

**PENGEMBANGAN *E*-LKPD MATERI REAKSI REDOKS
BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK BERORIENTASI
PADA PENINGKATAN KETERAMPILAN
MENGOMUNIKASIKAN DAN
MENYIMPULKAN**

(Skripsi)

Oleh

**REFIZA SASQIA PUTRI
NPM 1713023058**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *E*-LKPD MATERI REAKSI REDOKS BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK BERORIENTASI PADA PENINGKATAN KETERAMPILAN MENGOMUNIKASIKAN DAN MENYIMPULKAN

Oleh

REFIZA SASQIA PUTRI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e*-LKPD materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan, mendeskripsikan validitas, tanggapan guru, dan peserta didik terhadap *e*-LKPD yang dikembangkan. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan mengikuti tahapan dalam model ADDIE menurut Branch (2010). Subyek dalam penelitian ini melibatkan 3 guru kimia dan 68 peserta didik kelas XI pada tahap *analyze*, 3 validator ahli dan 3 guru kimia serta 30 peserta didik pada tahap *develop*. Instrumen dalam penelitian ini yaitu pedoman wawancara dan angket. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode analisis statistik deskriptif.

Kevalidan *e*-LKPD ini didasarkan pada hasil validasi terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan. Hasil validasi terhadap keempat aspek penilaian menunjukkan bahwa *e*-LKPD yang dikembangkan valid. Hasil tanggapan guru dan peserta didik terhadap *e*-LKPD yang dikembangkan menunjukkan bahwa *e*-LKPD ini menarik dan mudah untuk dipahami. Berdasarkan hal tersebut, maka *e*-LKPD materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan layak digunakan sebagai media pembelajaran dan sumber belajar.

Kata kunci: keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan, reaksi oksidasi-reduksi (redoks), pendekatan saintifik, *e*-LKPD

**PENGEMBANGAN *E-LKPD* MATERI REAKSI REDOKS
BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK BERORIENTASI
PADA PENINGKATAN KETERAMPILAN
MENGOMUNIKASIKAN DAN
MENYIMPULKAN**

Oleh

REFIZA SASQIA PUTRI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN E-LKPD MATERI REAKSI REDOKS BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK BERORIENTASI PADA PENINGKATAN KETERAMPILAN MENGOMUNIKASIKAN DAN MENYIMPULKAN

Nama Mahasiswa : Refiza Sasqia Putri

Nomor Pokok Mahasiswa : 1713023058

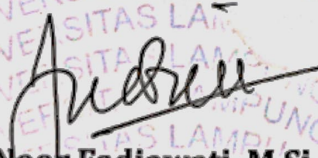
Program Studi : Pendidikan Kimia

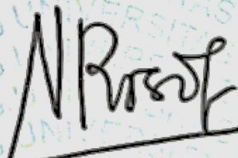
Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

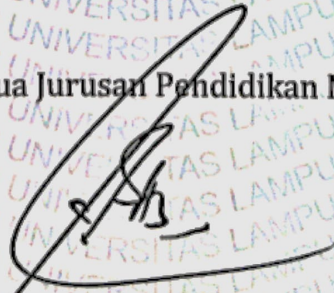


1. Komisi Pembimbing


Dr. Noor Fadiawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001


Dra. Ila Rosilawati, M.Si.
NIP 19650717 199003 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Noor Fadiawati, M.Si.



Sekretaris : Dra. Ila Rosilawati, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.
NIP 19651230 199111 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 Agustus 2023

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Refiza Sasqia Putri
Nomor Pokok Mahasiswa : 1713023058
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi 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 dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 3 Agustus 2023

Yang menyatakan



Refiza Sasqia Putri
NPM 1713023058

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di desa Bindu Kotabumi, Lampung Utara pada tanggal 20 Mei 1999 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Zaili dan Ibu Susnita. Pendidikan formal diawali di TK IT Bustanul ‘Ulum pada tahun 2003, dilanjutkan di SD IT Bustanul ‘Ulum pada tahun 2005, kemudian di SMP IT Bustanul ‘Ulum pada tahun 2011, dan di SMA Negeri 1 Terusan Nunyai pada tahun 2014.

Pada tahun 2017, penulis diterima menjadi mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur masuk PMPAP (Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif mengikuti organisasi dengan menjadi anggota bidang sosial dan alumni 2019/2020 FOSMAKI (Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia) Universitas Lampung. Pengalaman mengajar dan mengabdikan yang pernah diikuti selama perkuliahan yaitu, pada tahun 2020 dengan melaksanakan Praktik Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Terusan Nunyai dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Yukum Jaya 2, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah.

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat yang telah Engkau berikan kepadaku, nikmat kesehatan dan kekuatan inilah yang membuatku dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Teruntuk:

Bapakku (Zaili) dan Ibuku (Susnita)

Terima kasih atas do'a yang Bapak dan Ibu selalu panjatkan untukku, terima kasih atas segala pengorbanan yang telah diberikan kepadaku, sehingga aku bisa merasakan momen yang mungkin hanya bisa aku rasakan satu kali dalam seumur hidupku yaitu bagaimana rasanya menjadi seorang mahasiswa, terima kasih atas dukungan dan kepercayaan yang Bapak dan Ibu berikan selama proses pengerjaan skripsi ini, semoga Bapak dan Ibu selalu diberikan kesehatan dan selalu ada dalam perlindungan Allah SWT. Aamiin.

Adikku (Suherli Evarianti dan Aswadina Arini)

yang selalu memberi do'a, dukungan, dan semangat untukku.

Para Pendidikku (Guru dan Dosen)

Terima kasih banyak atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, memberikan pendidikan moral, serta ilmu yang bermanfaat untukku.

Semoga Allah subhanahuwata'ala selalu memberkahi dan memberikan Kesehatan kepada Bapak/Ibu

Sahabatku dan Almamaterku tercinta, Universitas Lampung

MOTTO

“Banyak hal yang bisa menjatuhkanmu, tetapi satu-satunya hal yang benar-benar menjatuhkanmu adalah sikapmu sendiri.”

(Raden Ajeng Kartini)

“Hidup ini memang tentang menunggu. Menunggu kita untuk menyadari, kapan kita akan berhenti menunggu.”

(Tere Liye)

Tidak mudah bukan berarti tidak mungkin

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi dengan judul “Pengembangan *E-LKPD* Materi Reaksi Redoks Berbasis Pendekatan Saintifik Berorientasi pada Peningkatan Keterampilan Mengomunikasikan dan Menyimpulkan” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Penulisan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan do’a, bimbingan, motivasi, kritik, dan saran yang telah diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini ucapan terima kasih secara tulus disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia.
4. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I, atas bimbingan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama masa studi serta kesediaan dan keikhlasannya untuk memberikan bimbingan, masukan, dan saran selama proses penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembimbing II, atas ketersediannya untuk memberikan bimbingan, masukan, dan saran dalam proses penulisan skripsi ini.
6. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku Pembahas dan validator atas masukan untuk perbaikan yang telah diberikan.

7. Bapak Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc., selaku validator atas masukan untuk perbaikan yang telah diberikan.
8. Ibu Gamila Nuri Utami, S. Pd., M. Pd., selaku validator atas masukan untuk perbaikan yang telah diberikan;
9. Dosen-dosen Program Studi Pendidikan Kimia Unila, atas ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan.
10. Bapak, Ibu, dan kedua adikku yang selalu mendoakan yang terbaik untukku dan selalu menjadi motivasi terbesarku dalam penyelesaian skripsi ini;
11. Para teman baikku Pendidikan Kimia 2017 yang telah memberikan do'a dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
12. Segala pihak yang turut mendo'akan secara tidak langsung untuk kelancaran dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini, serta pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi besar harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, 3 Agustus 2023
Penulis,

Refiza Sasqia Putri
NPM 1713023058

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Pendekatan Saintifik	10
B. Keterampilan Proses Sains.....	14
C. Media Pembelajaran.....	16
D. Lembar Kerja Peserta Didik.....	18
E. LKPD berbasis Pendekatan Saintifik.....	20
F. LKPD Elektronik	21
G. Penelitian Relevan	22
H. Analisis Konsep	24
III. METODE PENELITIAN	30
A. Desain Penelitian	30
B. Alur Penelitian	31
C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	32
D. Sumber Data.....	37
E. Teknik Pengumpulan Data.....	37

F. Instrumen Penelitian	38
G. Teknik Analisis Data.....	42
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Tahap <i>Analyze</i>	45
B. Tahap <i>Design</i>	49
C. Tahap <i>Develop</i>	50
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	88
A. Simpulan	88
B. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN.....	95
1. Analisis KI-KD	96
2. Analisis Konsep	100
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	104
4. Hasil Wawancara terhadap Guru	113
5. Hasil Pengisian Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	121
6. <i>Flow chart</i> dan <i>Storyboard</i> untuk <i>E-LKPD</i> yang dikembangkan	128
7. <i>Storyboard E-LKPD</i> dalam <i>Flip PDF Professional</i> dan <i>Liveworksheet</i>	132
8. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli terhadap Aspek Kesesuaian Isi.....	135
9. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli terhadap Aspek Konstruksi	147
10. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli terhadap Aspek Keterbacaan.....	150
11. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli terhadap Aspek Kemenarikan	153
12. Rekapitulasi Hasil Tanggapan Guru terhadap Aspek Kesesuaian Isi	156
13. Rekapitulasi Hasil Tanggapan Guru terhadap Aspek Konstruksi.....	168
14. Rekapitulasi Hasil Tanggapan Guru terhadap Aspek Keterbacaan	171
15. Hasil Tanggapan Peserta Didik terhadap Aspek Keterbacaan.....	174
16. Persentase Hasil Tanggapan Peserta Didik terhadap Aspek Keterbacaan.....	178
17. Hasil Tanggapan Peserta Didik terhadap Aspek Kemenarikan	180
18. Persentase Hasil Tanggapan Peserta Didik terhadap Aspek Kemenarikan	184

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penskoran pada angket berdasarkan skala <i>Likert 5</i>	43
2. Tafsiran persentase angket.....	44
3. Kriteria validasi.....	44
4. Persentase rata-rata validasi ahli terhadap empat aspek penilaian.....	53
5. Persentase rata-rata uji coba lapangan pada guru terhadap tiga aspek penilaian.....	73
6. Persentase rata-rata uji coba lapangan pada peserta didik terhadap dua aspek penilaian.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konsep ADDIE	30
2. Alur pengembangan <i>e</i> -LKPD menurut Branch (2010).....	31
3. Persentase tanggapan peserta didik terhadap sumber belajar yang digunakan.....	46
4. Persentase tanggapan peserta didik terhadap kesulitan memahami materi reaksi redoks dengan sumber belajar yang digunakan.....	47
5. Persentase tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran yang akan dikembangkan	48
6. Persentase tanggapan peserta didik terhadap harapan untuk media pembelajaran yang akan dikembangkan	48
7. Persentase hasil validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi untuk setiap <i>e</i> -LKPD dengan KD dan indikator.....	54
8. Indikator pencapaian KD keterampilan sebelum revisi	55
9. Indikator pencapaian KD keterampilan sesudah revisi.....	55
10. Persentase hasil validasi ahli terhadap kesesuaian isi <i>e</i> -LKPD 1 dengan materi dan pendekatan saintifik serta orientasinya pada KPS.....	56
11. Wacana <i>e</i> -LKPD submateri pertama sebelum revisi	57
12. Wacana <i>e</i> -LKPD submateri pertama sesudah revisi.....	58
13. Persentase hasil validasi ahli terhadap kesesuaian isi <i>e</i> -LKPD 2 dengan materi dan pendekatan saintifik serta orientasinya pada KPS.....	59
14. Persentase hasil validasi ahli terhadap kesesuaian isi <i>e</i> -LKPD 3 dengan materi dan pendekatan saintifik serta orientasinya pada KPS.....	61
15. Persentase hasil validasi ahli terhadap kesesuaian isi <i>e</i> -LKPD 4 dengan materi dan pendekatan saintifik serta orientasinya pada KPS.....	63
16. Persentase hasil validasi terhadap aspek konstruksi	65
17. Persentase hasil validasi terhadap aspek keterbacaan.....	67
18. Persentase hasil validasi terhadap aspek kemenarikan	69

19. Tampilan <i>cover</i> depan sebelum revisi.....	70
20. Tampilan <i>cover</i> depan sesudah revisi	71
21. Tampilan warna dalam kotak halaman 32 dan 33 sebelum revisi	72
22. Tampilan warna dalam kotak halaman 32 dan 33 sesudah revisi	72
23. Persentase hasil tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi untuk setiap <i>e-LKPD</i> dengan KD dan indikator	74
24. Persentase hasil tanggapan guru terhadap kesesuaian isi <i>e-LKPD</i> 1 dengan materi dan pendekatan saintifik serta orientasinya pada KPS.....	75
25. Persentase hasil tanggapan guru terhadap kesesuaian isi <i>e-LKPD</i> 2 dengan materi dan pendekatan saintifik serta orientasinya pada KPS.....	76
26. Persentase hasil tanggapan guru terhadap kesesuaian isi <i>e-LKPD</i> 3 dengan materi dan pendekatan saintifik serta orientasinya pada KPS.....	77
27. Persentase hasil tanggapan guru terhadap kesesuaian isi <i>e-LKPD</i> 4 dengan materi dan pendekatan saintifik serta orientasinya pada KPS.....	78
28. Tampilan instruksi dalam kegiatan <i>networking</i> pada <i>e-LKPD</i> 1 sebelum revisi	80
29. Tampilan instruksi dalam kegiatan <i>networking</i> pada <i>e-LKPD</i> 1 sesudah revisi	80
30. Tampilan instruksi dalam kegiatan <i>networking</i> pada <i>e-LKPD</i> 3 sebelum revisi	81
31. Tampilan instruksi dalam kegiatan <i>networking</i> pada <i>e-LKPD</i> 3 sesudah revisi	81
32. Persentase hasil tanggapan guru terhadap aspek konstruksi.....	82
33. Persentase hasil tanggapan guru terhadap aspek keterbacaan	83
34. Persentase hasil tanggapan peserta didik terhadap aspek keterbacaan	85
35. Persentase hasil tanggapan peserta didik terhadap aspek kemenarikan.....	86

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Secara garis besar hakikat ilmu kimia meliputi kimia sebagai produk, proses, dan sikap. Kimia sebagai produk didefinisikan sebagai sekumpulan ilmu pengetahuan seperti fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori yang telah diterima kebenarannya. Kimia sebagai proses diartikan sebagai suatu proses untuk memperoleh dan mengembangkan ilmu pengetahuan, dengan cara melakukan kerja atau sesuatu yang harus diteliti, dimana proses itu mencakup keterampilan dan sikap yang berasal dari kemampuan mendasar dalam diri setiap individu. Kimia sebagai sikap dapat dipandang sebagai sikap yang terdiri dari rasa ingin tahu, berani, dan santun dalam mengajukan pertanyaan serta berargumentasi, berusaha untuk membuktikan, menerima perbedaan, bersifat kooperatif dan mau menerima kegagalan sebagai suatu hal yang positif sehingga dapat mengembangkan sikap tekun, ulet, teliti, cermat dan akurat, terbuka, serta jujur terhadap suatu fakta (Methania et al., 2013). Berdasarkan hal tersebut, terlihat bahwa ilmu kimia dalam pembelajaran pada hakikatnya bukan hanya terkait produk, melainkan juga terkait dengan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Fadiawati & Fauzi, 2016). Oleh karena itu, agar hakikat ilmu kimia dapat dipahami secara keseluruhan maka proses pembelajaran kimia di sekolah harus melibatkan serta mengakomodasi kimia sebagai proses. Salah satu kimia sebagai proses yang biasa dikenal adalah keterampilan proses sains (KPS).

KPS didefinisikan sebagai keterampilan yang berkaitan dengan kemampuan fisik dan mental paling dasar yang dimiliki, dikuasai, dan diterapkan dalam suatu kegiatan ilmiah sehingga peserta didik dapat menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep sains serta menumbuhkan sikap dan nilai yang dituntut

(Semiawan, 1989). Menurut sumber lain, KPS adalah seperangkat keterampilan yang biasa digunakan oleh ilmuwan dengan melibatkan keterampilan kognitif, manual, dan sosial dalam melakukan suatu penyelidikan ilmiah (Rustaman, 2011). Selain itu, KPS dapat diartikan sebagai keterampilan yang dapat digunakan dalam menerapkan metode ilmiah untuk memahami, mengembangkan, dan menemukan ilmu pengetahuan (Nugroho et al, 2013). Adapun KPS mendasar yang dapat ditingkatkan dalam diri setiap individu diantaranya mengamati, membuat hipotesis, merencanakan penelitian, mengendalikan variabel, menafsirkan data, menyusun kesimpulan sementara, meramalkan, menerapkan, dan mengomunikasikan (Semiawan, 1989). KPS dasar yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.

Pentingnya KPS dalam proses belajar mengajar yaitu adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin cepat, sehingga guru tidak mungkin mengajarkan semua produk sains kepada peserta didik, lalu kecenderungan peserta didik yang lebih mudah memahami konsep rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh konkret, melalui benda nyata yang ada di sekitarnya. Selain itu, penemuan dan perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi yang bersifat relatif, membuat penemuan suatu konsep masih tetap terbuka untuk dipertanyakan, dipersoalkan, dan diperbaiki. Oleh sebab itu, peserta didik perlu untuk dilatihkan cara berpikir dan bertindak yang tepat, sehingga pengembangan konsep dalam proses pembelajaran sebaiknya tidak terlepas dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri peserta didik (Semiawan, 1989). KPS sangat penting dimiliki oleh peserta didik karena dapat membantu mengembangkan rasa tanggung jawabnya dalam belajar, meningkatkan kesadaran betapa pentingnya metode ilmiah dalam proses pembelajaran, serta membuat peserta didik lebih aktif dalam memahami suatu konsep (Ongowo & Indoshi, 2013; Prasasti, 2017; Lestari et al., 2019). KPS bukanlah keterampilan yang secara alami dimiliki oleh setiap peserta didik, sehingga untuk memperolehnya maka KPS perlu dilatihkan.

Salah satu materi kimia yang dapat menjadi wahana bagi peserta didik kelas X SMA/MA untuk mengembangkan KPSnya yaitu reaksi oksidasi-reduksi (redoks), dimana kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai yaitu KD 3.9 dan 4.9.

Berdasarkan Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014, KD 3.9 adalah menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi (biloks) atom dalam molekul atau ion, lalu KD 4.9 merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi. Selama proses pembelajaran, peserta didik dituntut untuk dapat mengamati berbagai fenomena reaksi oksidasi dan reduksi, mengidentifikasi persamaan dan perbedaan dari beberapa contoh persamaan reaksi redoks yang disajikan dalam suatu tabel, lalu peserta didik mengumpulkan data dengan cara mengubah suatu bentuk penyajian data ke dalam bentuk lain, sehingga berdasarkan informasi yang dimiliki peserta didik dapat membuat kesimpulan terkait definisi reaksi oksidasi dan reduksi, kemudian menyampaikan pengetahuan yang telah diperoleh selama proses pembelajaran kepada orang lain dalam berbagai bentuk. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan serangkaian proses pembelajaran yang sesuai agar diperoleh keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan, sehingga KD 3.9 dan 4.9 dapat tercapai dengan baik.

Proses pembelajaran merupakan proses ilmiah, sehingga kurikulum 2013 amanatkan esensi pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran (Fadiawati & Fauzi, 2018). Pembelajaran dengan pendekatan saintifik merupakan pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik dapat secara aktif mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap melalui langkah mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan (Permendikbud, 2014). Pendekatan saintifik dapat memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh KPS, karena peserta didik dilatih untuk mengamati gambar atau membaca wacana berdasarkan fenomena dalam kehidupan sehari-hari, lalu dilatih untuk mengajukan pertanyaan terkait hal-hal yang tidak dipahami berdasarkan fenomena yang diamati, lalu dilatihkan mengumpulkan informasi melalui penyajian data dalam bentuk gambar atau tabel dan pertanyaan-pertanyaan yang meminta peserta didik untuk “membaca” data tersebut lalu mengemukakannya kembali, dilatihkan menemukan pola dari keterkaitan satu informasi dengan informasi lain dan bahkan mengambil berbagai kesimpulan dari pola yang ditemukan berdasarkan instruksi dan pertanyaan yang disajikan, serta melalui instruksi peserta didik dilatihkan untuk dapat mengomunikasikan pengetahuan yang diperoleh dengan berbagai

cara. Oleh karena itu, diharapkan langkah-langkah pendekatan saintifik dapat meningkatkan KPS peserta didik.

Dalam pembelajaran kimia, tidak hanya pendekatan pembelajaran yang memiliki peran penting, namun media pembelajaran juga memiliki peran yang sama penting. Salah satu media pembelajaran tersebut adalah Lembar Kerja Peserta Didik atau LKPD. Melalui LKPD, proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan hasil belajar berupa KPS dapat disusun secara sistematis, sehingga keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan yang diperoleh peserta didik dapat terekam dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian Santika et al., (2014) diperoleh bahwa LKPD berbasis pendekatan saintifik pada materi teori tumbukan sudah sangat baik dalam aspek kesesuaian isi dan konstruksi serta keterbacaan, sehingga LKPD yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran kimia. Selain itu, LKPD berbasis pendekatan saintifik yang digunakan dalam penelitian Wardani et al., (2017), diperoleh hasil bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik efektif untuk meningkatkan KPS peserta didik pada materi pemisahan campuran, termasuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan. Adapun LKPD berbasis pendekatan saintifik yang digunakan Fadela et al., (2016), diperoleh hasil bahwa pembelajaran dengan pendekatan saintifik efektif dalam meningkatkan KPS peserta didik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Namun, LKPD dalam penelitian tersebut masih berupa lembaran kertas.

Padahal, berbagai inovasi media pembelajaran dapat dikembangkan dengan memanfaatkan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (Kusnandar, 2013), salah satu media pembelajaran tersebut merupakan LKPD dalam bentuk elektronik atau *e-LKPD*. Penggunaan *e-LKPD* dalam proses pembelajaran memiliki keunggulan diantaranya; 1) Hemat, efisiensi biaya yang dicapai adalah melalui pengurangan dalam biaya mencetak dokumen. Apabila biasanya LKPD harus dicetak, namun saat ini peserta didik hanya perlu menyiapkan *smartpone*, *notebook*, laptop, atau komputer untuk mengakses *e-LKPD*. 2) Fleksibel, dimana proses pembelajaran dengan *e-LKPD* dapat berlangsung baik di dalam maupun di luar kelas. 3) Menjadikan sumber daya pengetahuan yang berkelanjutan, teknologi

membaca tanpa kertas dapat berkontribusi pada upaya berkelanjutan dengan memaksimalkan ketersediaan pengetahuan sekaligus mengurangi jumlah pohon yang ditebang untuk menghasilkan kertas (Carley, 2014). 4) Dapat mengurangi limbah kertas, sehingga mendukung salah satu tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) yaitu penanganan perubahan iklim (SDGs 13) dan menjaga ekosistem daratan (SDGs 15), serta memperkenalkan sistem *paperless* kepada masyarakat (Anwar, 2013; Agarwal et al., 2014).

Berdasarkan hasil wawancara dengan tiga guru kimia dari tiga sekolah yaitu SMA Negeri 10, 15, dan 14 Bandar Lampung, diperoleh 66,7% guru tidak menggunakan LKPD pada materi reaksi redoks dan hanya 33,3% guru yang menggunakan LKPD pada materi tersebut. LKPD yang digunakan guru tersebut, berasal dari penerbit dan terkadang dari rekan sesama guru. Terkait proses pembelajaran, semua guru sudah mengetahui pembelajaran berbasis pendekatan saintifik, namun dalam penerapannya tidak semua langkah dalam pendekatan saintifik digunakan dalam proses pembelajaran. Terkait pembuatan LKPD berbasis pendekatan saintifik, 66,7% guru menyatakan sudah pernah membuat LKPD tersebut dalam bentuk cetak, namun tidak pada materi reaksi redoks. Salah satu guru tersebut juga menyatakan pernah membuat *e-LKPD* dengan format *.docx* (*Microsoft Word*) pada materi penyetaraan reaksi redoks, namun tidak berbasis pendekatan saintifik. Menurut para guru kendala dalam pembuatan *e-LKPD*, yaitu adanya keterbatasan waktu dan guru yang merasa gagap akan teknologi, terutama dalam hal penggunaan *tool software* yang masih dianggap sulit. Terkait keterampilan proses sains (KPS), semua guru menyatakan tidak mengetahui apa itu KPS, hal ini didukung dengan 100% guru tidak dapat menyebutkan aspek yang terdapat dalam KPS. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pembelajaran tidak diorientasikan pada KPS, sehingga dapat disimpulkan bahwa KPS peserta didik masih rendah.

Berdasarkan hasil pengisian angket oleh 68 peserta didik kelas XI MIPA, diperoleh informasi bahwa sumber belajar yang paling banyak digunakan adalah video pembelajaran dari *youtube* (39,7%) dan terbanyak kedua adalah LKPD dari guru (16,2%). Hal tersebut terkait dengan kondisi sekolah yang menerapkan kegiatan pembelajaran dilakukan tatap muka 50% dan 50% dilakukan secara daring. Oleh

karena itu, 54,4% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi reaksi redoks menggunakan sumber belajar tersebut. Terkait penggunaan *e-LKPD* 51,5% peserta didik menyatakan bahwa guru belum menggunakannya ketika mengajar materi reaksi redoks, sedangkan 48,5% menyatakan bahwa guru sudah menggunakannya ketika mengajar materi reaksi redoks. Berdasarkan peserta didik yang pernah menggunakan *e-LKPD* sebanyak 30,9% menyatakan bahwa sudah terdapat tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Faktanya, pernyataan tersebut tidak sejalan dengan hasil wawancara dengan para guru, dimana guru menyatakan tidak pernah membagikan *e-LKPD* berbasis pendekatan saintifik pada materi reaksi redoks. Guru hanya membagikan video pembelajaran dari *youtube* saat pembelajaran daring, dan meminjamkan buku cetak kepada peserta didik saat pembelajaran tatap muka.

Berdasarkan hasil wawancara guru dan hasil pengisian angket oleh peserta didik diketahui bahwa masih perlu adanya pengembangan media pembelajaran yang dapat meningkatkan KPS peserta didik, khususnya keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan. Oleh karena itu, dilakukan Pengembangan *E-LKPD* Materi Reaksi Redoks Berbasis Pendekatan Saintifik Berorientasi pada Peningkatan Keterampilan Mengomunikasikan dan Menyimpulkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana hasil validasi terhadap *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.
2. Bagaimana tanggapan guru terhadap *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.

4. Apa saja faktor-faktor pendukung dan kendala yang dihadapi dalam proses pengembangan *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengembangkan *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.
2. Mendeskripsikan validitas *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.
3. Mendeskripsikan tanggapan guru terhadap *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.
4. Mendeskripsikan tanggapan peserta didik terhadap *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.
5. Mendeskripsikan faktor pendukung dan kendala yang dihadapi dalam proses pengembangan *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini menghasilkan *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan, di mana memiliki beberapa manfaat yaitu :

1. Bagi peserta didik
 - a. Menjadi media pembelajaran yang dapat meningkatkan KPS peserta didik khususnya keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.

- b. Menjadi media pembelajaran yang dapat mempermudah peserta didik untuk mencapai KD pada materi reaksi redoks.
 - c. Sebagai media pembelajaran yang lebih inovatif, ramah lingkungan, ekonomis, menarik, dan dapat diakses dengan mudah, kapan saja, serta dimana saja melalui laptop, *notebook*, bahkan *smartphone*.
2. Bagi guru
- a. Menjadi salah satu media pembelajaran alternatif yang dapat mempermudah dalam proses mengajar sekaligus meningkatkan KPS (keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan) peserta didik.
 - b. Sebagai salah satu referensi dalam membuat dan atau mengembangkan *e-LKPD* dengan basis dan orientasi yang sama, namun pada materi kimia lainnya.
3. Bagi sekolah
- a. Sebagai sumber informasi, sumbangan pemikiran, dan kreativitas untuk upaya meningkatkan mutu pembelajaran kimia di sekolah.
 - b. Sebagai alat bantu media pembelajaran dan alat pendidikan yang digunakan secara langsung dalam proses pembelajaran kimia di sekolah.

E. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi:

1. KPS dasar dalam penelitian ini mengikuti kerangka kerja menurut Semiawan (1989), terkhusus pada keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.
2. Pendekatan saintifik dalam penelitian ini mengacu pada Permendikbud No. 103 Tahun 2014, meliputi 5 kegiatan ilmiah yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan membangun jejaring.
3. Desain penelitian menggunakan model ADDIE yang dikembangkan oleh Branch (2010), tahapan dalam model ADDIE meliputi *analyze, design, develop, implement, and evaluate* dan tahap yang dilakukan hanya sampai pada tahap ketiga yaitu *develop*.

4. Produk pengembangan *e*-LKPD materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan dinyatakan valid apabila telah memenuhi persentase kevalidan 76%-100% (Arikunto, 2008).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pendekatan Saintifik

Salah satu pendekatan yang sangat natural dalam proses pembelajaran serta diamanatkan dalam kurikulum 2013 adalah pendekatan saintifik (Maison et al., 2019; Fadiawati & Fauzi, 2018). Pendekatan saintifik merupakan sekumpulan teknik yang digunakan untuk menyelidiki suatu fenomena, memperoleh pengetahuan baru, dan mengoreksi serta mengintegrasikan pengetahuan sebelumnya (Zaim, 2017). Definisi lain dari pendekatan saintifik yaitu pendekatan yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan berdasarkan metode ilmiah (Kemendikbud, 2013). Penggunaan pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran memiliki arti bahwa proses pembelajaran dilakukan secara ilmiah, sehingga pendekatan saintifik biasa disebut pendekatan ilmiah. Oleh karena itu, pendekatan saintifik diyakini berperan dalam perkembangan dan pengembangan sikap (ranah afektif), keterampilan (ranah psikomotorik), dan pengetahuan (ranah kognitif) peserta didik (Fadiawati & Fauzi, 2018).

Secara umum, ciri pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik adalah pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik. Hal ini bukan berarti membiarkan peserta didik belajar sendiri di dalam kelas tanpa pendampingan dari seorang guru. Dalam konteks ini, guru bukanlah tenaga pengajar yang menyediakan segala informasi yang dibutuhkan, sehingga mendominasi kelas dengan tindakan guru secara aktif seperti ceramah, memaparkan materi dari awal sampai akhir pembelajaran, dan menjadikan peserta didik hanya sebagai pendengar. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik justru membuat peserta didik secara

proaktif dan komunikatif terlibat mencari dan menyediakan sumber materi pembelajaran dari sumber-sumber belajar yang kredibel (Pohan et al, 2020).

Sesuai dengan Astuti (2019) dimana pendekatan saintifik dalam pembelajaran diartikan sebagai interaksi antara guru dan peserta didik, disini guru lebih banyak melibatkan peran peserta didik dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik tetaplah memerlukan seorang guru untuk mengoptimalkan keaktifan peserta didik dalam belajar, memaksimalkan interaksi peserta didik dengan guru, dan memaksimalkan interaksi antar peserta didik. Berdasarkan hal tersebut, peserta didik akan memperoleh pengalaman belajar apabila seorang guru dapat memfasilitasi kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada perolehan keterampilan belajar peserta didik, dimana proses dan hasil belajar adalah hal penting dalam proses pembelajaran.

Permendikbud No.103 Tahun 2014 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan menengah menyatakan bahwa, pendekatan saintifik dilaksanakan menggunakan modus pembelajaran langsung (*direct instructional*) atau tidak langsung (*indirect instructional*) sebagai landasan dalam menerapkan berbagai strategi dan model pembelajaran yang sesuai dengan KD yang ingin dicapai. Berdasarkan hal ini, maka karakteristik pembelajaran dengan pendekatan saintifik, antara lain:

- a) berpusat pada peserta didik;
- b) melibatkan KPS dalam mengkonstruksi konsep, hukum, dan prinsip;
- c) melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek, khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik; dan
- d) dapat mengembangkan karakter peserta didik (Dewi et al., 2021).

Menurut Diawati (2018) kriteria-kriteria dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik, yaitu: (1) materi pembelajaran haruslah berbasis fakta atau fenomena yang disajikan dapat dijelaskan dengan logika; (2) penjelasan dari guru dan respon peserta didik serta interaksi guru-peserta didik harus lepas dari prasangka, pemikiran subjektif, atau penalaran yang menyimpang; (3) dapat mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran; (4) mendorong juga untuk berpikir hipotetik dalam melihat perbedaan

dan persamaan serta keterkaitan satu sama lain dari materi pembelajaran; (5) mendorong peserta didik untuk mampu memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola pikir rasional dan objektif dalam merespon materi pembelajaran; (6) berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggungjawabkan; dan (7) perumusan tujuan sebisa mungkin dibuat sederhana dan jelas, namun menarik dalam segi penyajiannya.

Berdasarkan salinan lampiran Permendikbud No. 103 Tahun 2014, lima langkah yang bersifat ilmiah dalam pendekatan saintifik yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi, dan membangun jejaring. Aktivitas yang dilakukan dari setiap langkah dijelaskan sebagai berikut.

a) Mengamati (*Observing*)

Mengamati merupakan kegiatan dengan melakukan pengamatan data tentang fenomena atau peristiwa dengan menggunakan alat indera (membaca, mendengar, menyimak, melihat, atau menonton). Metode mengamati ini salah satu metode yang mengutamakan pada kebermaknaan proses pembelajaran, serta keunggulannya yang dapat menyajikan obyek secara nyata sehingga membuat peserta didik senang dan tertantang. Beberapa kegiatan mengamati dalam pembelajaran yaitu menentukan objek yang akan diobservasi, membuat pedoman observasi, menentukan data yang perlu diobservasi, menentukan tempat objek yang akan diobservasi dan menentukan bagaimana observasi akan dilakukan, serta mencatat hasil dari observasi menggunakan berbagai alat seperti buku catatan, kamera, *tape recorder*, atau video perekam (Fadiawati & Fauzi, 2018).

b) Menanya (*Questioning*)

Menanya adalah kegiatan yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk membuat dan mengajukan, melakukan tanya jawab, berdiskusi terkait informasi apa yang tidak dipahami berdasarkan apa yang telah diamati, atau pertanyaan untuk memperoleh informasi tambahan tentang apa yang sedang ingin diketahui, atau sebagai klarifikasi. Kegiatan menanya yang disediakan guru memiliki beberapa fungsi yaitu dapat membangkitkan rasa ingin tahu dan minat serta perhatian peserta didik terhadap suatu topik pembelajaran, membangkitkan keterampilan dalam berbicara, mengajukan pertanyaan, dan memberi jawaban secara logis dengan bahasa yang

baik dan benar, serta membiasakan peserta didik untuk berpikir secara spontan dan cepat serta sigap saat menanggapi permasalahan yang tiba-tiba muncul.

c) Mengumpulkan informasi/Mencoba (*Experimenting*)

Dalam kegiatan ini, peserta didik dapat mengumpulkan informasi melalui berbagai cara dan sumber. Aktivitas yang dilakukan dalam kegiatan ini yaitu: 1) menentukan topik yang sesuai KD dalam kurikulum, 2) mempelajari cara-cara penggunaan alat dan bahan baik yang tersedia maupun yang harus disediakan, 3) mempelajari dasar teoritis yang relevan dan hasil-hasil eksperimen sebelumnya, 4) melakukan serta mengamati percobaan, 5) mencatat, menganalisis, dan menyajikan data terkait fenomena yang terjadi, menarik kesimpulan atas hasil percobaan, 6) membuat laporan serta mengomunikasikan hasil pengamatannya (Fadiawati & Fauzi, 2018).

d) Menalar atau Mengasosiasi (*Associating*)

Aktivitas yang dilakukan dalam kegiatan ini yaitu mengolah informasi yang telah dikumpulkan, lalu menganalisis data dalam bentuk membuat kategori, mengasosiasi atau menghubungkan keterkaitan satu informasi yang dimiliki dengan informasi yang baru diperoleh dalam rangka menemukan suatu pola, dan bahkan dapat mengambil kesimpulan dari pola yang ditemukan.

e) Membangun Jejaring

Tahap akhir dalam pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik adalah membentuk jejaring (*networking*). Peserta didik dalam tahap ini dituntut untuk dapat menuliskan dan menyampaikan apa yang telah diperoleh dari kegiatan mencari informasi, mengasosiasi dan menemukan pola serta kesimpulan yang didapat dengan berbagai cara.

Berdasarkan aktivitas di atas, peserta didik diarahkan untuk dapat mengolah pengetahuan, menemukan, dan mengembangkan konsep berkaitan dengan materi pelajaran (Kemendikbud, 2013). Menurut Musfiqon & Nurdyansyah (2015) tujuan dari pendekatan saintifik dalam pembelajaran diantaranya adalah membiasakan peserta didik untuk berfikir, bersikap, dan berkarya yang disertai dengan kaidah serta langkah ilmiah, sehingga proses pembelajaran yang dialami peserta didik akan dipandang lebih penting dan bermakna dibandingkan hasil yang hanya sekedar memahami.

B. Keterampilan Proses Sains

Bermaknanya suatu proses pembelajaran dapat terwujud apabila peserta didik secara mandiri menemukan konsep materi yang sedang dipelajari. Kegiatan penyelidikan melalui pengamatan secara langsung dapat menumbuhkembangkan keterampilan proses sains (KPS) dalam diri peserta didik (Damopolii et al, 2018). KPS merupakan keterampilan kognitif, sosial, dan fisik yang berasal dari kemampuan mendasar yang sebenarnya sudah ada dalam diri setiap individu (Dimiyati & Mudjiono, 2006). Menurut sumber lain, KPS adalah keterampilan-keterampilan yang digunakan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah. Selain itu, Yumusak (2016), mendefinisikan KPS sebagai keterampilan yang dapat dimiliki oleh setiap individu, keterampilan yang berlaku untuk banyak ilmu pengetahuan serta keterampilan yang mencerminkan perilaku para ilmuwan. Adapun KPS terdiri atas berbagai keterampilan proses yang perlu dikuasai apabila setiap individu akan mengembangkan pengetahuan sains beserta metodenya (Rustaman, 2011).

Menurut Carin (1992) pentingnya keterampilan proses didasarkan pada sains yang dalam praktiknya adalah sesuatu yang tidak boleh terpisah dari metode penyelidikan. Sains bukanlah hanya sekedar mengetahui materi tentang sains saja, namun terkait juga dengan memahami bagaimana cara dalam mengumpulkan fakta dan menghubungkannya untuk sampai pada penarikan kesimpulan. KPS juga diperlukan dalam proses penemuan, penyelidikan dan proses berpikir yang membantu peserta didik menjadi pembelajar seumur hidup (Farsakoglu, 2012; Cigrik & Ozkan, 2015).

Ada cukup banyak KPS yang disediakan dalam silabus kimia sekolah menengah (Abungu et al., 2014). Namun, dalam penelitian ini berfokus pada dua keterampilan proses terpilih yang biasa dipraktikkan dalam pelajaran kimia yaitu keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan. Mengomunikasikan dapat didefinisikan suatu keterampilan untuk memperoleh dan menyampaikan fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam berbagai bentuk seperti suara, visual, atau suara visual (Dimiyati & Mudjiono, 2002). Berkomunikasi sangat penting untuk usaha

mendasar manusia dalam karya ilmiah, dan ide-ide relevan yang dapat dibagikan melalui kata-kata, diagram, peta, dan grafik (Abruscato, 1995). Komunikasi merupakan transmisi informasi dari satu individu ke individu lain dengan cara verbal atau nonverbal. Setiap individu berinteraksi dan berbagi ide dengan berkomunikasi. Bentuk komunikasi nonoral yang sangat penting dalam sains meliputi bagan, grafik, peta, dan gambar. Bagan merupakan sarana untuk mengatur informasi. Grafik digunakan secara visual untuk menunjukkan pola yang mungkin ada dalam data yang dikumpulkan. Peta dan gambar digunakan untuk menunjukkan komponen penting dan posisi relatif dari komponen tersebut. Peta digunakan ketika jarak merupakan faktor penting. Gambar biasanya digunakan untuk memberikan detail objek/ilustrasi ilmiah, di mana bidang sains dan seni saling tumpang tindih (Bentley et al., 2007).

Keterampilan menyimpulkan merupakan suatu keterampilan yang digunakan dalam memutuskan keadaan dari suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui (Dimiyati & Mudjiono, 2002). Keterampilan menyimpulkan dalam keterampilan proses sains dikenal dengan istilah *inferensi* (Puspita et al., 2016). Menurut Bentley, Ebert & Ebert (2007) *inferensi* adalah tindakan membuat pernyataan yang berusaha menjelaskan atau menafsirkan objek atau peristiwa yang didasarkan pada hasil pengamatan. Sejalan dengan pendapat Rustaman (2011), bahwa *inferensi* merupakan penjelasan suatu fakta yang diperoleh dari hasil pengamatan melalui berbagai alat indera (hasil observasi). Fakta yang relevan disebut data, dimana penyajian data tersebut dapat dilakukan dalam bentuk uraian, *carta*, dan tabel. Penyajian suatu data secara kuantitatif dapat mempermudah setiap individu untuk membuat kesimpulan dan atau interpretasi termasuk dalam berkomunikasi. Selain itu, inferensi biasa disebut kesimpulan sementara sedangkan kesimpulan tidak sementara disebut konklusi. Oleh karena itu, menarik suatu kesimpulan sebenarnya dapat dikatakan sebagai lanjutan dari *inferensi*, dimana dari berbagai *inferensi* tersebut nantinya akan mengarahkan kita untuk menarik suatu kesimpulan.

KPS yang baik dapat menggambarkan pengetahuan peserta didik (Srirahayu & Arty, 2018). Mengingat KPS bukanlah keterampilan yang sudah ada dalam diri

setiap individu, maka KPS perlu untuk dikembangkan (Dimiyati & Mudjiono, 2002). KPS tidak akan berkembang apabila proses pembelajaran tidak mengakomodasi berbagai kegiatan ilmiah yang dapat melatih keterampilan proses peserta didik sekaligus menumbuhkan sikap ilmiah, sehingga dapat mengaktifkan peserta didik dalam melakukan suatu penyelidikan (Karamustafaoğlu, 2011).

C. Media Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran kimia, tidak hanya pendekatan pembelajaran yang berperan penting, namun media pembelajaran juga memiliki peran penting dalam menentukan keberhasilan guru dalam menyampaikan materi pelajaran kepada peserta didik. Hal ini didukung oleh pendapat Trianto, seperti kutipan di bawah ini:

Menurut Trianto (2010):

“Media pembelajaran adalah sarana pembelajaran yang dapat digunakan untuk memperlancar kegiatan belajar”. Media dapat digunakan untuk mendukung terciptanya proses pembelajaran yang efektif, efisien, dan menarik.

Definisi lain dari media pembelajaran yaitu segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan melalui berbagai saluran, dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik dalam belajar serta menambah informasi baru bagi peserta didik, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan baik (Hamid et al., 2020). Selain itu, media pembelajaran merupakan segala bentuk alat, kondisi lingkungan, dan berbagai bentuk kegiatan yang dirancang sedemikian rupa guna menambah pengetahuan, menumbuhkan sikap atau menanamkan keterampilan. Perlu diketahui, bahwa media pembelajaran bukan hanya terbatas pada penggunaan alat, namun juga terkait pemanfaatan lingkungan untuk mendukung proses pembelajaran, serta kegiatan yang secara sengaja disusun untuk mencapai tujuan pembelajaran. Selain itu, media digunakan sebagai sarana dalam menambah pengetahuan, menumbuhkan sikap serta menanamkan keterampilan tertentu. Hal tersebut memiliki arti, bahwa suatu alat dan kegiatan pembelajaran yang disusun pasti mengandung pesan tertentu sesuai dengan tujuan dari penggunaan media tersebut (Sanjaya. 2016).

Adapun manfaat media dalam proses pembelajaran meliputi: 1) dapat meningkatkan minat serta motivasi peserta didik untuk belajar, meningkatkan keingintahuan dan antusiasme peserta didik, meningkatkan interaksi antara peserta didik, guru, dan sumber belajar, serta membantu menyampaikan materi dari yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret; 2) dapat meminimalisir keterbatasan ruang, waktu, dan daya indra. Adapun beberapa materi pembelajaran yang kompleks dan membutuhkan ruang serta waktu yang panjang dalam penyampaiannya. Oleh karena itu, media pembelajaran dapat dirancang sesuai dengan karakteristik materi yang akan diajarkan dan juga dapat disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik. Hal tersebut dilakukan untuk memberi kesempatan bagi peserta didik untuk memilih gaya belajarnya, baik yang memiliki kecenderungan gaya belajar visual, auditori, atau kinestetik (Hamid et al., 2020).

Dalam pembelajaran, biasanya kita dapat menggunakan media yang telah tersedia (berasal dari penerbit) atau membuatnya sendiri, dimana media tersebut memang sengaja disusun sesuai dengan tuntutan kompetensi dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Suatu analisis terhadap berbagai aspek diperlukan apabila ingin melakukan pengembangan suatu media pembelajaran yang dibutuhkan. Langkah-langkah dalam melakukan pengembangan media pembelajaran, yaitu : 1) mengidentifikasi kebutuhan serta karakteristik peserta didik, 2) membuat tujuan pembelajaran, 3) merumuskan butir-butir materi pembelajaran secara rinci, 4) mengembangkan alat ukur keberhasilan, 5) menuliskan naskah media, 6) merumuskan instrumen dan melakukan tes serta revisi (Susilana & Cepi, 2009).

Adanya pengembangan media pembelajaran diharapkan dapat membuat proses pembelajaran lebih bervariasi sehingga tidak monoton. Pembelajaran yang tidak bervariasi hanya akan membuat peserta didik bosan dalam belajar, sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang inovatif dan dapat menyesuaikan karakteristik materi dan peserta didik (Hamid et al., 2020). Oleh karena itu, pemilihan atau pembuatan media pembelajaran yang sesuai dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus hasil belajar yang diharapkan.

D. Lembar Kerja Peserta Didik

Salah satu media yang dapat mendukung proses pembelajaran yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Lathifah et al., 2021). Berdasarkan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 (tentang Sistem Pendidikan Nasional) istilah siswa telah berubah menjadi peserta didik, sehingga penggunaan nama Lembar Kerja Siswa/LKS diubah menjadi Lembar Kerja Peserta Didik/LKPD. Secara umum, definisi dari LKS dan LKPD itu sama yaitu suatu perangkat pembelajaran yang berisi serangkaian pertanyaan serta penyajian informasi yang disusun untuk membimbing peserta didik dalam memahami ide-ide yang kompleks (Choo et al., 2011). Selain itu, LKPD merupakan media pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan proses, sehingga diharapkan peserta didik mampu mencapai hasil pembelajaran yang optimal (Semiawan, 1992).

Berdasarkan jenisnya LKPD dibagi menjadi dua, yaitu LKPD eksperimen dan non eksperimen. LKPD eksperimen adalah media pembelajaran yang dapat disusun secara sistematis untuk membantu peserta didik dalam membangun dan memperoleh pengetahuan melalui kegiatan eksperimen dilaboratorium atau kerja di lapangan. Dalam penelitian ini, LKPD yang akan dikembangkan adalah LKPD non eksperimen. LKPD noneksperimen adalah media yang juga dapat disusun secara sistematis, dimana penggunaannya terfokus hanya untuk mengkonstruksi suatu konsep pada submateri yang tidak dilakukan eksperimen. LKPD tersebut biasanya memuat petunjuk, informasi, dan pertanyaan yang harus diselesaikan peserta didik agar diperoleh konsep yang memang sengaja disajikan dalam proses pembelajaran. Biasanya, LKPD non eksperimen disusun sedemikian rupa agar peserta didik dapat mengaitkan antara hasil eksperimen dengan konsep yang harus dipahami (Arsyad, 2005).

Suatu LKPD yang akan dirancang dapat dikatakan berkualitas baik apabila aspek didaktik, konstruksi, dan teknik dapat terpenuhi (Fadiawati & Fauzi, 2018). Penjelasan terkait dengan persyaratan yang harus dipenuhi agar memperoleh LKPD berkualitas menurut Darmojo (1992) yaitu:

1. Syarat didaktik

LKPD sebagai media pembelajaran sebaiknya memenuhi syarat didaktik artinya LKPD yang digunakan harus memenuhi asas pembelajaran yang efektif, yakni: memperhatikan adanya perbedaan individual, LKPD menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep, LKPD memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik, LKPD diharapkan dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik, dan pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik dan bukan ditentukan oleh materi pembelajaran.

2. Syarat konstruksi

Syarat konstruksi merupakan syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD sehingga lebih mudah dimengerti oleh peserta didik. Syarat-syarat tersebut apabila diuraikan lebih detail yaitu menggunakan bahasa yang sesuai dengan kedewasaan peserta didik, menggunakan struktur kalimat yang jelas, memiliki tata urutan materi yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka, tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbatasan peserta didik, menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan peserta didik untuk menuliskan jawaban atau menggambar pada LKPD, menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek, menggunakan lebih banyak ilustrasi dibandingkan dengan kata-kata, dapat digunakan untuk semua peserta didik baik yang lamban maupun yang pandai, memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi, dan mempunyai identitas untuk memberi informasi kepada peserta didik terkait materi yang akan dipelajari.

3. Syarat teknis

Syarat-syarat teknis dalam penyusunan LKPD meliputi penggunaan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi, menggunakan huruf tebal yang besar untuk topik, bukan huruf biasa diberi garis bawah, tidak menggunakan lebih dari 10 (sepuluh) kata dalam satu baris, menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik, dan perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

Menurut Fadiawati & Fauzi, 2018, format yang dapat diikuti dalam menyusun LKPD yaitu:

- a. judul, berisi topik kegiatan yang sesuai dengan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik;
- b. indikator pencapaian kompetensi (IPK), berisi uraian indikator ranah kognitif, proses, dan psikomotor yang telah dirancang dalam RPP;
- c. petunjuk penggunaan, berisi petunjuk yang berfungsi untuk mempermudah peserta didik melalui tahapan dalam proses pembelajaran;
- d. sajian isi, sangat bergantung pada skenario RPP dan strategi pembelajaran yang dipakai. Sajian isi dirancang sedemikian rupa agar peserta didik dapat melakukan observasi, praktikum, analisis data, berdiskusi, atau kegiatan belajar yang dapat mengarahkan dalam penemuan konsep terkait materi yang sedang dipelajari secara mandiri;
- e. penilaian dan rubrik, berisi pertanyaan atau penugasan yang digunakan dalam mengukur kompetensi peserta didik.

E. LKPD berbasis Pendekatan Saintifik

Salah satu pendekatan pembelajaran yang sangat memungkinkan untuk dipadukan dalam pengembangan LKPD dengan tujuan meningkatkan kompetensi peserta didik secara maksimal adalah pendekatan saintifik (Widodo, 2017). Perpaduan ini akan menghasilkan suatu LKPD berbasis pendekatan saintifik, dimana LKPD tersebut berupa lembaran-lembaran yang berisi panduan bagi peserta didik dalam proses pembelajaran secara terorganisir dan sistematis melalui metode ilmiah (Widiyarini & Wilujeng, 2015). LKPD berbasis pendekatan saintifik disajikan dengan mengikuti alur pendekatan saintifik yang terdiri dari lima langkah, yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan membangun jejaring (Khairiyah, 2013; Fadiawati & Fauzi, 2018). Penggunaan LKPD berbasis pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran memiliki beberapa keunggulan, antara lain: meningkatkan keaktifan peserta didik, mendorong peserta didik mampu belajar dan bekerja secara mandiri, membimbing peserta didik menuju penanaman dan pengembangan konsep melalui prinsip-prinsip ilmiah (Nurkholis, 2019). Selain itu, kegiatan dalam LKPD berbasis pendekatan sintifik dapat mendorong dan mendukung peserta didik untuk bisa memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan objektif dalam merespon materi pembelajaran (Kemendikbud, 2013).

Saat ini adanya integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat membuat proses belajar dan mengajar di sekolah menjadi lebih efektif dan fleksibel (Ramadhani, 2019). Dalam dunia modern, mulai dari anak-anak sekolah dasar sampai pendidikan tinggi sudah sangat akrab dengan perangkat digital seperti *smartphone*, laptop, dan tablet, dimana perangkat digital tersebut semakin terlihat berguna dalam pendidikan (Prensky, 2004), dengan menawarkan portabilitas dan pilihan kapan serta di mana saja dalam menggunakannya (atau penggunaannya). Biasanya oleh peserta didik perangkat digital digunakan sebagai media komunikasi dan hiburan, namun adanya perubahan kebutuhan dunia menjadikan perangkat digital ini lebih diarahkan ke dalam proses belajar dan mengajar (Qureshi et al., 2021). Berdasarkan hal tersebut, teknologi digital memberikan kontribusi yang signifikan terhadap proses pembelajaran. Oleh karena itu, masih dibutuhkan berbagai media pembelajaran yang dapat menyesuaikan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), dan salah satu media tersebut yaitu LKPD elektronik atau *e-LKPD* (Dwiputri et al., 2022).

F. LKPD Elektronik

LKPD elektronik (*e-LKPD*) merupakan panduan kerja yang disusun untuk mempermudah peserta didik memahami suatu materi dan dikemas dalam bentuk elektronik serta dapat diakses melalui desktop komputer, laptop, *notebook*, atau *smartphone* (Putriyana et al., 2020; Umriani, 2020). Pengembangan LKPD dapat dilakukan agar proses pembelajaran menjadi interaktif sekaligus mengakomodasi setiap elemen dalam proses ilmiah. Guru dengan kreativitas serta inovasinya dapat mengembangkan *e-LKPD* dengan cara mengintegrasikan berbagai *multimedia content production* seperti media teks, gambar, audio, animasi, dan video, sehingga dapat mengoptimalkan proses pembelajaran (Asma et al., 2020; Dwiputri et al., 2022).

Adanya pengembangan LKPD elektronik dapat menghemat penggunaan tinta dan kertas, sehingga lebih ramah lingkungan. Penggunaan LKPD cetak biasanya akan menggunakan kertas sebagai outputnya. Seperti yang telah diketahui bahwa bahan baku utama untuk menghasilkan kertas adalah serat dari kayu (*pulp*)

yang diperoleh dari pohon, hal ini tentunya dapat berdampak pada ekosistem hutan (Qomariyah, 2014). Melalui serangkaian proses, *pulp* diolah menjadi lembaran-lembaran kertas. Oleh karena itu, pengurangan konsumsi kertas dinilai dapat meminimalisir banyaknya pohon yang ditebang untuk menghasilkan kertas. Hal tersebut secara tidak langsung mendukung salah satu sasaran *Sustainable Development Goals* (SDGs) yaitu menjaga ekosistem darat (SDGs 15), dengan mempromosikan pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Selain itu, menghentikan penebangan hutan juga penting untuk mengurangi dampak perubahan iklim (SDGs 13). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya modifikasi LKPD cetak menjadi LKPD elektronik dengan menggunakan salah satu produk TIK berupa *software* (Haryanto et al, 2019), dimana *software* yang digunakan untuk mendukung terciptanya *e-LKPD* dalam penelitian ini adalah *Flip PDF Professional* dengan berbantuan website *Liveworksheet*.

G. Penelitian Relevan

Adapun beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Krystiandini et al., (2019), melakukan penelitian berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Kimia Pokok Bahasan Reaksi Reduksi dan Oksidasi”. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu karakteristik LKS yang dikembangkan yaitu memuat langkah pembelajaran 5M dan masing-masing LKS sudah disajikan sebuah fenomena yang kontekstual. Selain itu, validitas LKPD yang dikembangkan memiliki kriteria sangat valid dari aspek identitas, desain, isi, karakteristik pendekatan saintifik, dan bahasa. Berdasarkan hasil uji coba lapangan terbatas, data yang dikumpulkan melalui observasi, penyebaran angket, dan wawancara menunjukkan LKS yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sangat praktis.
2. Zulaicha et al., (2016), melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik Materi Termokimia”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon guru terhadap LKS yang dikembangkan memperoleh persentase pada aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan kemenarikan berturut-turut 100%; 93,75%; 100%; dan 100%

yang semuanya dikategorikan sangat tinggi. Hasil tanggapan siswa terhadap aspek keterbacaan sebesar 98,94% dan kemenarikan sebesar 97,85% dengan kategori sangat tinggi, sehingga LKS hasil pengembangan layak digunakan dalam pembelajaran kimia.

3. Wardani et al., (2017), telah melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Pendekatan Saintifik dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Pemisahan Campuran”, dimana dari hasil penelitian diperoleh bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik efektif dalam meningkatkan KPS dan sikap ilmiah siswa pada materi pemisahan campuran. Selain itu, diperoleh hasil urutan peningkatan KPS dari yang tertinggi ke terendah yaitu keterampilan membuat hipotesis, memprediksi, mengendalikan variabel, menginferensi, menyatakan variabel, dan mengomunikasikan.
4. Fadela et al., (2016), telah melakukan penelitian dengan judul “Peningkatan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Laju Reaksi Melalui Pendekatan Saintifik”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik efektif dalam meningkatkan KPS dan aktivitas peserta didik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, dimana KPS yang dilatihkan yaitu keterampilan menentukan variabel, membuat hipotesis, mengendalikan variabel, menginterpretasikan data, menyimpulkan, dan mengomunikasikan.
5. Haryanto et al., (2019), melakukan penelitian yang berjudul “*E-Worksheet Using Kvisoft Flipbook: Science Process Skills And Student Attitudes*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-worksheet* pada materi laju reaksi menggunakan aplikasi *kvisoft flipbook* pada kemampuan peserta didik terhadap proses IPA berkategori sangat baik, sehingga menjadikan KPS peserta didik juga dalam kategori baik, sehingga *e-worksheet* menggunakan *software kvisoft* dapat meningkatkan dan melatih KPS peserta didik.
6. Apriyanto et al., (2019), melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan *e-LKPD* Berpendekatan Saintifik Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit”. Struktur dari *e-LKPD* yang dikembangkan meliputi halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan LKPD, KI dan KD, indikator, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi dan daftar Pustaka, dimana hasil pe-

nelitian menunjukkan bahwa *e*-LKPD menggunakan yang dikembangkan termasuk ke dalam kategori layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

H. Analisis Konsep

Urutan dalam perolehan produk pengetahuan setelah fakta-fakta adalah konsep. Menurut Herron et al., (1977), belum ada kesepakatan yang terjadi diantara para ahli terkait dengan definisi suatu konsep, biasanya konsep disamakan dengan ide. Menurut Layng dalam Fadiawati & Fauzi (2018), konsep didefinisikan sebagai sesuatu yang ditemukan dari seperangkat ciri-ciri berdasarkan contoh dan bukan contohnya. Menurut para ahli, tidak ada satupun definisi yang dapat mengungkapkan arti dari konsep, meskipun bisa maka definisi yang dibuat tidak dapat menunjukkan semua hubungan-hubungan antara konsep satu dengan konsep-konsep yang lain. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan suatu analisis konsep yang memungkinkan untuk mendefinisikan suatu konsep, sekaligus menghubungkannya dengan konsep lain yang berhubungan (Fadiawati & Fauzi, 2018).

Analisis konsep diartikan suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian suatu konsep dalam kegiatan pembelajaran (Dahar, 1989). Menurut Herron et al. (1977), ada tujuh langkah yang dilakukan untuk dapat menganalisis suatu konsep, yaitu menentukan:

1. Label konsep

Penulisan label konsep merupakan nama konsep yang dianalisis. Setiap konsep mempunyai nama atau label, contohnya; atom, unsur, asam, basa dan sistem periodik unsur. Pemilihan konsep biasa dimulai dari konsep yang paling umum/ luas, karena akan menjadi konsep superordinat, lalu diikuti dengan konsep yang lebih khusus/sempit (konsep koordinat dan subordinat).

2. Definisi konsep

Pendefinisian konsep terkait dengan nama konsep yang akan didefinisikan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif dan tingkat pencapaian konsep yang diharapkan dapat dikuasai oleh peserta didik.

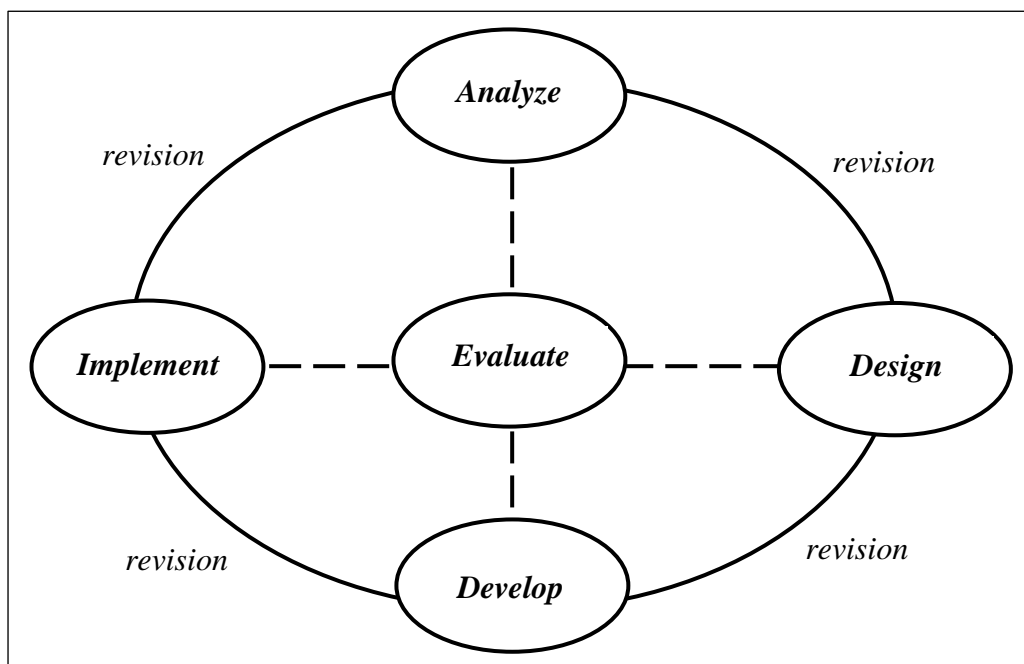
3. Jenis konsep
Penentuan jenis konsep, meskipun tidak terlalu sulit namun menentukan jenis konsep bukanlah hal yang mudah, karena ada banyak konsep yang hampir mirip antara satu dengan lainnya, yang ciri-cirinya mendekati lebih dari satu jenis konsep.
4. Atribut kritis konsep, adalah ciri utama konsep yang merupakan penjabaran definisi konsep.
5. Atribut variabel konsep, menunjukkan ciri-ciri konsep yang nilainya dapat berubah, namun besaran dan satuannya tetap.
6. Hirarki (posisi) konsep, merupakan hubungan suatu konsep dengan konsep lain berdasarkan tingkatannya, yaitu superordinat (konsep dengan tingkatan lebih tinggi), ordinat (konsep dengan tingkatan setara), serta subordinat (konsep dengan tingkatan lebih rendah).
7. Contoh dan noncontoh adalah contoh dan bukan contoh dari konsep yang dimaksud.

Adapun analisis konsep pada materi reaksi oksidasi-reduksi dapat dilihat pada Lampiran 2 Halaman 100.

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE yang dikembangkan oleh Branch (2010). Model ini terdiri dari lima tahapan yaitu: *analyze* (analisis), *design* (desain), *develop* (pengembangan), *implement* (penerapan), dan *evaluate* (evaluasi). Secara visual model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1 Branch (2010).

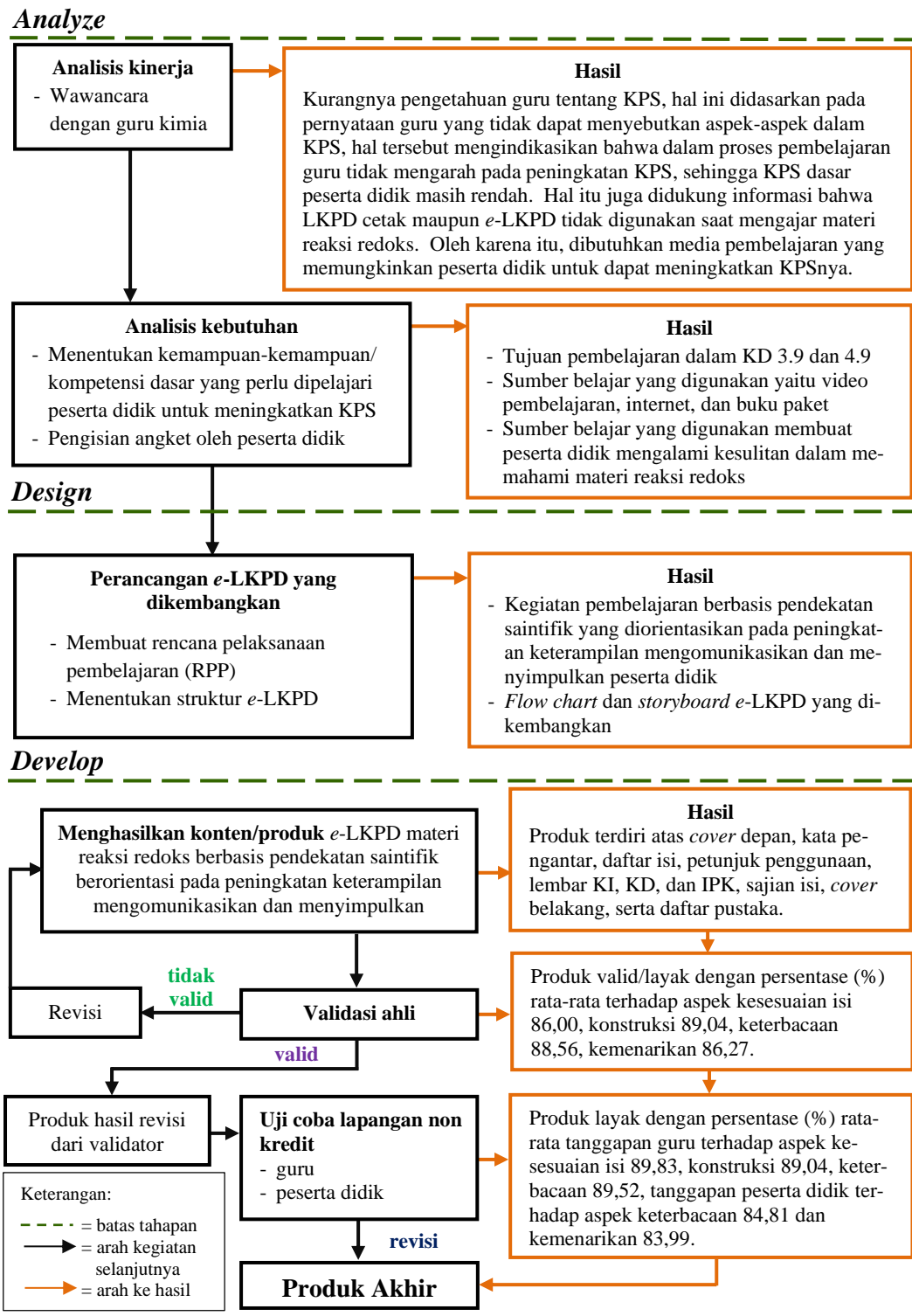


Gambar 1. Konsep ADDIE (Branch, 2010).

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian dan pengembangan meliputi *analyze*, *design*, dan *develop*. Selain itu, produk yang dihasilkan berupa *e*-LKPD materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.

B. Alur Penelitian

Alur dari penelitian dan pengembangan *e*-LKPD dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pengembangan *e*-LKPD materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.

C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Adapun uraian untuk setiap tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

1. Tahap *analyze* (analisis)

Tahap *analyze* merupakan tahap untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab terjadinya kesenjangan kinerja, dan mengumpulkan berbagai informasi terkait produk yang ingin dikembangkan. Tahap *analyze* yang dilakukan meliputi dua kegiatan yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan.

a. analisis kinerja

Kinerja yang dianalisis dalam penelitian ini terkait dengan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik, khususnya keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan. Analisis kinerja yang dilakukan bertujuan untuk menentukan apakah penyebab kesenjangan kinerja membutuhkan solusi berupa pengembangan suatu produk. Analisis kinerja dilakukan melalui kegiatan wawancara kepada tiga guru kimia yang masing-masing berasal dari SMA Negeri 14, 15, dan 10 Bandar Lampung. Kegiatan wawancara yang dilakukan dipandu oleh pedoman wawancara, dimana pedoman wawancara tersebut berisikan pertanyaan untuk memperoleh informasi terkait penggunaan LKPD (baik cetak maupun elektronik) dan/atau sumber belajar lainnya dalam proses mengajar materi reaksi redoks, lalu pengetahuan guru tentang KPS (khususnya keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan), lalu pembelajaran berbasis pendekatan saintifik, *e*-LKPD, dan harapan guru terhadap *e*-LKPD yang akan dikembangkan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik.

b. analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan adalah langkah yang dilakukan untuk menentukan kemampuan atau kompetensi yang perlu dipelajari oleh peserta didik untuk meningkatkan KPS. Salah satu kompetensi dasar (KD) yang harus dicapai oleh peserta didik yaitu KD 3.9 menganalisis perkembangan reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion, dan KD 4.9 merancang, melakukan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi. Berdasarkan KD tersebut, maka dirumuskan tujuan pembelajaran yang dibutuhkan dan dapat dicapai oleh peserta didik setelah melalui proses pembelajaran pada materi reaksi

redoks. Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan setelah melakukan analisis terhadap kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD), dimana hasil dari analisis tersebut adalah indikator pencapaian kompetensi (IPK).

Selain itu, analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik dan memperoleh informasi terkait penggunaan sumber belajar yang biasa digunakan oleh guru di kelas. Terkait hal tersebut, maka dilakukan penyebaran angket melalui *google form* terhadap 68 peserta didik dari tiga SMA Negeri yaitu SMA Negeri 10, 14, dan 15 Bandar Lampung. Angket yang disebarakan kepada peserta didik berisi pertanyaan yang berhubungan dengan penggunaan LKPD cetak maupun *e-LKPD* atau sumber belajar lainnya saat belajar materi reaksi redoks, kesulitan peserta didik dalam memahami materi redoks dengan media pembelajaran dan/ atau sumber belajar yang digunakan saat ini, dan harapan peserta didik terhadap *e-LKPD* yang akan dikembangkan sebagai media pembelajaran.

2. Tahap *design* (desain)

Tahap *design* bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancangan terkait media pembelajaran yang memungkinkan bagi peserta didik untuk meningkatkan KPSnya (keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan). Tahap *design* yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

a. rencana pelaksanaan pembelajaran

Hal pertama yang dilakukan sebelum menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) adalah merumuskan indikator pencapaian kompetensi (IPK) pembelajaran. Perumusan didasarkan pada KD sikap, KD pengetahuan, dan KD keterampilan. RPP dalam penelitian ini, dikembangkan berdasarkan KD 3.9 yaitu “menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi dalam molekul atau ion”, dan KD 4.9 yaitu “merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi”. Berdasarkan KD tersebut, dirumuskan indikator pencapaian KD sikap spiritual, lalu indikator pencapaian KD sikap sosial, indikator pencapaian KD pengetahuan, dan indikator pencapaian KD keterampilan. Secara keseluruhan, perumusan indikator

disesuaikan pada pendekatan saintifik serta diorientasikan pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan. Adapun hal kedua yang dilakukan adalah membuat kegiatan pembelajaran sesuai dengan indikator yang telah dirumuskan sebelumnya. Setelah itu, dilakukan penyusunan komponen RPP lainnya yang terdiri atas identitas (meliputi satuan pendidikan, kelas/semester, mata pelajaran, materi pelajaran, dan alokasi waktu), KI, KD, IPK, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, pendekatan dan metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, alat dan media pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar.

b. penentuan struktur produk

Salah satu format yang dapat diikuti dalam menyusun LKPD yaitu minimal memiliki judul, penjabaran terkait IPK, petunjuk penggunaan LKPD, sajian isi, dan penilaian serta rubrik (Fadiawati & Fauzi, 2018). Berdasarkan informasi terkait format LKPD dan struktur LKPD yang telah dikembangkan oleh peneliti terdahulu, maka struktur *e*-LKPD dalam penelitian ini terdiri atas tiga bagian yaitu bagian awal, isi, dan akhir. Bagian awal meliputi *cover* depan, kata pengantar, daftar isi, lembar KI-KD, lembar IPK, dan petunjuk penggunaan *e*-LKPD (umum dan khusus). Bagian isi meliputi identitas *e*-LKPD untuk setiap submateri, menu lembar jawaban, sajian isi yang berisi langkah-langkah pembelajaran yang dirancang sesuai dengan tahapan pendekatan saintifik, yaitu *observing* (mengamati), *questioning* (menanya), *data collection* (pengumpulan data), *associating* (mengasosiasi), dan *networking* (mengomunikasikan) yang diorientasikan pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan. Bagian akhir meliputi daftar pustaka dan *cover* belakang.

Pada tahap ini, dilakukan penentuan aplikasi yang dapat mendukung terciptanya *e*-LKPD. Oleh karena itu, dipilihlah satu aplikasi yaitu *Flip PDF Professional* berbantuan suatu website yaitu *Liveworksheet*. Aplikasi *Flip PDF Professional* digunakan untuk menyajikan LKPD yang dikembangkan, sedangkan website *Liveworksheet* digunakan sebagai lembar jawaban bagi peserta didik untuk menyelesaikan tugas yang tersedia dalam *e*-LKPD. Hasil rancangan struktur produk ini adalah *flow chart* dan *storyboard* untuk *e*-LKPD yang dikembangkan.

3. Tahap *develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* (pengembangan) bertujuan untuk menghasilkan konten yang dikembangkan berdasarkan masukan dari para ahli dan data hasil uji coba lapangan. Adapun tahap *develop* yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

a. menghasilkan konten

Konten yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran yang diorientasikan pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan sesuai dengan format dan rancangan. Selain itu, untuk menghasilkan konten berkualitas baik maka *e-LKPD* yang dikembangkan harus memenuhi tiga syarat, yaitu syarat didaktik, konstruksi, dan teknik. Oleh karena itu, syarat didaktik terpenuhi apabila LKPD yang dikembangkan dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran, dan memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep. Syarat konstruksi terpenuhi apabila memperhatikan ketepatan isi pesan pembelajaran (urutan-urutan konsep materi) yang harus dilalui oleh peserta didik. Hal tersebut berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan LKPD yang dikembangkan sehingga LKPD mudah untuk dipahami. Syarat teknik terpenuhi apabila LKPD memperhatikan jenis, ukuran, serta warna tulisan, kualitas gambar, dan penampilan (meliputi pemusat perhatian dan bidang kosong) (Fadiawati & Fauzi, 2018).

Konten yang dihasilkan terdiri dari *cover* depan, kata pengantar, daftar isi, lembar KI-KD dan IPK, serta petunjuk penggunaan *e-LKPD*, lalu identitas *e-LKPD* untuk setiap submateri (materi reaksi redoks dalam penelitian ini memiliki empat submateri), menu lembar jawaban, langkah-langkah pembelajaran dengan tahapan pendekatan saintifik yang diorientasikan pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan untuk setiap submateri, lalu daftar pustaka serta *cover* belakang. Adapun konten atau produk yang dihasilkan disebut sebagai produk pengembangan pertama.

b. validasi ahli

Kegiatan validasi ahli dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian dan masukan pertama terhadap *e-LKPD* yang dikembangkan. Validasi *e-LKPD* yang dikembangkan melibatkan tiga dosen Pendidikan Kimia Universitas

Lampung. Validasi dilakukan dengan cara memberikan produk pengembangan pertama beserta instrumen penilaian dalam empat aspek yaitu aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan. Setelah produk pengembangan pertama selesai divalidasi, maka segera dilakukan pengolahan data hasil validasi ahli dan merangkum beberapa masukan (apabila ada) dari ketiga validator. Hasil validasi ahli dan rangkuman tersebut selanjutnya dikonsultasikan kembali dengan dosen pembimbing untuk mempertimbangkan beberapa masukan yang diberikan oleh validator. Setelah itu, dilakukan revisi produk pengembangan pertama berdasarkan masukan dari validator, sehingga produk hasil revisi disebut sebagai produk pengembangan kedua. Perolehan produk pengembangan kedua akan masuk tahap selanjutnya yaitu uji coba lapangan non-kredit terhadap guru dan peserta didik.

c. uji coba lapangan non-kredit

Setelah produk *e-LKPD* divalidasi oleh validator dan mengalami revisi, maka selanjutnya dilakukan uji coba lapangan non-kredit. Tujuan dilakukannya uji coba ini adalah untuk menunjukkan bahwa *e-LKPD* yang dikembangkan telah selesai, meskipun produk belum berada pada tingkat dimana seseorang memberikan kredit atau sertifikasi bahwa pengguna (peserta didik) telah mencapai tujuan yang telah dirumuskan. Selain itu, untuk memperoleh data tanggapan guru dan peserta didik terhadap *e-LKPD* yang telah dikembangkan. Uji coba lapangan dilakukan dengan memberikan produk akhir *e-LKPD* yang dikembangkan kepada 3 guru kimia yang berasal dari SMA Negeri 14 Bandar Lampung (2 guru) dan SMA Negeri 15 Bandar Lampung (1 guru), dan 30 orang peserta didik kelas XI IPA yang berasal dari SMA Negeri 14 Bandar Lampung. Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan. Angket yang diberikan kepada peserta didik adalah angket tanggapan peserta didik terhadap aspek keterbacaan dan kemenarikan *e-LKPD* yang dikembangkan.

Setelah data hasil uji coba lapangan diperoleh, segera dilakukan pengolahan data hasil tanggapan guru dan peserta didik serta merangkum beberapa masukan yang diberikan. Hasil tanggapan serta rangkuman tersebut selanjutnya dikonsultasikan

dengan dosen pembimbing, sebagai bahan pertimbangan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Setelah itu, dilakukan revisi pada produk pengembangan 2 berdasarkan masukan dari guru dan peserta didik yang telah disetujui bersama dengan dosen pembimbing, sehingga hasil revisi disebut produk akhir *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan.

D. Sumber Data

Data dalam penelitian ini diperoleh dari beberapa tahap, yaitu tahap *analyze* dan *develop*. Pada tahap *analyze*, sumber data diperoleh dari 3 orang guru kimia dan 68 peserta didik kelas XI IPA yang masing-masing berasal dari tiga sekolah yaitu 32 peserta didik berasal dari SMA Negeri 10 Bandar Lampung, 30 peserta didik dari SMA Negeri 14 Bandar Lampung, dan 6 peserta didik dari SMA Negeri 15 Bandar Lampung. Pada tahap *develop*, sumber data diperoleh dari 3 orang ahli bidang Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung, 3 orang guru kimia yang berasal dari SMA Negeri 14 Bandar Lampung (2 guru) dan SMA Negeri 15 Bandar Lampung (1 guru), dan 30 orang peserta didik yang berasal dari SMA Negeri 14 Bandar Lampung.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah wawancara dan pengisian angket. Pengumpulan data dilakukan pada tahap *analyze* dan *develop*. Pada tahap *analyze* dilakukan wawancara terhadap guru kimia dan pengisian angket oleh peserta didik kelas XI IPA dari SMA Negeri 10, 15, dan 14 Bandar Lampung melalui *google form*. Pengumpulan data pada tahap *analyze*, bertujuan untuk memperoleh informasi terkait penggunaan LKPD cetak maupun elektronik dan/atau sumber belajar lainnya dalam pembelajaran kimia di kelas. Pada tahap *develop*, data diperoleh dari hasil validasi ahli dan uji coba lapangan non-kredit. Pada tahap validasi ahli, angket diberikan kepada orang validator (ahli bidang Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung). Angket yang diberikan kepada validator meliputi aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan.

Pemberian angket juga dilakukan kepada guru kimia serta peserta didik kelas XI IPA pada tahap uji coba lapangan non-kredit. Angket yang diberikan kepada guru kimia yang meliputi aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan, sedangkan untuk peserta didik berupa angket dalam aspek keterbacaan dan kemenarikan. Pengumpulan data pada tahap *develop* dilakukan untuk memperoleh data hasil validasi ahli, tanggapan guru, dan peserta didik.

F. Instrumen Penelitian

Adapun penjelasan terkait instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Instrumen pada tahap *analyze*

Pada tahap *analyze*, instrumen yang digunakan yaitu lembar pedoman wawancara dan pengisian angket. Penjelasan dari instrumen-instrumen tersebut yaitu:

a. pedoman wawancara

Pedoman wawancara dilakukan pada tahap *analyze*. Pedoman wawancara ini berisikan pertanyaan yang digunakan untuk memperoleh fakta di lapangan, seperti: 1) metode guru dalam mengajar kimia khususnya pada materi reaksi redoks di kelas; 2) penggunaan media pembelajaran dan/ atau sumber belajar lainnya dalam proses pembelajaran kimia; 3) pengetahuan guru tentang KPS, *e*-LKPD dan proses pembelajaran dengan berbasis pendekatan saintifik; 4) harapan guru terhadap *e*-LKPD yang akan dikembangkan sebagai media pembelajaran dan/ atau sumber belajar untuk peserta didik.

b. pengisian angket

Angket analisis kebutuhan peserta didik ini diberikan dalam bentuk *google form*, terdiri atas pertanyaan yang digunakan untuk mengetahui karakteristik peserta didik dan fakta di lapangan, seperti: 1) penggunaan LKPD cetak maupun *e*-LKPD dan sumber belajar lainnya dalam proses pembelajaran kimia khususnya materi reaksi redoks di kelas; 2) kesulitan peserta didik dalam memahami materi reaksi redoks dengan media pembelajaran dan/ atau sumber belajar yang digunakan; 3) harapan peserta didik terhadap *e*-LKPD pada materi reaksi redoks yang akan dikembangkan sebagai media pembelajaran.

2. Instrumen pada tahap *develop*

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data validasi ahli, tanggapan guru, dan peserta didik pada penelitian ini adalah instrumen non tes berupa angket. Kevalidan *e-LKPD* hasil pengembangan didasarkan pada empat aspek yaitu aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan. Angket yang disusun termasuk dalam angket dengan jenis jawaban tertutup karena telah tersedia pilihan jawaban yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Selain itu, angket dilengkapi dengan kolom kritik dan masukan untuk memberikan ruang tambahan kepada validator, guru, dan peserta didik dalam memberikan pendapatnya. Hasil pengisian kolom kritik dan masukan berfungsi sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan revisi pada *e-LKPD* yang dikembangkan sehingga diperoleh *e-LKPD* yang lebih baik.

Cara validator, guru, dan peserta didik memberikan tanggapan untuk setiap aspek penilaian yaitu dengan membaca pernyataan dalam angket, lalu memeriksa *e-LKPD* yang dikembangkan, dan memberikan tanda *check list* (✓) pada kolom jawaban yang telah tersedia, serta menuliskan kritik atau masukan (apabila ada). Angket ini menggunakan skala *likert* untuk menskor jawaban yang diberikan oleh validator, guru, dan peserta didik. Skor untuk setiap jawaban dalam angket, yaitu 5 untuk Sangat Setuju (SS), 4 untuk Setuju (S), 3 untuk Kurang Setuju (KS), 2 untuk Tidak Setuju (TS), dan 1 untuk Sangat Tidak Setuju (STS).

Adapun instrumen yang digunakan pada tahap *develop* yaitu:

a. instrumen validasi ahli

Instrumen non tes berupa angket digunakan oleh para ahli untuk menilai *e-LKPD* yang dikembangkan dalam berbagai aspek yaitu pada aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan.

1) angket aspek kesesuaian isi

Angket dalam aspek kesesuaian isi disusun untuk menilai kesesuaian isi *e-LKPD* dengan KD dan indikator, materi, dan kesesuaian isi dengan kegiatan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik serta orientasinya pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan. Angket dalam aspek ini berisi 12 pernyataan untuk submateri pertama, kemudian 14 pernyataan untuk submateri

kedua, lalu 10 pernyataan untuk submateri ketiga, dan berisi 14 pernyataan untuk submateri keempat, dimana pernyataan tersebut digunakan sebagai indikator penilaian terhadap aspek kesesuaian isi untuk *e-LKPD* yang dikembangkan.

2) angket aspek konstruksi

Angket aspek konstruksi disusun untuk menilai kesesuaian struktur *e-LKPD* dengan format LKPD yang ideal, lalu konstruksi isi *e-LKPD* dengan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik serta orientasinya pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan. Angket dalam aspek ini berisi 14 pernyataan, dimana pernyataan tersebut digunakan sebagai indikator penilaian terhadap aspek konstruksi *e-LKPD* yang dikembangkan.

3) angket aspek keterbacaan

Angket dalam aspek keterbacaan disusun untuk menilai keterbacaan sesuai kemudahan membaca, keterbacaan sesuai kemenarikan, dan keterbacaan sesuai pemahaman. Keterbacaan sesuai kemudahan membaca dan kemenarikan meliputi komposisi tulisan, perpaduan warna tulisan, variasi tulisan (seperti *Bold* atau *Italic*), variasi bentuk tulisan (seperti *Times New Roman* atau *Calibri*), dan variasi ukuran tulisan (12, 14, atau 16), serta kualitas gambar yang disajikan dalam *cover* apakah sudah jelas dan dapat terbaca dengan baik. Selain itu, untuk komposisi tulisan, perpaduan warna tulisan, variasi tulisan, variasi bentuk tulisan, dan variasi ukuran tulisan, ukuran tabel, kualitas gambar, dan simbol-simbol yang disajikan dalam *e-LKPD* apakah sudah jelas, terbaca dengan baik serta mudah untuk dipahami. Keterbacaan sesuai pemahaman meliputi penggunaan bahasa yang sesuai Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) dan komunikatif, sehingga instruksi, informasi, dan pertanyaan yang disajikan dalam *e-LKPD* mudah dipahami dan tidak bermakna ganda. Angket dalam aspek ini berisi 14 pernyataan, dimana pernyataan tersebut digunakan sebagai indikator penilaian terhadap aspek keterbacaan untuk *e-LKPD* yang dikembangkan.

4) angket aspek kemenarikan

Angket dalam aspek kemenarikan disusun untuk menilai kemenarikan desain bagian *cover* dan isi *e-LKPD*. Kemenarikan desain *cover* meliputi komposisi antara tulisan dengan gambar, perpaduan warna antara tulisan, gambar, dan latar belakang, variasi ukuran tulisan dengan ukuran gambar, variasi ukuran tulisan

dengan ukuran gambar. Kemenarikan desain bagian isi *e-LKPD* yaitu komposisi unsur satu dengan unsur lainnya (tulisan, gambar, tabel, kolom jawaban) di setiap halaman *e-LKPD*, perpaduan antara warna tulisan, bentuk tulisan, ukuran tulisan dengan latar belakang, perpaduan warna antara tulisan, gambar, dan latar belakang, variasi ukuran tulisan dengan ukuran gambar, variasi ukuran tulisan, variasi bentuk tulisan dengan ukuran tabel. Angket dalam aspek ini berisi 15 pernyataan yang terbagi dalam 7 pernyataan untuk bagian *cover* dan 8 pernyataan untuk bagian isi, dimana pernyataan tersebut digunakan sebagai indikator penilaian terhadap aspek kemenarikan untuk *e-LKPD* hasil pengembangan.

Secara keseluruhan, hasil validasi dan masukan yang diberikan oleh validator pada aspek kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan digunakan untuk meningkatkan kualitas *e-LKPD* yang dikembangkan.

b. instrumen tanggapan guru

Instrumen berupa angket digunakan oleh guru untuk menilai produk yang dikembangkan terhadap tiga aspek penilaian. Angket yang diberikan bertujuan untuk memperoleh tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan *e-LKPD* hasil pengembangan. Angket tanggapan guru berisi pernyataan yang sama dengan angket validasi ahli pada aspek-aspek tersebut. Selain itu, angket dilengkapi dengan kolom tanggapan agar guru dapat menuliskan masukan yang dapat meningkatkan kualitas produk pengembangan.

c. instrumen tanggapan peserta didik

Instrumen berupa angket digunakan oleh peserta didik untuk menilai produk yang dikembangkan terhadap dua aspek penilaian. Angket yang diberikan bertujuan untuk memperoleh tanggapan peserta didik terkait aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan *e-LKPD* hasil pengembangan. Angket aspek keterbacaan berisikan pernyataan yang hampir sama seperti dalam angket validasi ahli aspek keterbacaan, hanya saja ada sedikit perbedaan antara angket aspek keterbacaan validasi ahli dengan peserta didik yang terletak pada penilaian keterbacaan sesuai pemahaman untuk wacana yang telah disajikan. Peserta didik diminta untuk menilai apakah wacana tersebut mudah untuk dipahami atau sebaliknya. Adapun angket dalam

aspek kemenarikan berisi pernyataan yang sama seperti angket validasi ahli terhadap aspek kemenarikan. Selain itu, angket dilengkapi dengan kolom tanggapan agar peserta didik dapat menuliskan masukan untuk perbaikan guna meningkatkan kualitas produk pengembangan.

G. Teknik Analisis Data

1. Teknik analisis data hasil wawancara dan pengisian angket

Setelah tahap *analyze* dilakukan melalui wawancara terhadap guru kimia dan pengisian angket (melalui *google form*) terhadap peserta didik kelas XI IPA yang berasal dari SMA Negeri 10, 15, dan 14 Bandar Lampung. Hasil jawaban diolah untuk mendapatkan hasil secara keseluruhan dari jawaban guru dan peserta didik (responden). Penjelasan untuk teknik analisis data pada tahap *analyze*, yaitu:

- Mengklasifikasi data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan wawancara dan angket.
- Menghitung frekuensi jawaban, berfungsi untuk memberikan informasi tentang jawaban yang banyak dipilih guru dan peserta didik dalam pertanyaan wawancara dan angket.
- Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai sebuah temuan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

$$\% J_{in} = \frac{\sum J_{in}}{N} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan: $\% J_{in}$ = Persentase pilihan jawaban-i

$\sum J_{in}$ = Jumlah responden yang menjawab jawaban-i

N = Jumlah seluruh responden

- Menjelaskan hasil penafsiran persentase jawaban responden dalam bentuk deskriptif naratif.

2. Teknik analisis data hasil validasi ahli, tanggapan guru dan peserta didik

Teknik analisis data hasil validasi ahli, tanggapan guru, dan peserta didik dilakukan dengan cara:

- a. Menghitung frekuensi jawaban dari validator dan responden.
- b. Mengubah jawaban validator dan responden menjadi skor. Penskoran jawaban validator dan responden dalam angket dilakukan berdasarkan skala *Likert* 5 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Penskoran pada angket berdasarkan skala *Likert* 5

No.	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	5
2.	Setuju (S)	4
3.	Kurang Setuju (KS)	3
4.	Tidak Setuju (TS)	2
5.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber : Sugiyono (2010)

- c. Menjumlahkan skor pada setiap pilihan jawaban di pernyataan ke-i.
- d. Menjumlahkan skor jawaban yang diperoleh untuk setiap pernyataan.
- e. Mengubah jumlah skor jawaban pada setiap pernyataan menjadi persentase dengan menggunakan rumus yaitu:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan: $\% X_{in}$ = Persentase pernyataan ke-i

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

S_{maks} = Skor maksimum yang diharapkan

- f. Menghitung rata-rata persentase angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan dan kemenarikan *e-LKPD* materi reaksi redoks berbasis pendekatan saintifik berorientasi pada peningkatan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan dengan rumus yaitu:

$$\% \bar{X}_i = \frac{\sum \% X_{in}}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan: $\% \bar{X}_i$ = Rata-rata persentase angket-i

$\sum \% X_{in}$ = Jumlah persentase angket-i

n = Jumlah pernyataan pada anngket

- g. Menafsirkan rata-rata persentase angket menggunakan tafsiran persentase angket menurut Arikunto (2008) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Tafsiran persentase angket

Persentase	Kriteria
80,1% – 100%	Sangat tinggi
60,1% – 80%	Tinggi
40,1% – 60%	Sedang
20,1% – 40%	Rendah
0% – 20%	Sangat rendah

- h. Menentukan kriteria kevalidan dari keempat aspek yaitu kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan menggunakan kriteria validasi menurut Arikunto (2008) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Kriteria validasi

Persentase	Tingkat Kevalidan	Keterangan
76% – 100%	Valid	Layak/tidak perlu direvisi
51% – 75%	Cukup Valid	Cukup layak/revisi sebagian
26% – 50%	Kurang Valid	Kurang layak/revisi sebagian
< 26%	Tidak Valid	Tidak layak/revisi total

Sumber : Arikunto (2008)

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Penelitian ini menghasilkan *e*-LKPD berbasis pendekatan saintifik pada materi reaksi redoks berorientasi untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan dan menyimpulkan yang dikembangkan. Adapun kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yaitu:

1. Hasil validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi, aspek konstruksi, aspek keterbacaan, dan aspek kemenarikan *e*-LKPD hasil pengembangan memperoleh kriteria yang sangat tinggi, sehingga *e*-LKPD ini dikategorikan valid atau layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran di sekolah.
2. Hasil tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi, aspek konstruksi, dan aspek keterbacaan *e*-LKPD hasil pengembangan memperoleh kriteria sangat tinggi, sehingga *e*-LKPD ini layak digunakan sebagai media pembelajaran para guru di kelas.
3. Hasil tanggapan peserta didik untuk aspek keterbacaan dan aspek kemenarikan *e*-LKPD hasil pengembangan memperoleh kriteria sangat tinggi, sehingga *e*-LKPD ini layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik.
4. Kendala-kendala selama proses pengembangan produk, yaitu belum menemukan aplikasi yang lebih efisien agar para pengguna bisa secara langsung mengisi jawaban pada kolom yang tersedia dalam *e*-LKPD, sulit memperoleh referensi LKPD reaksi redoks yang dibuat sendiri oleh guru. Faktor-faktor pendukung dalam proses pengembangan produk, yaitu sumber literatur terkait materi reaksi redoks tersedia dengan baik di buku dan internet, dosen pembimbing yang membantu dan mengarahkan serta memberi masukan untuk perbaikan pada produk yang dikembangkan, sikap antusiasme guru dan peserta didik terhadap produk hasil pengembangan, serta aplikasi dan website

yang mendukung terciptanya *e*-LKPD.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran untuk peneliti lain yang akan melakukan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh *e*-LKPD yang lebih baik, maka penelitian dan pengembangan ini perlu dilanjutkan pada tahap *implement* dan *evaluate*.
2. Perlu untuk mempelajari lebih dalam program-program seperti *Flip PDF Professional* atau program-program lain yang dapat menawarkan fitur-fitur lebih baik, sehingga produk yang dihasilkan menjadi lebih efisien dan praktis.
3. Perlu ditambahkan video atau animasi yang dibuat sendiri dengan menyesuaikan pada materi reaksi redoks, agar kegiatan yang disusun dalam media pembelajaran menjadi lebih menarik dan bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abruscato, J. (1995). *Teaching children science: A discovery approach*. Boston: Allyn & Bacon.
- Abungu, H. E., Okere, M. I. O., & Wachanga, S. W. (2014). The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Educational and Social Research*, 4(6), 359-372.
- Agarwal, S., Basu, R. S., & Nath, A. (2014). Green Computing and Sustainable Environment—Introduction of E-documents and Replacement of Printed Stationeries. *International Journal of Innovative Research in Information Security (IJIRIS)*, 1(5), 46–53.
- Anwar, M. (2013). Green Computing and Energy Consumption Issues in the Modern Age. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 12(6), 91-98.
- Apriyanto, C., Yusneli, & Asrial. (2019). Pengembangan E-LKPD Berpendekatan Saintifik Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit . *Journal of the Indonesian Society of Integerated Chemistry*, 11(1).
<https://doi.org/10.22437/jisic.v11i1.6843>
- Arsyad, A. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Arikunto, S. (2008). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asma, R., Asrial, & Maison. (2020). Development of Interactive Electronic Student Worksheets on Electromagnetic Induction Based on Scientific Approaches. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 6(2), 136–143.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v6i2.387>
- Astuti, Y. (2019). Improving Grade 9 Science Process Skills of SMPN 5 Probolinggo Using Discovery Learning Model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 4(1), 38-45.
- Bentley, M. L., Ebert E.S. & Ebert C. (2007). *Teaching constructivist science K-8: nurturing natural investigators in the standards-based classroom*. Crown Press-Sage publications Ltd. Company.

- Branch, Robert. (2010). *Instructional Design The ADDIE Approach*. USA: Springer.
- Carley, H. (2014). Going green: The paperless classroom. *Global Issues in Language Education. Newsletter Issue, 91*, 10-13.
- Carin, A. (1992). *Teaching Science Through Discovery*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Darmodjo, H & Kaligis, J.R.E. 1992. *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Depdikbud.
- Dewi, A. K., Manurung, H., Yulistiyono, A., Ariningsih, K, A., Wulandari, R, W., Rif'an, A., & Harahap, E. (2021). *Strategi dan Pendekatan Pembelajaran di Era Milenial*. Jawa Barat : Edu Publisher.
- Diawati, C. (2018). *Perancangan dan Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Dimiyati & Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dwiputri, U., Salempa, P., & Sugiarti, S. (2022). Pengembangan LKPD Elektronik melalui Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik (Studi pada Materi Pokok Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit). *Chemistry Education Review, 5*(2), 147-156.
- Fadela, D. M., Fadiawati, N., & Tania, L. (2016). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Laju Reaksi Melalui Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, 5*(3), 113-127.
- Fadiawati, N., & Fauzi S, M.M. (2016). *Merancang Pembelajaran Kimia di Sekolah*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Fadiawati, N., & Fauzi, M.M. (2018). *Perancangan Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hamid, M. A., Ramadhani, R., Masrul, Juliana, Safitri, M., Munsarif, M., ... Simarmata, J. (2020). *Media Pembelajaran*. Yayasan Kita Menulis.
- Haryanto, Asrial, Ernawati, M. D. W., Syahri, W., & Sanova, A. (2019). E-Worksheet Using Kvisoft Flipbook: Science Process Skills And Student Attitudes *International Journal of Scientific & Technology Research, 8*(12). doi: 10.3991/ijoe.v16i03.12381
- Herron, J. D., Luis, L. C., Richard, W. & Venu, S. 1977. Problem Associated with Concept Analysis. *Journal of Science Education. 61*(2), 185-199. <https://doi.org/10.1002/sce.3730610210>

- Karamustafaoğlu S (2011). Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ*, 3(1), 26-38.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). Pendekatan *scientific* (ilmiah) dalam pembelajaran. Jakarta: Pusbagprodik.
- Krystiandini, F. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Kimia Pokok Bahasan Reaksi Reduksi dan Oksidasi. Undergraduate thesis, Universitas Pendidikan Ganesha
- Kusnandar. (2013). Pengembangan Model Pendayagunaan Teknologi Informasi (TIK) untuk Pendidikan di Daerah Terpencil, Tertinggal, dan Terdepan. *Jurnal KWANGSAN*, 1(2), 122-142.
- Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., & Zulandri. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1).
- Lestari, P., Ristanto, R., & Miarsyah, M. (2019). Analysis of Conceptual Understanding of Botany and Metacognitive Skill in Pre-Service Biology Teacher in Jakarta, Indonesia. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 199–214.
<https://doi.org/10.17478/jegys.515978>
- Maison, Darmaji, Aatalini, Kurniawan, D. A., Haryanto, Kurniawan, W., ... Dewi, U. P. (2020). Science Process Skill in Science Program Higher Education. *Universal Journal of Educational Research*, 8(2): 652-661.
- Methania, N. W., Diawati, C., & Kadaritna, N. 2013. Peningkatan Keterampilan Mengkomunikasikan dan Inferensi dengan Learning Cycle 3E. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 2(2), 1-15.
- Musfiqon, M., & Nurdyansyah. (2015). *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Nugroho, A., Diawati, C., & Kadaritna, N. 2013. Peningkatan Keterampilan Mengomunikasikan dan Inferensi melalui Model Pembelejaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 2(2), 1-13.
- Ongowo, R. O., & Indoshi, F. C. (2013). Science process skills in the Kenya certificate of secondary education biology practical examinations. *Creative Education*, 11(4), 713–717.
- Nurkholis, Akhmad. (2019). Student Worksheet Based on Scientific Approach to Improve Learning Outcomes and Creative Thinking Ability of Elementary

- Student. *Mudarrisa: Jurnal Kajian Pendidikan Islam*, 11(1). 87-100.
- Permendikbud No. 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Jakarta: Kemendikbud.
- Pohan, A. E., Yulia, D., & Husna, A. (2020). *Mikro Teaching Berbasis Pendekatan Ilmiah*. Jawa Barat : CV. Adanu Abimata
- Prasasti, P. A. T. (2017). The effectiveness of the scientific approach with guided experiments in science learning to empower the science process skills of elementary school students. *Basic Education Profession*, 1(1), 19–26.
- Puspita, A. S., Hidayati, S., & Surachman. (2016). Analisis Keterampilan Proses Sains yang dikembangkan dalam LKS Biologi Kelas X yang digunakan Siswa MAN di Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1).
- Putriyana, A. W., Kholillah, K., & Auliandari, L. (2020). Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Model Pembelajaran Search, Solve, Create and Share pada Praktikum Materi Fungi. *Biodik*, 6(2), 1–12.
<https://doi.org/10.22437/bio.v6i2.9255>
- Qomariyah, N. N. (2014). Peranan Tablet dalam Implementasi Paperless Office. *Widyakala Journal Of Pembangunan Jaya University* 1(1):25.
<https://doi.org/10.36262/widyakala.v1i1.4>
- Prensky, M. (2004). *Digital Game-based Learning* (New-York, McGraw-Hill).
- Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & ismail, F. (2021). Digital Technologies in Education 4.0. Does it Enhance the Effectiveness of Learning? A Systematic Literature Review. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(04), pp. 31–47.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v15i04.20291>
- Rustaman, N. (2011). *Materi dan Pembelajaran IPA SD*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Sanjaya, W. (2016). *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Santika, N. (2014). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Pokok Bahasan Teori Tumbukan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 3(3).
- Semiawan, C., Tangyong, A. F., Belen, S., & Suseloardjo, W. (1989). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Semiawan, C., Tangyong, A. F., Belen, S., & Suseloardjo, W. (1992). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: PT. Gramedia.

- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Susilana, R., dan Cepi, Riyana. 2009. *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. CV Wacana Prima, Bandung. 238 hlm.
- Srirahayu, R. R. Y., & Arty, I. S. (2018). Validitas dan reliabilitas instrument asesmen kinerja literasi sains pelajaran Fisika berbasis STEM. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2), 168–181.
<https://doi.org/10.21831/pep.v22i2.20270>
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Umriani, F. S. (2020). Studi Pendahuluan: E-LKPD Berbasis PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik. *JKPM (Jurnal Kajian ...)*, 2682(1), 131–140.
<https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/article/view/8169>
- Wardani, Y. R. K., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Efektivitas Pendekatan Saintifik dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Pemisahan Campuran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 6(1), 116-129.
- Widodo, S. (2017). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Keterampilan Penyelesaian Masalah Lingkungan Sekitar Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(2). 189-204.
- Widiyarini, A., & Wilujeng, I. (2015). Pengembangan LKS IPA Berbasis Scientific Approach untuk Mengoptimalkan Learning Outcome Siswa MTs Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Tahun III*, No. 2, 169-181.
- Yumusak, G. K. (2016). Science Process Skills in Science curricula Applied in Turkey. *Journal of Education and Practice*, 7(20), 94-98.
- Zaim, M. (2017). Implementing Scientific Approach to Teach English at Senior High School in Indonesia. *Asian Social Science*, 13(2), 33-40.
<https://doi.org/10.5539/ass.v13n2p33>
- Zulaicha, A. S., Fadiawati, N., Tania, L. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Materi Termokimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 5(1), 179-190.