

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS KASUS UNTUK MENSTIMULUS
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
DAN BERPIKIR KREATIF**

(Tesis)

**Oleh
KHAREN RIZ LAMBAR WATI
NPM 2223022003**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS KASUS UNTUK MENSTIMULUS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN BERPIKIR KREATIF

Oleh

KHAREN RIZ LAMBAR WATI

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan *e*-LKPD berbasis kasus pada materi listrik dinamis yang bertujuan untuk mengembangkan yang valid, praktis, dan efektif dalam menstimulus keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap: *Analyze, Design, Develop, Implement*, dan *Evaluate*. Subjek penelitian terdiri dari guru IPA dan peserta didik kelas IX di SMP Islam Az Zahra Bandar Lampung. Instrumen penelitian meliputi angket analisis kebutuhan, skala validasi, skala kepraktisan, lembar observasi, serta tes keterampilan berpikir kritis dan kreatif. *e*-LKPD yang dikembangkan dirancang berdasarkan pendekatan *case based learning* (CBL) yang terdiri dari enam tahapan, yaitu: (1) identifikasi kasus, (2) analisis kasus, (3) mengumpulkan informasi, (4) memformulasi hipotesis, (5) membuktikan hipotesis, dan (6) menyusun kesimpulan. Setiap tahapan dikaitkan dengan indikator keterampilan berpikir kritis (interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri) dan keterampilan berpikir kreatif (*fluency, flexibility, elaboration*, dan *originality*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e*-LKPD memenuhi kriteria valid berdasarkan penilaian ahli isi dan media, praktis berdasarkan uji keterbacaan dan keterlaksanaan, serta efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif berdasarkan hasil uji statistik (*independent sample t-test, effect size*, dan *N-Gain*). Dengan demikian, *e*-LKPD berbasis kasus ini layak digunakan sebagai media pembelajaran kontekstual untuk mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran IPA.

Kata kunci: *E*-LKPD, *Case Based Learning*, Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF CASE-BASED e-LKPD TO STIMULATE CRITICAL AND CREATIVE THINKING SKILLS

By

KHAREN RIZ LAMBAR WATI

This study is a development research focused on creating a case-based electronic student worksheet (e-LKPD) on the topic of dynamic electricity, aimed at producing a valid, practical, and effective tool to stimulate students' critical and creative thinking skills. This research employs a Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, which consists of five stages: Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate. The research subjects were science teachers and ninth-grade students at SMP Islam Az Zahra Bandar Lampung. Research instruments included a needs analysis questionnaire, validation scale, practicality scale, observation sheets, and critical and creative thinking skill tests. The developed e-LKPD was designed based on the case-based learning (CBL) approach, which involves six stages: (1) identifying the case, (2) analyzing the case, (3) gathering information, (4) formulating hypotheses, (5) testing the hypotheses, and (6) drawing conclusions. Each stage was linked to indicators of critical thinking skills (interpretation, analysis, evaluation, inference, explanation, and self-regulation) and creative thinking skills (fluency, flexibility, elaboration, and originality). The results show that the e-LKPD meets the criteria of validity based on expert evaluation in content and media, practicality based on readability and implementation tests, and effectiveness in improving critical and creative thinking skills as evidenced by statistical tests (independent sample t-test, effect size, and N-Gain). Therefore, this case-based e-LKPD is suitable to be used as a contextual learning medium to support the development of 21st-century skills in science education.

Keywords: E-LKPD, Case Based Learning, Critical Thinking, Creative Thinking

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS KASUS UNTUK MENSTIMULUS
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
DAN BERPIKIR KREATIF**

**Oleh
KHAREN RIZ LAMBAR WATI
NPM 2223022003**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA**

**Pada
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS
KASUS UNTUK MENSTIMULUS
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
DAN BERPIKIR KREATIF**

Nama Mahasiswa : **Kharen Riz Lambar Wati**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2223022003

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. I Wayan Distrik, M.Si.
NIP. 19631215 199102 1 001

Dr. Viyanti, M.Pd.
NIP. 19800330 200501 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

**Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Fisika**

Dr. I Wayan Distrik, M.Si.
NIP. 19631215 199102 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. I Wayan Distrik, M.Si.

Sekretaris : Dr. Viyanti, M.Pd

Penguji Anggota : Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.

Dr. Fatkhur Rohman, M.Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.
NIP. 19870504 201404 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Muhandi, M.Si.
NIP. 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 20 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Kharen Riz Lambar Wati

NPM : 2223022003

Fakultas/Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Alamat : Gg. Surya, Jl. Pagar Alam, Langkapura, Bandar Lampung

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



Bandar Lampung, 18 Juni 2025

Kharen
Kharen Riz Lambar Wati
2223022003

RIWAYAT HIDUP

Kharen Riz Lambar Wati merupakan anak ke-4 dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Murbo Prianto dan Ibu Suwarsih. Lahir dan menghabiskan masa remaja di Liwa, Lampung Barat. Penulis menikah dengan Wahyudi dan dikaruniai 1 orang anak yaitu (alm) Abqari Zaidan Al Fatih.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Strata 1 di Universitas Lampung lalu mendapatkan kesempatan untuk mengabdikan di SMP Islam Az Zahra, Bandar Lampung selama tiga tahun belakangan.

Awal karir sebagai guru dimulai semenjak tahun 2020 sebagai guru SDIT Darul Qudwah dan guru bimbingan di Primagama Liwa Lampung Barat. Saat ini penulis terdaftar sebagai guru IPA dan Koordinator Hubungan Masyarakat di SMP Islam Az Zahra Bandar Lampung dan terlibat aktif sebagai Pembina Olimpiade dan Karya Tulis di SMP Islam Az Zahra Bandar Lampung.

MOTTO

Jalani setiap pilihan dengan tanggung jawab, usahakan yang terbaik, dan selesaikan.

(Kharen Riz Lambar Wati)

“Tidak ada istirahat sebelum sampai surga”

(Imam Ahmad bin Hanbal)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT, Penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis dengan judul “Pengembangan *e*-LKPD Berbasis Kasus untuk Menstimulus Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif”. Pada kesempatan kali ini tak lupa Penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penulisan tesis ini.

1. Ibu dan Bapak. Terima kasih telah menjadi orang tua terbaik di seluruh dunia, yang telah membesarkan dan mendidik kami dengan kebersamaan yang sederhana, mimpi-mimpi besar, serta cinta dan tekad yang begitu kuat. Semoga Allah kumpulkan kita semua di surga-Nya kelak, karena kami yakin waktu di dunia tidak cukup untuk membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada kami.
2. Mas Yudi, suamiku, terima kasih sudah menjadi rumah yang nyaman untuk pulang dan sahabat yang selalu bisa diandalkan.
3. Abqari Zaidan Al Fatih, almarhum anakku terima kasih telah hadir menemani masa-masa perjuangan Amma meskipun saat ini Adek udah di surga, semoga kelak Allah mempertemukan kita kembali.
4. Mas Didik, Mbak Dwi, Mas Wasis, Mbak Eka, Udo Wendy, Mbak Anggun terima kasih telah menjadi *support system* yang baik.
5. Tim kesebelasan MPFis 2022 (Mas Erik, Ghani, Mba Sulis, Mba Arlik, Sopi, Ayu, Mira, Kak Umam, Ida, Kori). Terima kasih atas kekompakan dan kebaikan kalian semua.
6. Ustazah Umi, dan rekan-rekan guru serta staf SMP Islam Az Zahra terima kasih atas doa dan dukungan yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi.

7. Anak-anak SMPIA, terutama kelas X Al Hikmah dan Ar Rouf angkatan III, terima kasih atas kerjasama yang diberikan sehingga penelitian ini bisa terlaksana dengan optimal.

Semoga segala bentuk bantuan, dukungan, saran dan bimbingan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang terbaik dari Allah SWT. Mudah-mudahan tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Bandar Lampung, 18 Juni 2025



Kharen Riz Lambar Wati

SANWACANA

Alhamdulillah, segala puji dan syukur bagi Allah SWT, peneliti dapat menyelesaikan penulisan Tesis dengan judul “Pengembangan *e*-LKPD berbasis kasus untuk menstimulus keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada program Pascasarjana Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
4. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
5. Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Pembimbing Akademik, Pembimbing I, dan Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung
6. Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan, memberikan saran dan kritik kepada peneliti selama penyusunan tesis ini.
7. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si., selaku Pembahas I yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan, memberikan saran dan kritik kepada peneliti selama penyusunan tesis ini.

8. Dr. Fatkhur Rohman, M.Pd., selaku Pembahas II yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, mengarahkan, memberikan saran dan kritik kepada peneliti selama penyusunan tesis ini.
9. Seluruh dosen, staff, dan karyawan FKIP Universitas Lampung, khususnya Program Studi Magister Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pemahaman, dan pelayanan selama proses perkuliahan.

Semoga segala bentuk bantuan, dukungan, saran dan bimbingan yang diberikan kepada peneliti mendapatkan balasan yang terbaik dari Allah SWT. Mudah-mudahan tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Bandar Lampung, 18 Juni 2024



Kharen Riz Lambar Wati

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6 Batasan Masalah.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kajian Teori.....	8
2.1.1. <i>E-LKPD</i>	8
2.1.2. Teori Konstruktivisme	10
2.1.3. Teori Pemrosesan Informasi	11
2.1.4. Model Pembelajaran <i>Case Based Learning</i> (CBL).....	13
2.1.5. Keterampilan Berpikir Kritis	15
2.1.6. Keterampilan Berpikir Kreatif	18
2.1.7. Teori Belajar Konstruktivis Sosial.....	19
2.1.8. Listrik Dinamis	20
2.2 Penelitian Relevan	22
2.3 Kualitas Produk Pembelajaran	23
2.4 Kerangka Pemikiran	25
III. METODE PENELITIAN	28
3.1 Desain Penelitian	28
3.2 Prosedur Pengembangan Produk.....	28
3.2.1 Tahap Analisis.....	29
3.2.2. Tahap Perancangan	30
3.2.3. Tahap Pengembangan	30
3.2.4. Tahap Implementasi	31
3.2.5. Tahap Evaluasi	32

3.3 Instrumen Penelitian	32
3.3.1. Angket Analisis Kebutuhan	32
3.3.2. Skala	33
3.3.3. Lembar Observasi	33
3.3.4. Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	34
3.4 Teknik Analisis Data	34
3.4.1. Data Validitas	34
3.4.2. Data Kepraktisan	35
3.4.3. Data Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes	35
3.4.4. Data Efektivitas	36
IV. HASIL & PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil	40
4.1.1 <i>Analyze</i> (analisis)	40
4.1.2 <i>Design</i> (Desain)	42
4.1.3 <i>Development</i> (pengembangan)	45
4.1.4 <i>Evaluation</i> (evaluasi)	62
4.2 Pembahasan	65
V. KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahap Pembelajaran <i>Case Based Learning</i>	14
2. Indikator Berpikir Kritis.....	16
3. Indikator Berpikir Kreatif	19
4. Penelitian Terdahulu	22
5. Skala <i>Likert</i> pada Skala Validasi dan Skala Kepraktisan.....	33
6. Konversi Skor Penilaian Kevalidan	34
7. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan Produk.....	35
8. Kriteria Kevalidan Instrumen tes	36
9. Konversi Skor Uji Reliabilitas	36
10. Kriteria Nilai <i>Effect Size</i>	38
11. Kriteria Nilai <i>N-Gain</i>	39
12. Rekapitulasi Hasil Validasi Isi atau Materi.....	45
13. Perbaikan Isi atau Materi <i>e-LKPD</i>	47
14. Rekapitulasi Hasil Validasi Media dan Desain	49
15. Perbandingan <i>e-LKPD</i> sebelum dan sesudah perbaikan.....	51
16. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes.....	52
17. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes	52
18. Kasus pada <i>e-LKPD</i>	53
19. Hasil Uji Kepraktisan.....	56
20. Nilai <i>Sig. (2-tailed)</i> dari Hasil Uji Normalitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif.....	58
21. Statistik Deskriptif dari Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif	58
22. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif	60
23. Hasil Rata-rata <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	61
24. Hasil Rata-rata <i>N-Gain</i> pada setiap Indikator	61
25. Hasil Uji Dampak Keterampilan Berpikir Kritis dan Berpikir Kreatif	62
26. Komentar dan Saran Validator Terhadap <i>e-LKPD</i>	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Model Teori Pemrosesan Informasi Atkinson dan Shiffrin	12
2. Kerangka Pemikiran.....	25
3. Alur Uji Efektivitas	32
4. Rancangan <i>e</i> -LKPD	44
5. Rekapitulasi Nilai <i>N-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	70
6. Rekapitulasi Nilai <i>N-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	72
7. (a) Aktivitas Peserta Didik pada Kegiatan Identifikasi Kasus (b) Jawaban peserta didik pada tahap Identifikasi Kasus pada bagian arus listrik dan penghantar listrik	75
8. (a) Aktivitas Peserta Didik pada Kegiatan Analisis Kasus (b) Jawaban peserta didik pada tahap Analisis Kasus di <i>e</i> -LKPD.....	77
9. (a) Aktivitas Peserta Didik pada Kegiatan Mengumpulkan Informasi (b) Jawaban peserta didik pada tahap Mengumpulkan Informasi di <i>e</i> -LKPD.....	79
10. Jawaban Peserta Didik pada Tahap Memformulasi Hipotesis.....	81
11. (a) Aktivitas Peserta Didik pada Kegiatan Membuktikan Hipotesis (b & c) Jawaban peserta didik pada tahap Membuktikan Hipotesis di <i>e</i> -LKPD	83
12. (a) Aktivitas Peserta Didik pada Kegiatan Menyusun Kesimpulan (b) Jawaban peserta didik pada tahap Menyusun Kesimpulan di <i>e</i> -LKPD	85

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan di era globalisasi saat ini menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan abad ke-21 yang relevan dengan perkembangan zaman. Terdapat empat kompetensi keterampilan abad ke-21 yang dikenal dengan “4Cs” yaitu *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Communication* (komunikasi), *Collaboration* (kolaborasi), dan *Creativity and Innovation* (kreativitas dan inovasi).

Keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif merupakan dua kemampuan yang sangat penting dan saling berkaitan yang menjadi fokus dalam penelitian ini.

Berpikir kritis memungkinkan individu untuk menganalisis informasi secara objektif, mengidentifikasi bias, serta membuat keputusan yang tepat berdasarkan bukti (Facione, 2013). Berpikir kreatif mendorong individu untuk menghasilkan ide-ide baru, solusi inovatif, dan perspektif berbeda terhadap suatu permasalahan (Pratiwi et al., 2019). Kemampuan ini juga berperan dalam meningkatkan pengetahuan peserta didik (Ummah & Khotimah, 2022).

Meskipun demikian, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran di sekolah masih seringkali berfokus pada transfer pengetahuan secara pasif, kurang memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kritis dan kreatif. Berdasarkan data oleh TIMSS (*Trends in Mathematics and Social Study*, 2015) dinyatakan bahwa 95% peserta didik di Indonesia hanya mampu mencapai keterampilan berpikir kritis tingkat menengah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa masih diperlukan upaya yang signifikan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu ciri sumber daya manusia berkualitas yang dibutuhkan pada abad ke-21 (Syafitri et al., 2021). Keterampilan

berpikir kritis menjadikan seseorang memiliki pengaturan diri dalam memutuskan sesuatu, menganalisis, memaparkan suatu alasan menggunakan bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya keputusan (Facione, 2013). Selain berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif juga menjadi keterampilan yang sangat dibutuhkan (Syamsurizal *et al.*, 2023). Berpikir kreatif mengacu kepada kemampuan seseorang dalam menghasilkan berbagai macam ide dan solusi dalam menyelesaikan permasalahan, kemampuan seseorang dalam menghasilkan berbagai macam strategi yang bervariasi, menciptakan ide dan gagasan baru, serta mengembangkan gagasan yang dimilikinya (Pratiwi *et al.*, 2019).

Metode pembelajaran yang konvensional, seperti ceramah dan penugasan rutin, kurang efektif dalam menstimulus kemampuan ini. Peserta didik cenderung menjadi penerima informasi saja, bukan sebagai pembelajar aktif yang mampu mengolah dan mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri. Penelitian pendahuluan yang dilakukan melalui penyebaran angket, studi literatur, dan peninjauan hasil belajar peserta didik dalam bidang kognitif menunjukkan bahwa kurangnya waktu menyebabkan guru menyampaikan materi listrik dinamis secara konvensional menggunakan metode ceramah (Simatupang *et al.*, 2016).

Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan, sebanyak 73,70% guru sudah menggunakan LKPD, namun sebanyak 47,40% guru tidak membuat LKPD sendiri. Adapun 52,60% membuat LKPD sendiri, meskipun masih memodifikasi dari LKPD yang beredar di internet. Meskipun demikian, LKPD yang dibuat oleh para guru masih belum melatih keterampilan berpikir kritis ataupun kreatif. Berdasarkan studi pendahuluan, sebanyak 68,40% guru masih berfokus kepada aktivitas berupa keinginan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dan 68,4% berfokus kepada memberi kesempatan peserta didik untuk mengelompokkan informasi yang diterima. Aktivitas yang disajikan oleh para guru melalui LKPD belum berfokus kepada indikator keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Terdapat kesulitan belajar pada sub pokok bahasan listrik dinamis, dimana tingkat kesulitan belajar mencapai sebesar 63,68% (Nofitasari & Sihombing, 2017).

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan mengembangkan bahan ajar yang inovatif dan interaktif, yang dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang penting dan umum digunakan di sekolah. Sayangnya, LKPD yang ada seringkali masih bersifat konvensional dan kurang menarik bagi peserta didik. Pengembangan LKPD berbasis elektronik (*e-LKPD*) menjadi sebuah solusi yang menjanjikan. *e-LKPD* menawarkan fleksibilitas, interaktivitas, dan aksesibilitas yang lebih baik dibandingkan dengan LKPD konvensional.

Penggunaan pendekatan berbasis kasus dalam *e-LKPD* dapat menjadi strategi yang efektif untuk menstimulus keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Metode pembelajaran *case based learning* dapat membantu menyelesaikan tantangan pendidikan pada abad ke-21. Berdasarkan penelitian metode ini dapat melatih keterampilan berpikir kritis (Popil, 2011), kemampuan memecahkan masalah praktis, dan menerapkan konsep teoritis. Selain itu pembelajaran berbasis kasus juga dapat melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Kusuma *et al.*, 2022). Kondisi tersebut dikarenakan pembelajaran berbasis kasus menyajikan permasalahan kontekstual yang relevan dengan kehidupan nyata, mendorong peserta didik untuk menganalisis situasi, mengidentifikasi permasalahan, mencari solusi, dan mengevaluasi hasilnya. Melalui pendekatan ini, peserta didik dilatih untuk berpikir secara mendalam, mempertimbangkan berbagai perspektif, dan menghasilkan ide-ide baru.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan *e-LKPD* berbasis kasus untuk menstimulus keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif pada materi listrik dinamis. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah produk *e-LKPD* yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana *e*-LKPD berbasis kasus yang valid untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif?
2. Bagaimana kepraktisan *e*-LKPD berbasis kasus untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif?
3. Bagaimana keefektifan *e*-LKPD berbasis kasus untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka disusun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan *e*- LKPD berbasis kasus yang valid untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif.
2. Mendeskripsikan kepraktisan *e*- LKPD berbasis kasus untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif,
3. Mendeskripsikan keefektifan *e*- LKPD berbasis kasus untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri dari manfaat teoritis dan manfaat praktis sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis penelitian ini, yaitu memberikan sumbangan pemikiran untuk membangun keilmuan pada pembelajaran fisika berbasis kasus dalam menstimulus keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang dapat diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut.

- a. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan, pengalaman, dan bekal dalam pengembangan *e*-LKPD berbasis kasus.
- b. Bagi pendidik, memberikan pengetahuan baru terkait pembelajaran dengan *e*-LKPD berbasis kasus.
- c. Bagi peserta didik, memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan diharapkan dapat menstimulus keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif.
- d. Bagi peneliti selanjutnya, dapat menjadi contoh inovasi dalam bentuk pengembangan *e*-LKPD berbasis kasus.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut.

1. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan desain ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*).
2. Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini berupa *e*-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) pada materi pemanasan listrik dinamis yang berfokus pada topik arus dan penghantar, rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel, dan energi dan daya yang merupakan bagian dari materi listrik dinamis yang termuat dalam (CP) Capaian Pembelajaran pada kurikulum merdeka fase D.
3. Keterampilan berpikir kritis yang dimaksud adalah kemampuan yang dikenalkan oleh Facione (2013) yang mencakup indikator interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, ekplanasi, dan regulasi diri.
4. Keterampilan berpikir kreatif yang dimaksud adalah kemampuan yang dikenalkan oleh Guilford (1959) yang mencakup indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.
5. *e*-LKPD yang dikembangkan berisi aktivitas yang mendukung pembelajaran *case based learning* dengan 6 tahapan yakni identifikasi kasus, analisis kasus, mengumpulkan informasi, memformulasi hipotesis, membuktikan hipotesis, dan menyusun kesimpulan.

6. Kevalidan *e*-LKPD ditinjau dari 2 dimensi yaitu validasi isi atau materi dan desain.
7. Kepraktisan *e*-LKPD ditinjau dari 3 aspek yakni keterlaksanaan, keterbacaan, dan kemenarikan.
8. Keefektifan *e*-LKPD ditinjau dari hasil uji beda rata-rata dengan menggunakan *independent sample t test* pada nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan eksperimen. *e*-LKPD dinyatakan efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif apabila terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata peningkatan kelas eksperimen dan kelas kontrol dimana kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih tinggi. Selain itu, *e*-LKPD dinyatakan efektif jika mendapatkan *effect size* pada rentang 0,2 sampai 0,8.
9. Uji coba dilakukan melalui dua tahap yakni uji coba skala kecil dan uji skala luas. Uji skala kecil dilakukan pada 10 orang peserta didik kelas IX SMP Islam Az Zahra Bandar Lampung dan uji skala besar dilakukan pada dua kelompok yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen yang masing-masing terdiri dari 30 orang peserta didik.

1.6 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Jumlah Subjek Penelitian
Uji coba skala kecil dilakukan hanya pada 10 peserta didik, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas. Uji coba skala besar hanya melibatkan dua kelas, masing-masing kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah 30 peserta didik per kelas. Ukuran sampel yang terbatas ini dapat memengaruhi tingkat kepercayaan terhadap generalisasi hasil penelitian ke populasi yang lebih luas.
2. Lingkup Materi Pembelajaran
Produk *e*-LKPD yang dikembangkan hanya diuji pada materi listrik dinamis dalam mata pelajaran IPA tingkat SMP. Oleh karena itu, efektivitas produk ini belum dapat diukur untuk materi lain atau jenjang pendidikan yang berbeda.

3. Model Pembelajaran yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan model pembelajaran berbasis kasus (*Case Based Learning*) dalam pengembangan *e*-LKPD. Temuan yang dihasilkan bersifat kontekstual terhadap model tersebut dan mungkin tidak berlaku secara langsung jika digunakan dengan model pembelajaran lainnya.

4. Karakteristik Peserta Didik dan Lingkungan Sekolah

Subjek penelitian berasal dari satu sekolah dengan karakteristik tertentu. Faktor-faktor seperti latar belakang peserta didik, fasilitas sekolah, dan kompetensi guru dapat memengaruhi hasil pembelajaran, sehingga temuan belum tentu berlaku secara umum untuk sekolah dengan kondisi yang berbeda.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1. E-LKPD

E-LKPD atau Lembar Kerja Peserta Didik elektronik adalah media pembelajaran berbasis digital yang dirancang untuk memfasilitasi proses belajar mandiri maupun terbimbing. *E-LKPD* dapat diakses melalui perangkat digital seperti komputer, laptop, atau *smartphone*, dan berfungsi sebagai panduan belajar yang berisi petunjuk, materi, dan tugas-tugas yang mendukung pencapaian kompetensi (Putriyana *et al.*, 2020). *E-LKPD* memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan LKPD cetak, terutama dari sisi fleksibilitas, aksesibilitas, dan potensi interaktivitas, meskipun desain interaktif tersebut tidak selalu harus berbasis multimedia seperti gambar atau video. Hal tersebut tentu menjadikan *e-LKPD* mempermudah peserta didik dalam memahami materi pembelajaran melalui perangkat digital (Syafitri & Tressyalina, 2020).

Secara umum, Lembar Kerja Peserta Didik dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori berdasarkan tujuan penggunaannya. Prastowo (2013) menyebutkan bahwa terdapat lima jenis utama LKPD. Pertama, LKPD yang dirancang untuk membantu peserta didik dalam menemukan konsep, yang biasanya berisi langkah-langkah pengamatan fenomena dan pertanyaan analitis yang mengarahkan peserta didik untuk mengaitkan fenomena tersebut dengan konsep ilmiah tertentu. Kedua, LKPD yang berfungsi untuk penerapan dan

pengintegrasian konsep dalam kehidupan sehari-hari. Jenis ini melatih peserta didik untuk berdiskusi, mengungkapkan pendapat, serta bertanggung jawab terhadap hasil pemahamannya. Ketiga, LKPD yang bertujuan sebagai penuntun belajar, dengan menyediakan pertanyaan-pertanyaan yang dapat dijawab berdasarkan isi buku pelajaran guna memperdalam pemahaman konsep. Keempat, LKPD yang digunakan sebagai penguat materi, yakni berupa arahan tambahan untuk membantu peserta didik menerapkan dan memahami isi buku secara lebih efektif. Terakhir, terdapat LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum, yang berisi informasi teknis mengenai langkah kerja dan prosedur eksperimen (Prastowo, 2013).

Penting untuk diperhatikan bahwa pengembangan *e*-LKPD harus didasarkan pada struktur penyusunan yang sistematis, yang meliputi: (1) analisis kurikulum untuk menentukan kompetensi yang hendak dicapai, (2) pemetaan materi, (3) penentuan topik dan judul, serta (4) penyusunan isi LKPD yang mencakup indikator, aktivitas peserta didik, alat evaluasi, dan petunjuk pengerjaan (Prastowo, 2013). Langkah-langkah ini menjadi penting dalam memastikan bahwa *e*-LKPD tidak hanya menjadi kumpulan soal, tetapi sebuah media pembelajaran yang terstruktur dan bermakna.

E-LKPD pada penelitian ini didesain untuk mendorong peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pemecahan masalah berbasis kasus (*case based learning*). Setiap bagian *e*-LKPD memandu peserta didik melalui tahapan identifikasi masalah, analisis, pencarian informasi, formulasi hipotesis, uji coba melalui eksperimen, dan penarikan kesimpulan. Hal ini menyebabkan, *e*-LKPD dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pengajaran, tetapi juga sebagai wahana untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, terutama berpikir kritis dan kreatif.

Hal ini menunjukkan bahwa, *e*-LKPD dapat diposisikan sebagai media pembelajaran digital yang selaras dengan prinsip konstruktivisme, karena memfasilitasi pembelajaran aktif, kontekstual, dan berbasis pengalaman. Melalui

pendekatan ini, peserta didik secara aktif membangun pengetahuan melalui interaksi dengan kasus yang diberikan, bukan sekadar menerima informasi secara pasif dari guru.

2.1.2. Teori Konstruktivisme

Teori konstruktivisme merupakan landasan epistemologis yang memandang belajar sebagai proses aktif di mana individu membangun sendiri pengetahuannya melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Melalui perspektif ini, peserta didik tidak dipandang sebagai penerima pasif informasi, melainkan sebagai agen aktif yang mengonstruksi pengetahuan berdasarkan pengalaman sebelumnya dan stimulus baru yang diterimanya. Teori ini memiliki implikasi kuat dalam pengembangan perangkat pembelajaran inovatif, termasuk lembar kerja peserta didik elektronik (*e-LKPD*) berbasis pembelajaran berbasis kasus (*case based learning*).

Menurut Piaget proses pembelajaran terjadi melalui proses asimilasi dan akomodasi dalam skema kognitif individu (Piaget, 1977). Asimilasi terjadi ketika peserta didik menghadapi informasi baru yang sesuai dengan struktur pengetahuan yang telah dimilikinya, sedangkan akomodasi terjadi ketika struktur pengetahuan tersebut perlu diubah untuk menyesuaikan dengan informasi baru. Kedua proses ini mendorong terciptanya keseimbangan kognitif (*equilibration*), yang menjadi inti dari perkembangan intelektual.

Vygotsky (1978) melengkapi pandangan ini dengan menekankan peran interaksi sosial dan bahasa dalam proses belajar (Vygotsky, 1978). Ia memperkenalkan konsep *zone of proximal development* (ZPD), yaitu jarak antara tingkat perkembangan aktual yang dapat dicapai peserta didik secara mandiri dengan tingkat perkembangan potensial yang dapat dicapai melalui bantuan dari orang yang lebih ahli (guru atau teman sebaya). Konteks ini menempatkan guru sebagai fasilitator yang memberikan dukungan (*scaffolding*) agar peserta didik dapat mencapai ZPD-nya secara optimal.

Penerapan teori konstruktivisme dalam pengembangan *e-LKPD* berbasis *case-based learning* sangat relevan. Pendekatan ini memungkinkan peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam menyelesaikan permasalahan nyata yang kontekstual, mengembangkan hipotesis, menganalisis data, serta menarik kesimpulan melalui eksplorasi mandiri dan kolaboratif. Hal ini sejalan dengan pandangan Fosnot dan Perry (2005) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang konstruktivistik perlu menyediakan pengalaman otentik yang mendorong eksplorasi, refleksi, dan konstruksi pengetahuan secara aktif (Fosnot & Perry, 1996).

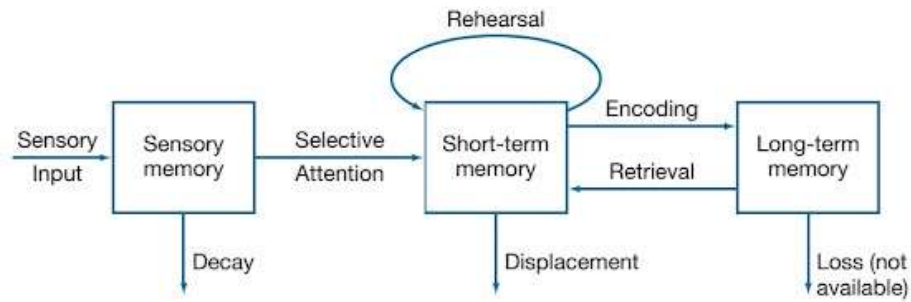
Lebih lanjut, Windschitl (2002) menegaskan bahwa penerapan konstruktivisme dalam pembelajaran mencakup empat komponen utama, yaitu: (1) penyediaan konteks pembelajaran yang otentik, (2) pemberian ruang eksplorasi terbuka, (3) stimulasi refleksi terhadap pengalaman belajar, dan (4) fasilitasi pembangunan pemahaman melalui diskusi sosial. Keempat komponen tersebut dapat diintegrasikan ke dalam struktur *e-LKPD* yang dirancang untuk memfasilitasi kegiatan belajar bermakna melalui studi kasus (Windschitl, 2002).

Hal ini menunjukkan bahwa, teori konstruktivisme tidak hanya menyediakan kerangka teoritis bagi pengembangan *e-LKPD* berbasis *case based learning*, tetapi juga menjadi dasar dalam merancang aktivitas pembelajaran yang menekankan kemandirian, partisipasi aktif, serta pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis dan kreatif.

2.1.3. Teori Pemrosesan Informasi

Teori pemrosesan informasi memandang belajar sebagai suatu proses aktif dalam memperoleh, menyimpan, dan mengambil kembali informasi. Teori ini membandingkan cara kerja otak manusia dengan sistem komputer, di mana informasi masuk melalui indera (*input*), diproses dalam memori jangka pendek dan jangka panjang (*storage*), dan kemudian digunakan kembali (*retrieval*) saat dibutuhkan dalam konteks pemecahan masalah (Atkinson & Shiffrin, 1968). Adapun skema model teori pemrosesan informasi Atkinson dan Shiffrin dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Model Teori Pemrosesan Informasi Atkinson dan Shiffrin



Sumber: Glassman & Hadad, 2009

Melalui konteks pembelajaran menggunakan *e*-LKPD berbasis kasus, teori pemrosesan informasi menjadi relevan karena setiap tahapan dalam sintaks *Case-Based Learning* (identifikasi kasus, analisis kasus, pengumpulan informasi, formulasi hipotesis, pembuktian hipotesis, dan kesimpulan) melibatkan proses kognitif yang kompleks. Misalnya, ketika peserta didik mengidentifikasi kasus dan menganalisis informasi, mereka menggunakan memori jangka pendek untuk memahami konteks dan mengolah informasi baru. Sementara itu, saat menarik kesimpulan atau membandingkan dengan pengetahuan sebelumnya, mereka mengakses memori jangka panjang untuk membangun pemahaman yang bermakna.

Teori ini juga mendukung penggunaan media interaktif dan stimulus visual dalam *e*-LKPD. Informasi yang disajikan secara multimodal (teks, gambar, video) dapat meningkatkan perhatian (*attention*), memperkuat *encoding*, dan mempermudah retrieval, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif (Mayer, 2009). Penggunaan pendekatan berbasis kasus dalam *e*-LKPD memfasilitasi organisasi dan elaborasi informasi, dua proses penting dalam pemrosesan informasi. Saat peserta didik merumuskan hipotesis atau mengevaluasi data, mereka secara aktif menyusun struktur kognitif baru berdasarkan pengalaman belajar sebelumnya, sebagaimana dijelaskan oleh Anderson (1990), bahwa belajar yang bermakna terjadi ketika peserta didik dapat menghubungkan informasi baru dengan skema kognitif yang telah ada.

2.1.4. Model Pembelajaran *Case Based Learning* (CBL)

Model pembelajaran *case based learning* (CBL) merupakan pendekatan pembelajaran kontekstual yang menempatkan peserta didik sebagai pemecah masalah dalam situasi nyata atau simulasi dunia nyata yang disajikan dalam bentuk studi kasus. Pendekatan ini berlandaskan pada pandangan konstruktivisme, di mana peserta didik membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman belajar yang autentik, eksploratif, dan reflektif. Studi kasus dalam CBL berfungsi sebagai pemicu kognitif yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses berpikir tingkat tinggi, seperti analisis, sintesis, evaluasi, dan pengambilan keputusan.

Menurut Thistlethwaite *et al.* (2012), *case based learning* dirancang untuk menumbuhkan kemampuan peserta didik dalam menerapkan pengetahuan teoretis ke dalam praktik nyata melalui diskusi kelompok, identifikasi masalah, pencarian informasi tambahan, dan formulasi solusi berdasarkan kasus yang dihadapi (Thistlethwaite *et al.*, 2012). Proses ini tidak hanya mengembangkan pemahaman konseptual, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah yang esensial dalam pembelajaran sains. CBL biasanya dilaksanakan melalui tahapan berikut: (1) penyajian kasus yang relevan dan kompleks, (2) identifikasi permasalahan utama oleh peserta didik, (3) eksplorasi dan analisis informasi pendukung, (4) diskusi dan sintesis solusi, serta (5) refleksi terhadap proses dan hasil pembelajaran. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing jalannya diskusi, memberikan *scaffolding* saat diperlukan, dan mendorong peserta didik untuk mengembangkan pemikiran alternatif dan pendekatan multidisipliner.

Keunggulan model CBL terletak pada kemampuannya menciptakan lingkungan belajar yang bermakna dan menantang. CBL pada pembelajaran IPA memungkinkan peserta didik memahami konsep-konsep ilmiah melalui keterkaitannya dengan situasi nyata, seperti permasalahan kelistrikan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini meningkatkan motivasi belajar dan memberikan

makna yang lebih mendalam terhadap materi pelajaran, sekaligus mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

Integrasi *case based learning* ke dalam *e-LKPD* memberikan peluang untuk menghadirkan pengalaman belajar yang fleksibel, interaktif, dan kaya konteks. *e-LKPD* yang dikembangkan dengan pendekatan ini dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri maupun kolaboratif, mengeksplorasi kasus secara mendalam, serta mengonstruksi solusi yang argumentatif berdasarkan data dan prinsip ilmiah.

Melalui implementasi pembelajaran, penelitian ini mengadaptasi tahapan CBL ke dalam lima langkah utama. Adapun tahapan CBL yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahap Pembelajaran *Case Based Learning*

Tahapan	Kegiatan
Identifikasi Kasus	Peserta didik dikenalkan pada situasi atau masalah nyata yang dikemas dalam bentuk narasi kasus kontekstual dan menantang Peserta didik memahami struktur permasalahan, mengidentifikasi informasi penting, dan merumuskan pertanyaan kunci.
Analisis Kasus	
Pengumpulan Informasi	Peserta didik mengeksplorasi informasi tambahan dari berbagai sumber yang relevan guna memperkaya pemahaman terhadap kasus
Formulasi Hipotesis	Peserta didik menyusun kemungkinan solusi atau jawaban berdasarkan hasil analisis dan informasi yang telah diperoleh
Menyusun Kesimpulan	Peserta didik menyusun argumen berdasarkan data yang dikaji, penarikan kesimpulan logis, dan refleksi terhadap proses pembelajaran

Tahapan-tahapan tersebut diadaptasi untuk mendukung proses berpikir ilmiah dan menstimulasi keterampilan berpikir kritis serta kreatif, sehingga sesuai untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran IPA yang menekankan pada pemecahan masalah dan penerapan konsep dalam kehidupan nyata.

2.1.5. Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis penilaian yang disengaja dan mengatur diri sendiri, yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, serta penjelasan atas pertimbangan konseptual, metodologis, dan kontekstual yang menjadi dasar penilaian tersebut (Facione, 2013).

Berpikir kritis melibatkan upaya kognitif yang kompleks untuk memahami dan mengevaluasi informasi, mengidentifikasi hubungan antar gagasan, serta membuat keputusan berdasarkan bukti yang logis dan valid.

Berbagai pakar mendukung pentingnya kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran. Menurut Paul & Elder (2006), berpikir kritis melibatkan kemampuan untuk berpikir secara jelas dan rasional, memahami hubungan logis antara ide. Brookhart (2010) menekankan bahwa berpikir kritis merupakan keterampilan tingkat tinggi yang menggabungkan analisis, evaluasi, dan penciptaan gagasan baru.

Selain itu, aspek regulasi diri dalam berpikir kritis juga menjadi perhatian utama. Hal ini sesuai dengan pandangan Kuhn (1999), yang menyatakan bahwa berpikir kritis melibatkan kemampuan merefleksi dan meregulasi proses berpikir sendiri untuk mencapai keputusan yang tepat.

Meskipun demikian, teori Facione dianggap sebagai kerangka yang paling komprehensif dan aplikatif dalam mengembangkan indikator kemampuan berpikir kritis karena membaginya ke dalam enam keterampilan inti yang sistematis dan dapat diukur secara operasional. Adapun indikator kemampuan berpikir kritis berdasarkan model Facione (2013) yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Berpikir Kritis

Indikator Umum	Definisi
Interpretasi	Kemampuan untuk memahami dan mengekspresikan makna atau signifikansi dari berbagai pengalaman, situasi, data, peristiwa, atau teks.
Analisis	Kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan antara pernyataan, pertanyaan, konsep, atau bentuk representasi lainnya, dan menilai struktur argumentasi atau penalaran.
Evaluasi	Kemampuan untuk menilai kredibilitas sumber informasi dan kekuatan logis dari argumen atau pernyataan yang dibuat.
Inferensi	Kemampuan untuk menarik kesimpulan logis dari bukti, pertimbangan, dan informasi yang tersedia.
Eksplanasi	Kemampuan untuk menyampaikan hasil penalaran secara jelas dan logis, termasuk memberikan alasan atau bukti untuk mendukung kesimpulan yang diambil.
Regulasi Diri	Kemampuan untuk memantau, menilai, dan mengoreksi cara berpikir dan proses penalaran secara reflektif dan sadar diri.

Sumber: Facione, 2013

Tahap interpretasi menuntut peserta didik perlu memahami secara menyeluruh makna dari informasi yang disajikan dalam suatu konteks masalah (Facione, 2013). Proses ini dimulai dengan mengidentifikasi elemen-elemen penting dalam soal atau situasi pembelajaran, seperti fakta, istilah, atau konsep utama. Selanjutnya, peserta didik perlu mengklasifikasikan informasi berdasarkan keterkaitannya dengan permasalahan yang dihadapi. Misalnya, mereka mengelompokkan data yang relevan dengan gejala atau penyebab suatu fenomena fisika. Proses ini membantu mereka memahami struktur dasar permasalahan sehingga siap untuk dianalisis lebih lanjut. Maknanya dengan kata lain, interpretasi merupakan langkah awal dalam mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan informasi baru, serta menyusun kerangka pemahaman yang bermakna terhadap suatu persoalan.

Melalui tahap analisis, peserta didik diharapkan mampu mengurai informasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan mengidentifikasi hubungan logis antar bagian tersebut (Facione, 2013). Hal ini mencakup kemampuan untuk mengenali asumsi tersembunyi, menghubungkan konsep-konsep, serta mengidentifikasi variabel yang memengaruhi permasalahan. Misalnya, dalam konteks soal fisika tentang rangkaian listrik, peserta didik harus dapat mengenali hubungan antara

hukum Ohm, hambatan, dan arus listrik. Mereka juga perlu memilih strategi pemecahan masalah yang paling sesuai berdasarkan analisis hubungan antar konsep. Tahap ini penting agar peserta didik tidak hanya menghafal konsep, tetapi benar-benar memahami struktur logis dari suatu persoalan.

Mereka juga perlu mempertimbangkan bukti tambahan yang dapat menguatkan atau menyangkal kesimpulan tersebut. Misalnya, dalam eksperimen sains, peserta didik harus dapat menyimpulkan hubungan sebab-akibat berdasarkan data pengamatan yang dikumpulkan. Inferensi yang baik tidak hanya menunjukkan pemahaman, tetapi juga kemampuan untuk memperluas pengetahuan melalui penalaran logis. Selanjutnya adalah tahap ekspansi, pada tahap eksplanasi peserta didik bertugas untuk mengkomunikasikan hasil pemikiran mereka secara jelas, logis, dan sistematis (Facione, 2013). Ini mencakup kemampuan untuk menjelaskan alasan di balik suatu keputusan, menyusun argumen secara koheren, serta mendeskripsikan proses berpikir yang telah mereka lalui. Melalui proses pembelajaran, peserta didik dapat menyampaikan penjelasan mereka dalam bentuk lisan atau tulisan, lengkap dengan justifikasi terhadap solusi yang dipilih. Tahap ini tidak hanya menunjukkan pemahaman peserta didik, tetapi juga membantu guru untuk menilai kedalaman dan akurasi proses berpikir yang dilakukan.

Self regulation atau regulasi diri merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang memungkinkan peserta didik untuk memantau dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri secara reflektif (Facione, 2013). Tahap ini menuntut peserta didik melakukan peninjauan ulang terhadap asumsi, strategi, dan keputusan yang telah mereka ambil. Mereka juga belajar untuk mengidentifikasi kesalahan dalam berpikir dan memperbaikinya secara mandiri. Proses ini melibatkan kesadaran metakognitif, yaitu kemampuan untuk “berpikir tentang berpikir.” Misalnya, setelah menyelesaikan sebuah soal, peserta didik dapat menilai apakah solusi yang mereka berikan sudah tepat dan mencari tahu apa yang bisa diperbaiki jika menghadapi masalah serupa di masa depan. *Self regulation* sangat penting untuk membentuk pembelajar yang mandiri dan reflektif.

E-LKPD yang dikembangkan oleh peneliti memuat aktivitas yang sesuai dengan 6 indikator keterampilan berpikir kritis. Peneliti berharap aktivitas-aktivitas tersebut akan membantu peserta didik untuk dapat mengasah kemampuan keterampilan berpikir kritis mereka dan mampu menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan listrik dinamis.

2.1.6. Keterampilan Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan kemampuan mengembangkan ide yang tidak biasa, berkualitas, dan sesuai tugas (Sani, 2014). Hal ini merupakan pengembangan diri terhadap ide-ide baru yang memiliki mutu yang baik. Berdasarkan pendapat yang telah diuraikan, berpikir kreatif adalah sebuah proses yang mengembangkan ide-ide yang tidak biasa dan menghasilkan pemikiran baru yang memiliki ruang lingkup yang luas. Berpikir kreatif merupakan sebuah proses yang melibatkan unsur-unsur orisinalitas, kelancaran, fleksibilitas, dan elaborasi (Susanto, 2013). Hal tersebut menunjukkan bahwa berfikir kreatif dapat mengembangkan daya pikir yang mencangkup wawasan dengan unsur unsur yang luas. Berpikir kreatif dapat menghasilkan pemikiran yang bermutu.

Adapun indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Guilford (1959) yang diterapkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Berpikir Kreatif

Indikator Umum	Sub Indikator
Lancar	Mampu untuk menghasilkan banyak ide atau solusi dalam waktu yang singkat. Individu yang kreatif cenderung dapat menghasilkan banyak alternatif.
Fleksibel	Mampu menerjemahkan masalah dengan bermacam-macam interpretasi Dapat beradaptasi pada perubahan instruksi dan memiliki kemerdekaan berpikir
<i>Original</i>	Mampu untuk menghasilkan ide-ide atau solusi-solusi yang unik dan tidak konvensional
Elaborasi	Mampu memperluas dan mengembangkan ide-ide yang ada.

Pembelajaran berbasis kasus dapat melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Kusuma, Ekasari, & Weddakart, 2022). Hal tersebut karena pertanyaan dalam pembelajaran berbasis kasus bersifat terbuka, peserta didik diberi kebebasan untuk menyelesaikan kasus tersebut dengan caranya sendiri. Melalui diskusi untuk menyelesaikan kasus yang diberikan peserta didik menjadi mampu mengemukakan gagasan, memberikan pandangan/pemikiran yang berbeda (berpikir luwes), berpikir orisinal seperti kemampuan untuk memvariasikan jawaban atau memberikan tanggapan yang berbeda dari berbagai macam aspek, dan mampu merinci detail sehingga bisa menemukan ide-ide yang tidak umum ditemukan oleh orang lain.

Pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif tidak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran. Salah satu landasan teori yang relevan dalam konteks ini adalah teori belajar konstruktivis sosial, yang menekankan peran interaksi sosial dalam membangun pengetahuan

2.1.7. Teori Belajar Konstruktivis Sosial

Teori konstruktivis sosial (*social constructivist theory*) menjelaskan bahwa pengetahuan dibangun secara sosial dalam komunitas praktik, yaitu dengan belajar dalam kelompok kecil (Newman, 2005). Menurut (Schmid, 2003) guru dan

peserta didik dipandang sebagai agen aktif dengan interaksi keduanya dianggap sangat penting ketika proses pembelajaran berlangsung. Pengetahuan sosial ini dibangun melalui beberapa kegiatan diantaranya adalah (1) Pembelajaran timbal balik yang melibatkan dialog interaktif antara guru dan sekelompok kecil peserta didik. Pertama, guru membuat model kegiatan, kemudian peserta didik secara bertahap mengembangkan keterampilan; (2) Interaksi sosial bersama rekan kerja ketika mengerjakan tugas. Metode ini terutama digunakan dalam pembelajaran matematika, sains, dan seni bahasa yang membuktikan dampak lingkungan sosial yang diakui selama pembelajaran; (3) Program magang untuk mengembangkan pemahaman bersama tentang proses-proses penting dengan bekerja bersama para ahli dan mengintegrasikan pemahaman mereka saat ini.

Teori konstruktivis sosial berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan berkaitan dengan aktivitas pada penerapan program pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok, sehingga dapat membangun pengetahuan peserta didik. Konstruktivisme sosial menekankan pentingnya interaksi dan kolaborasi dalam pembelajaran. *E-LKPD* berbasis kasus pada penelitian ini akan digunakan sebagai media untuk memfasilitasi interaksi dan kolaborasi peserta didik dalam memecahkan masalah kontekstual yang berkaitan dengan materi listrik dinamis.

2.1.8. Listrik Dinamis

Listrik dinamis merupakan salah satu topik penting dalam kurikulum fisika yang membahas tentang aliran muatan listrik dalam rangkaian. Meskipun demikian, pemahaman peserta didik terhadap konsep ini seringkali mengalami kesulitan, terutama karena sifatnya yang abstrak dan kompleks. Penelitian oleh Minarni *et al.* (2020) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Interactive Lecture Experiment* (ILE) berbantuan media simulasi virtual dapat secara signifikan mengurangi miskonsepsi peserta didik pada materi listrik dinamis. Hal ini menekankan pentingnya penggunaan pendekatan pembelajaran yang interaktif dan berbasis teknologi untuk meningkatkan pemahaman konsep listrik dinamis (Minarni *et al.*, 2020).

Selain itu, pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep listrik dinamis. Hendri dan Faradhillah (2020) mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis inkuiri yang dirancang untuk mendorong peserta didik dalam menemukan konsep melalui eksperimen dan diskusi. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa penggunaan LKS berbasis inkuiri dapat meningkatkan daya serap peserta didik terhadap materi listrik dinamis. Hal ini sejalan dengan prinsip CBL yang menekankan pada pemecahan masalah nyata dan pengembangan keterampilan berpikir kritis (Hendri & Faradhillah, 2020).

Model pembelajaran kooperatif juga telah diterapkan dalam pembelajaran listrik dinamis untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Samsuni *et al.* (2020) menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe STAD (*Student Teams Achievement Divisions*) dan menemukan bahwa model ini dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik pada materi listrik dinamis. Pendekatan ini mendorong kolaborasi antar peserta didik dalam memecahkan masalah, yang sejalan dengan prinsip CBL (Samsuni *et al.*, 2018).

Lebih lanjut, penggunaan media pembelajaran sederhana juga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep listrik dinamis. Fazira *et al.* (2020) menunjukkan bahwa penggunaan media sederhana dalam pembelajaran listrik dinamis dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Fazira *et al.*, 2024). Media sederhana ini membantu peserta didik dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak, sehingga memudahkan pemahaman.

Pengembangan *e*-LKPD berbasis CBL mengintegrasikan pendekatan-pendekatan tersebut agar dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik. Melalui penyajian kasus-kasus nyata yang relevan, mendorong eksplorasi melalui inkuiri, memanfaatkan teknologi untuk visualisasi, dan mendorong kolaborasi antar peserta didik, *e*-LKPD dapat menjadi alat yang

efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam memahami konsep listrik dinamis.

2.2 Penelitian Relevan

Berdasarkan hasil penelusuran terdapat sejumlah penelitian terdahulu mengenai topik listrik dinamis. Adapun penelitian yang relevan dan menunjukkan adanya *research gap* penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Jayati, La Sahara, Hunaidah, & Luh Sukariasih	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Model PDEODE Berbantuan <i>PhET</i> Simulation Pada Materi Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep (Jayati <i>et al.</i> , 2024)	LKPD berbasis PDEODE dengan bantuan simulasi <i>PhET</i> pada materi listrik dinamis terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa.	Menggunakan pendekatan berbasis kasus dan simulasi untuk meningkatkan pemahaman konsep listrik dinamis.	Fokus pada penguasaan konsep melalui strategi PDEODE dan simulasi <i>PhET</i> , belum secara eksplisit menargetkan keterampilan berpikir kritis atau kreatif.
2	Siti Zuraidah Azzahro	Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Listrik Dinamis Berbasis Web yang Berorientasi Keterampilan Berpikir Kreatif (Azzahro & Wijaya, 2017)	Bahan ajar berbasis web pada materi listrik dinamis yang dikembangkan terbukti layak digunakan dan dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.	Mengintegrasikan teknologi berbasis web dalam pembelajaran listrik dinamis untuk menstimulasi keterampilan berpikir kreatif.	Fokus utama pada pengembangan keterampilan berpikir kreatif, belum secara eksplisit menargetkan keterampilan berpikir kritis.
3	Emilia Na'ilatul M, Indriati Nurul Hidayah, & Ika Rahmania	Pengembangan <i>e</i> -LKPD Interaktif Berbasis Literasi Pada Materi Kelistrikan Sel Saraf Manusia	<i>E</i> -LKPD interaktif berbasis literasi pada materi kelistrikan sel saraf manusia terbukti sangat layak dan efektif untuk diimplementasikan	Mengembangkan <i>e</i> -LKPD interaktif untuk materi kelistrikan dengan pendekatan berbasis literasi.	Fokus pada materi kelistrikan sel saraf manusia dan literasi, belum secara eksplisit menargetkan keterampilan

		(M <i>et al.</i> , 2024)	n dalam pembelajaran IPA.		berpikir kritis atau kreatif.
4	Dila Wahyun i, Milya Sari, Hurriya h	Efektifitas <i>e</i> - Modul Berbasis Problem Solving Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik (Wahyuni <i>et al.</i> , 2020)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>e</i> -modul berbasis problem solving pada materi gerak lurus dan gerak parabola dapat mengembangkan aspek-aspek kemampuan keterampilan berpikir kritis	Mengembangkan bahan ajar yang menstimulus keterampilan berfikir kritis	Hanya mengembangk an <i>e</i> -modul yang hanya dapat menstimulus ketrampilan berpikir kritis
5	Tarisa Rawand a, Lukman Hakim, & Lefudin	Pengembangan <i>e</i> -LKPD Berbasis <i>Creative Problem Solving</i> Berbantuan <i>Liveworksheets</i> Materi Perubahan Wujud Benda Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa (Rawanda <i>et al.</i> , 2024)	<i>E</i> -LKPD berbasis <i>Creative Problem Solving</i> dengan bantuan <i>Liveworksheets</i> pada materi perubahan wujud benda terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kreativitas siswa.	Menggunakan pendekatan <i>Creative Problem Solving</i> untuk meningkatkan kreativitas siswa melalui <i>e</i> -LKPD.	Fokus pada materi perubahan wujud benda dan peningkatan kreativitas, belum secara eksplisit menargetkan keterampilan berpikir kritis.

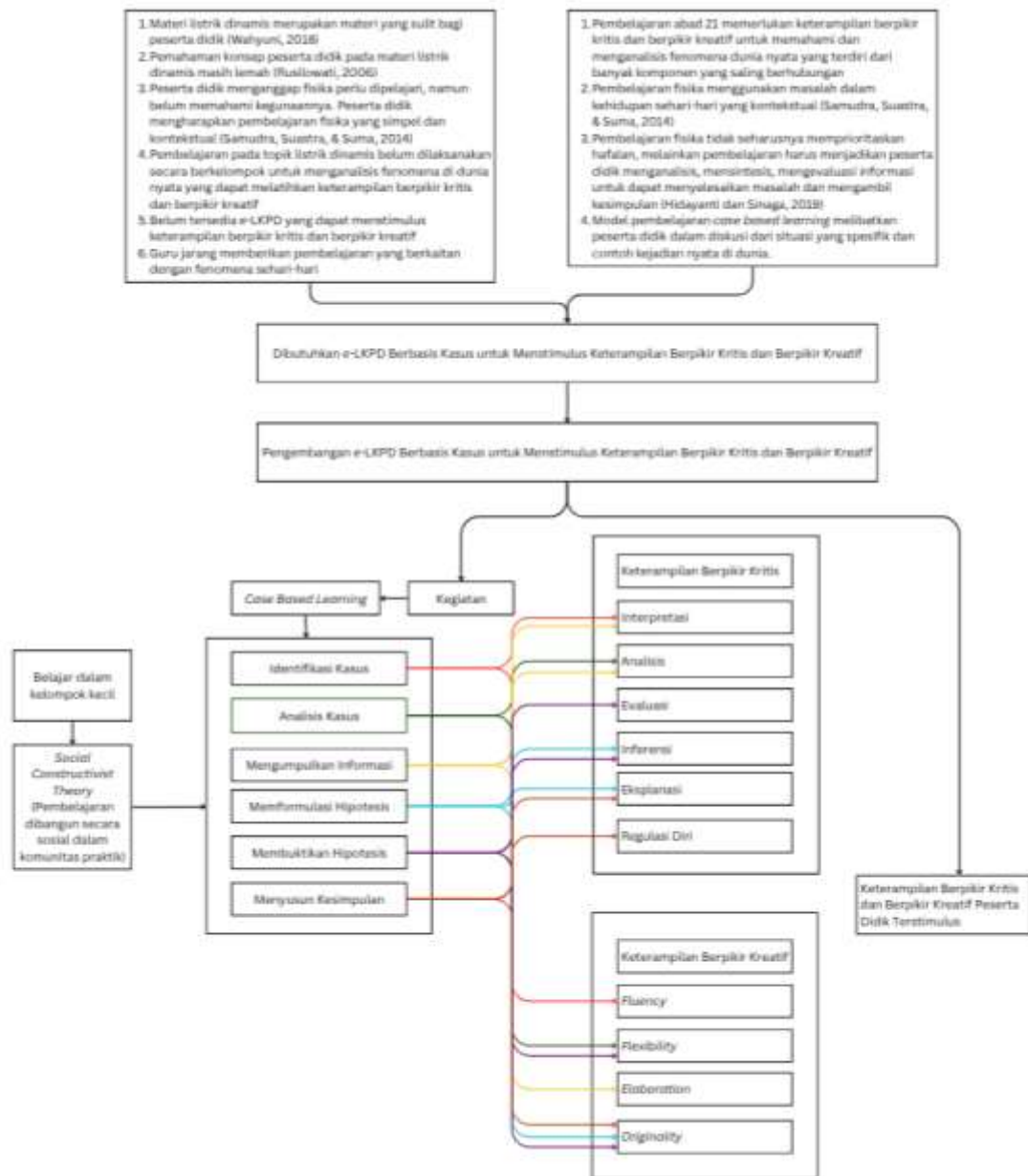
2.3 Kualitas Produk Pembelajaran

Produk pembelajaran secara umum memiliki peran penting dalam pendidikan. Suatu produk harus memiliki kualitas yang baik, sebuah produk pembelajaran dikatakan baik apabila memenuhi 3 kriteria (Plomp & Nieveen, 2010), yaitu valid, praktis, dan efektif. Produk pembelajaran akan dianggap valid bila memenuhi dua kriteria, yaitu memiliki komponen material yang menjadi dasar untuk pengetahuan yang mutakhir (validitas konten) dan secara konsisten saling terkait satu sama lain (validitas konstruk). Kriteria kedua dari produk pembelajaran berkualitas baik apabila guru (dan ahli lainnya) menganggap bahwa produk dapat digunakan dengan mudah oleh guru dan peserta didik atau disebut praktis. Kriteria ketiga dari produk pembelajaran berkualitas baik apabila dapat mencapai tujuan

pembelajaran yang diinginkan dan menjadikan peserta didik memahami pembelajaran tersebut.

Kesimpulan dari kriteria produk pembelajaran yang telah dipaparkan adalah, program pembelajaran yang akan dikembangkan harus memenuhi 3 kriteria, yaitu valid, praktis, dan efektif.

2.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

Materi listrik dinamis dikenal sebagai topik yang sulit dipahami oleh peserta didik karena konsep-konsepnya yang abstrak dan keterbatasan dalam mengaitkan teori dengan fenomena nyata (Wahyuni, 2018; Rusvioleta, 2006). Peserta didik cenderung menghafal tanpa memahami makna, sehingga pemahaman menjadi

lemah. Selain itu, pembelajaran fisika yang dilakukan di sekolah masih kurang kontekstual dan jarang menstimulasi keterampilan berpikir kritis maupun kreatif (Samudra, Suastra, & Suma, 2014). Sedangkan, dalam pembelajaran abad 21, keterampilan berpikir kritis dan kreatif sangat diperlukan untuk menganalisis fenomena nyata yang kompleks dan saling berhubungan (Hidayat & Sinaga, 2019).

Salah satu pendekatan yang relevan untuk menjawab tantangan tersebut adalah model *case based learning* (CBL). Model ini menekankan pembelajaran melalui studi kasus nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Melalui pendekatan ini, peserta didik terlibat aktif dalam mengidentifikasi kasus, menganalisis masalah, mengumpulkan dan mengevaluasi informasi, serta menyusun kesimpulan. Proses tersebut dapat menstimulus keterampilan berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Sedangkan, di sisi lain, keterampilan berpikir kreatif seperti *fluency*, *flexibility*, *elaboration*, dan *originality* juga berkembang melalui kegiatan seperti merumuskan dan membuktikan hipotesis serta menyusun solusi kreatif.

Penerapan pengembangan *e*-LKPD berbasis kasus sebagai media pendukung dirancang dengan prinsip *social constructivist theory*, yaitu pembelajaran yang dibangun melalui interaksi sosial dalam kelompok kecil atau komunitas belajar. Sehingga, *e*-LKPD ini tidak hanya mendukung pemahaman konsep listrik dinamis secara kontekstual, tetapi juga menstimulus keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik secara terpadu.

Berdasarkan Gambar 1, langkah pembelajaran pertama adalah mengidentifikasus untuk menstimulus keterampilan berpikir kritis pada indikator interpretasi, dan keterampilan berpikir kreatif pada indikator *fluency*. Langkah pembelajaran kedua adalah menganalisis kasus untuk menstimulus keterampilan berpikir kritis pada indikator analisis, dan keterampilan berpikir kreatif pada indikator *flexibility*. Langkah pembelajaran ketiga adalah mengumpulkan informasi untuk mengumpulkan informasi berpikir kritis pada indikator interpretasi dan analisis,

dan keterampilan berpikir kreatif pada indikator *elaboration*. Langkah pembelajaran keempat adalah memformulasi hipotesis untuk mengumpulkan informasi berpikir kritis pada indikator inferensi dan eksplanasi, dan keterampilan berpikir kreatif pada indikator *originality*. Langkah pembelajaran kelima adalah membuktikan hipotesis untuk mengumpulkan informasi berpikir kritis pada indikator evaluasi dan inferensi, dan keterampilan berpikir kreatif pada indikator *flexibility dan elaboration*. Langkah pembelajaran kelima adalah menyusun kesimpulan untuk mengumpulkan informasi berpikir kritis pada indikator eksplanasi dan regulasi diri, dan keterampilan berpikir kreatif pada indikator *originality*.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian dan pengembangan ini adalah *Research and Development* (R&D). Desain penelitian ini berpedoman model pengembangan instruksional ADDIE yang dikembangkan oleh Branch (2009) yang terdiri dari lima langkah, yaitu (1) *Analyze*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation*, dan (5) *Evaluation*. Model tahapan pengembangan ini dipilih karena langkah-langkahnya sesuai dengan rancangan penelitian untuk menghasilkan *e*-LKPD yang bermanfaat dalam menstimulus keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik.

3.2 Prosedur Pengembangan Produk

Prosedur pengembangan produk meliputi serangkaian langkah penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti untuk menciptakan suatu produk. Metode penelitian yang diterapkan mengadaptasi prosedur pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Branch (2009) yang terdiri dari lima langkah, yaitu (1) *Analyze*, (2) *Design*, (3) *Development*, (4) *Implementation*, dan (5) *Evaluation*. Pengembangan produk dimulai dengan tahap analisis, yang meliputi analisis kurikulum, analisis kebutuhan peserta didik SMP, analisis kebutuhan guru IPA di Kota Bandar Lampung, dan studi literatur terhadap *e*-LKPD yang akan dikembangkan. Tahap selanjutnya adalah tahap perancangan (*design*), di mana peneliti merancang kerangka umum *e*-LKPD mengenai listrik dinamis, termasuk

urutan materi, tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur, serta metode pembelajaran yang sesuai dengan tujuan tersebut. Proses berlanjut ke tahap pengembangan (*development*), di mana rancangan *e*-LKPD dibuat dan kemudian divalidasi oleh ahli untuk memastikan kevalidannya. *E*-LKPD yang telah divalidasi kemudian diuji secara terbatas dan luas kepada peserta didik. Tahap terakhir adalah *evaluation*, di mana peneliti melakukan revisi terhadap *e*-LKPD berdasarkan masukan dari validator dan hasil evaluasi efektivitas *e*-LKPD.

3.2.1 Tahap Analisis

Analisis kebutuhan dilakukan sebelum peneliti mengembangkan produk. Analisis kebutuhan dilakukan dengan memberikan angket kepada guru dan peserta didik serta didukung melalui kajian pustaka. Tujuan dari analisis kebutuhan yang dilakukan untuk mengetahui kebutuhan peserta didik dan guru apakah produk yang akan dikembangkan memang perlu untuk dikembangkan. Analisis kebutuhan juga dilakukan agar peneliti tahu apakah kondisi yang ada memungkinkan produk untuk digunakan secara efektif dan efisien.

Tahap analisis mencakup dua kegiatan yang meliputi:

1. Analisis Masalah

Tahap ini dilakukan investigasi terhadap beberapa masalah yang muncul dalam kegiatan pembelajaran di lapangan dan mengidentifikasikan solusi yang mungkin dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut..

2. Analisis Komponen Pembelajaran

Tahap ini mencakup analisis tujuan pembelajaran/kompetensi, analisis situasi pembelajaran, analisis peserta didik, dan analisis isi program pembelajaran. Selanjutnya, dilakukan analisis kebutuhan berupa pengisian angket kepada peserta didik dan guru di beberapa sekolah di Bandar Lampung. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menggali informasi tentang pembelajaran IPA materi listrik dinamis yang dilaksanakan yang meliputi model/metode pembelajaran yang digunakan, penggunaan *e*-LKPD dalam pembelajaran, keterampilan yang dilatihkan, pelaksanaan kegiatan pembelajaran, serta penilaian kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik.

Melalui tahap analisis ini, diharapkan diperoleh pemetaan masalah secara spesifik yang dihadapi oleh guru dan peserta didik selama proses pembelajaran, dihasilkan daftar permasalahan yang menjadi dasar pertimbangan dalam merancang dan mengembangkan *e-LKPD* yang tepat sasaran, dan teridentifikasinya kebutuhan akan suatu model pembelajaran yang bersifat kontekstual dan interaktif, yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran serta mendorong pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik guna mendukung tercapainya tujuan pembelajaran dan penguatan kompetensi abad 21.

3.2.2. Tahap Perancangan

Tahap perancangan dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah diperoleh sebelumnya. Informasi dari analisis tersebut menjadi acuan dalam menyusun rancangan awal *e-LKPD* berbasis kasus pada materi listrik dinamis yang bertujuan untuk menstimulasi keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Rancangan awal ini mencakup perencanaan struktur *e-LKPD*, pemilihan konteks kasus yang relevan, penentuan kegiatan belajar, serta integrasi indikator keterampilan berpikir kritis dan kreatif ke dalam setiap aktivitas.

Harapan dari tahap ini adalah tersusunnya rancangan *e-LKPD* yang sistematis, sesuai dengan karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran, serta mampu mengakomodasi pendekatan pembelajaran kontekstual berbasis kasus. Selain itu, rancangan ini juga diharapkan menjadi dasar kuat untuk tahap pengembangan berikutnya, sehingga produk yang dihasilkan tepat guna, efektif, dan mendukung pembelajaran IPA yang bermakna sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

3.2.3. Tahap Pengembangan

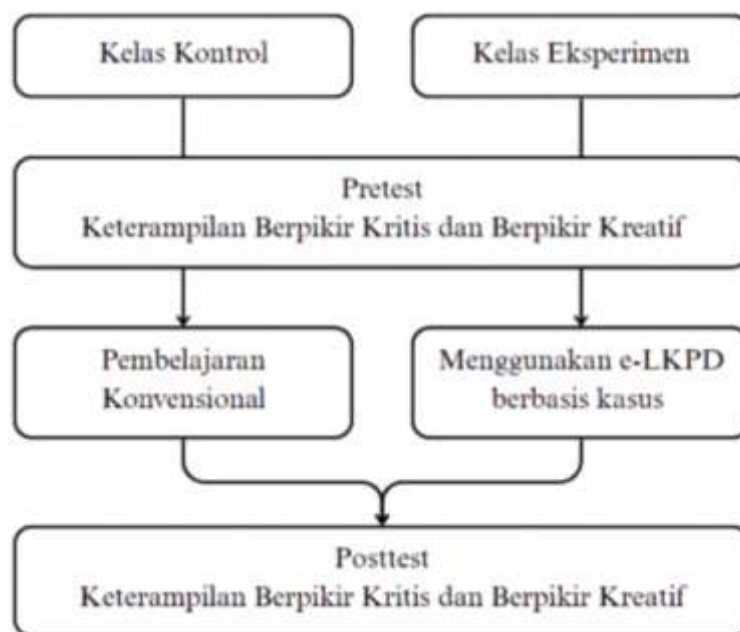
Pada tahap ini dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran meliputi produksi, validasi, uji coba lapangan, dan evaluasi. Validasi produk yang dikembangkan melibatkan validator ahli isi serta media dan desain. Apabila produk dinyatakan valid, maka produk dapat digunakan untuk uji coba lapangan

meliputi uji efektivitas dan kepraktisan, kemudian dievaluasi. Pada tahap ini, peneliti melakukan hal-hal berikut.

1. Mengembangkan program pembelajaran sesuai dengan rancangan awal yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Peneliti menyusun pembelajaran berbasis kasus, mengumpulkan konten materi, berupa gambar, ikon, untuk disusun ke dalam *e-LKPD* yang selanjutnya disusun dengan menggunakan aplikasi Canva. Kemudian peneliti mengembangkan aplikasi *e-LKPD* menggunakan aplikasi *flutter*.
2. Melakukan uji ahli pada *e-LKPD* yang telah berhasil dibuat. Uji ahli yang dilakukan terbagi ke dalam dua bagian, yakni uji validitas dan uji kepraktisan. Uji ahli dilakukan oleh 1 dosen magister pendidikan fisika universitas lampung, 1 orang dosen pendidikan fisika universitas lampung, dan 1 orang guru fisika dengan kriteria telah menyelesaikan pendidikan S2 dan bersertifikasi.

3.2.4. Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan uji coba terhadap kelompok eksperimen menggunakan *e-LKPD* berbasis kasus pada materi listrik dinamis untuk menstimulus keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif dan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Uji coba lapangan dilakukan menggunakan desain penelitian kuasi eksperimen, yaitu *nonequivalent control group design*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *quasi experimental* dengan desain penelitian *nonequivalent control group design* (Sugiyono, 2019) yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Uji Efektivitas

3.2.5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan pada akhir setiap tahap pengembangan. Evaluasi yang dimaksud memiliki tujuan untuk memperbaiki *e-LKPD* pada setiap tahapnya. Hal ini bertujuan agar *e-LKPD* yang dikembangkan dikatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang akan digunakan pada penelitian pengembangan ini, yaitu skala, lembar observasi, serta instrumen *pretest* dan *posttest*.

3.3.1. Angket Analisis Kebutuhan

Angket analisis kebutuhan digunakan untuk mendapatkan informasi terkait potensi dan masalah yang terjadi dalam pembelajaran materi listrik dinamis. Angket diberikan dengan topik atau pertanyaan yang akan diajukan direncanakan

sebelumnya. Angket ini disebarakan melalui *Google Form* kepada 20 guru IPA dan peserta didik tingkat SMP sebagai analisis kebutuhan penelitian.

3.3.2. Skala

Skala dalam penelitian ini terdiri dari skala validasi dan skala kepraktisan meliputi skala uji kemenarikan dan skala keterbacaan. Skala validasi diisi oleh 3 validator, yaitu 1 dosen magister pendidikan fisika, satu 1 dosen pendidikan fisika, dan satu guru yang telah menyelesaikan program magister dan bersertifikasi. Pengisian skala ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sehingga dapat digunakan guru sebagai modul pembelajaran. Penskoran pada skala validasi ini menggunakan skala *Likert* yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Skala kepraktisan meliputi skala uji kemenarikan dan keterbacaan diisi oleh peserta didik yang telah melaksanakan pembelajaran dengan *e-LKPD* yang telah dikembangkan. Penskoran pada skala ini menggunakan skala *Likert* yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala *Likert* pada Skala Validasi dan Skala Kepraktisan

Pilihan Jawaban	Skor
Sangat valid	4
Valid	3
Kurang valid	2
Tidak valid	1

Sumber: Ratumanan & Laurent, 2011

3.3.3. Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk meninjau kepraktisan produk dari aspek keterlaksanaan program pembelajaran menggunakan. Lembar observasi dibuat dalam bentuk *checklist* menggunakan skala *Guttman* dengan pilihan jawaban “ya” mendapat skor 1 dan jawaban “tidak” mendapat skor 0. Pengisian lembar observasi ini dilakukan oleh guru dengan mengamati kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti pada kelas eksperimen.

3.3.4. Instrumen *Pretest* dan *Posttest*

Instrumen *pretest* dan *posttest* yang dibuat, yaitu instrumen tes berbentuk soal esai untuk menilai keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik pada topik listrik dinamis, sebelum dan setelah pembelajaran. Instrumen ini diberikan kepada peserta didik kelas IX pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.4 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan *mixed method*, yaitu gabungan penelitian kualitatif dan kuantitatif (Fetters, Curry, & Creswell, 2013) dengan teknik analisis data sebagai berikut.

3.4.1. Data Validitas

Data validitas diperoleh dari skala validasi isi serta validasi media dan desain yang diisi oleh validator, kemudian dianalisis menggunakan analisis persentase (Sudjana, 2005).

$$\% X = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil presentase yang diperoleh dikonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi dari Arikunto (2011) seperti yang terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Konversi Skor Penilaian Kevalidan

Nilai / skor	Kriteria
86 – 100	Sangat Valid
71 – 85	Valid
56 – 70	Cukup Valid
41 – 55	Kurang Valid
≤ 40	Tidak Valid

Sumber: Talib, 2021

Berdasarkan Tabel 7, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan terkategori *valid* jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria cukup valid.

3.4.2. Data Kepraktisan

Data kepraktisan diperoleh dari skala keterbacaan yang diisi oleh peserta didik, kemudian dianalisis menggunakan analisis persentasi (Sudjana, 2005).

$$\% X = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil presentase yang diperoleh dikonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi dari Arikunto (2011) seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan Produk

Nilai / skor	Kriteria
86 – 100	Sangat Valid
71 – 85	Valid
56 – 70	Cukup Valid
41 – 55	Kurang Valid
≤ 40	Tidak Valid

Sumber: Talib, 2021

Berdasarkan Tabel 8, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan terkategori praktis jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 60% dengan kriteria cukup praktis.

3.4.3. Data Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes

Uji coba instrumen dilakukan untuk mengetahui dan mengukur apakah instrumen yang digunakan telah memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai pengumpul data. Instrumen yang diuji coba adalah instrumen untuk menilai keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif yang akan dipenuhi.

1. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen tes (Arikunto, 2011). Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur indikator yang seharusnya diukur. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Product Moment Pearson*. Analisis validitas produk

dilakukan dengan menggunakan software SPSS Statistics 20. Penafsiran koefisien korelasi untuk uji validitas, ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria Kevalidan Instrumen tes

Interval	Kategori
$r_{xy} \geq r_{tabel}$	Valid
$r_{xy} \leq r_{tabel}$	Tidak Valid

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kekonsistenan instrumen penelitian yang digunakan sebagai alat pengumpul data. Sebuah instrumen disebut reliabel jika instrumen tersebut mampu memberikan hasil yang dapat dipercaya atau konsisten. Instrumen tes yang diuji reliabilitasnya adalah tes keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Analisis reliabilitas produk dilakukan dengan menggunakan software SPSS Statistics 20 yang kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan derajat reliabilitas alat evaluasi menurut Arikunto (2011) yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Konversi Skor Uji Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Interpretasi
$0,80 < r_{11} < 1,00$	Derajat reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} < 0,80$	Derajat reliabilitas tinggi
$0,40 < r_{11} < 0,60$	Derajat reliabilitas sedang
$0,20 < r_{11} < 0,40$	Derajat reliabilitas rendah
$r_{11} \leq 0,00$	Derajat reliabilitas sangat rendah

Sumber: Arikunto, 2011

Kriteria instrumen tes memiliki derajat reliabilitas yang baik, jika tingkat ketercapaian di bawah kategori sedang, maka soal perlu direvisi.

3.4.4. Data Efektivitas

Data efektivitas diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen yang dan kelas kontrol. Perbedaan perlakuan pada kedua kelas adalah untuk meninjau ketercapaian keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif pada

peserta didik. Berdasarkan hal tersebut maka desain eksperimen yang digunakan adalah *Non-Equivalent Pretest-Posttest Kontrol Group Desain*. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan uji normalitas, uji beda rata-rata, *effect size* dan *N-Gain*.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai uji prasyarat dalam menentukan pemilihan analisis statistik lebih lanjut. Hasil uji normalitas pada penelitian ini menunjukkan persebaran data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal atau tidak normal. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan software SPSS melalui uji *one sample kolmogorov-smirnov* (Razali & Wah, 2011) dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 : Data terdistribusi secara normal

H_1 : Data tidak terdistribusi secara normal

Kriteria uji:

Nilai sig. atau probabilitas < 0.05 maka H_0 ditolak

Nilai sig. atau probabilitas > 0.05 maka H_0 diterima

2. Uji Beda Rata-Rata

Uji beda rata-rata dilakukan setelah sampel dinyatakan berdistribusi normal, yaitu melalui Uji *Independent Sample t-Test* dengan meninjau *Levene's Test for Equality of Variances* yang menunjukkan hasil varian pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Hipotesis yang digunakan dalam homogenitas sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan varian pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

H_1 : Ada perbedaan varian pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Hipotesis yang digunakan dalam uji beda rata-rata sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata skor keterampilan berpikir kritis dan

berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata skor keterampilan berpikir kritis dan

berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kriteria uji:

Nilai sig. atau probabilitas < 0.05 maka H_0 ditolak

Nilai sig. atau probabilitas > 0.05 maka H_0 diterima

3. *Effect Size*

Uji *Effect size* dilakukan menggunakan *Software SPSS* untuk meninjau pengaruh perlakuan terhadap variabel dependen dengan mengontrol variabel lain (Field, 2009). Uji ini dilakukan melalui analisis *general linear model-univariate*.

Hipotesis yang digunakan:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata skor keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata skor keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kriteria uji:

Nilai sig. atau probabilitas < 0.05 maka H_0 ditolak

Nilai sig. atau probabilitas > 0.05 maka H_0 diterima

(Suyatna, 2017)

Nilai *Effect size* yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan dengan kategori menurut Hake (1999) pada Tabel 10.

Tabel 10. Kriteria Nilai *Effect Size*

Nilai Effect Size	Kategori
$0 < d < 0,2$	Efek Kecil
$0,2 < d < 0,8$	Efek Sedang
$d > 0,8$	Efek Besar

Sumber: Hake, 1999

4. *N-Gain*

Gain atau selisih antara skor *posttest* dan *pretest* menunjukkan peningkatan atau stimulasi penguasaan konsep peserta didik setelah dilakukan pembelajaran, sedangkan *N-Gain* (*Normalize gain*) digunakan untuk meninjau stimulasi yang terjadi terkategori tinggi, sedang, atau rendah. Adapun rumus yang digunakan untuk *N-Gain* menurut Hake (1999) sebagai berikut.

$$N - gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}} \times 100\%$$

Hasil *N-Gain* tersebut kemudian diinterpretasikan dengan kategori pada Tabel 11.

Tabel 11. Kriteria Nilai *N-Gain*

<i>N-Gain</i>	Kategori
< 0,3	Rendah
0,3 - 0,7	Sedang
> 0,7	Tinggi

Sumber: Hake, 1999

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. *E*-LKPD berbasis kasus yang dikembangkan mencakup empat submateri, yaitu arus listrik dan penghantar, rangkaian seri, rangkaian paralel, serta energi dan daya. Setiap submateri terdiri dari enam tahapan kegiatan: identifikasi kasus, analisis kasus, pengumpulan informasi, perumusan hipotesis, pembuktian hipotesis, dan penyusunan kesimpulan. *E*-LKPD disusun dengan isi yang akurat, penyajian sistematis, dan bahasa yang sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik. Fitur pendukung meliputi kolom jawaban, unggah foto, media visual, dan desain menarik. Hasil validasi menunjukkan *e*-LKPD sangat valid, dengan persentase kevalidan isi sebesar 88,90% dan kevalidan media serta desain sebesar 93,86%.
2. Kepraktisan *e*-LKPD berbasis kasus terkategori sangat praktis, sehingga dapat digunakan pada pembelajaran IPA, Fase D, Kelas IX, pada materi listrik dinamis. Produk ini memadukan elemen kontekstual, visual, interaktif, dan berbasis masalah nyata yang menjadikannya relevan, dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika topik listrik dinamis pada jenjang SMP. Hasil kepraktisan produk menunjukkan bobot persentase 84,46% dengan kriteria sangat praktis. Kriteria kepraktisan ini diperoleh karena kegiatan yang termuat dalam *e*-LKPD merupakan kegiatan yang menstimulus peserta didik untuk memahami konsep-konsep dan memecahkan masalah secara efektif.
3. Efektivitas *e*-LKPD berbasis kasus ditinjau berdasarkan hasil uji *N-Gain*, uji beda rata-rata, dan *effect size*. Hasil uji menyatakan bahwa terdapat

peningkatan rata-rata *N-Gain* yang signifikan baik pada keterampilan berpikir kritis maupun keterampilan berpikir kreatif. Selain itu, penggunaan *e-LKPD* berbasis kasus memiliki pengaruh yang terkategori baik pada keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa *e-LKPD* berbasis kasus dinyatakan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyarankan kepada guru IPA untuk memanfaatkan *e-LKPD* berbasis kasus dalam proses pembelajaran sebagai sarana untuk menghadirkan konteks nyata dan menantang peserta didik berpikir kritis dan kreatif, khususnya pada materi yang abstrak seperti listrik dinamis. Kemudian untuk peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan pengembangan lanjutan dengan memunculkan fitur umpan balik dari guru yang dapat langsung diterima oleh peserta didik serta menjangkau materi lain serta melibatkan variabel tambahan seperti keterampilan pemecahan masalah atau kolaborasi, agar *e-LKPD* ini dapat menjadi alat pembelajaran yang lebih komprehensif. Berikutnya yang terakhir untuk lembaga pendidikan, sekolah perlu memberikan dukungan dalam bentuk pelatihan guru dan penyediaan fasilitas digital agar implementasi *e-LKPD* dapat berjalan optimal di era pembelajaran digital.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S., Tatminingsih, S., Chandrawati, T., & Novita, D. (2024). Stimulating Strategy High-order Thinking Skills in Early Childhood Education by Utilizing Traditional Games. *Jurnal Pendidikan Usia Dini*, 18(1), 64–80. <https://doi.org/10.21009/jpud.181.05>
- Amelia, R., Sukroyanti, E., & Prayogi, S. (2024). Pengaruh Case-Based Learning terhadap kemampuan analitis siswa dalam pembelajaran fisika. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 12(1), 25–33.
- Anderson, J. R. (1990). *Cognitive Psychology and Its Implications* (3rd ed.). W.H. Freeman.
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Arifin, Z., & Nurhasanah, F. (2019). Pengembangan LKPD berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(7), 887–894. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i7.12498>
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 2, pp. 89–195). Academic Press.
- Azzahro, S. Z., & Wijaya, A. (2017). Pengembangan bahan ajar pada materi listrik dinamis berbasis web yang berorientasi keterampilan berpikir kreatif. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 105–110.
- Bella, Yuna. (2024). *Implementasi Model Case Based Learning (CBL) dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA*. Universitas Jambi.
- Udiani, N. K., Marhaeni, A. A. I. N., & Arnyana, I. B. P. (2017). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar IPA dengan mengendalikan keterampilan proses sains siswa kelas IV SD No. 7 Benoa,

Kuta Selatan, Kabupaten Badung. *e-Journal Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 7(1).

Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer Science

Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. ASCD.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Dania, L., & Taufiq, M. (2021). Validitas bahan ajar dalam pengembangan perangkat pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*, 4(2), 125–132.

DeHaan, R. L. (2011). Teaching Creative Science Thinking. *Science*, 334(6062), 1499–1500. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1207918>

Dori, Y. J., Avargil, S., Kohen, Z., & Saar, L. (2018). Context-based learning and metacognitive prompts for enhancing scientific text comprehension. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1198–1220. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470351>

Facione, P. A. (2013). *Critical thinking: What it is and why it counts* (6th ed.). Insight Assessment. [<https://www.insightassessment.com>]

Fajriyah, N. (2022). Validitas pengembangan e-lkpd untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik di sma/ma. *Koordinat*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/10.24239/koordinat.v3i2.39>

Fatimah, S., Sari, I. J., & Camara, J. S. (2023). *The Implementation of Case-based Learning Approach in the Classroom: A Systematic Review*. Gagasan Pendidikan Indonesia

Fazira, F., Yamin, M., & Rahmayani, F. (2020). Penggunaan media sederhana untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi listrik dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 23–30.

Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs—principles and practices. *Health Services Research*, 48(6pt2), 2134–2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>

Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3rd ed.). London: SAGE Publications.

Fitria, N., & Wahyuni, S. (2023). Pengembangan kemampuan berpikir kreatif

melalui pengambilan keputusan dalam pembelajaran berbasis kasus di sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran*, 7(2), 101–112.

Fosnot, C. T., & Perry, R. S. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. In C. T. Fosnot (Ed.), *Constructivism: Theory, perspectives, and practice* (pp. 8–33). Teachers College Press.

Glassman, William E. Hadad, Marilyn. 2009. *Approaches to Psychology*. Edisi Lima. London: McGraw Hill Companies

Guilford, J. P. (1959). Three faces of intellect. *American Psychologist*, 14(8), 469–479. <https://doi.org/10.1037/h0046827>

Hake, R. R. (2002). *Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization*. Diakses dari <https://www.researchgate.net/publication/237457456>

Hairiyah, H., Suartini, K., & Farizi, T. (2024). Meningkatkan keterampilan berpikir kreatif melalui model pembelajaran context-based learning (CBL) pada materi dinamika gerak. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(1). <https://doi.org/10.37329/cetta.v7i1.3035>

Helsdingen, A., van Gog, T., & van Merriënboer, J. J. G. (2009). Critical thinking instruction and contextual interference to increase cognitive flexibility in complex judgment. *Journal of Educational Psychology*, 101(1), 135–149. <https://doi.org/10.1037/a0013246>

Hendri, H., & Faradhillah, F. (2020). Pengembangan LKS berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi listrik dinamis. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 101–108.

Hidayat, A., & Sinaga, P. (2019). Penerapan keterampilan abad 21 dalam pembelajaran sains: Analisis literatur dan implikasi pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(3), 361–367.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>

Islawati, I., Fadly, D., & Ahmad, F. (2024). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(2), 59–65. <https://doi.org/10.53696/venn.v3i2.154>

Jayati, J., La Sahara, L. S., Hunaidah, H., & Sukariasih, L. (2024). Pengembangan

lembar kerja peserta didik (LKPD) model PDEODE berbantuan PhET simulation pada materi listrik dinamis untuk meningkatkan penguasaan konsep. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 20(1), 12–20.

- Juliangkary, E., Suparta, I. N., Ardana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2024). Development of learning models to enhance students' creative thinking: A systematic literature review. *Psychology, Inspiration, and Humanity Journal of Education (PIJED)*,. <https://doi.org/10.59175/pijed.v3i2.333>
- Kuhn, D. (1999). A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher*, 28(2), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X028002016>
- Kusuma, D. I., Ekasari, A. I., & Weddakart, I. R. (2022). Pembelajaran berbasis kasus untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(1), 55–62.
- Kusuma, D. W. Y., Masykuri, M., & Prodjosantoso, A. K. (2022). Pengembangan LKPD berbasis problem based learning untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 46–55. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.31567>
- Lee, Y. C. (2007). Developing decision-making skills for socio-scientific issues. *Journal of Biological Education*, 41(4), 170–177. <https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656093>
- Loftus, S. (2022). Case-based learning. In *Innovation and change in professional education* (pp. 99–113). https://doi.org/10.1007/978-3-030-85524-6_8
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2021). Evidence-Based Principles for How to Design Effective Instructional Videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 10(2), 229–240. <https://doi.org/10.1016/J.JARMAC.2021.03.007>
- McComas, W. F. (2014). Problem Based Learning (p. 76). *SensePublishers*. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_66
- M, Emilia. N., Hidayah, I. N., & Rahmania, I. (2024). Pengembangan e-LKPD interaktif berbasis literasi pada materi kelistrikan sel saraf manusia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 25–33.
- Mutawakkil, M. (2024). The Effectiveness of Case-Based History Learning in Developing Students' Research and Problem-Solving Skills. *The Eastasouth Journal of Learning and Educations*, 2(03), 155–160. <https://doi.org/10.58812/esle.v2i03.361>
- Minarni, A., Siahaan, P., & Lubis, M. (2020). Penerapan model Interactive Lecture Experiment (ILE) berbantuan simulasi virtual untuk mengatasi

- miskonsepsi pada materi listrik dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 16(2), 97–104.
- Newman, F. M. (2005). *Application of social constructivist theory in classroom instruction*. Routledge.
- Nofitasari, A., & Sihombing, B. L. R. (2017). Analisis kesulitan belajar siswa pada materi listrik dinamis di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 1–6.
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life* (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures* (A. Rosin, Trans.). Viking Press. (Original work published 1975)
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2010). *An Introduction to Educational Design Research*. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Popil, I. (2011). Promotion of critical thinking by using case studies as teaching method. *Nurse Education Today*, 31(2), 204–207.
<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2010.06.002>
- Prastowo, A. (2013). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Diva Press.
- Pratiwi, Y., Suryani, N., & Rusdiana, D. (2019). Kreativitas siswa dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Sains*, 7(2), 123–129.
- Putriyana, L., Ibrahim, M., & Sutomo. (2020). Pengembangan e-LKPD berbasis model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(2), 186–192.
<https://doi.org/10.26740/jppipa.v6n2.p186-192>
- Rahim, F. R. (2022). Interactive learning media for critical and creative thinking skills development. *Pillar of Physics Education : Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Physics*, 15(4), 235. <https://doi.org/10.24036/14085171074>
- Ramadhan, D. & Fadhillah, A. (2023). Pengaruh pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan evaluasi argumen ilmiah siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 11(2), 87–95
- Ratumanan, T. G., & Laurent, R. A. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar yang Relevan dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Surabaya: UNESA University Press.
- Rawanda, T., Hakim, L., & Lefudin. (2024). Pengembangan e-LKPD berbasis

creative problem solving berbantuan Liveworksheets materi perubahan wujud benda untuk meningkatkan kreativitas siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2), 55–63.

- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Rusviotafi, M. (2006). Penggunaan Media Komputer dalam Pembelajaran Konsep Listrik Dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 2(1), 10–16.
- Rohayati, M., Prastowo, S. H. B., & Suparti, S. (2023). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD dalam Pembelajaran IPA Menggunakan E-LKPD dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Paedagogy : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan*. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i4.8410>
- Samudra, G. P. S., Suastra, I. W., & Suma, K. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1), 1–11.
- Samsuni, S., Mulyadi, M., & Anggraini, A. (2018). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan hasil belajar fisika pada materi listrik dinamis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 45–52.
- Sani, R. A. (2014). *Pembelajaran saintifik untuk implementasi Kurikulum 2013*. Bumi Aksara.
- Saputra, H., Nurohman, S., & Hidayah, R. (2020). Pengaruh model Case Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada materi fluida dinamis. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 197–208. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.31452>
- Schmid, R. F. (2003). Social interactions in learning environments: A constructivist perspective. In R. F. Schmid (Ed.), *Constructivist classrooms* (pp. 89–105). Cambridge University Press.
- Simatupang, R., Simanjuntak, M. P., & Naibaho, L. (2016). Penerapan metode ceramah dalam pembelajaran fisika: Studi kasus pada materi listrik dinamis. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 100–107.
- Siregar, B., Panjaitan, A., Hasratuddin, H., Kairuddin, K., Mulyono, M., & Rahman, A. A. (2024). Digital Media Innovation Based on Multimedia Cognitive and Constructivist Theory in a Cultural Context: Encouraging Students' Higher Order Thinking Skills. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*. <https://doi.org/10.31764/jtam.v8i1.16800>

- Sudibyo, E., Jatmiko, B., & Widodo, W. (2016). The Effectiveness of CBL Model to Improve Analytical Thinking Skills the Students of Sport Science. *International Education Studies*, 9(4), 195–203.
<https://doi.org/10.5539/IES.V9N4P195>
- Sudjana, N. (2005). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistyo, A., & Astutik, S. (2022). Pengembangan kemampuan berpikir kreatif melalui tahapan pembuktian hipotesis dalam pembelajaran sains berbasis kasus. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 6(1), 44–53.
- Susilawati, W. O. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis contextual teaching and learning (CTL) di sekolah dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4922–4938.
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2909>
- Susanto, A. (2013). *Teori belajar & pembelajaran di sekolah dasar*. Kencana Prenada Media Group.
- Suyatna, A. (2017). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Literasi Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Jakarta: Kencana.
- Syafitri, E., Supahar, & Yuliati, L. (2021). Analisis keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA di era abad 21. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(1), 80–88. <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i1.38467>
- Syafitri, R. A., & Tressyalina. (2020). Pengembangan e-LKPD berbasis android pada materi suhu dan kalor untuk peserta didik kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 6(1), 9–16.
<https://doi.org/10.25273/jpfk.v6i1.5942>
- Syamsurizal, R., Sudrajat, A., & Rahmayanti, F. (2023). Keterampilan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 9(1), 15–24.
- Talib, M. (2021). *Instrumen Penilaian dan Evaluasi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Talib, A. R. (2022). Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif pada Matakuliah Persamaan Differensial Biasa. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 11(1), 31.
<https://doi.org/10.35580/sainsmat111325332022>

- Thistlethwaite, J. E., et al. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education: A BEME systematic review. *Medical Teacher*, 34(6), e421–e444. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2012.680939>
- TIMSS. (2015). *Trends in International Mathematics and Science Study: 2015 results*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Retrieved from <https://timssandpirls.bc.edu/>
- Torrance, E. P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual*. Lexington, MA: Ginn & Co.
- Ummah, F., & Khotimah, K. (2022). Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui model pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 11(1), 45–52.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wahyuni, D. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Listrik Dinamis Menggunakan CRI (Certainty of Response Index). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(1), 95–106.
- Wahyuni, D., Sari, M., & Hurriyah. (2020). Efektivitas e-modul berbasis problem solving terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 43–50.
- Wang, Y., & Sun, M. (2018). Study on cultivation of primary students' ability to generate hypotheses in science learning. *Advances in Educational Technology and Psychology (AETP)*, 2(1), 96–101. <https://doi.org/10.23977/AETP.2018.21007>
- Wirzal, M. D. H., Halim, N. S. A., Nordin, N. A. H. M., & Bustam, M. A. (2022). Metacognition in Science Learning: Bibliometric Analysis of Last Two Decades. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan*, 6(1), 43–60. <https://doi.org/10.36312/esaintika.v6i1.665>
- Windschitl, M. (2002). Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas. *Review of Educational Research*, 72(2), 131–175. <https://doi.org/10.3102/00346543072002131>
- Yuliani, K., & Hartanto, R. (2021). Pengaruh model pembelajaran berbasis kasus terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 10(5), 1–11. <https://doi.org/10.26418/jppk.v10i5.45591>

Zaitunah, Z., & Yanto, Y. (2023). Paradigma pembelajaran sosial konstruktivistik Zaid Sulaiman Al-Udwan dalam *Al-Nazariyah Al-Bināiyah Al-Ijtimāiyah wa Tathbiqātihā fī Al-Tadrīs*. *Al-Qalam*, 15(1), 86–100.
<https://doi.org/10.47435/al-qalam.v15i1.1764>