, kompetensi dasar, materi, informasi pendukung dan tugas yang diselesaikan oleh siswa sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dan membantu siswa aktif selama proses pembelajaran.

Penyajian LKPD menjadi salah satu alternatif yang dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran telah mengalami kemajuan sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini. Penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran memungkinkan berlangsungnya pembelajaran lebih efektif (Yelianti, 2018: 122).

Salah satu contoh pemanfaatan teknologi dalam penyajian LKPD yakni dengan mengembangkan LKPD menjadi bahan ajar elektronik. Menurut Puspitasari (2019:18) menyatakan bahwa e-LKPD adalah salah satu bentuk

penyajian bahan ajar yang disusun secara berurutan menjadi satuan pembelajaran yang tersusun atas animasi, gambar dan video dengan penyajiannya dalam bentuk elektronik. e-LKPD merupakan media pembelajaran yang berbantu android, laptop ataupun komputer yang diubah dalam bentuk elektronik yang tersusun dari gambar, animasi, dan video-video sehingga dapat membuat tidak membuat siswa bosan (Hafsah, Rohendi, dan Purnawan, 2016: 107). Keunggulan dari e-LKPD dibandingkan LKPD cetak yakni dengan media digital mampu menampilkan fitur-fitur video suara maupun gambar sehingga akan membantu siswa dalam memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak, sehingga menjadikan e-LKPD lebih unggul dibandingkan LKPD cetak (Supriadi, 2015 : 64). e-LKPD dapat dibuat dan dikembangkan dengan memanfaatkan dengan menggunakan salah satu situs *website* yang bernama *live worksheets*.

Live worksheets adalah situs web pendidikan yang dibuat pada akhir tahun 2016 oleh Victor Gayol dengan tujuan membawa teknologi baru dalam pengajaran. Situs *live worksheets* menawarkan berbagai macam lembar kerja elektronik yang mana lembar kerja biasanya dalam bentuk cetak (pdf, word, jpg, dan lain-lain) dapat diubah menjadi lembar kerja interaktif yang disajikan secara online dan dapat langsung dikerjakan dilembar kerja tersebut serta dikoreksi otomatis. Menurut Sholehah (2021: 26) menyatakan bahwa *live worksheets* memberikan banyak fitur menarik yang dapat digunakan untuk merancang e-LKPD.

Adapun kelebihan fitur-fitur yang dapat digunakan untuk mendesain di *live worksheets* diantaranya yaitu:

1. Menyisipkan video pembelajaran yang terkait ke youtube.
2. Mendesain soal pilihan ganda yang dapat dijawab dengan cara mengklik pilihan jawaban yang benar.
3. Membuat soal essay dengan menyediakan kotak kosong dan menjawab dengan mengklik kotak yang tersedia dan dapat memasukkan jawaban.

4. Membuat soal mencocokkan yang dapat dijawab dengan cara mencocokkan pilihan jawaban yang tersedia pada kolom jawaban yang sesuai.
5. Membuat soal mencocokkan dengan menggunakan tanda panah.
6. Membuat soal dengan suara dan tanggapan suara
7. Mengoreksi jawaban siswa dapat dilakukan dengan cara melingkari, mengetik, mencoret, membingkai, menambahkan garis, dan memberi komentar.

2.3 Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah proses intelektual yang dengan aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan dari pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, untuk memandu keyakinan dan tindakan (Scriven dan Paul, 1987). Menurut Dewey (1909) berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir reflektif, yaitu sebuah pertimbangan yang aktif, terus-menerus, dan mampu dengan teliti mengenai sebuah kepercayaan atau bentuk pengetahuan yang dapat diterima dengan memandang dari perspektif yang mendukung sebuah pemikiran lanjutan yang menjadi keyakinannya. Berpikir kritis merupakan berpikir secara rasional tentang sesuatu dan kemudian mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya sebelum mengambil keputusan atau tindakan. Kemampuan berpikir kritis merupakan proses mengevaluasi pemikiran, menganalisis suatu pernyataan dan argumentasi untuk mengambil suatu keputusan atau tindakan. Hal ini juga sesuai dengan Facione (2006: 56) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah pengaturan diri dalam memutuskan sesuatu dengan menggunakan indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi dengan bukti, konsep yang mendasari pengambilan keputusan. Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang esensial, dan berfungsi efektif dalam semua aspek kehidupan. Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir secara rasional dalam mengambil suatu keputusan atau tindakan menggunakan

indikator interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi dengan bukti dan konsep yang mendasarinya.

Menurut Lai (2011:2) menyatakan bahwa berpikir kritis memiliki beberapa karakteristik, berikut adalah beberapa karakteristik yang harus dimiliki dalam kemampuan berpikir kritis:

1. Menganalisis argumen, klaim, dan bukti
2. Membuat kesimpulan dengan menggunakan alasan yang induktif atau deduktif
3. Mengevaluasi
4. Membuat keputusan atau memecahkan suatu masalah

Menurut Ahmatika (2017:395) mengatakan bahwa berpikir kritis penting selama kegiatan pembelajaran. Hal ini karena ketika proses pembelajaran membutuhkan pemikiran kritis agar mencapai hasil yang optimal. Siswa yang menguasai kemampuannya berpikir kritis dan berwawasan luas akan mampu bekerja lebih baik di lingkungan. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa perlu dilakukan dengan berbagai cara. Strategi pengajaran yang tepat dan lingkungan belajar yang baik memfasilitasi perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa .

Menurut Paul dan Elder (2019) seseorang yang berpikir kritis dengan baik mampu:

1. Mengajukan pertanyaan dengan jelas dan tepat
2. Menilai informasi yang relevan dan menafsirkannya secara efektif
3. Memberikan kesimpulan dan solusi yang relevan
4. Berpikiran terbuka dalam mengenali dan menilai sebuah informasi
5. Mengkomunikasikan solusi secara efektif untuk menyelesaikan masalah

Manfaat dari kemampuan berpikir kritis menurut Feldman (2010: 4) yaitu:

1. Mengenali bias untuk memandu pengembangan diri
2. Berkontribusi dalam kelompok belajar di dalam maupun di luar kelas

3. Mengembangkan solusi terbaik untuk masalah
4. Mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang argumen orang lain
5. Memberi argumen yang bagus, untuk menciptakan komitmen terhadap pemikiran diri sendiri
6. Mengidentifikasi topik penting dengan tetap terfokus pada masalah yang ada, menulis dan berbicara dengan bukti yang relevan

Seseorang dikatakan berpikir kritis dapat dilihat dari beberapa indikator. Menurut Facione (2015:5) membagi indikator kemampuan berpikir kritis menjadi enam kelompok, yaitu seperti pada tabel berikut :

Tabel 2.2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No	Indikator Berpikir Kritis	Deskripsi
1.	<i>Interpretation</i>	Keterampilan siswa untuk mengartikan suatu kejadian, data, ataupun sebuah pengalaman
2.	<i>Analysis</i>	Keterampilan siswa untuk melakukan penyelidikan mengenai suatu keterkaitan dari sebab akibat dari suatu pernyataan atau peristiwa
3.	<i>Inference</i>	Keterampilan siswa membuat kesimpulan berdasarkan data, peristiwa, kejadian dan pernyataan yang relevan dengan bukti dan alasan
4.	<i>Evaluation</i>	Keterampilan siswa untuk menilai suatu kebenaran dari informasi yang didapat dengan menggunakan penalaran induktif dan deduktif
5.	<i>Explanation</i>	Keterampilan siswa untuk menjelaskan suatu peristiwa atau fenomena berdasarkan konsep, metode dan pertimbangan yang kuat secara terperinci
6.	<i>Self regulation</i>	Keterampilan siswa untuk memastikan bahwa dia telah memahami suatu peristiwa

Sumber: (Facione, 2015:9)

2.4 Materi Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan merupakan materi yang membahas tentang apa itu pencemaran lingkungan, macam-macam pencemaran lingkungan, faktor penyebab dan dampak kerusakan lingkungan. Materi pencemaran lingkungan di jenjang sekolah menengah pertama kurikulum merdeka ada pada fase D. Adapun capaian pembelajaram elemen ini yaitu peserta didik memahami interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta upaya-upaya mitigasi pencemaran lingkungan dan perubahan iklim.

Berikut adalah keluasan dan kedalaman dari capaian pembelajaran:

Tabel 2.3. Analisis Elemen Pemahaman IPA

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman IPA	Peserta didik memahami interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta upaya-upaya mitigasi pencemaran lingkungan dan perubahan iklim.
	Subcapaian Pembelajaran
	Peserta didik memahami upaya-upaya mitigasi pencemaran lingkungan
Keluasan	Kedalaman
1. Pencemaran air	1. Karakteristik pencemaran air 2. Penyebab pencemaran air 3. Dampak pencemaran air 4. Upaya mitigasi pencemaran air
2. Pencemaran udara	1. Karakteristik pencemaran udara 2. Penyebab pencemaran udara 3. Dampak pencemaran udara 4. Upaya mitigasi pencemaran udara
3. Pencemaran tanah	1. Karakteristik pencemaran tanah 2. Penyebab pencemaran tanah 3. Dampak pencemaran tanah 4. Upaya mitigasi pencemaran tanah

Tabel 2.4. Analisis Elemen Keterampilan Proses

Elemen	Capaian Pembelajaran
Keterampilan Proses	Peserta didik memahami interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta upaya-upaya mitigasi pencemaran lingkungan dan perubahan iklim.
	Subcapaian Pembelajaran
	Peserta didik memahami upaya-upaya mitigasi pencemaran lingkungan
Keluasan	Kedalaman
1. Mengamati	Peserta didik mampu melakukan pengamatan dan memperhatikan dengan baik permasalahan yang disajikan.
2. Mempertanyakan dan memprediksi	Peserta didik dapat mengajukan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.
3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan	Peserta didik melakukan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan
4. Memproses, menganalisis data dan informasi	Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.
5. Mengevaluasi dan refleksi	Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada.
6. Mengomunikasikan hasil	Mengomunikasikan hasil dengan argumen sehingga menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

Berikut adalah uraian materi pada bab pencemaran lingkungan:

Pencemaran merupakan masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, maupun komponen lain ke dalam air, udara ataupun tanah. Serta berubahnya tatanan (komposisi) air, udara dan tanah oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitasnya menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (OJ Sumampouw, 2015). Zat atau komponen yang dapat menyebabkan polusi disebut polutan. Polutan merupakan suatu zat atau bahan penyebab terjadinya pencemaran terhadap lingkungan baik (Pencemaran Udara, Tanah, Air, dsb). Polutan bukan hanya berbahaya bagi satu jenis organisme saja, tetapi juga berdampak buruk bagi semua jenis organisme dan ekosistem.

Pencemaran lingkungan berdasarkan lingkungannya terbagi menjadi:

1) **Pencemaran air**

Pencemaran air merupakan suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Meskipun fenomena alam seperti gunung berapi, badai, gempa bumi mengakibatkan perubahan yang besar terhadap kualitas air, hal ini tidak dianggap sebagai pencemaran (Sompotan dan Sinaga, 2022:3). Air yang tercemar akan mengalami perubahan warna, bau, rasa dan derajat keasamannya (pH). Jenis polutan dari pencemaran air biasanya berupa limbah industri, limbah rumah tangga dan limbah pertanian.

Pencemaran air dapat disebabkan oleh berbagai hal dan memiliki karakteristik yang berbeda-beda, diantaranya yaitu:

- a) Meningkatnya kandungan nutrisi dapat mengarah pada eutrofikasi.
- b) Sampah organik seperti air limbah menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen pada air yang menerimanya yang mengarah pada berkurangnya oksigen yang dapat berdampak parah terhadap seluruh ekosistem.
- c) Industri membuang berbagai macam polutan ke dalam air limbahnya seperti logam berat, toksin organik, minyak, nutrien dan padatan.
- d) Air limbah tersebut memiliki efek termal, terutama yang dikeluarkan oleh pembangkit listrik, yang dapat juga mengurangi oksigen dalam air.
- e) Pencemaran air oleh sampah plastik dari kegiatan rumah tangga.
- f) Penggunaan bahan peledak untuk menangkap ikan.

Pencemaran air akibat limbah rumah tangga menyebabkan matinya organisme perairan karena limbah sangat beracun. Akibat yang ditimbulkan lainnya yakni gatal-gatal dan diare, terutama pada masyarakat yang menggunakan air sungai dalam aktivitas sehari-hari.

Pencemaran air akibat limbah pertanian juga menyebabkan matinya organisme hidup di air sungai dan menimbulkan rasa gatal pada manusia. Sementara itu limbah industri yang masuk ke sumber air, selain mematikan organisme akuatik, juga menimbulkan penyakit, seperti penyakit minamata yang terjadi ketika masyarakat mengonsumsi ikan yang tampaknya mengandung racun karena ada penumpukan logam berat.

Beberapa upaya mitigasi dalam masalah pencemaran air yaitu:

- a) Melakukan pengolahan limbah dengan benar
- b) Menggunakan bahan - bahan yang ramah lingkungan
- c) Tidak membuang sampah di sungai atau sumber air lainnya
- d) Menggunakan detergen yang ramah lingkungan
- e) Rutin melakukan upaya pembersihan sumber air
- f) Menjauhkan sumber polutan dari sumber air
- g) Tidak mendirikan kawasan industri yang dekat dengan sumber air
- h) Tidak menggunakan pupuk kimia berbahaya dan pestisida secara berlebihan
- i) Teknologi Pengolahan air dan pengendalian lanjutan

2) **Pencemaran udara**

Pencemaran udara merupakan adanya kemunculan satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti (Sompotan dan Sinaga, 2022:4). Pencemaran udara dapat ditimbulkan oleh sumber-sumber alami maupun kegiatan manusia. Menurut Sompotan dan Sinaga (2022:4) menyatakan bahwa penyebab terjadinya pencemaran lingkungan sebagian besar disebabkan oleh manusia.

Penyebab pencemaran udara dari faktor alam contohnya adalah aktifitas gunung berapi yang mengeluarkan abu dan gas vulkanik, kebakaran hutan, dan kegiatan mikroorganisme. Penyebab polusi udara yang kedua adalah faktor manusia dengan segala aktifitasnya. Berbagai kegiatan manusia yang dapat menghasilkan polutan antara lain :

- a) Pembakaran; Semisal pembakaran sampah, pembakaran pada kegiatan rumah tangga, kendaraan bermotor, dan kegiatan industri. Polutan yang dihasilkan antara lain asap, debu, grit (pasir halus), dan gas (CO dan NO).
- b) Proses peleburan; Semisal proses peleburan baja, pembuatan soda, semen, keramik, aspal. Polutan yang dihasilkannya meliputi debu, uap, dan gas.
- c) Pertambangan dan penggalian; Polutan yang dihasilkan terutama adalah debu.
- d) Proses pengolahan dan pemanasan; Semisal proses pengolahan makanan, daging, ikan, dan penyamakan. Polutan yang dihasilkan meliputi asap, debu, dan bau.
- e) Pembuangan limbah; baik limbah industri maupun limbah rumah tangga. Polutannya adalah gas H₂S yang menimbulkan bau busuk.
- f) Proses kimia; Semisal pada pemurnian minyak bumi, pengolahan mineral, dan pembuatan keris. Polutan yang dihasilkan umumnya berupa debu, uap dan gas.
- g) Proses pembangunan; Semisal pembangunan gedung-gedung, jalan dan kegiatan yang semacamnya. Polutannya seperti asap dan debu.
- h) Proses percobaan atom atau nuklir; Polutan yang dihasilkan terutama adalah gas dan debu radioaktif.

Selain itu, terdapat beberapa parameter yang dapat digunakan dalam mengidentifikasi pencemaran udara:

1. Udara yang Mengandung Banyak Polutan

Melakukan pengecekan secara langsung atau dari pengecekan air quality index. Udara yang mengandung zat-zat polutan biasanya akan terasa sesak, karena banyak mengandung polutan alih-alih oksigen. Kondisi kualitas udara dapat dilihat dari Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) yang sudah ditetapkan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara yaitu:

Rentang	Kategori	Penjelasan
1-50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan dan tumbuhan
51-100	Sedang	Tingkat mutu udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan
101-200	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara bersifat merugikan pada manusia, hewan dan tumbuhan
201-300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar
301+	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat

Gambar 2.1. Kategori Indeks Standar Pencemaran Udara (KLHK:2020)

2. Berwarna

Udara yang baik tidak dapat dilihat karena tidak berwarna. Tetapi jika sudah tercemar, udara tersebut akan berwarna hitam keabu-abuan karena mengandung zat-zat polutan berbahaya yang bercampur dengan oksigen.

3. Berbau

Udara yang segar tidak akan memiliki bau dan tidak akan menyesak napas saat dihirup. Tetapi lainnya halnya dengan udara yang tercemar. Saat dihirup, udara tercemar akan menyesak napas dan berbau tidak sedap karena mengandung zat-zat polutan berbahaya.

Pencemaran udara dapat mengakibatkan beberapa peristiwa seperti berikut:

- a) Hujan asam: disebabkan dua polutan yaitu sulfur dioksida (SO₂) dan nitrogen dioksida (NO₂).
- b) Penipisan lapisan ozon: terjadi karena atom klor pada CFC memecah molekul ozon (O₃) di atmosfer.
- c) Efek rumah kaca: terjadi karena meningkatnya konsentrasi gas CO₂. Efek rumah kaca mengakibatkan pemanasan global (*global warming*).

Pencemaran udara memberikan dampak negatif bagi kehidupan. Karbon monoksida (CO) yang terkandung di udara dapat menyebabkan gangguan pernafasan seperti sesak nafas dan batuk. Gas HS yang dikeluarkan dari aktivitas gunung berapi membuat udara panas atau suhunya terlalu tinggi dan membuat sulit bernapas. Peningkatan kadar CO berdampak pada efek rumah kaca. Partikel SO dan NO menyebabkan hujan asam. Akibat dari hujan asam adalah rusaknya hutan, tanaman pertanian dan perkebunan, korosi pada besi atau logam dan bangunan menguning.

Beberapa cara yang dapat dilakukan sebagai upaya mitigasi dalam masalah pencemaran udara yaitu:

- a) Mengurangi penggunaan kendaraan
- b) Penggunaan energi bersih
- c) Menghemat listrik
- d) Menggunakan produk yang *sustainable*
- e) Menanam pohon dan vegetasi
- f) Pemantauan kualitas udara
- g) Pengolahan limbah terpadu
- h) Mengembangkan inovasi teknologi

3) Pencemaran tanah

Pencemaran tanah merupakan suatu keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami (Sompotan dan Sinaga, 2022:4). Ketika suatu zat yang berbahaya mencemari suatu permukaan tanah, zat ini akan menguap, terbawa oleh hujan sehingga dapat masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Jenis polutan dalam pencemaran tanah dapat berupa sampah (termasuk botol dan kantong plastik), debris/puing reruntuhan semen atau batu bata, logam, zat kimia toksik seperti pestisida, pupuk, dan lain-lain.

Parameter kimia dalam pencemaran tanah terdiri dari kadar air kering mutlak, pH tanah, kandungan P dan K, karbon organik, nitrogen, susunan kation, dan kapasitas tukar kation. Sedangkan untuk parameter biologi yaitu kandungan mikroba tanah dan parameter fisik terdiri dari berat volume tanah, berat jenis partikel tanah, tekstur tanah, potensi air tanah, kadar air tanah, kadar air optimum untuk pengolahan tanah, retensi air tanah, konduktivitas hidrolik dalam keadaan jenuh, konduktivitas hidrolik tanah tidak jenuh, dan suhu.

Penyebab pencemaran tanah dapat disebabkan karena faktor alam ataupun karena aktivitas manusia. Beberapa penyebab pencemaran tanah diantaranya yaitu:

a) Bencana Alam

Jika banjir terjadi, lapisan unsur hara tanah akan hilang terbawa arus air sehingga membuat tanah tersebut tercemar. Saat gunung berapi meletus, tanah akan tertutup abu vulkanik, pasir, dan material lainnya yang membuat tanah menjadi kering. Tetapi saat kembali ke keadaan normal, tanah yang tertutup tersebut akan menjadi subur.

- b) Kebakaran Hutan
Hutan yang sudah terbakar akan sulit ditanami kembali karena unsur-unsur penting dalam tanah sudah hilang, rusak, bahkan mati.
- c) Limbah Anorganik
Limbah anorganik yang tertimbun di tanah sulit untuk diuraikan. Meskipun dapat diuraikan, waktu yang dibutuhkan sangatlah lama sehingga dapat merusak struktur tanah.
- d) Limbah Organik
Limbah yang banyak berasal dari aktivitas industri kecil dan rumah tangga ini tetap saja dapat mencemari tanah. Dalam jumlah yang besar, limbah ini akan memengaruhi pertumbuhan tanaman.
- e) Limbah Rumah Tangga
Limbah yang disebut juga dengan limbah domestik ini berasal dari kegiatan rumah tangga, seperti memasak dan mencuci. Limbah tersebut akan terserap dan mencemari tanah.
- f) Limbah Pertambangan
Kegiatan pertambangan dapat menjadi penyebab tanah tercemar karena menghasilkan banjir lumpur atau limbah logam. Tanah yang tercemar oleh limbah pertambangan akan membuat tanaman yang hidup di sekitarnya mati.
- g) Limbah Pertanian
Penggunaan pestisida dan pupuk kimia yang berlebih dapat menyebabkan tanah tercemar. Pestisida dan pupuk tersebut akan terserap ke dalam tanah sehingga membuat tanah menjadi tidak subur.

Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh dan kerentanan populasi yang terkena. Kromium, berbagai macam pestisida dan herbisida merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Pencemaran tanah oleh limbah rumah tangga menyebabkan matinya mikroorganisme tanah (bakteri pengurai yang mempunyai fungsi pengurai), menyebabkan

tanah menjadi tidak subur dan kesuburannya menurun. Dampak serupa juga terjadi akibat limbah pertanian dan pertambangan yang juga menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia, seperti gangguan pernafasan.

Upaya mitigasi dalam masalah pencemaran tanah dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya yaitu:

a) Remediasi

Remediasi adalah kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar. Ada dua jenis remediasi tanah, yaitu in-situ dan ex-situ. Pembersihan in-situ adalah pembersihan di lokasi.

Pembersihan ini lebih murah dan lebih mudah, terdiri dari pembersihan, venting (injeksi), dan bioremediasi. Pembersihan ex-situ meliputi penggalian tanah yang tercemar dan kemudian dibawa ke daerah yang aman. Setelah itu di daerah aman, tanah tersebut dibersihkan dari zat pencemar.

b) Bioremediasi

Bioremediasi adalah proses pembersihan pencemaran tanah dengan menggunakan mikroorganisme (jamur, bakteri). Bioremediasi bertujuan untuk memecah atau mendegradasi zat pencemar menjadi bahan yang kurang beracun atau tidak beracun (karbon dioksida dan air).

c) Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Limbah B3 adalah limbah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang dihasilkan oleh kegiatan industri. Limbah ini dapat mencakup berbagai jenis bahan kimia, seperti logam berat, pestisida, asam, dan bahan berbahaya lainnya.

d) Pemantauan Kualitas Tanah

Sistem pemantauan kualitas tanah yang baik diperlukan untuk mengidentifikasi potensi pencemaran tanah secara dini.

Pengawasan rutin dapat membantu mendeteksi kontaminasi sebelum menjadi masalah yang lebih serius.

2.5 Kerangka Berpikir

Pendidikan pada abad ke-21 dihadapkan dengan tantangan yang semakin berat, salah satunya yakni mampu mengasihkan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis penting dimiliki siswa dalam upaya menemukan sumber masalah dan mencari atau menemukan solusi yang tepat dari permasalahan yang dihadapi. Akan tetapi, berdasarkan observasi dan tes yang dilakukan di MTsN 2 Bandar Lampung menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah. Kemampuan berpikir kritis yang rendah disebabkan karena guru dalam mata pelajaran IPA masih sering menerapkan metode ceramah dan diskusi yang mengakibatkan siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran. Guru masih kurang pengetahuannya dalam memilih dan menentukan model pembelajaran yang tepat sesuai dengan kegiatan pembelajaran. Selain itu, pemanfaatan IT sebagai sumber belajar di MTsN 2 Bandar Lampung pada saat proses pembelajaran masih belum terlaksana dengan maksimal, hal ini disebabkan karena guru masih kurang memiliki kemampuan dalam penggunaan IT.

Pembelajaran IPA pada materi pencemaran lingkungan memiliki cakupan materi yang cukup luas, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat diimplementasikan dalam pelajaran IPA khususnya pada materi pencemaran lingkungan adalah model inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang dapat menstimulus siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran, dimana siswa secara mandiri dapat menemukan dan mencari sendiri informasi dari sebuah topik yang sedang dipelajari. Pada proses menemukan dan mencari informasi siswa masih dalam pengawasan dan bimbingan dari guru. Sehingga guru tetap dapat memantau perkembangan belajar yang dialami siswa saat kegiatan belajar berlangsung. Adanya pengawasan dan pemantauan yang dilakukan oleh guru saat siswa melakukan pencarian dan penemuan secara mandiri, tentunya akan berpotensi meminimalisir terjadinya miskonsepsi antara hasil

penemuan yang diperoleh siswa dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Konsep pencemaran lingkungan dengan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing meliputi kegiatan mengamati lingkungan, melakukan percobaan berdasarkan prosedur percobaan yang telah dibuat, menyimpulkan hasil percobaan dan mengkomunikasikan hasil percobaan secara mandiri. Sehingga melibatkan siswa lebih aktif dan komunikatif karena terjadinya pembiasaan.

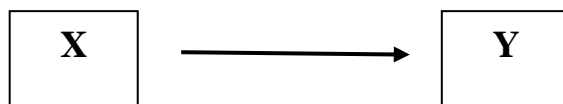
Selain itu, dalam penerapan model inkuiri terbimbing tentunya akan lebih maksimal dengan adanya bahan ajar yang inovatif untuk mendukung siswa agar lebih aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Adanya e-LKPD *live worksheets* memiliki kelebihan berupa mampu menampilkan fitur-fitur video suara maupun gambar, akan membantu siswa dalam memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak, mengumpulkan informasi, dan mengamati. Dengan kaidah ini korelasi antara siswa dan guru menjadi lebih efisien dan pemahaman konsep siswa dapat ditingkatkan.

Langkah tersebut digunakan untuk menumbuhkan minat siswa terhadap pelajaran IPA yang berbantuan e-LKPD *live worksheets* sebagai bahan ajar, sekaligus untuk melatih kemampuan berpikir kritis agar mampu membantu untuk menyelesaikan berbagai masalah dan persoalan yang ada, seperti halnya masalah lingkungan.

Pengaruh yang diharapkan dari penerapan e-LKPD *live worksheets* adalah adanya peningkatan aktivitas belajar pada mata pelajaran IPA oleh siswa dengan mengedepankan kemampuan berpikir kritis yang akan dicapai dengan lebih baik lagi.

Berdasarkan latar belakang masalah dan permasalahan yang telah dikemukakan oleh penulis, selanjutnya dapat dijadikan sesuatu kerangka pemikiran dimana dari kerangka pemikiran tersebut dapat menghasilkan hipotesis. Penelitian ini terdiri dari satu variabel bebas (X) yaitu variabel

yang mempengaruhi atau (*independent*) dalam hal ini adalah model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets*, sedangkan yang menjadi variabel terikat (Y) yaitu variabel yang dipengaruhi (*dependent*) dalam hal ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa. Hubungan antar variabel tersebut digambarkan dalam diagram berikut:



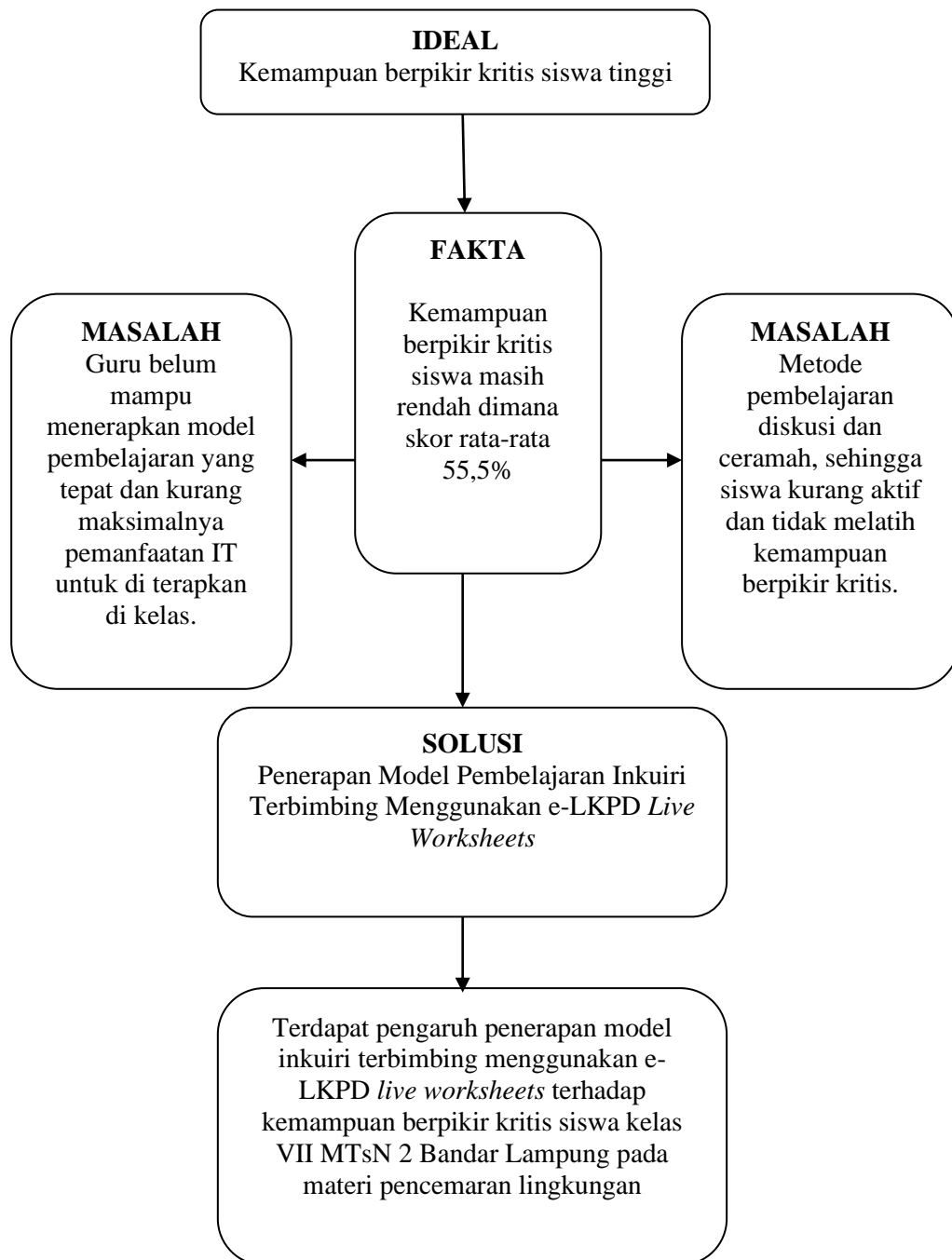
Gambar 2.2. Hubungan Antara Variabel Bebas dengan Variabel Terikat

Keterangan:

X : Model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets*

Y : Kemampuan berpikir kritis siswa

Adapun bagan kerangka pikir penelitian disajikan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Bagan Kerangka Pikir Penelitian

2.6 Hipotesis

Adapun hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu :

1. Ho : Penerapan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII
2. H1 : Penerapan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII

III.METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajar 2023/2024, pada bulan Januari-April 2024, dan dilaksanakan di MTsN 2 Bandar Lampung, Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung.

3.2 Subyek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII MTsN 2 Bandar Lampung tahun ajaran 2023/2024. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peserta didik kelas VII A dan VII B. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Penggunaan *purposive sampling* dipilih karena peneliti tidak mengambil sampel secara acak, melainkan telah ditentukan terlebih dahulu kelas yang akan dijadikan sampel. Penentuan kelas sebagai sampel pada penelitian ini ditinjau berdasarkan hasil evaluasi dan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas VII A sebagai kelas eksperimen sebanyak 32 peserta didik dan kelas VII B sebagai kelas kontrol sebanyak 32 peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis *quasi experiment*, dimana membandingkan pengaruh pemberian suatu perlakuan (*treatment*) pada suatu objek serta melihat besar dari pengaruh perlakuan yang diberikan (Arikunto, 2009 : 77). Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *non equivalent control group design*, yaitu jenis desain yang biasanya digunakan untuk jenis eksperimen yang menggunakan kelas-kelas yang telah ada sebagai kelompoknya, dengan catatan memilih kelas-kelas yang sama dalam hal keadaan atau kondisinya.

Pada desain penelitian ini menggunakan dua kelas, dimana satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sisanya sebagai kelas kontrol. Adapun alasan peneliti memilih dan menggunakan desain ini adalah sebagai manipulasi, dimana kelompok eksperimen diberi perlakuan dengan menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* dan kelas kontrol tidak diberi perlakuan dengan menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets*. Kedua kelompok sampel yang berbeda dalam variabel yang relevan tentunya akan mempengaruhi variabel terikat.

Untuk memperjelas faktor-faktor yang diteliti pada penelitian ini, maka faktor-faktor tersebut dibedakan dalam bentuk variabel-variabel. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penerapan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* (X). Kemudian variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis (Y).

Menurut Sugiono (2011: 112) desain penelitian ini dapat digambarkan dalam tabel berikut ini:

Tabel 3.1. Desain *Pretest-Posttes* Kelompok *Non-Equivalen*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Variabel Bebas	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O3	-	O4

Keterangan

O1 : Nilai *pretest* kelas eksperimen

O2 : Nilai *posttest* kelas eksperimen

O3 : Nilai *pretest* kelas kontrol

O4 : Nilai *posttest* kelas kontrol

X : Model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheet*

- : Model *discovery learning*

3.4 Jenis dan Teknik Penelitian

Jenis dan teknik pengumpulan data pada penelitian ini secara lengkap sebagai berikut :

1. Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah :

a) Data Kuantitatif

Data kuantitatif pada penelitian ini adalah data kemampuan berpikir kritis yang diperoleh dari hasil berpikir kritis dari *pretest* dan *posttest*.

b) Data kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini adalah data dalam bentuk angket tertutup bagaimana tanggapan peserta didik mengenai penerapan pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* dalam bentuk skala likert 1 sampai dengan 5.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, digunakan beberapa metode pengumpulan data yaitu sebagai berikut.

a) Wawancara

Pada penelitian ini, wawancara dilakukan oleh peneliti dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada pendidik terkait aktivitas kegiatan pembelajaran IPA di kelas.

b) Tes

Tes ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan cara memberi soal sebelum pembelajaran dimulai (*pretest*), dan ketika pembelajaran telah selesai (*posttest*). Bentuk soal yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pilihan jamak dengan jumlah masing-masing soal yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* adalah sebanyak 15 butir.

Pedoman penskoran menurut Santoso (2011: 229) menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase

f = Frekuensi jawaban

n = Jumlah keseluruhan responden

Tabel 3.2. Kriteria dan Skala Presentase Kemampuan Berpikir Kritis

Skala	Indikator
80%-100%	Sangat baik
70%-79%	Baik
60%-69%	Sedang
50%-59%	Kurang
0%-49%	Sangat kurang

Sumber: Arikunto (2016: 245)

c) Angket

Pada penelitian ini terdapat satu angket yang digunakan, yaitu angket tanggapan peserta didik mengenai penerapan pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing menggunakan E-LKPD *live worksheets*. Pada angket penelitian ini menggunakan skala likert, dimana responden akan diminta untuk menyatakan pendapatnya terhadap isi pernyataan dengan lima kategori.

d) Dokumentasi

Dokumentasi pada penelitian ini berfungsi untuk mengumpulkan data dan aktivitas kegiatan pembelajaran peserta didik.

3.5 Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu:

1. Pra-penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pra-penelitian adalah:

- a) Membuat surat izin observasi ke Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung untuk ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- b) Melakukan studi pendahuluan melalui kegiatan observasi dengan melakukan wawancara kepada pendidik terkait aktivitas kegiatan pembelajaran IPA di kelas.
- c) Melakukan tes soal kemampuan berpikir kritis kepada siswa terkait materi pencemaran lingkungan.
- d) Studi literatur, hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi terkait teori yang akurat mengenai permasalahan yang akan diteliti.
- e) Melakukan studi kurikulum mengenai materi pokok bahasan yang akan diteliti untuk mengetahui Alur Tujuan Pembelajaran yang akan dicapai.
- f) Menentukan populasi dan sampel penelitian untuk kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan teknik *purposive sampling*

- g) Membuat instrumen penelitian untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- h) Melakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen.
- i) Menganalisis hasil uji instrumen.
- j) Melakukan revisi instrumen penelitian yang tidak valid dan reliable.

2. Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini antara lain :

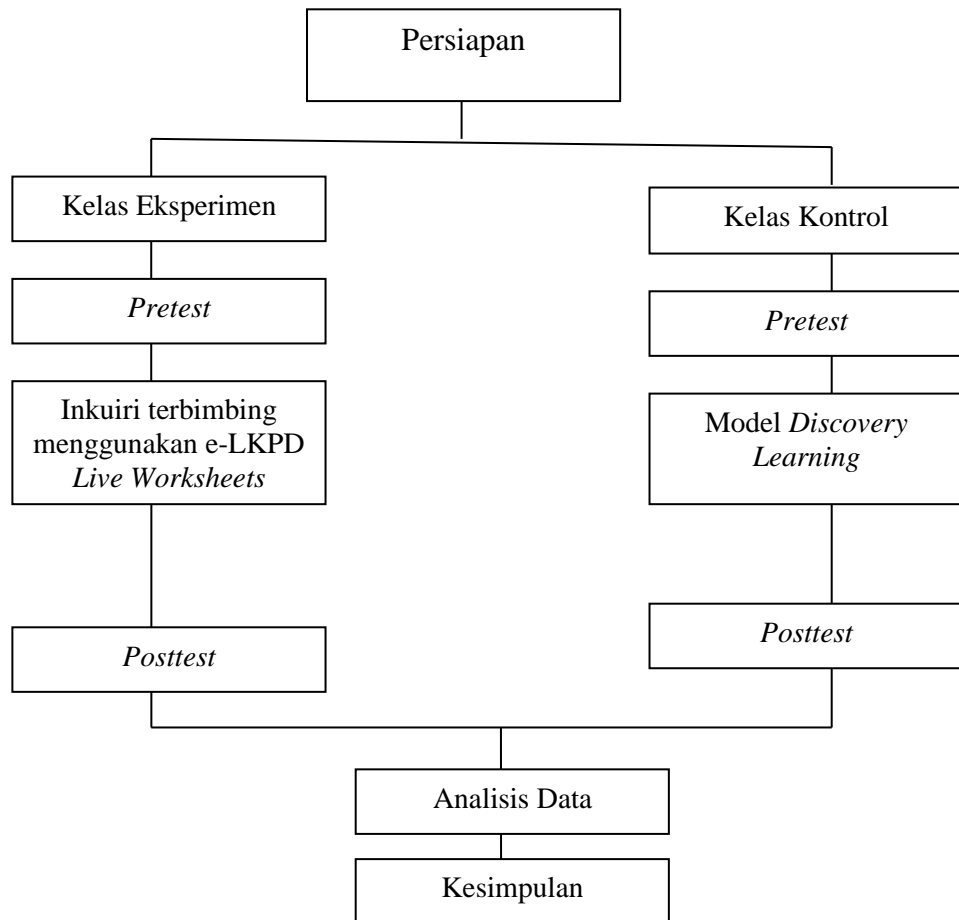
- a) Melaksanakan test awal (*pretest*) terkait materi pencemaran lingkungan pada kelas eksperimen dan juga kelas kontrol sebelum diberi perlakuan (*treatment*).
- b) Melakukan perlakuan dengan melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* pada kelas eksperimen dan melaksanakan kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol.
- c) Melaksanakan test akhir (*posttest*) untuk mengukur peningkatan hasil berpikir kritis pada kelas eksperimen dan juga kelas kontrol setelah diberi perlakuan.
- d) Memberikan angket tanggapan penerapan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* kepada kelas eksperimen.

3. Tahap Akhir

Pada tahapan ini kegiatan yang dilakukan adalah :

- a) Mengolah data *pretest*, *posttest*, angket penilaian keterampilan proses sains dan instrumen pendukung penelitian lainnya.
- b) Membandingkan hasil sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan untuk menentukan pengaruh dan perbedaan hasil berpikir kritis siswa.
- c) Membuat kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah dalam menganalisis data.

Secara singkat prosedur penelitian ini dapat dilihat pada bagan berikut ini:



Gambar 3.1. Bagan Prosedur Penelitian

3.6 Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen digunakan dalam sampel, tentunya harus diuji terlebih dahulu dengan menggunakan beberapa uji seperti uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda soal.

1. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkatan-tingkatan kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Arikunto, 2013: 211). Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Pada penelitian ini, uji validitas yang dilakukan menggunakan bantuan program *Microsoft Office Excell* dan *SPSS* versi 23 digunakan

Pearson Product Moment Correlation-Bivariate dan membandingkan hasil uji *Pearson Correlation* dengan r_{tabel} . Item pada instrumen dinyatakan valid apabila nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, sedangkan jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka item dinyatakan tidak valid.

Tabel 3.3. Kriteria Validitas Instrumen

Koefisien Validitas	Kriteria
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2006: 29)

Setelah dilakukan uji validitas instrumen tes kepada peserta didik, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3.4. Hasil Analisis Uji Validitas Instrumen Soal

Nomor Soal	Jumlah Soal	Interpretasi
10, 15,19	3	Tinggi
1,3,4,5,8,9,12,14,16,18,21,25	12	Cukup
2,6, 7,11,17, 20,24	7	Rendah
22	1	Sangat Rendah

Berdasarkan hasil uji validitas soal tes sebanyak 25 soal, masing- masing soal termasuk dalam kategori tinggi sebanyak 3 soal, cukup sebanyak 12 soal, rendah sebanyak 7 soal dan sangat rendah sebanyak 1 soal. Pada penelitian ini soal yang digunakan adalah soal yang memiliki tingkat kevalidan yang cukup dan tinggi sebanyak 15 soal karena nilai r hitung yang diperoleh $> r_{tabel}$ (0,361). Soal tersebut juga telah mewakili dari masing-masing indikator kemampuan berpikir kritis.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Instrumen yang sudah dapat dipercaya, yang reliabel akan menghasilkan data yang dapat dipercaya juga (Arikunto, 2013: 221). Pada penelitian ini, pengujian reliabilitas

menggunakan bantuan program *SPSS* dengan uji statistika *Cronbach Alpha*. Instrumen dapat dikatakan reliabel apabila nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$.

Tabel 3.5. Interpretasi Tingkat Reliabilitas

Koefisien Validitas	Kriteria
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,21 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

Sumber : Sugiyono (2010 : 39)

Setelah dilakukan uji reliabilitas instrumen tes kepada peserta didik, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3.6. Hasil Analisis Reliabilitas

Reliabilitas	Kategori
0,823	Sangat tinggi

Berdasarkan hasil uji reliabilitas pada instrumen soal tes dengan nilai r_{tabel} (0,361) diperoleh nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,823 dengan kategori sangat tinggi sehingga instrumen tes dikatakan reliable dan dapat digunakan.

3. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal merupakan sebuah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks tingkat kesukaran ini pada umum dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya berkisar 0,00 – 1,00.

Tabel 3.7. Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran

Besarnya P	Interpretasi
Kurang dari 0,30	Sukar
0,30 – 0,70	Cukup (Sedang)
Lebih dari 0,70	Mudah

Sumber: Sudijono (2008: 372)

Setelah dilakukan analisis taraf kesukaran instrumen tes kepada peserta didik, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3.8. Hasil Analisis Taraf Kesukaran

Nomor Soal	Jumlah	Kriteria
1,14	2	Sukar
3,4,5,8,9,12,15,16, 18,19,21,25	12	Cukup (Sedang)
10	1	Mudah

Berdasarkan hasil analisis taraf kesukaran pada instrumen tes soal diperoleh 2 soal termasuk kategori sukar, 12 soal termasuk ke dalam kategori cukup (sedang), dan 1 soal termasuk kategori mudah.

4. Daya Pembeda Soal

Rentang daya pembeda terletak antara -1,00 hingga 1,00. Pengelompokan dilakukan menjadi dua kelompok, yaitu kelompok atas yang terdiri dari kelompok dengan skor tinggi, dan kelompok bawah, yang terdiri dari kelompok dengan skor rendah.

Tabel 3.9. Interpretasi Nilai Daya Pembeda

Nilai	Interpretasi
Bertanda negatif	Buruk sekali
Kurang dari 0,20	Buruk
0,21- 0,40	Sedang
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat baik

Sumber : Sudijono (2008 : 389)

Setelah dilakukan analisis daya pembeda instrumen kepada peserta didik, maka diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 3.10. Hasil Analisis Daya Pembeda

Nomor Soal	Jumlah	Kriteria
5,8,9,16,21,25	6	Sedang
1,3,4,10,12,14,15,18,19	9	Baik

Berdasarkan hasil analisis hasil daya beda, diperoleh bahwa 7 soal termasuk dalam kriteria sedang, dan 9 soal termasuk dalam kriteria baik.

3.7 Teknik Analisis Data

1. Data Kuantitatif

Pada penelitian ini, analisis data kuantitatif dilakukan dengan beberapa teknik, yaitu sebagai berikut :

a. *n-gain*

Gain adalah perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest*. Uji *n-gain* dilakukan untuk menghitung peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah dilaksanakan pembelajaran di kelas baik dengan menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* (eksperimen) maupun dengan tidak menerapkan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* (kontrol).

Rumus *n-gain* yang digunakan yaitu :

$$g = \frac{X_{posttest} - X_{pretest}}{X_{max} - X_{pretest}}$$

Keterangan :

g = gain skor ternormalisasi

$X_{posttest}$ = Skor tes akhir

$X_{pretest}$ = Skor tes awal

X_{max} = Skor maksimum

Berdasarkan besarnya nilai *n-gain*, uji *n-gain* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 3.11. Interpretasi *n-gain*

Besarnya <i>n-gain</i>	Interpretasi
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < (g) < 0,7$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

Sumber : (Susanto, 2012).

b. Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *One-sample Kolmogorof-Smirnov Test* dengan SPSS versi 23. Uji normalitas sendiri bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian merupakan jenis data yang berdistribusi normal atau tidak normal. Data yang diuji normalitasnya merupakan data kemampuan berpikir kritis.

1. Hipotesis

Ho : Data nilai berpikir kritis berdistribusi normal

H1 : Data nilai kemampuan berpikir kritis tidak berdistribusi normal

2. Kriteria Pengujian

Apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$, maka Ho ditolak

Apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$, maka Ho diterima

c. Kesamaan Dua Varian (Uji Homogenitas)

Uji homogenitas dilakukan setelah uji normalitas. Uji ini dilakukan untuk mendapatkan informasi bahwa data penelitian dari masing-masing kelompok data memang berasal dari populasi yang keragamannya tidak jauh berbeda (Supardi, 2017). Dalam pengujiannya, uji homogenitas menggunakan uji *Livene Test* dengan program SPSS versi 23 pada taraf signifikansi 5% atau $\alpha = 0.05$.

1. Hipotesis

Ho : kedua sampel penelitian memiliki variansi yang homogen

H1 : kedua sampel penelitian memiliki varriansi yang tidak homogen

2. Kriteria Uji

Apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$ ($F_{hitung} < F_{tabel}$), maka Ho diterima.

Apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$ ($F_{hitung} > F_{tabel}$), maka Ho ditolak.

d. Uji Hipotesis *Mann Whitney-U*

Setelah uji prasyarat (uji normalitas dan uji homogenitas) telah dilakukan, maka dilanjutkan untuk menguji hipotesis penelitian. Pengujian hipotesis menggunakan uji *Mann Whitney-U*. Hal ini karena sampel memiliki data yang tidak berdistribusi normal, selain itu uji ini juga dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata di kelas eksperimen dan kontrol, sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen. Hipotesis dan pedoman pengambilan keputusan untuk uji *Mann Whitney-U* adalah sebagai berikut.

1. Hipotesis

Ho : Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pencemaran lingkungan kelas VII

H1 : Pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pencemaran lingkungan kelas VII

2. Kriteria Uji

Apabila nilai sig. (*2-tailed*) > 0,05, maka Ho diterima.

Apabila nilai sig. (*2-tailed*) < 0,05, maka Ho ditolak.

e. Uji Signifikan (*Effect Size*)

Informasi mengenai *effect size* yang diperoleh dapat dipergunakan juga untuk membandingkan efek suatu variabel dari suatu penelitian-penelitian yang menggunakan skala pengukuran yang berbeda (Santoso, 2010).

Pada penelitian ini, uji *effect size* menggunakan rumus Cohen's *d* (2000) :

$$d = \frac{X_t - X_c}{S_{pooled}}$$

Keterangan :

$d = \text{Effect Size}$

$X_t = \text{Rata-rata Kelas Eksperimen}$

$X_c = \text{Rata-rata Kelas Kontrol}$

Dengan,

$$S_{pooled} = \frac{\sqrt{(n_t - 1)S_t^2 + (n_c - 1)S_c^2}}{n_t - n_c}$$

Keterangan :

$S_{pooled} = \text{Standar error of the different between means}$

$n_t = \text{Jumlah subjek kelas eksperimen}$

$n_c = \text{Jumlah subjek kelas kontrol}$

$S_t = \text{Standar deviasi kelas eksperimen}$

$S_c = \text{Standar deviasi kelas kontrol}$

Tabel 3.12. Kriteria *effect size*

<i>Effect Size</i>	Interpretasi
$0,2 < d < 0,5$	Efek Kecil
$0,5 < d < 0,8$	Efek Sedang
$d > 0,8$	Efek Besar

Sumber : (Cohen's Becker, 2000)

2. Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari angket penilaian tanggapan peserta didik yang diberikan kepada peserta didik setelah diterapkan diterapkan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets*. Data tersebut dianalisis secara deskriptif kualitatif.

a. Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Menggunakan e-LKPD *Live Worksheets*

Data tanggapan peserta didik akan diolah berdasarkan kategori yang dipilih oleh siswa yang meliputi STS (Sangat Tidak Setuju), TS (Tidak Setuju), RG (Ragu-Ragu), S (Setuju), dan SS (Sangat Setuju) (Sugiyono, 2016:134).

Setelah memperoleh hasil penelitian, maka skor yang diperoleh dihitung dengan rumus menurut Arifin (2010:137):

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Presentase respon siswa
 $\sum R$: Jumlah jawaban yang diberikan oleh validator
 N : Jumlah skor maksimal

Tabel 3.13. Interpretasi Lembar Angkat Peserta Didik

Skala Persentase	Kriteria
21% - 40%	Kurang
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

Sumber: (Riduwan, 2009)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Menurut hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII MTsN 2 Bandar Lampung.

5.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pendidik, diharapkan penerapan model inkuiri terbimbing menggunakan e-LKPD *live worksheets* dapat menjadi alternatif dalam pelaksanaan pembelajaran, dengan lebih memperhatikan hal-hal seperti manajemen waktu yang lebih efektif agar dapat melaksanakan sintaks inkuiri terbimbing dengan baik serta sarana prasarana yang mendukung seperti ruang kelas yang nyaman sampai perangkat teknologi dan jaringan yang memadai.
2. Bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian serupa, diharapkan penelitian ini dapat dijadikan rujukan dalam mengembangkan materi-materi lain untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, sehingga hasil penelitian yang diperoleh menjadi lebih maksimal.
3. Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini masih rendah pada indikator analisis, hal ini dapat terjadi karena pada e-LKPD kurang melatih kemampuan pada indikator tersebut. Sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk dapat membuat e-LKPD yang lebih baik untuk melatih indikator tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. A. dan Suhartini. 2017. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Pembelajaran Statistika Berbasis Pendidikan Politik di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Gantang*. Vol. 2(1), 1-9.
- Ahmatika, D. 2016. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Pendekatan Inkuiri atau Discovery. *Jurnal Euclid*. Vol. 3(1), 377-525.
- Aldila, C., Abdurrahman., dan Sesunan, F. 2017. Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*. Vol. 5(4), 85-95.
- Amijaya, L. S., Ramdani, A., dan Merta, W. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pijar MIPA*. Vol. 14(1), 94-99.
- Amthari, W., Muhammad, D., dan Anggereini, E. 2021. Pengembangan e-LKPD Berbasis Saintifik Materi Sistem Pernapasan pada Manusia Kelas XI SMA. *BIODIK*. Vol. 7(3), 28-35.
- Andrini, V.S. 2016. The Effectiveness of Inquiry Learning Method to Enhance Students Learning Outcome: A Theoretical and Empirical Review. *Journal of Education and Practice*. Vol. 7(3), 38-42.
- Arifin. 2010. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya. 312 hlm.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : PT. Rineka Cipta. 370 hlm.
- Arikunto, S. 2009. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Karya. 413 hlm.
- Arikunto, S. 2012. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta. 413 hlm.
- Becker. 2000. Effect Size Measure For Two Independent Groups. *Journal Effect Size Becker*. Vol 1(3). 14 hlm.

- Branchi, H. dan Bell, R. 2008. The Many Levels of Inquiry. *Journal Science and Children*. Vol. 9(3), 26-29.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., dan Merrill, C. 2011. Understanding STEM Current Perceptions. *Technology and Engineering Teacher*. Vol. 70(6), 5-9.
- Davidi, E.I.N., Sennen, E., dan Supardi, K. 2021. Integrasi Pendekatan STEM untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. Vol. 11(1), 11-22.
- Desmarani, S., Rusdi, M.Z., Triwahyudi, S., dan Haryanto. 2022. The Effect of e-LKPD the Inquiry-Flipped Classroom Model and Self-efficacy on Student's Creative Thinking Ability. *Jurnal Pendidikan Kimia*. Vol. 14(3), 193-200.
- Dewey, J. 1909. *How We Think*. Boston: D.C. Heath and Co. 250 hlm.
- Djamaluddin, A. dan Wardana. 2019. *Belajar dan Pembelajaran: 4 Pilar Peningkatan Kompetensi Pedagogis*. Makasar: CV Kaaffah Learning Center. 109 hlm.
- Dwita, L. 2020. Penerapan Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika di SMK pada Jurusan Bisnis Konstruksi dan Properti. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*. Vol. 9(2), 276-285.
- Eggen, P. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Indeks. 437 hlm.
- Eggen, P.D. dan Kauchak. 1996. *Strategies for Teacher Teaching Content and Thinking Skills*. New Jersey: Prentice Hall. 355 hlm.
- Facione, P. 1990. *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Delphi: The Complete American Philosophical Association. 32 hlm.
- Facione, P. 2006. *Critical Thinking: What it is and Why it Counts*. California: Measured Reason and The California Academic Press. 32 hlm.
- Facione, P. 2015. *Critical Thinking: What it is and Why it Counts*. Measured Reason and The California Academic Press. California. 29 hlm.
- Febriani, D.R. dan Ismono. 2020. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Laju Reaksi Kelas XI. *UNESA Journal of Chemical Education*. Vol. 9(2), 187-192.
- Feldman, D.A. 2010. *Berpikir Kritis Strategi untuk Mengembangkan Keputusan*. Jakarta: Indeks. 106 hlm.

- Fuad, N.M. dan Zubaidah, S. 2017. Improving Junior High Schools' Critical Thinking Skills Based on Test Three Different Models of Learning. *International Journal of Instruction*. Vol 10(1), 101–110.
- Hafsah, N. R., Rohendi, D., dan Purnawan, P. 2016. Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik. *Journal of Mechanical Engineering Education*. Vol. 3(1), 106-112.
- Harsini, K.A.J. 2023. *Pengaruh Penerapan Model Guided Inquiry Berbasis Flipped Classroom terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Digital Siswa SMS Kelas X pada Materi Perubahan Lingkungan*. Skripsi. Bandar Lampung. Universitas Lampung. 135 hlm.
- Hasanah, Z., Tenri, A.U., Artika, W., dan Safrida. 2021. Implementasi Model Problem Based Learning Dipadu LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Indonesian Journal of Science Education*. Vol. 9(1), 65-75.
- Hasyda, S. 2021. Implementasi JIM (Juris Prudential Inquiri Model) Berbantuan Media Gambar untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di Era New Normal di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. Vol. 5(5), 4152-4159.
- Hazlita, S. 2021. Implementasi Pembelajaran dalam Jaringan dengan menggunakan Instagram dan Liveworksheets Masa Pandemi. *Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*. Vol. 2 (7), 1142-1150.
- Hidayatullah, I., Agustiani, R., dan Efriani, A. 2021. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal TIMSS Konten Geometri Ditinjau dari Tipe Kepribadian Extrovert. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Matematika*. Vol. 5(1), 44–55.
- Husna, D., Indriwati, S. E., dan Saptasari, M. 2020. Pengaruh Inkuiri Terbimbing pada Kemampuan Akademik Berbeda terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*. Vol. 2(4), 82–87.
- Indira, T., Susanti, E., dan Somakim. 2017. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP melalui Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 1(2), 61–75.
- Lai, E.R. 2011. *Critical Thinking a Literature Review*. London: Pearson Research Report. 49 hlm.

- Lestari, D.A.B., Astuti, B., dan Darsono, T. 2018. Implementasi LKS dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. Vol 4(2), 202-207.
- Mahjatia, N., Susilowati, E., dan Miriam, S. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. Vol 4(3), 139-150.
- Matthew, B. M., dan Igharo, O. K. 2018. A Study on The Effects of Guided Inquiry Teaching Method on Students Achievement. *Journal of International Researcher in Nigeria*. Vol. 2(1), 134–140.
- Maskun dan Rachmedita, V. 2018. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 126 hlm.
- Nada, Q., Zaini, M., dan Ajizah, A. 2022. Implementasi e-LKPD Liveworksheets Archaeobacteria dan Eubacteria: Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MIPA. *Jurnal Praktisi Pendidikan*. Vol. 1(2), 88–96.
- Noorhapizah, Pratiwi, D. A., dan Ramadhanty, K. 2022. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis menggunakan Smart Model untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*. Vol. 2(2), 613-624.
- Normaya, K. 2015. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 3(1): 92 – 104.
- Novelia, R., Rahimah, D., dan Fachruddin. 2017. Penerapan Model Mastery Learning Berbantu LKPD untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik di Kelas VIII 3 SMP Negeri 4 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah*. Vol. 1(1), 20-25.
- Nur, A. dan Rosdiana, L. 2022. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Ditinjau dari Gender pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Pense E-Jurnal: Pendidikan Sians*. Vol. 10(1), 161-166.
- Nurdyansyah dan Fahyuni, E.F. 2016. *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center. 174 hlm.
- Nuryadi dan Utami, E.S. 2017. *Dasar Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Gramasurya. 280 hlm.
- OECD. 2023. *PISA 2022 Result The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. 474 hlm.

- Owolade, A.O., Oladipupo, P.O., Kareem, A., dan Salami, M.O. 2022. Effectiveness of Guided and Open Inquiry Instructional Strategies on Science Process Skills and Self-Efficacy of Biology Students in Osun State Nigeria. *African Journal of Teacher Education*. Vol. 11(1), 56-74.
- Paul, R. dan Elder, L. 2019. *The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools*. Lanham: Rowman and Littlefield. 48 hlm.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 14 /menlhk/setjen/kum.1/7/2020 Tahun 2020 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara.
- Piaget, J. 1976. *Piaget's Theory in: Inhelder, B., Chipman, H.H. and Zwingmann, C., Eds., Piaget and His School, Springer Study Edition*. Berlin: Heidelberg. 23 hlm.
- Prastowo, A. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Andika Press. 419 hlm.
- Puspitasari, A.D. 2019. Penerapan Media Pembelajaran Fisika menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 7(1), 17-25.
- Rahmadhani, P., Novita, D., dan Yonata, B. 2018. Implementasi of Guided Inkuiri Learning Models with Nested Method to Increase Critical Thinking Skill for Eleven Grade Student at SMA Negerii 1 Manyar Gresik in Reaction Rate Matter. *Journal of Chemistry Education*. Vol. 7(1), 39-45.
- Rahmadhani, P. dan Novita, D. 2018. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Manyar. *Jurnal Pembelajaran Kimia Universitas Negeri Malang*. Vol. 3(2), 19–30.
- Ramadhanti, A. dan Agustini, R. 2021. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik melalui Model Inkuiri Terbimbing pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Kependidikan*. Vol. 7(2), 385-394.
- Riduwan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta. 282 hlm.
- Roberts, A. dan Cantu, D. 2012. Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. *Internasional Journal Department of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University*. Vol 3(6), 111-118.
- Rukminingsih. 2020. *Metode Penelitian Pendidikan (Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif dan Penelitian Tindakan Kelas)*. Yogyakarta: Erhaka Utama. 170 hlm.

- Santoso, A. 2010. Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma. *Jurnal Penelitian*. Vol. 14(I), 1-17.
- Scriven, M. dan Paul, R. 1987. *Defining Critical Thinking*. 8th Annual International Conference on Critical Thinking and Education Reform. <http://www.criticalthinking.org/pages/defining-critical-thinking/766>. diakses pada 17 November 2023 pukul 21:00 Wib.
- Setianingsih, R., Sumarni, W., dan Mahatmanti, F. W. 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Chemistry in Education Journal*. Vol. 1(2), 188–202.
- Sholehah, F. 2021. *Pengembangan E-LKPD Berbasis Kontekstual menggunakan Liveworksheets pada Materi Aritmetika Sosial Kelas VII SMP Ahmad Dahlan Kota Jambi*. Skripsi. Jambi: UIN Shultan Thaha Saifuddin Jambi. 134 hlm.
- Sompotan, D.D. dan Sinaga, J. 2022. Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Sains Teknologi dan Kesehatan*. Vol. 1(1), 6-16.
- Sudijono, A. 2008. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Rajo Grafindo Persada. 406 hlm.
- Supardi U.S. 2017. *Aplikasi Statitika dalam Penelitian (Konsep Statitika yang Lebih Komprehensif)*. Jakarta: Change Publication. 436 hlm.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 182 hlm.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RND*. Bandung: Alfabeta. 87 hlm.
- Sulistiyowati, S., Abdurrahman, A., dan Jalmo, T. 2018. The Effect of STEM-Based Worksheet on Students' Science Literacy. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*. Vol. 3(1), 89-96.
- Sumampouw, O. J. 2015. *Dasar Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Deepublish. 276 hlm.
- Sund dan Trowbridge. 1973. *Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company. 631 hlm.
- Susanto. J. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Lesson Study dengan Kooperatif Tipe Numbered Heads Together untuk Meningkatkan

Aktivitas dan Hasil Belajar IPA di SD. *Journal of Primary Educational*. Vol. 1(2), 71-77.

- Supriadi, N. 2015. Mengembangkan Kemampuan Koneksi Matematis melalui Buku Ajar Elektronik Interaktif (BAEI) yang Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 6(1), 63-74.
- Sya'idah, F.A.N., Wijayati, N., Nuswawati, M., dan Haryani, S. 2020. Pengaruh Model Blended Learning Berbantuan e-LKPD Materi Hidrolisis Garam terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Chemistry in Education*. Vol. 9 (1), 1-8.
- Syamsuriza., E. dan Marzelina, D. 2014. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Non Eksperimen untuk Materi Kesetimbangan Kimia Kelas XI IPA SMA N 8 Muaro Jambi. *Jurnal Sains*. Vol. 6(2), 35-42.
- Wang, H., Moore, T.J., Roehrig, G., dan Park, M.S. 2011. STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*. Vol. 1(2), 1-13.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep Strategi dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 390 hlm.
- Vieira, F., Flores, M.A., Silva, J.L.C., Almeida, M.J., dan Vilaca, T. 2021. Inquiry-Based Professional Learning in the Practicum: Potential and Shortcomings. *Teaching and Teacher Education*. Vol. 105, 103-129.
- Widuri, A. 2013. Desain Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Matematika dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Pendidikan Karakter. *Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia*. 639-646.
- Yelianti, U. 2018. Pengembangan Media Elektronik Berbasis 3D Pageflip pada Materi Fotosintesis Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. Vol. 9(9), 121-134.
- Zulfa, E.E. dan Syamsurizal, S. 2021. The Effectiveness of Guided Inquiry-Based LKPD to Improve the Student's Critical and Creative Thinking Skills. *International Journal of Social Science And Human Research*. Vol. 4(7), 1768-1775.