

**PENGEMBANGAN E-LKPD INTERAKTIF BERBASIS PENDEKATAN  
SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
INFERENSI DAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK  
PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

**(Skripsi)**

Oleh

**Cahya Suci Ramadhani**  
NPM 1813023024



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

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN E-LKPD INTERAKTIF BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN INFERENSI DAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

**Oleh**

**CAHYA SUCI RAMADHANI**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia dengan menerapkan pendekatan saintifik, mendeskripsikan karakteristik, validitas, tanggapan guru, dan tanggapan peserta didik terhadap e-LKPD yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan menurut Borg *and* Gall. Responden pada tahap penelitian dan pengumpulan informasi adalah 5 guru kimia dan 30 peserta didik kelas XI MIA dari SMA Negeri 1 Kabupaten Tangerang, MAN 2 Tangerang, dan SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang. Responden pada tahap uji coba lapangan awal adalah 3 guru kimia dan 20 peserta didik kelas XI MIA MAN 2 Tangerang dengan pengumpulan data menggunakan instrumen angket. Teknik analisis data dilakukan dengan cara menghitung skor rata-rata persentase tanggapan validator, guru, dan peserta didik terhadap produk.

Berdasarkan hasil validasi ahli diperoleh rata-rata persentase aspek kesesuaian isi sebesar 76,36% dan aspek konstruksi sebesar 78% keduanya berkriteria tinggi; serta aspek keterbacaan sebesar 86,15% berkriteria sangat tinggi. Hasil uji coba lapangan awal didapatkan skor rata-rata persentase tanggapan guru aspek kesesuaian isi sebesar 95,97%, dan aspek keterbacaan sebesar 93,84%. Skor rata-rata persentase tanggapan peserta didik aspek keterbacaan sebesar 89,23%, dan aspek kemenarikan sebesar 88,25% semua memperoleh kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hal tersebut, maka e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia dapat dinyatakan valid dan layak digunakan.

Kata kunci: e-LKPD, kesetimbangan kimia, keterampilan inferensi dan komunikasi, pendekatan saintifik

**PENGEMBANGAN E-LKPD INTERAKTIF BERBASIS PENDEKATAN  
SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
INFERENSI DAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK  
PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

Oleh

**Cahya Suci Ramadhani**

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 INTERAKTIF  
BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
INFERENSI DAN KOMUNIKASI PESERTA  
DIDIK PADA MATERI KESETIMBANGAN  
KIMIA**

Nama Mahasiswa : **Cahya Suci Ramadhani**

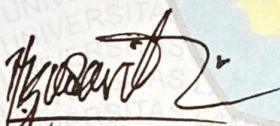
Nomor Pokok Mahasiswa : **1813023024**

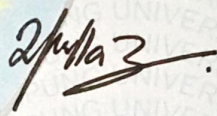
Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

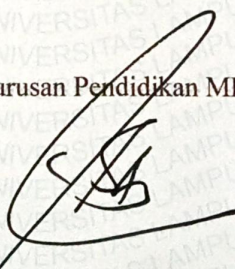


1. Komisi Pembimbing

  
**Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**  
NIP 19600407 198503 2 003

  
**Gamilla Nuri Utami, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19921121 201903 2 019

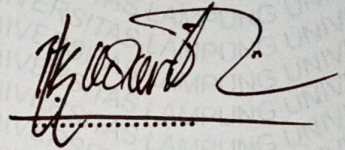
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

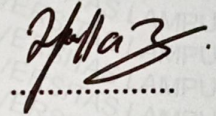
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

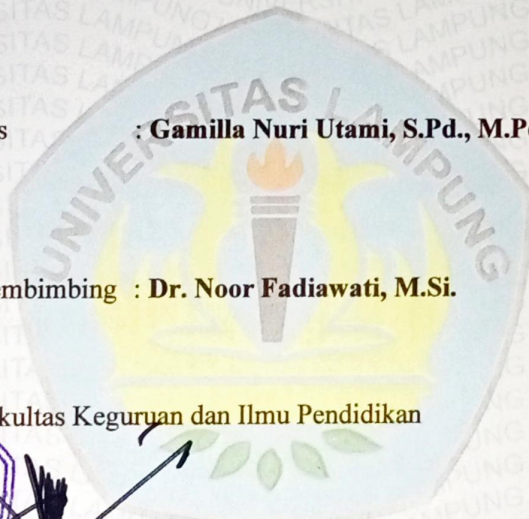
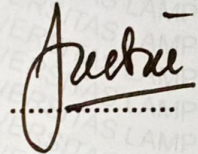
**Ketua : Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



**Sekretaris : Gamilla Nuri Utami, S.Pd., M.Pd.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



**Rektor Universitas Lampung, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

**Prof. Dr. Sunyono, M.Si.**  
NIP 19651230 199111 9 001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 07 Februari 2023**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cahya Suci Ramadhani

Nomor Pokok Mahasiswa : 1813023024

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini 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 di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandarlampung, 07 Februari 2023

Yang menyatakan,



Cahya Suci Ramadhani  
NPM 1813023024

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tangerang pada tanggal 27 November 2000 sebagai anak ketiga dari empat bersaudara, pasangan Bapak Sutarto dan Ibu Tri Rumiyani. Pendidikan formal diawali di SD Negeri Cikande 3 yang diselesaikan pada tahun 2012, kemudian dilanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Jayanti yang diselesaikan pada tahun 2015, dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Kab. Tangerang yang diselesaikan pada tahun 2018.

Tahun 2018 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti kegiatan Kampus Mengajar Kemendikbud Ristek Angkatan I, penulis pernah aktif di BEM FKIP UNILA sebagai anggota Dinas Pemberdayaan Wanita dan Forum Silaturahmi Pendidikan Kimia (FOSMAKI) sebagai sekretaris bidang kaderisasi tahun 2020. Pengalaman mengajar dan mengabdikan yang pernah diikuti selama perkuliahan yaitu Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 1 Balaraja dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sentul, Kecamatan Balaraja, Kabupaten Tangerang.

## **PERSEMBAHAN**

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas kelimpahan rahmat serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan rasa syukur dan kerendahan hati, kupersembahkan tulisan ini sebagai ungkapan terima kasih kepada orang-orang yang paling berharga dalam hidupku:

**Ayah (Sutarto) dan Ibu (Tri Rumiyani) Tersayang♥**

Terimakasih atas semua restu, doa, pengorbanan, dukungan serta nasehat yang tanpa hentinya kalian berikan kepadaku.

**Mbak (Putri Puspito Sari) dan Adik (Nabila Marzuqa) Tersayang♥**

yang selalu memberikan energi positif, dukungan, dan semangatnya kepada penulis.

**Almamaterku tercinta, Universitas Lampung**



## MOTTO

“Allah SWT. tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya.”

**(Q.S Al-Baqarah: 286)**

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan salat sebagai penolongmu. Sesungguhnya Allah SWT. bersama orang-orang yang sabar.”

**(Q.S Al-Baqarah: 153)**

*“Kamu adalah satu-satunya orang yang dapat mewujudkan masa depanmu”*

**(Kim Taehyung)**

*“It does not matter how slowly you go as long as you do not stop”*

**(Confucius)**

## SANWACANA

Puji dan syukur kita haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas kelimpahan rahmat serta karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengembangan e-LKPD Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Keterampilan Inferensi dan Komunikasi Peserta Didik pada Materi Keseimbangan Kimia” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan di Universitas Lampung.

Sepenuhnya disadari bahwa pada penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, maka ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada pihak yang telah membantu, membimbing, dan memberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik, atas ketersediaan waktu, tenaga, ilmu, keikhlasan, dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, kritik, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Gamilla Nuri Utami, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II atas ketersediaannya memberi bimbingan, saran, dan kritik, dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku pembahas, atas masukan dan saran perbaikannya dalam proses penyusunan skripsi ini;

7. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si. dan Bapak Andrian Saputra, M.Sc., selaku validator e-LKPD yang dikembangkan atas kesediaannya memberikan kritik dan saran perbaikan;
8. Dosen-dosen Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Lampung atas ilmu yang telah Ibu dan Bapak berikan;
9. Seluruh staff guru dan tata usaha SMAN 1 Kabupaten Tangerang, MAN 2 Tangerang, dan SMAN 16 Kabupaten Tangerang atas kesediaannya menerima penulis dalam melakukan penelitian;
10. Ayahanda Sutarto dan ibunda Tri Rumiyanı tercipta, yang selalu mencurahkan kasih sayangnya, memanjatkan do'a yang tiada henti-hentinya, dan memberikan semangat yang menguatkan setiap langkah-langkahku;
11. Mbak dan adikku tersayang, yang selalu memberi dukungan dan yang selalu menjadi semangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
12. Pratisto Pramaiswara yang dengan sepenuh hati selalu membantu, menemani, memberikan kasih dan sayang, serta semangat dalam hal apapun selama ini;
13. Loly Suwandani dan Nadia Rahmawati yang selalu membantu dan menemani kehidupan semester akhir ini, *gomawo eonnie*;
14. Teman *kost* ku Novita Nurdianti, Lulu Lutfiyah, dan Ita Rosita, terima kasih telah menemani, memberikan semangat, motivasi, serta bantuan yang telah diberikan selama ini;
15. Orang baik Aldona, Anan, Devita, Hazel, Ipni, Sella, Vevy, Winny, dan Wawa. Terima kasih telah menemani serta membantu selama masa perkuliahan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandarlampung, 07 Februari 2023

Penulis,

**Cahya Suci Ramadhani**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Ruang Lingkup.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Pengembangan Media Pembelajaran.....	9
2.2 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) .....	10
2.3 Langkah-langkah pembuatan e-LKPD .....	12
2.4 Pendekatan Saintifik.....	14
2.5 Keterampilan Proses Sains .....	18
2.6 <i>Software ISpring Suite 10</i> .....	21
2.7 Analisis Konsep Materi Kesetimbangan Kimia.....	22
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>28</b>
3.1 Metode penelitian.....	28
3.2 Subjek dan Lokasi Penelitian.....	32
3.3 Sumber Data Penelitian .....	32
3.4 Alur penelitian.....	33
3.5 Instrumen Penelitian.....	34
3.6 Teknik Analisis Data .....	36
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>40</b>
4.1 Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi.....	40
4.2 Hasil Perencanaan Produk .....	42
4.3 Hasil Pengembangan Produk Awal.....	43
4.4 Hasil Validasi Ahli.....	49
4.5 Hasil Uji Coba Lapangan Awal .....	58
4.6 Revisi Hasil Uji Coba Lapangan Awal .....	61
4.7 Karakteristik e-LKPD yang dikembangkan .....	62

<b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>64</b>
5.1 Simpulan.....	64
5.2 Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>71</b>
Lampiran 1. Analisis KI-KD .....	72
Lampiran 2. RPP.....	75
Lampiran 3. Angket Kebutuhan Guru .....	88
Lampiran 4. Angket Kebutuhan Peserta Didik .....	91
Lampiran 5. Hasil Angket Guru.....	93
Lampiran 6. Hasil Angket Peserta Didik.....	96
Lampiran 7. Storyboard .....	98
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli dan Persentase Aspek Kesesuaian isi .....	100
Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli dan Persentase Aspek Konstruksi ....	104
Lampiran 10. Hasil Validasi Ahli dan Persentase Aspek Keterbacaan ..	107
Lampiran 11. Hasil Tanggapan Guru dan Persentase Aspek Kesesuaian isi .....	110
Lampiran 12. Hasil Tanggapan Guru dan Persentase Aspek Keterbacaan .....	114
Lampiran 13. Hasil Tanggapan Peserta Didik dan Persentase Aspek Keterbacaan .....	117
Lampiran 14. Hasil Tanggapan Peserta Didik dan Persentase Aspek Kemenarikan.....	119

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Keterkaitan antara langkah-langkah pembelajaran dengan kegiatan belajar serta maknanya .....	16
2. Analisis Konsep Keseimbangan Kimia .....	24
3. Skala Penskoran .....	37
4. Skala Likert .....	38
5. Tafsiran Persentase .....	39
6. Kriteria persentase validasi produk .....	39
7. Hasil studi lapangan .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah-langkah penggunaan metode penelitian dan pengembangan .....	28
2. Alur penelitian pengembangan <i>e</i> -LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi pada materi kesetimbangan kimia.....	33
3. Tahap mengamati .....	46
4. Tahap menanya .....	47
5. Tahap mengumpulkan data .....	48
6. Tahap mengasosiasi .....	48
7. Tahap mengomunikasikan .....	49
8. Hasil validasi ahli .....	50
9. Hasil validasi ahli aspek kesesuaian isi.....	50
10. Hasil validasi ahli aspek kesesuaian isi materi dengan KI-KD.....	51
11a. Tahapan pengumpulan data submateri kesetimbangan kimia sebelum direvisi.....	52
11b. Tahapan pengumpulan data submateri kesetimbangan kimia sesudah direvisi.....	52
12a. Tahapan pengumpulan data submateri kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen sebelum direvisi.....	53
12b. Tahapan pengumpulan data submateri kesetimbangan homogen dan kesetimbangan heterogen sesudah direvisi.....	53
13a. Indikator dan langkah pembelajaran sebelum direvisi.....	54
13b. Indikator dan langkah pembelajaran sesudah direvisi.....	55
14a. Perpaduan warna pada isi <i>e</i> -LKPD sebelum direvisi.....	57
14b. Perpaduan warna pada isi <i>e</i> -LKPD sesudah direvisi.....	57
15. Hasil tanggapan guru aspek kesesuaian isi.....	59
16. Hasil tanggapan guru terhadap <i>e</i> -LKPD yang dikembangkan.....	60
17. Hasil tanggapan peserta didik terhadap <i>e</i> -LKPD yang dikembangkan.....	60
18. Keterampilan Inferensi.....	63
19. Keterampilan Mengkomunikasikan.....	63

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Hakikat ilmu kimia meliputi kimia sebagai produk, kimia sebagai proses, dan kimia sebagai sikap ilmiah (Fadiawati, 2011). Pembelajaran kimia mengutamakan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah (Permendiknas No. 22 tahun 2006). Melalui pengembangan keterampilan proses tersebut, peserta didik akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai yang dituntut (Semiawan, 1984). Pembelajaran dengan pendekatan yang dapat melatih keterampilan proses pada peserta didik merupakan pembelajaran yang memenuhi hakikat ilmu kimia dalam konteks kimia sebagai proses (Andromeda, 2016). Upaya untuk memahami hakikat ilmu kimia sebagai proses, peserta didik harus memiliki keterampilan proses sains (KPS).

Menurut Rustaman (2007), KPS sangat penting dilatihkan dalam setiap proses pembelajaran karena apabila memiliki KPS, peserta didik akan lebih mudah menguasai dan memahami apa yang dipelajarinya. Hal tersebut karena peserta didik tak hanya sekedar memperoleh pengetahuan melainkan juga menemukan pengetahuannya sendiri. KPS terdiri dari KPS dasar dan terintegrasi, terdapat 6 keterampilan pada KPS dasar dua diantaranya keterampilan inferensi dan keterampilan mengomunikasikan (Esler *and* Esler, 1996). Untuk meningkatkan KPS memerlukan berbagai upaya yang dilakukan, dimulai dengan menentukan materi kimia yang tepat (Abadi, 2017).



Salah satu Kompetensi Dasar (KD) kimia kelas XI adalah KD 3.8 menentukan hubungan antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan dan melakukan perhitungan serta KD 4.8 menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai kesetimbangan suatu reaksi. Berdasarkan pada KD, melalui proses mengamati, mengidentifikasi masalah, menyimpulkan dari fakta yang ada dan menyampaikan hasil diskusi, dengan demikian peserta didik dapat menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu kesetimbangan. Oleh karena itu, melalui materi kesetimbangan kimia pada KD tersebut KPS peserta didik dapat ditingkatkan khususnya keterampilan inferensi dan keterampilan mengomunikasikan.

Keterampilan inferensi dapat ditingkatkan melalui pengamatan data dan grafik hasil percobaan pembuatan ammoniak pada pokok materi kesetimbangan kimia dan menyimpulkan dari fakta yang ada, sedangkan indikator mengomunikasikan dapat dilihat salah satunya ketika peserta didik mampu menafsirkan grafik mengenai hasil percobaan pembuatan ammoniak dan mendiskusikan hasil kegiatan. Peningkatan keterampilan inferensi dan mengomunikasikan tersebut dapat dicapai jika pembelajaran tidak berpusat pada guru (*teacher centered learning*), tetapi membuat peserta didik berperan aktif dalam pembelajaran dimana peserta didik dituntut untuk menemukan sendiri pengetahuan yang berkaitan dengan mata pelajarannya (Fathurohman, 2015). Karakteristik pembelajaran yang menerapkan *student centered learning* yaitu pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik, dimana hal ini juga sesuai dengan penerapan kurikulum 2013 yang berlaku di sekolah yang lebih menekankan pada penerapan pendekatan saintifik (*scientific approach*).

Menurut Umar (2016), konsep pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik dapat dikatakan sebagai proses pembelajaran yang memandu peserta didik untuk memecahkan masalah melalui tahapan metode ilmiah yaitu dengan kegiatan perencanaan yang matang, pengumpulan data yang cermat, dan analisis data yang teliti untuk menghasilkan sebuah kesimpulan. Pendekatan saintifik memiliki lima tahapan dalam proses pembelajarannya dengan langkah-langkah pembelajaran meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan data, menalar atau

mengasosiasi dan mengomunikasikan. Pada tahap mengamati, peserta didik diajak untuk mengamati gambar dan membaca wacana dengan fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari pada materi reaksi kesetimbangan meliputi reaksi larutan kunyit yang ditetesi asam-basa, fenomena pada reaksi reversibel dan ireversibel meliputi reaksi kupri sulfat dan pembakaran metana. Setelah itu, peserta didik dilatih kemampuannya dalam mengajukan pertanyaan kritis yang bertujuan untuk menggali informasi melalui kegiatan menanya. Langkah selanjutnya peserta didik mengumpulkan data dan melakukan telaah literatur. Menurut Aktamis *and* Yenice (2010), pada tahap menalar peserta didik diminta mengidentifikasi, menganalisis data yang telah disediakan serta menginterpretasikan data berdasarkan hasil pengamatan. Kegiatan selanjutnya yaitu mengomunikasikan, peserta didik dapat menuliskan dan menceritakan hasil yang mereka dapat berdasarkan tahap menalar. Berdasarkan tahapan-tahapan pendekatan saintifik tersebut diharapkan peserta didik dapat mampu meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasinya. Tercapainya pembelajaran dengan pendekatan saintifik harus difasilitasi oleh guru sebagai fasilitator peserta didik.

Fasilitas pendukung yang dapat digunakan guru dalam membelajarkan materi pelajaran yaitu menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Adanya penggunaan LKPD dapat memfasilitasi peserta didik dalam melakukan kegiatan ilmiah dalam rangka menunjang peningkatan KPS khususnya keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik secara optimal (Puspita, 2016). Penyampaian materi melalui tahapan-tahapan pendekatan yang digunakan akan secara sistematis sehingga tidak akan ada materi yang terlewat. LKPD merupakan salah satu sarana yang digunakan untuk membantu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menafsirkan objek yang dipelajari sehingga pembelajaran tersebut bersifat kontekstual dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai KD dan indikator. Peserta didik lebih tertarik pada LKPD yang memanfaatkan media lain seperti komputer/laptop, bahkan *smartphone* dibandingkan dengan lembar kerja cetak atau konvensional (Haryanto dkk., 2019). Perubahan LKPD cetak tersebut bisa digantikan menjadi e-LKPD interaktif agar dapat membuat suasana belajar lebih efektif dan efisien.

Perlu dilakukan modifikasi lembar kerja cetak menjadi lembar kerja peserta didik elektronik (e-LKPD). Hal ini merupakan salah satu pengaruh dari perkembangan teknologi yang semakin meningkat sehingga dapat menggeser pembelajaran konvensional di era revolusi industri 4.0. Menurut Haryanto dkk., (2020), e-LKPD dapat mempermudah dan menunjang proses kegiatan belajar mengajar. Salah satu manfaat adanya perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan adalah penggunaan e-LKPD (Devi, 2022). Adanya lembar kerja yang dikemas secara elektronik ini biasanya disajikan simulasi-simulasi dengan memadukan suara, video, animasi, dan gambar sehingga peserta didik dapat memvisualisasikan dan memahami materi tersebut (Perdana, 2013). E-LKPD dapat digunakan pada materi kesetimbangan kimia, karena pertanyaan yang menuntun peserta didik menemukan konsep disertai dengan menampilkan animasi, gambar, dan juga video mengenai materi kesetimbangan kimia. Penggunaan e-LKPD interaktif tersebut akan terlihat bagaimana peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran (Sardiman, 2014). Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan LKPD pada proses pembelajarannya yang menunjukkan dampak positif bagi peserta didik.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Monika (2018) yang mengembangkan e-LKPD menggunakan *software 3D pageflip* pada materi sifat koligatif larutan menyimpulkan bahwa produk LKPD berbentuk elektronik tidak hanya menarik dari segi tampilan, tetapi juga dapat menjadikan peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Sari (2021) yang mengembangkan LKPD berbasis KPS pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan menyimpulkan bahwa LKPD tersebut dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar dalam pembelajaran kimia kelas XI pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmah (2021) yang mengembangkan LKPD berbasis KPS pada materi larutan penyangga menyimpulkan bahwa hasil dari analisis data LKPD berbasis KPS sudah memenuhi kategori baik sehingga LKPD tersebut layak digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah. Faktanya di lapangan tidak sedikit guru yang tidak menggunakan LKPD pada proses pembelajarannya. Hal ini mengacu kepada hasil pada studi pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti.

Studi pendahuluan yang telah dilakukan pada 3 SMA/MA Negeri di Tangerang, yaitu SMA Negeri 1 Kab. Tangerang, MAN 2 Tangerang, dan SMA Negeri 16 Kab. Tangerang. Pada studi pendahuluan ini, dilakukan penyebaran angket kebutuhan guru dan peserta didik secara *online* menggunakan *google forms*. Berdasarkan hasil angket kebutuhan guru yang berjumlah 5 responden dari 3 SMA/MA tersebut, dapat diketahui bahwa 80% dari total guru yang menjadi responden mengalami kesulitan mengajarkan materi kesetimbangan kimia selama pembelajaran daring. Selama proses pembelajaran daring, seluruh guru yang menjadi responden tidak menggunakan e-LKPD sebagai bahan ajar yang digunakan saat mengajarkan materi kesetimbangan kimia. Sebanyak 20% dari total guru yang menjadi responden menyatakan pernah menerapkan pembelajaran menggunakan e-LKPD dengan pendekatan berbasis KPS pada materi kesetimbangan kimia. Sebanyak 5 guru yang menjadi responden tidak menggunakan e-LKPD interaktif saat mengajarkan materi kesetimbangan kimia. Semua guru yang menjadi responden tidak pernah mengembangkan e-LKPD interaktif khususnya pada materi kesetimbangan kimia. Semua guru yang menjadi responden menyatakan perlu dikembangkan e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik dalam mempelajari materi kesetimbangan kimia.

Berdasarkan hasil pengisian angket peserta didik yang berjumlah 30 responden dari 3 SMA/MA Negeri di Tangerang yaitu SMA Negeri 1 Kab. Tangerang, MAN 2 Tangerang, dan SMA Negeri 16 Kab. Tangerang, diketahui sebanyak 80% dari total responden peserta didik mengalami kesulitan pada materi kesetimbangan kimia saat proses pembelajaran daring. Selama proses pembelajaran daring, seluruh peserta didik sebagai responden tidak menggunakan e-LKPD ataupun LKPD selama proses pembelajaran untuk mempelajari materi kesetimbangan kimia. Sebanyak 93,33% dari total responden peserta didik membutuhkan bahan ajar selain yang diberikan oleh guru. Seluruh peserta didik yang menjadi responden menyatakan perlu dikembangkan e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Mereka mengharapkan e- LKPD yang dikembangkan berisi video, gambar, dan juga terdapat animasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian “Pengembangan e-LKPD Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Keterampilan Inferensi dan Komunikasi Peserta Didik pada Materi Kesetimbangan Kimia”.

## **B. Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana karakteristik e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan?
2. Bagaimana validitas e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan?
3. Bagaimana tanggapan guru mengenai e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan?
4. Bagaimana tanggapan peserta didik mengenai e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan karakteristik e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan.
2. Mendeskripsikan validitas e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan.

3. Mendeskripsikan tanggapan guru mengenai e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan.
4. Mendeskripsikan tanggapan peserta didik mengenai e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini menghasilkan e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi pada materi kesetimbangan kimia dan memiliki manfaat sebagai berikut:

##### 1. Bagi Siswa

- a. Sebagai media penunjang yang lebih menarik dan dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif serta meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik.
- b. Sebagai media yang digunakan peserta didik dalam mencapai kompetensi dasar pada pembelajaran kimia, khususnya pada materi kesetimbangan kimia.

##### 2. Bagi Guru

E-LKPD dapat dijadikan sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar di kelas khususnya pada materi kesetimbangan kimia.

##### 3. Bagi Sekolah

Sebagai referensi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan khususnya dalam pembelajaran kimia di sekolah.

#### **E. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. E-LKPD yang dikembangkan berbasis pendekatan saintifik memiliki karakteristik yakni bersifat interaktif.

2. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan saintifik menurut Permendikbud Nomor 81 A Tahun 2013 untuk meningkatkan Keterampilan inferensi dan komunikasi pada KPS dasar menurut Esler *and* Esler (1996).
3. Pengembangan e-LKPD ini menggunakan *software iSpring Suite 10*.
4. E-LKPD dikatakan valid apabila memenuhi kriteria persentase produk hasil validasi ahli dan hasil uji coba lapangan awal sebesar 76-100% (Arikunto, 2010).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, upaya dalam memperbaiki kualitas pembelajaran dilakukan terus menerus guna meningkatkan mutu pendidikan dan pembelajaran di Indonesia (Hasyim, 2016). Perkembangan teknologi berdampak pada proses pembelajaran yang tidak akan terlepas dari penggunaan media. Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses pembelajaran sehingga makna pesan yang disampaikan menjadi lebih jelas dan dapat mencapai tujuan pembelajaran di sekolah dengan efektif. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini, guru dituntut harus memahami ICT (*Information and Communication Technologies*) dan mengembangkannya, selain itu pembelajaran saat ini yang menggunakan kurikulum 2013 lebih menekankan pada proses pembelajaran aktif bagi peserta didik, hal ini dapat dikatakan bahwa proses pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru (*Teacher Centred Learning*) tetapi menjadikan peserta didik sebagai pusat dalam pembelajaran di kelas (*Student Centred Learning*). Dengan demikian, guru dituntut untuk mampu menyusun bahan ajar, media, dan sumber belajar yang lebih inovatif, kreatif, menarik, dan guru perlu untuk berpikir lebih maju dengan inovasi yang lebih baik dibandingkan sebelumnya. Salah satu wujud pemikiran baru tersebut adalah media pembelajaran interaktif (Adeo dan Manane, 2022).

Pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran interaktif bertujuan untuk memudahkan proses pembelajaran dan menumbuhkan kreativitas serta inovasi guru dalam mendesain proses pembelajaran (Saluky, 2016). Penggunaan media pembelajaran interaktif mempunyai manfaat antara lain, peserta didik dapat



belajar secara mandiri atau dalam kelompok kecil, lebih efektif untuk menjelaskan materi sehingga peserta didik mendapatkan pengalaman belajar yang menarik juga bermakna (Pujawan, 2012). Kehadiran media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran membuat suasana pembelajaran yang berbeda, karena materi yang dulunya diajarkan dengan metode ceramah yang monoton dapat divariasikan dengan tayangan yang memuat teks, suara, gambar bergerak, dan video (Putri dan Sibeua, 2014).

### **B. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)**

Hakikat ilmu kimia mencakup tiga aspek yaitu kimia sebagai produk, proses, dan sikap ilmiah. Kimia sebagai produk merupakan pengetahuan kimia yang berupa fakta, konsep, hukum, dan prinsip. Kimia sebagai proses berkaitan dengan bagaimana proses penemuan pengetahuan (Fathurohman, 2015). Untuk mencapai pembelajaran kimia berdasarkan pada hakikat ilmu kimia yang berorientasi sebagai proses, guru kimia diharapkan mampu memfasilitasi keterlaksanaan pembelajaran para peserta didik. Fasilitas yang digunakan dapat berupa media pembelajaran e-LKPD. E-LKPD memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran secara aktif dan meningkatkan prestasi peserta didik. E-LKPD merupakan lembaran kegiatan untuk memecahkan permasalahan sesuai dengan KD yang akan dicapai. Penggunaan e-LKPD yang dikembangkan sesuai dengan teori konstruktivis dimana peserta didik berperan aktif lebih efektif dibandingkan metode pengajaran tradisional lainnya (Celikler, 2010). Dengan demikian, keberadaan e-LKPD dirasa dapat memberi pengaruh yang cukup besar.

Pada hakikatnya, e-LKPD memiliki peran sebagai penunjang proses pembelajaran, membantu menguasai pengetahuan sains (kimia), dan membangun sikap ilmiah peserta didik (Nugraheny, 2018). E-LKPD memiliki manfaat yang dapat menumbuhkan minat belajar para peserta didik dalam proses belajar mengajar melalui kegiatan diskusi yang terdapat di dalamnya (Toharudin dkk., 2011). E-LKPD juga memiliki manfaat yang membantu peserta didik untuk mengembangkan konsep, mengembangkan keterampilan proses, dan menambah informasi tentang konsep yang dipelajari secara sistematis (Prastowo, 2013).

Menurut Herawati dkk., (2016), LKPD cetak hingga saat ini masih belum efektif sebagai media pembelajaran, baik dari segi tampilan, isi, maupun kepraktisannya. Mengoptimalkan LKPD cetak diperlukan perubahan baik dari segi tampilan maupun kualitas pembelajarannya yang berbasis kepada teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Perubahan LKPD cetak tersebut bisa digantikan fungsinya dengan e-LKPD interaktif agar materi pelajaran bisa lebih dipahami, dapat membuat suasana belajar lebih menyenangkan, meningkatkan inovasi, dan menambah pemahaman peserta didik.

E-LKPD interaktif berisi lembar kegiatan proses pembelajaran untuk menemukan konsep kimia melalui teori, praktikum, maupun penelaahan disertai petunjuk dan mekanisme kegiatan yang terarah, sehingga KPS khususnya yaitu keterampilan inferensi dan komunikasi dapat ditingkatkan serta indikator pencapaian kompetensi yang telah ditentukan dapat tercapai (Firdaus dan Wilujeng, 2018). E-LKPD interaktif merupakan salah satu media pembelajaran yang ditampilkan dalam format elektronik dengan bentuk penyajian yang memuat animasi, gambar, video, dan navigasi (Puspitasari, 2019).

Menurut Prastowo (Luthfia dkk., 2019) bentuk e-LKPD terdapat lima macam, yaitu:

1. E-LKPD yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep.
2. E-LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan.
3. E-LKPD sebagai panutan belajar
4. E-LKPD yang berfungsi sebagai penguatan
5. E-LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum.

Lembar kerja ini dimaksudkan untuk mengaktifkan peserta didik, membantu peserta didik menemukan dan mengembangkan konsep, menjadi alternatif cara penyajian materi pelajaran yang menekankan keaktifan peserta didik serta dapat memotivasi dan sebagai panutan peserta didik.

### C. Langkah-langkah Pembuatan e-LKPD

Pada persiapan pembuatan e-LKPD terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan, antara lain:

#### 1. Melakukan analisis kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk menentukan materi-materi yang akan diperlukan untuk sebuah e-LKPD. Saat melakukan analisis kurikulum, menganalisisnya dapat dilihat dari materi pokok dan dari indikator kompetensi yang harus dicapai peserta didik.

#### 2. Menyusun peta kebutuhan e-LKPD

Peta kebutuhan e-LKPD sangat diperlukan untuk mengetahui jumlah e-LKPD yang harus ditulis dan urutan e-LKPD juga dapat dilihat, urutan e-LKPD ini sangat dibutuhkan dalam menentukan sebuah prioritas penulisan.

#### 3. Menentukan judul-judul e-LKPD

Judul e-LKPD dapat ditentukan atas kompetensi dasar, materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam sebuah kurikulum. Satu kompetensi dasar dapat dijadikan judul e-LKPD apabila kompetensi dasar tersebut tidak terlalu besar, sedangkan besarnya sebuah kompetensi dasar dapat dideteksi dengan cara diuraikan kedalam sebuah materi pokok apabila KD tersebut mendapatkan maksimal 4 materi pokok.

#### 4. Penulisan e-LKPD

Penulisan sebuah e-LKPD yang baik dan dapat menunjang pembelajaran peserta didik terdapat beberapa syarat berupa perumusan kompetensi dasar, penentuan alat penilaian, menyusun materi, dan menentukan struktur lembar kerja peserta didik (Lia, 2020). Berdasarkan penjelasan mengenai langkah-langkah pembuatan e-LKPD, sebaiknya diperhatikan dengan jelas dan seksama. Hal ini dikarenakan, dalam pembuatan e-LKPD ini diharapkan para peserta didik dapat lebih memahami dan tercapainya tujuan pembelajaran dan KD yang telah ditentukan oleh pendidik, sehingga peserta didik mendapatkan pembelajaran yang bermakna dan membuat peserta didik lebih semangat dalam proses pembelajaran. Pembuatan e-LKPD tidak hanya asal membuat tanpa memahami mengenai e-LKPD, sehingga

dalam pembuatan e-LKPD yang baik diharapkan dapat meningkatkan mutu pendidikan.

Menurut Darmodjo dan Kaligis (Widjajanti, 2008) e-LKPD dapat melatih KPS peserta didik apabila penyusunan e-LKPD harus memenuhi persyaratan yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknik.

Penjelasan dari syarat-syarat penyusunan e-LKPD tersebut sebagai berikut:

#### 1. Syarat didaktik

E-LKPD harus mengikuti asas-asas pembelajaran efektif yaitu:

- a. Memperhatikan adanya perbedaan individu sehingga dapat digunakan oleh seluruh siswa yang memiliki kemampuan berbeda. E-LKPD dapat digunakan oleh peserta didik lambat, sedang, maupun pandai. Kekeliruan yang umum adalah kelas yang dianggap homogen.
- b. Menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai petunjuk bagi peserta didik untuk mencari informasi bukan alat pemberi informasi.
- c. Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik, sehingga dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk menulis, bereksperimen, praktikum dan lain sebagainya.
- d. Mengembangkan kemampuan komunikasi emosi sosial, emosional, moral dan etika pada diri peserta didik, sehingga tidak hanya ditunjukkan untuk mengenal fakta-fakta dan konsep-konsep akademis maupun juga kemampuan sosial dan psikologis.
- e. Menentukan pengalaman belajar dengan tujuan pengembangan pribadi peserta didik bukan materi pembelajaran.

#### 2. Syarat konstruksi

Berkenaan dengan syarat-syarat penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran dan kejelasan dalam e-LKPD. Syarat-syarat konstruksi e-LKPD yaitu:

- a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik.
- b. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.

- c. Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, artinya dalam hal-hal yang sederhana menuju hal yang lebih kompleks.
- d. Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka, mengacu pada buku standar dan kemampuan keterbatasan peserta didik.
- e. Menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan hal-hal yang siswa ingin sampaikan.
- f. Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- g. Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata.
- h. Dapat digunakan untuk peserta didik baik yang lamban maupun yang cepat.
- i. Memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.
- j. Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

### 3. Syarat teknik

Merupakan syarat-syarat dalam membuat e-LKPD, meliputi syarat-syarat dalam tulisan, gambar dan susunan tampilan.

#### a. Tulisan

Tulisan dalam e-LKPD diharapkan memperhatikan hal-hal berikut: menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin/romawi, menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, minimal 10 kata dalam 10 baris, menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik dan menggunakan perbandingan antara huruf dan gambar dengan serasi.

#### b. Gambar

Gambar yang baik adalah yang menyampaikan pesan secara efektif pada pengguna LKPD.

#### c. Penampilan

Penampilan dibuat menarik agar menjadi pusat perhatian peserta didik saat belajar.

## **D. Pendekatan Saintifik**

Pendekatan saintifik merupakan pembelajaran yang menggunakan kaidah-kaidah keilmuan. Pendekatan saintifik pada umumnya memuat serangkaian aktivitas atau

tahapan pengumpulan data melalui observasi, menanya, eksperimen, mengolah informasi atau data, kemudian mengkomunikasikan (Depdiknas, 2014).

Pembelajaran yang menggunakan pendekatan saintifik memiliki karakteristik dan prinsip. Menurut Hosnan (2014), pendekatan saintifik memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Berpusat pada peserta didik;
2. Melibatkan keterampilan proses sains dalam mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip;
3. Melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelektual peserta didik;
4. Dapat mengembangkan karakter peserta didik.

Selain karakteristik, Hosnan (2014) juga menyebutkan prinsip-prinsip pembelajaran yang menggunakan pendekatan saintifik antara lain: 1) pembelajaran yang berpusat pada peserta didik; 2) pembelajaran membentuk *students self concept*; 3) pembelajaran terhindar dari verbalisme; 4) pembelajaran memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengasimilasi dan mengakomodasi konsep, hukum, atau prinsip; 5) pembelajaran mendorong terjadinya peningkatan kemampuan berpikir peserta didik; 6) pembelajaran meningkatkan motivasi belajar peserta didik dan motivasi mengajar guru; 7) memberikan kesempatan pada peserta didik untuk melatih kemampuan dalam komunikasi; 8) adanya proses validasi terhadap konsep, hukum, atau prinsip yang dikonstruksi peserta didik dalam struktur kognitifnya.

Pendekatan saintifik memiliki beberapa tahap pelaksanaan dalam proses pembelajaran. Menurut Permendikbud Nomor 81 A Tahun 2013 Lampiran IV, proses pembelajaran terdiri dari lima pengalaman belajar pokok. Berikut ini kelima langkah pembelajaran dan keterkaitan dengan kegiatan belajar serta maknanya:

Tabel 1. Keterkaitan antara langkah-langkah pembelajaran dengan kegiatan belajar serta maknanya

No.	Langkah-langkah pembelajaran	Kegiatan belajar	Kompetensi yang dikembangkan
1.	Mengamati	Membaca, mendengar, menyimak, melihat (tanpa atau dengan alat).	Melatih kesungguhan, ketelitian mencari informasi.
2.	Menanya	Mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik).	Mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.
3.	Mengumpulkan informasi/ eksperimen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan eksperimen</li> <li>• Membaca sumber lain selain buku teks</li> <li>• Mengamati objek.kejadian</li> <li>• Aktivitas</li> <li>• Wawancara dengan narasumber</li> </ul>	Mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar, dan belajar sepanjang hayat.
4.	Mengasosiasikan / mengolah informasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengolah informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan/ eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi</li> <li>• Pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan.</li> </ul>	Mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur, dan kemampuan berfikir induktif serta deduktif dalam menyimpulkan.
5.	Mengkomunikasikan	Menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.	Mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas, dan mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar.

Penjelasan langkah-langkah pendekatan saintifik dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Mengamati (*Observing*)

Pada tahap mengamati, peserta didik diajak untuk mengamati gambar dan membaca wacana dengan fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari.

Pada tahap mengamati ini peserta didik harus dibangun kepekaannya terhadap fenomena-fenomena yang terjadi sehingga akan menemukan fakta bahwa ada keterkaitan antara fenomena yang dianalisis dengan materi pembelajaran yang akan diajarkan.

2. Menanya (*Questioning*)

Peserta didik dilatih kemampuannya dalam mengajukan pertanyaan kritis yang bertujuan untuk menggali informasi melalui kegiatan menanya. Menurut Hosnan (2014) kegiatan belajarnya adalah mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik).

3. Mengumpulkan informasi/eksperimen

Kegiatan belajarnya adalah melakukan eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengamati objek kejadian/aktivitas, wawancara dengan narasumber. Pada tahap ini dapat didefinisikan sebagai kegiatan terinci yang direncanakan untuk menghasilkan data agar dapat menjawab suatu masalah atau menguji suatu hipotesis (Hosnan, 2014).

4. Mengasosiasi/mengolah informasi

Penalaran adalah proses berpikir yang logis dan sistematis atas fakta-fakta empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan. Penalaran dimaksudkan merupakan penalaran ilmiah, walaupun penalaran nonilmiah tidak selalu tidak bermanfaat (Majid, 2014). Istilah aktivitas menalar dalam konteks pembelajaran pada kurikulum 2013 dengan pendekatan ilmiah banyak merujuk pada teori belajar asosiasi atau pembelajaran asosiatif. Istilah asosiasi dalam pembelajaran merujuk pada kemampuan mengelompokkan beragam ide dan mengasosiasikan beragam peristiwa untuk kemudian memasukkannya menjadi penggalan memori. Selama mentransfer



peristiwa-peristiwa khusus ke otak, pengalaman tersimpan dalam referensi dengan peristiwa lain. Pengalaman yang sudah tersimpan di memori otak berelasi dan berinteraksi dengan pengalaman sebelumnya yang sudah tersedia. Proses itu dikenal sebagai asosiasi atau menalar (Hosnan, 2014).

#### 5. Mengkomunikasikan/*networking*

Langkah ke lima pada *scientific approach* adalah *networking* (membentuk jaringan). Peserta didik memperluas wawasan belajarnya sendiri, artinya peserta didik termotivasi belajar karena rasa ingin tahunya yang besar dalam dirinya. *Networking* adalah kegiatan peserta didik untuk membentuk jejaring pada kelas. Kegiatan belajarnya adalah menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya. Pada tahapan ini peserta didik mempresentasikan kemampuan mereka mengenai apa yang telah dipelajari sementara peserta didik lain menanggapi. Tanggapan siswa lain bisa berupa pertanyaan, sanggahan atau dukungan tentang materi presentasi. Guru berperan sebagai fasilitator (Hosnan, 2014).

### E. Keterampilan Proses Sains

Pendidikan sains merupakan salah satu pendidikan yang dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi dan kompetensi yang dimilikinya agar peserta didik tersebut dapat mampu menghadapi masalah-masalah di masa yang akan datang, sehingga selama proses pembelajaran keterampilan berpikir perlu dilatih dan dikembangkan mengingat keterampilan berpikir merupakan modal dasar dalam menghadapi masalah dunia kerja (Moseley *et al.*, 2005).

Salah satu cara melatih dan mengembangkan kemampuan berpikir yaitu melalui pembelajaran sains yang memfokuskan pada pendekatan keterampilan proses. KPS memiliki pengaruh yang besar pada pendidikan sains karena keterampilan ini membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan mental yang lebih tinggi, seperti berpikir kritis, pengambilan keputusan dan pemecahan masalah (Karsli *and* Sahin, 2009).

Mempertimbangkan bahwa KPS bukan merupakan keterampilan bawaan, maka keterampilan ini harus dilatihkan melalui pengalaman-pengalaman langsung sebagai pengalaman pembelajaran. Melalui pengalaman langsung seseorang dapat lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan (Aktamis *and* Ergin, 2008).

Ango (2002) menyatakan bahwa pengalaman belajar peserta didik harus melatih keterampilan proses, seperti mengamati, mengklasifikasi dan memprediksi, menginferensi, dan berkomunikasi. Keterampilan ini sangat penting untuk membangun pemahaman konsep ilmiah peserta didik yang bermanfaat dan bermakna. Selain itu pengalaman seperti ini adalah hal penting agar siswa dapat menggunakan prosedur ilmiah untuk memecahkan masalah dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Tawil dan Sari (2014) KPS sangat penting untuk diterapkan mulai sekarang, hal ini karena melihat pesatnya kemajuan pada perkembangan ilmu pengetahuan sehingga tidak mungkin lagi jika peserta didik hanya diajarkan secara verbal, akan tetapi peserta didik harus mulai dibiasakan untuk mengembangkan ilmu, menumbuhkan kemampuan berpikir, serta mampu menemukan konsep-konsep melewati proses pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada peserta didik melalui langkah-langkah kerja ilmiah.

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang sains yaitu ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana terkait gejala-gejala alam yang berhubungan dengan komposisi, struktur, dan sifat perubahan, dinamika, dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran. Penerapan pembelajaran kimia tidak hanya untuk menguasai pengetahuan kimia sebagai produk, akan tetapi juga untuk menguasai sikap dan proses ilmiah. Oleh sebab itu, untuk memahami hakikat ilmu kimia secara utuh, pembelajaran kimia perlu menggunakan KPS (Ardhiaiantari dan Kadaritna, 2015).

Menurut Rustaman (2007), keterampilan proses sains terdiri dari 9 keterampilan yaitu melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep atau prinsip, dan mengajukan pertanyaan. Jenis-jenis keterampilan proses dalam pendekatan KPS ini dapat dikembangkan secara terpisah-pisah, bergantung pada metode yang digunakan. KPS

yang dapat ditingkatkan pada materi kesetimbangan kimia yaitu KPS dasar yang meliputi keterampilan mengamati, mengelompokkan, mengukur, menyimpulkan, meramalkan, dan mengomunikasikan (Padila, 1990; Rezba *et al.*, 1995).

Pada penelitian ini produk yang dikembangkan berdasarkan pada KPS dasar menurut Esler *and* Esler (1996). Menurut Esler *and* Esler (1996) KPS dikelompokkan sebagai KPS dasar dan KPS terpadu atau integrasi. KPS dasar meliputi observasi komunikasi, klasifikasi, pengukuran, inferensi, dan prediksi, dan pada penelitian ini keterampilan yang ditinjau yakni keterampilan inferensi dan komunikasi. Indikator yang menunjukkan bahwa keterampilan inferensi meningkat yaitu dapatnya peserta didik membuat kesimpulan. Menurut Esler *and* Esler, hasil inferensi didapatkan berdasarkan sejumlah informasi yang diperoleh melalui observasi, sedangkan indikator yang menunjukkan bahwa keterampilan mengomunikasikan dapat meningkat atau dikembangkan dengan menghimpun informasi dari grafik atau gambar yang menjelaskan benda-benda serta kejadian-kejadian secara rinci. Kegiatan untuk keterampilan ini dapat berupa kegiatan membuat dan menginterpretasi informasi dari grafik, *chart*, peta, gambar, dan lain-lain, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis, menjelaskan hasil percobaan atau penelitian, membaca grafik/tabel/diagram, dan mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa.

KPS adalah keterampilan yang sangat penting untuk dikembangkan oleh peserta didik dalam pembelajaran sains salah satunya yaitu keterampilan inferensi, dimana keterampilan inferensi melatih peserta didik untuk menyimpulkan sementara dengan memperhatikan alasan yang logis dan masuk akal (Umryaty dan Uliyanti, 2012). Keterampilan inferensi dijelaskan dengan kegiatan atau langkah membuat kesimpulan berdasarkan fakta hasil pengamatan yang diperoleh pada rangkaian observasi. Keterampilan ini disebut juga sebagai keterampilan membuat kesimpulan sementara. Menginferensi sama dengan menduga, menyimpulkan secara sementara dengan menggunakan logika untuk membuat suatu kesimpulan dari apa yang telah di observasi. Contoh kegiatan dalam pengembangan keterampilan menginferensi yaitu dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan untuk melatih peserta didik menarik kesimpulan pada submateri kesetimbangan kimia

berdasarkan tabel data hasil percobaan pembuatan ammoniak (Methania dkk., 2013).

Keunggulan menggunakan keterampilan inferensi khususnya pada pembelajaran sains yaitu untuk membuat suatu kesimpulan tentang suatu fenomena setelah mengumpulkan data dan mampu menginterpretasi data dan informasi yang telah dikumpulkan. Setelah melakukan pengamatan/observasi, secara langsung otak akan membuat kesimpulan dengan memperhatikan data dan objek yang diobservasi. Peran keterampilan menginferensi dalam pembelajaran sains, semakin tinggi kemampuan kognitif peserta didik maka akan berpengaruh terhadap keterampilan menginferensi peserta didik (Safitri dkk., 2013).

Penerapan pendekatan saintifik berkaitan erat dengan penguasaan keterampilan mengomunikasikan. Pada saat peserta didik menemukan suatu konsep dibutuhkan komunikasi sebagai alat untuk menyampaikan kepada orang lain (Ambarsari, 2016). Menurut kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2014), mengomunikasikan merupakan kegiatan untuk menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya. Diketahui bahwa komunikasi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan ilmiah dan dapat dilihat sebagai dasar pengetahuan ilmiah. Selain itu, komunikasi merupakan salah satu keterampilan dasar dari keterampilan proses sains (Nielsen, 2012). Oleh karena itu, peserta didik yang memiliki keterampilan komunikasi yang baik harus menggunakan berbagai bentuk untuk menyampaikan informasi mereka kepada orang lain (Şenler, 2014).

#### **F. *Software iSpring Suite 10***

*Ispring suite 10* merupakan salah satu *software* untuk membuat media pembelajaran yang bersifat presentasi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran yang memuat aspek media pada audio, visual, audio visual, dan beragam jenis evaluasi yang sudah disediakan (Lubis, 2018). *Ispring* dapat mengkonversi file *powerpoint* menjadi bentuk yang lebih interaktif sehingga pengguna dapat menggunakannya baik secara langsung maupun dioptimalkan untuk pembelajaran

dan berinteraksi langsung terhadap materi yang disampaikan ditambah dengan materi-materi pokok dalam *powerpoint* (PPT). Menurut Ariyanti dkk., (2020) kelebihan *ispring suite 10* dibandingkan media lainnya yaitu sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan media pembelajaran yang menarik bagi peserta didik.
2. Mudah digunakan, sehingga guru dan peserta didik dapat menggunakan media pembelajaran ini.
3. Membuat kuis dengan tipe kuis yang bermacam-macam karena *ispring suite 10* berintegrasi dengan *ispring quiz maker*. Pembuatan kuis yang interaktif dapat digunakan secara *online* maupun *offline*.

*Ispring suite 10* dapat mengubah file presentasi format PPT menjadi bentuk *flash* format swf. Salah satu keunggulan bentuk *flash* adalah ukurannya yang begitu kecil namun dapat menampilkan animasi web yang menakjubkan (Himmah dan Martini, 2017). Selain itu, media pembelajaran yang dihasilkan oleh *ispring suite 10* dapat diekspor dalam beberapa bentuk *file* seperti *executable* (exe) dan *html5*. Media pembelajaran interaktif menggunakan *ispring suite 10* mampu memberikan ilustrasi yang lebih baik mengenai tampilan animasi. Media interaktif menggunakan *ispring suite 10* mampu menjadikan pembelajaran lebih menarik karena dalam media ini juga dapat menyajikan gerak dan gambar serta video dengan berbagai warna yang beragam, membantu memperjelas bagian yang abstrak pada sebuah materi, dan memperjelas bagian-bagian yang terpenting serta memuat latihan soal yang interaktif sebagai umpan balik (Yanti dan Setiadi, 2017).

### **G. Analisis Konsep Materi Kesetimbangan Kimia**

Menurut Rosser (Dahar, 1989), konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, hubungan-hubungan, yang mempunyai atribut-atribut yang sama. Setiap konsep tidak berdiri sendiri melainkan berhubungan satu sama lain, oleh karena itu peserta didik dituntut tidak hanya menghafal konsep saja, tetapi hendaknya memperhatikan hubungan antara satu konsep dengan konsep yang lainnya. Untuk itu diperlukan suatu analisis konsep yang memungkinkan kita dapat mendefinisikan konsep, sekaligus menghubungkan dengan konsep-konsep lain yang berhubungan.

Herron dkk., (Fadiawati, 2011) mengemukakan bahwa analisis konsep merupakan suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian konsep. Analisis konsep dilakukan

melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variabel, posisi konsep, contoh, dan non contoh.

Tabel 2. Analisis konsep kesetimbangan kimia

ANALISIS KONSEP KESETIMBANGAN KIMIA

La- bel Kon- sep	Definisi Konsep	Jenis Kon- sep	Atribut Konsep		Posisi Konsep			Contoh	Non Contoh
			Kritis	Varia bel	Super ordi- nat	Koor- dinat	Sub- ordinat		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Ke- setim- ba- ngan ki- mia	Keadaan yang ter- jadi saat reaksi ma- ju sama dengan re- aksi balik dan ber- sifat dinamis, dapat berupa reaksi ho- mogen dan hetero- gen yang memiliki suatu tetapan (har- ga K) dan dapat mengalami perge- seran kesetim- bangan.	Abs- trak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesetimbangan Kimia</li> <li>• Laju reaksi maju sama dengan laju reaksi balik</li> <li>• Mengalami pergeseran kesetimbangan</li> <li>• Kesetimbangan dinamis</li> <li>• Tetapan kesetimbangan</li> <li>• Kesetimbangan homo- gen</li> <li>• Kesetimbangan heterogen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fasa zat</li> <li>• Har- ga K</li> </ul>	Reaksi kimia	Reaksi reversibel dan reaksi irreversibel	Kesetim- bangan dinamis	$N_2 (g) + 3H_2 (g) \rightleftharpoons 2NH_3 (g)$	$CH_4(s) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(s) + 2H_2O(l)$
Ke- setim- ba-	Kesetimbangan ki- mia yang secara makroskopistidak	Abs- trak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesetimbangan Dinamis</li> <li>• Secara makroskopis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fasa zat</li> <li>• Har-</li> </ul>	Kese- tim- ba- ngan	Kese- tim- ba- ngan		Di dalam ruang tertutup gas $N_2O_4$ yang tidak berwarna apabila dipanaskan,	Kristal $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ memiliki warna biru yang jika dipanaskan akan berubah warnanya menjadi

ngan dina mis	terjadi reaksi atau perubahan, tetapi secara mikroskopis reaksi berlangsung terus menerus dalam dua arah dengan laju reaksi pembentukan sama dengan laju reaksi baliknya.		tidak terjadi reaksi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secara mikroskopis reaksi berlangsung terus menerus dalam dua arah dengan laju reaksi pembentukan sama dengan laju reaksi baliknya.</li> </ul>	ga K	kimia	statis		akan terurai menjadi gas NO <sub>2</sub> yang berwarna coklat. Begitu pula sebaliknya, apabila gas NO <sub>2</sub> didinginkan, maka warna coklat yang terbentuk akan memudar. Dalam keadaan setimbang, reaksi ini berlangsung secara terus menerus bila dilihat secara makroskopis.  $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$	putih dengan melepaskan air dalam bentuk uap air. Begitu pula sebaliknya, jika kristal putih CuSO <sub>4</sub> hasil pemanasan ditetesi air maka warnanya akan berubah menjadi biru, dan kristal CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O terbentuk kembali.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{CuSO}_4(s) + 5\text{H}_2\text{O}(l)$
Kese- tim- ban- gan ho- mo- gen	Reaksi kesetimbangan yang terdiri dari satu fasa baik reaktan maupun produk	Abs- trak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesetimbangan homogeny.</li> <li>• Reaksi kesetimbangan terdiri dari satu fasa.</li> </ul>	• Fasa zat	Kese- tim- ban- gan kimia	Kese- tim- ban- gan hetero- gen		$\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$	$\text{CH}_4(s) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$
Kese- tim- ban- gan hete- ro- gen	Reaksi kesetimbangan yang terdiri dari dua fasa atau lebih baik reaktan maupun produk	Abs- trak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesetimbangan heterogen</li> <li>• Reaksi kesetimbangan terdiri dua fasa atau lebih.</li> </ul>	• Fasa zat	Kese- tim- ban- gan kimia	Kese- tim- ban- gan homo- gen		$\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$	$2\text{H}_2\text{O}_2(l) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(s)$



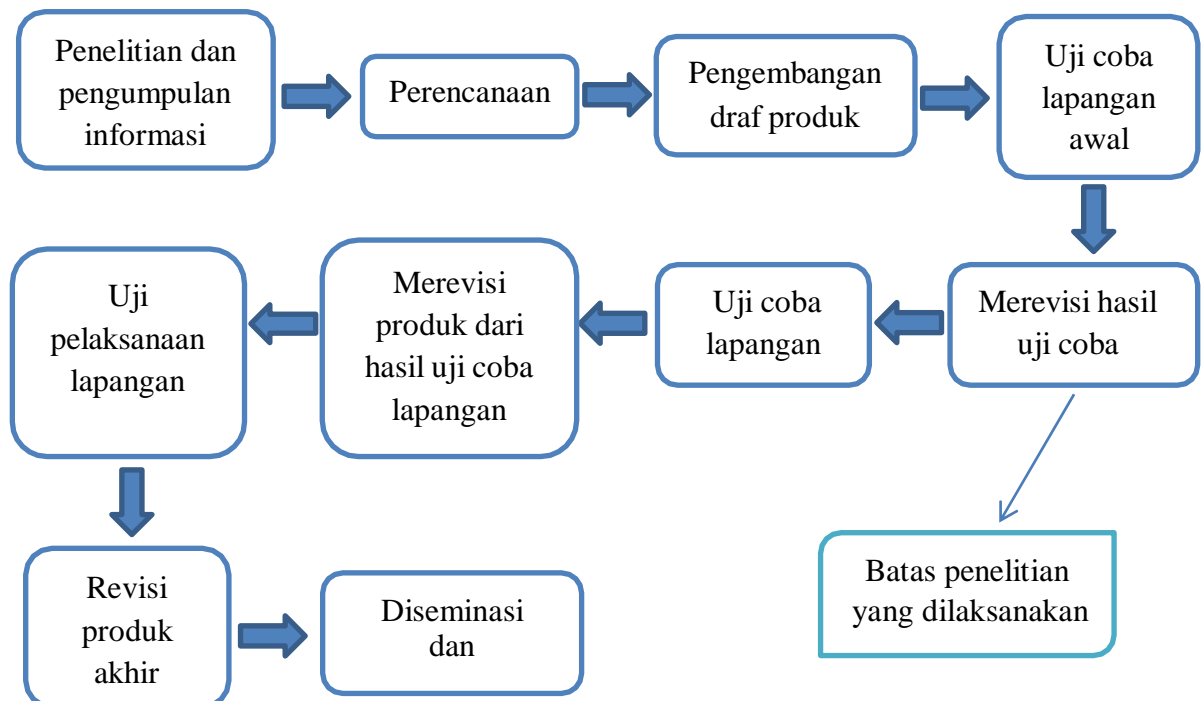
Tetapan Keseimbangan	Hasil kali konsentrasi reaktan dipangkatkan masing-masing koefisiennya dibagi dengan hasil kali konsentrasi produk dipangkatkan masing-masing koefisiennya yang menghasilkan harga konstan pada suhu dan volume tetap.	Konsep berdasarkan prinsip	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetapan kesetimbangan</li> <li>• Perbandingan hasil kali konsentrasi reaktan dengan konsentrasi produk yang masing-masing dipangkatkan dengan koefisiennya</li> <li>• Harga konstan</li> <li>• <math>K_C</math></li> <li>• <math>K_P</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi zat</li> <li>• Fasa zat</li> </ul>	Keseimbangan kimia		Tetapan keseimbangan (Kc)  Tetapan kesetimbangan (Kp)	$\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$ $K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$	$2\text{NO}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$ $K = \frac{[\text{NO}]^m [\text{Br}_2]^m}{v}$
Tetapan kesetimbangan parsial (Kp)	Perbandingan antara tekanan parsial gas-gas pereaksi dengan gas-gas hasil reaksi dipangkatkan koefisien reaksinya masing-masing yang berada dalam keadaan setimbang dan mempunyai harga konstan pada suhu dan volume tetap.	Konsep berdasarkan prinsip	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetapan kesetimbangan tekanan parsial</li> <li>• Perbandingan tekanan parsial gas pereaksi dengan gas hasil reaksi yang masing-masing dipangkatkan dengan koefisiennya</li> <li>• Harga konstan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi zat</li> <li>• Fasa zat</li> </ul>	Keseimbangan kimia	Tetapan kesetimbangan (Kc)		$\text{H}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(g)}$ $K_p = \frac{(P_{\text{HBr}})^2}{(P_{\text{H}_2})(P_{\text{I}_2})}$	
Tetapan keset	Hasil kali konsentrasi (molar) produk dibagi hasil	Konsep ber-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetapan kesetimbangan konsentrasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsentrasi</li> </ul>	Keseimbangan	Tetapan kese-		$\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$	

imbangan (Kc)	konsentrasi (molar) pereaksi yang ada dalam sistem keseimbangan yang masing-masing dipangkatkan dengan koefisiennya dan menghasilkan harga konstan pada suhu dan volume tetap.	dasar-prinsip	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perbandingan hasil kali konsentrasi reaktan dengan konsentrasi produk yang masing-masing dipangkatkan dengan koefisiennya</li> <li>• Harga Konstan</li> </ul>	zat • Fasa zat	kimia	timbangan (Kp)		$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$	
---------------	--	---------------	--	-------------------	-------	----------------	--	-----------------------------------	--

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan Borg and Gall (1989). Menurut Borg and Gall, penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) merupakan metode untuk mengembangkan dan menguji suatu produk tertentu. Menurut Borg and Gall terdapat 10 tahapan dalam pelaksanaan *Research and Development*. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah penggunaan metode penelitian dan pengembangan menurut Borg and Gall (1989)

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian dan pengembangan ini dilakukan sampai pada tahap kelima (tahap revisi hasil uji coba). Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan keahlian peneliti yang masih kurang dalam melaksanakan tahapan selanjutnya. Produk yang dihasilkan dari pengembangan ini yaitu media pembelajaran e-LKPD untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia.

Berikut ini kelima tahapan dalam penelitian ini yaitu:

### 1. Penelitian dan pengumpulan informasi

Pada penelitian ini, tahap pertama yang dilakukan adalah penelitian dan pengumpulan informasi. Menurut Borg *and* Gall (1989) pada tahap penelitian dan pengumpulan informasi dilakukan untuk memperoleh data tentang kondisi yang ada sebagai bahan perbandingan atau acuan dalam mengembangkan produk. Tahap ini terdiri dari studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji, analisis kurikulum dan studi lapangan. Berikut adalah tahap penelitian dan pengumpulan informasi:

#### a. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan pada penelitian ini berupa kajian untuk menggali informasi terhadap konsep-konsep atau landasan teori yang memperkuat produk pengembangan e-LKPD. Teori yang dikaji mengenai media pembelajaran e-LKPD interaktif, pendekatan saintifik dan KPS dasar dalam pembelajaran serta menganalisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) kelas XI pada materi kesetimbangan kimia, analisis indikator pencapaian kompetensi, analisis konsep, dan pembuatan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Hasil dari kajian ini dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan e-LKPD berbasis pendekatan saintifik interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia.

#### b. Studi Lapangan

Studi lapangan terdiri dari penyebaran angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik, kemudian dilakukan pengolahan data yang telah diperoleh. Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi dan fakta pembelajaran

kimia di lapangan. Pada penelitian ini, studi lapangan dilakukan dengan pengisian angket oleh lima orang guru mata pelajaran kimia dan tiga puluh peserta didik dari SMA Negeri 1 Kab. Tangerang, MAN 2 Tangerang, dan SMA Negeri 16 Kab. Tangerang, dengan tujuan untuk mengetahui keadaan yang terdapat di lapangan saat pembelajaran daring, kendala-kendala terkait media pembelajaran yang digunakan saat melaksanakan pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia dan mengetahui bagaimana penyusunan pengembangan e-LKPD interaktif yang diharapkan.

## 2. Perencanaan Produk

Setelah diperoleh data dan informasi pada tahap sebelumnya, tahap selanjutnya yaitu tahap perencanaan produk. Tahap perencanaan produk ini meliputi analisis konsep yang ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis konsep-konsep relevan yang akan diajarkan, selanjutnya menyusun indikator pencapaian kompetensi dan langkah-langkah pembelajaran yang nantinya tersusun menjadi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan mengidentifikasi jenis keterampilan proses sains yang akan ditingkatkan.

Rancangan komponen-komponen produk yang dikembangkan meliputi tiga bagian berikut ini:

- a. bagian pendahuluan yang terdiri dari tampilan awal, halaman *log in*, *cover*, kata pengantar, petunjuk penggunaan e-LKPD, daftar isi, kompetensi inti, dan kompetensi dasar. Pada bagian ini yang dilakukan yaitu menentukan judul e-LKPD, mendesain halaman *log in* dan *cover*, menentukan petunjuk penggunaan, menentukan KD dan menentukan indikator.
- b. bagian isi terdiri dari identitas e-LKPD dan tahap-tahap dari pendekatan saintifik. Pada bagian ini yang dilakukan yaitu menentukan identitas e-LKPD meliputi mata pelajaran, kelas/semester, materi, sub materi, alokasi waktu. Pada bagian tahapan pendekatan saintifik, penentuan tahapan kegiatan yang akan dilakukan.
- c. bagian penutup berisi daftar pustaka dan profil pengembang. Pada bagian ini yang dilakukan yaitu menyusun daftar pustaka sebagai rujukan dalam pembuatan e-LKPD dan menyusun profil pengembang.

Setelah itu menentukan *software* yang digunakan dalam pembuatan e-LKPD,

*software* yang digunakan yaitu *iSpring Suite 10*.

### 3. Pengembangan produk awal

Tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan produk awal yang dilakukan setelah rancangan awal dibuat. Pada tahap ini dilakukan penyusunan indikator serta langkah-langkah pembelajaran yang dijadikan sebagai rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk materi kesetimbangan kimia, menyusun konsep e-LKPD diantaranya menyusun nama e-LKPD, menyusun tahapan kegiatan yang dilakukan, menyusun keterampilan proses sains yang akan ditingkatkan berdasarkan tahapan kegiatan yang dilakukan. Keterampilan yang hendak ditingkatkan adalah keterampilan inferensi dan keterampilan komunikasi, serta menyusun pertanyaan-pertanyaan yang akan dihadirkan dalam e-LKPD. Setelah rancangan awal ditentukan, maka dilakukanlah tahap penyusunan e-LKPD.

Setelah e-LKPD dikembangkan, draf e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia diserahkan kepada tim ahli untuk divalidasi tentang kesesuaian isi, konstruksi, dan keterbacaan. Validasi ahli dilakukan oleh dosen dari FKIP Pendidikan Kimia Universitas Lampung. Setelah divalidasi ahli, selanjutnya draf e-LKPD tersebut direvisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Hasil revisi produk e-LKPD untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia dikonsultasikan kembali dengan dosen pembimbing. Produk hasil revisi yang telah diperbaiki dan valid tersebut dapat diujicobakan secara terbatas.

### 4. Uji coba lapangan awal

Setelah produk e-LKPD yang dikembangkan divalidasi oleh ahli dan telah direvisi, tahap selanjutnya yaitu tahap uji coba lapangan awal yang digunakan untuk mengetahui layak tidaknya produk pengembangan e-LKPD interaktif ini. Uji coba lapangan awal dilakukan pada 20 peserta didik SMA Kelas XI MIA dan tiga guru bidang studi kimia SMA di Kabupaten Tangerang dengan memberikan angket kepada guru dan peserta didik serta produk yang dihasilkan. Angket yang diberikan bertujuan mengetahui kelayakan e-LKPD interaktif untuk meningkatkan

keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Pada tahap ini menggunakan angket tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi dan aspek keterbacaan, sedangkan angket yang diberikan kepada peserta didik yaitu angket aspek keterbacaan dan kemenarikan dari e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan.

#### 5. Revisi Hasil Uji Coba

Tahap terakhir pada penelitian ini yaitu tahap revisi hasil ujicoba dan penyempurnaan e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia yang dikembangkan. Melakukan evaluasi dengan menganalisis kekurangan produk setelah diujicobakan. Pada tahap ini dilakukan penyempurnaan produk berdasarkan saran serta pertimbangan hasil uji coba lapangan awal sesuai angket tanggapan guru yang terdiri dari aspek kesesuaian isi dan keterbacaan serta angket tanggapan peserta didik yang terdiri dari aspek keterbacaan dan kemenarikan. Selanjutnya mengkonsultasikan hasil revisi dengan dosen pembimbing. Hasil revisi tersebut merupakan produk akhir dari pengembangan e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia.

#### **B. Sumber Data, Subjek, dan Lokasi Penelitian**

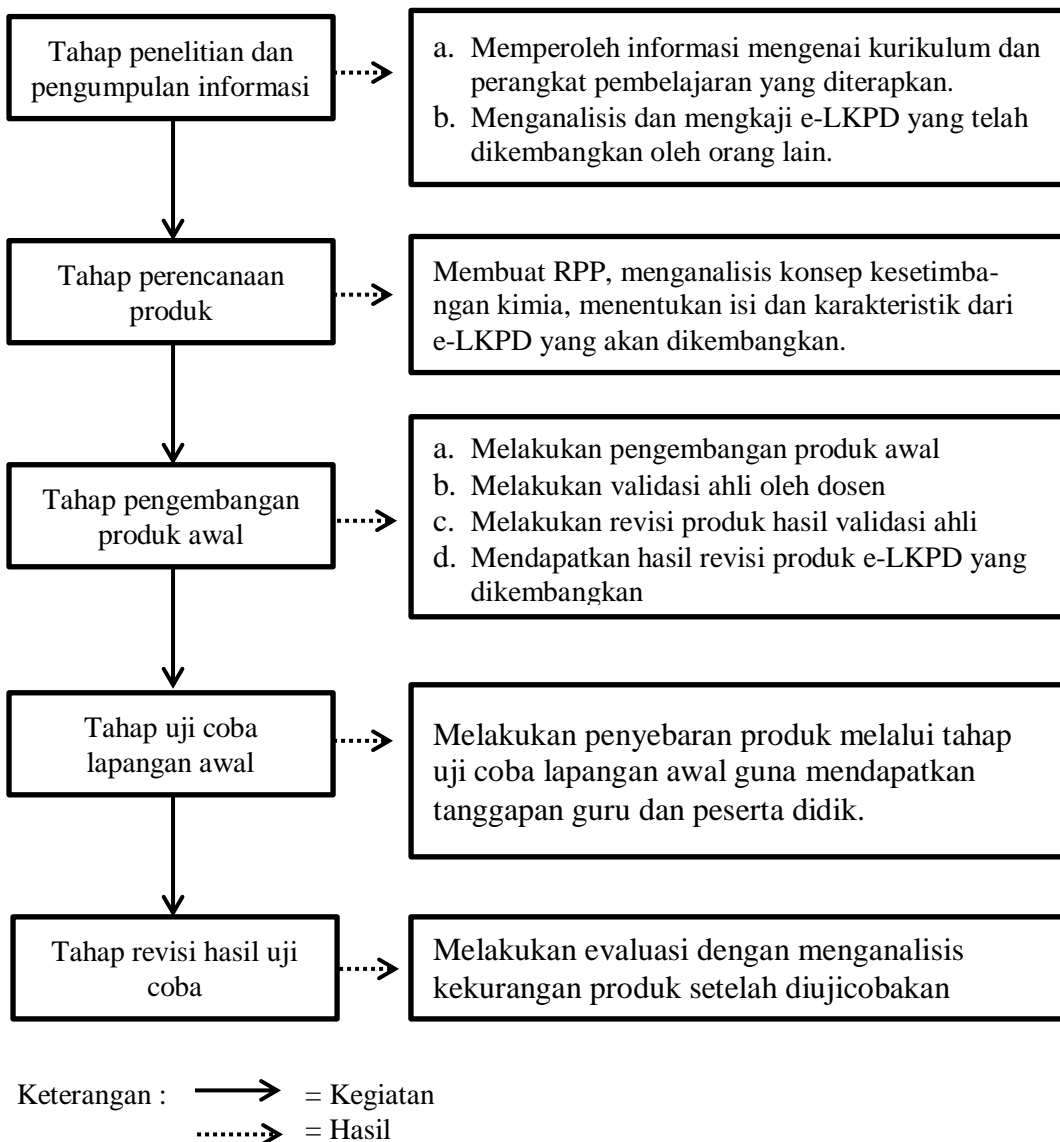
Sumber data pada penelitian ini diperoleh dari guru, peserta didik, dan validator (dosen). Pada tahap studi lapangan, sumber data diperoleh dari hasil pengisian angket oleh 5 guru bidang studi kimia dan 30 peserta didik kelas XI MIA yang tersebar di tiga SMA yang telah ditentukan yaitu di SMAN 1 Kab. Tangerang, MAN 2 Tangerang, dan SMAN 16 Kab. Tangerang. Pada tahap pengembangan draf produk, sumber data diperoleh dari dua dosen Pendidikan Kimia FKIP Universitas Lampung. Pada tahap uji coba lapangan awal sumber data diperoleh dari 3 guru bidang studi kimia dan 20 peserta didik XI MIA di tiga SMA/MA yang telah ditentukan.

Subjek pada penelitian ini adalah e-LKPD interaktif untuk meningkatkan

keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Lokasi pada penelitian ini adalah Kabupaten Tangerang.

### C. Alur penelitian

Adapun alur penelitian pada pengembangan e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Penelitian



#### **D. Instrumen penelitian**

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah angket. Adapun rincian instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Angket pada studi lapangan**

Pada tahap studi lapangan, instrumen yang digunakan adalah angket kebutuhan guru dan peserta didik. Pada tahap ini terdiri dari angket kebutuhan guru yang diberikan kepada 5 orang guru bidang studi kimia dan angket kebutuhan peserta didik yang diberikan kepada 30 peserta didik kelas XI MIA. Penjelasan dari kedua angket tersebut yaitu:

##### **a. Angket kebutuhan guru**

Angket kebutuhan guru yang disusun untuk mengetahui fakta di lapangan mengenai (1) penggunaan bahan ajar, terkhusus penggunaan e-LKPD dalam kegiatan belajar mengajar, (2) wawasan guru mengenai keterampilan proses sains yang digunakan sebagai pendekatan dalam proses pembelajaran, dan (3) mengetahui e-LKPD seperti apa yang sesuai dan diharapkan dengan kebutuhan peserta didik dan berfungsi untuk memberi masukan dalam pengembangan e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Angket kebutuhan guru dapat dilihat pada Lampiran 3.

##### **b. Angket kebutuhan peserta didik**

Angket kebutuhan peserta didik yang disusun untuk mengetahui fakta dilapangan terkait e-LKPD yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan berfungsi untuk memberi masukan dalam pengembangan e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Angket kebutuhan peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 4.

##### **2. Angket pada tahap pengembangan draf**

Angket ini ditujukan untuk melakukan validasi ahli yang dinilai oleh validator.

Pada tahap ini terdiri dari beberapa angket sebagai berikut:

a. Angket validasi aspek konstruksi

Angket yang disusun untuk menanggapi penyusunan e-LKPD interaktif apakah sesuai dengan materi kesetimbangan kimia. Hasil dari validasi aspek konstruksi ini dapat dijadikan sumber masukan untuk merevisi e-LKPD interaktif berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Angket validasi ahli pada aspek konstruksi dapat dilihat pada Lampiran 9.

b. Angket validasi aspek kesesuaian isi

Angket validasi aspek kesesuaian isi yang disusun untuk menanggapi apakah isi materi e-LKPD telah sesuai dengan KI dan KD yang ditetapkan serta kesesuaian isi e-LKPD dengan pendekatan saintifik. Hasil dari validasi aspek kesesuaian isi dapat dijadikan sumber masukan dalam merevisi e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Angket validasi ahli pada aspek kesesuaian isi dapat dilihat pada Lampiran 8.

c. Angket validasi aspek keterbacaan

Angket validasi aspek keterbacaan yang disusun untuk menanggapi keterbacaan e-LKPD interaktif pada materi kesetimbangan kimia yang berkaitan dengan apakah dapat terbaca dengan baik dilihat dari segi ukuran, pemilihan jenis huruf, serta keterbacaan gambar maupun tabel. Angket ini disusun berfungsi untuk memberi masukan dalam merevisi e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. Angket validasi ahli pada aspek keterbacaan dapat dilihat pada Lampiran 10.

3. Angket pada tahap uji coba lapangan awal

Pada tahap ini terdiri dari angket tanggapan guru yang diberikan kepada 3 orang guru bidang studi kimia dan angket tanggapan peserta didik yang diberikan kepada 20 peserta didik kelas XI MIA. Berikut ini angket tanggapan guru dan peserta didik:

a. Angket tanggapan guru, terdiri dari beberapa aspek yang dinilai yaitu sebagai berikut:

1) Angket aspek kesesuaian isi

Angket yang disusun terdiri atas beberapa pernyataan yang ditujukan untuk menanggapi apakah komponen isi e- LKPD telah sesuai dengan KI dan KD yang ditetapkan, serta kesesuaian isi e-LKPD dengan pendekatan saintifik. Angket ini juga dilengkapi dengan kolom komentar dimana guru dapat memberikan saran perbaikan dalam pengembangan produk e-LKPD. Angket tanggapan guru aspek kesesuaian isi dapat dilihat pada Lampiran 11.

2) Angket aspek keterbacaan

Angket yang disusun terdiri atas beberapa pernyataan yang digunakan untuk menanggapi apakah e-LKPD yang dikembangkan dapat terbaca dengan baik dilihat dari segi ukuran, pemilihan jenis huruf, dan tata letak. Angket tanggapan guru aspek keterbacaan dapat dilihat pada Lampiran 12.

b. Angket tanggapan peserta didik

Angket berisi beberapa pernyataan untuk menanggapi aspek keterbacaan dan kemenarikan desain e-LKPD interaktif yang dikembangkan. Aspek keterbacaan yang dinilai adalah kesesuaian penggunaan jenis dan ukuran huruf, penggunaan kalimat dan bahasa yang sesuai, serta tata letak bagian-bagian e-LKPD. Aspek kemenarikan yang dinilai adalah kemenarikan dari desain baik dari segi warna dan tata letak bagian-bagian e-LKPD. Angket ini juga dilengkapi dengan kolom komentar dimana peserta didik dapat memberikan saran perbaikan dalam pengembangan produk e-LKPD. Angket tanggapan peserta didik aspek keterbacaan dan kemenarikan masing-masing dapat dilihat pada Lampiran 13 dan Lampiran 14.

## **E. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap diantaranya yaitu:

1. Teknik analisis data angket kebutuhan pada studi lapangan

Setelah dilakukannya studi lapangan dengan melakukan penyebaran angket

kebutuhan guru dan peserta didik di tiga SMA/MA yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil pada angket tersebut kemudian diolah untuk memperoleh hasil jawaban keseluruhan dari guru dan peserta didik. Berikut initeknik analisis data pada angket analisis kebutuhan:

- a. Memberi skor jawaban guru dan peserta didik. Penskoran jawaban responden berdasarkan skala berikut ini:

Tabel 3. Skala penskoran

No	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Ya	1
2.	Tidak	0

- b. Menghitung jumlah skor jawaban responden secara keseluruhan Adapun pengolahan jumlah skor ( $\sum S$ ) jawaban angket dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Skor untuk pernyataan Ya

Skor = 1 x jumlah responden yang menjawab Ya

- 2) Skor untuk pernyataan Tidak

Skor = 0 x jumlah responden yang menjawab Tidak

- c. Menghitung persentase jawaban guru dan peserta didik sebagai hasil akhir skor, hal ini bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap *item* adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase skor} = \frac{\text{jumlah skor jawaban semua responden}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

- d. Menghitung rata-rata persentase jawaban responden pada angket dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata persentase skor} = \frac{\text{jumlah presentase seluruh item}}{\text{jumlah item (jumlah pernyataan)}}$$

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

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

Adapun teknik analisis data hasil angket hasil validasi ahli, tanggapan guru, dan tanggapan peserta didik dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Memberi skor jawaban responden. Penskoran jawaban responden berdasarkan skala *Likert* yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala *Likert*

No	Pilihan Jawaban	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	5
2.	Setuju (ST)	4
3.	Netral (N)	3
4.	Tidak setuju (TS)	2
5.	Sangat tidak setuju (STS)	1

b. Menghitung jumlah skor jawaban responden secara keseluruhan Adapun pengolahan jumlah skor ( $\sum S$ ) jawaban angket dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1) Skor untuk pernyataan Sangat Setuju (SS)

Skor = 5 x jumlah responden yang menjawab SS

2) Skor untuk pernyataan Setuju (ST)

Skor = 4 x jumlah responden yang menjawab ST

3) Skor untuk pernyataan Netral (N)

Skor = 3 x jumlah responden yang menjawab N

4) Skor untuk pernyataan Tidak Setuju (TS)

Skor = 2 x jumlah responden yang menjawab TS

5) Skor untuk pernyataan Sangat Tidak Setuju (STS)

Skor = 1 x jumlah responden yang menjawab STS

c. Menghitung persentase jawaban responden pada angket dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor persentase} = \frac{\text{jumlah skor jawaban semua responden}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

d. Menghitung rata-rata persentase jawaban responden pada angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi, konstruksi, kemenarikan dan keterbacaan e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi peserta didik pada materi kesetimbangan kimia dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor rata-rata persentase} = \frac{\text{jumlah presentase seluruh item}}{\text{jumlah item (jumlah pernyataan)}}$$

e. Menafsirkan rata-rata persentase skor jawaban pada angket secara ke-seluruhan dengan menggunakan tafsiran (Arikunto, 2008) pada Tabel 5.

Tabel 5. Tafsiran persentase

Persentase	Kriteria
80,1-100	Sangat Tinggi
60,1-80	Tinggi
40,1-60	Sedang
20,1-40	Rendah
0-20	Sangat rendah

f. Menafsirkan kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli dan hasil uji coba lapangan awal dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2010) berdasarkan Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria persentase validitas produk

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

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakteristik e-LKPD yang dikembangkan pada penelitian ini berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi pada materi kesetimbangan kimia bersifat interaktif.
2. Hasil validasi ahli terhadap produk e-LKPD yang dikembangkan diperoleh persentase sebesar 76,36% pada aspek kesesuaian isi, pada aspek konstruksi memperoleh presentase sebesar 78%, dan pada aspek keterbacaan mendapatkan presentase sebesar 86,15% yang memiliki kriteria tinggi dan sangat tinggi sehingga dikatakan valid.
3. Hasil tanggapan guru terhadap produk e-LKPD yang dikembangkan mengenai aspek kesesuaian isi memperoleh presentase sebesar 95,97%, dan pada aspek keterbacaan mendapatkan presentase sebesar 93,84% dengan kriteria sangat tinggi sehingga valid dan layak dijadikan media pembelajaran.
4. Hasil tanggapan peserta didik terhadap produk e-LKPD yang dikembangkan mengenai aspek keterbacaan memperoleh presentase sebesar 89,23%, dan pada aspek kemenarikan mendapatkan presentase sebesar 88,25% dengan kriteria sangat tinggi sehingga valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

## **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan sebagai berikut:

1. Perlu adanya pengembangan lebih lanjut terkait e-LKPD pada materi ke-setimbangan kimia, hal ini dikarenakan penelitian ini menghasilkan produk sampai tahap revisi hasil uji coba, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk penyempurnaan produk yang telah dikembangkan.
2. Sebagai referensi untuk pengembangan e-LKPD interaktif untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan komunikasi pada materi kimia lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, R. Y., Kadaritna, N., dan Sofia, E. 2017. Peningkatan KPS Siswa Laki-laki dan Perempuan Menggunakan LKS Laju Reaksi Berbasis Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*, 6(2): 242-255.
- Adoe, T. Y. N., dan Manane, H. G. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan *Lectora Inspire* untuk Meningkatkan Motivasi Berprestasi Siswa Kelas IV SD Inpres Oeba 1 Kupang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 5(1): 1467-2621.
- Aktamis, H., and Ergin O. 2008. The Effect of Scientific Process Skills Education on Students' Scientific Creativity, Science Attitudes, and Academic Achievements. *AsiaPacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9 (1), 1–21.
- Aktamis, H., and Yenice, N. 2010. Determination of The Science Process Skills and Critical Thinking Skills Levels. *World Conference on Educational Science*. 2(2):3282-3288.
- Ambarsari, D. 2016. Implementasi Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Keterampilan Mengkomunikasikan dan Prestasi Belajar IPA Sisa Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar Edisi 12 Tahun ke-5*: 1134-1143.
- Andromeda, Bahrizal, dan Ardina, Z. 2016. Efektifitas Kegiatan Praktikum Terintegrasi dalam Pembelajaran Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI SMA/MA. *Jurnal EKSAKTA*. 1: 45-51.
- Ango, M. L. 2002. Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context. *International Journal of Educology*, 16 (1):11-30.
- Ardhiaiantari, W. F., dan Kadaritna, N. 2015. Pengembangan LKS Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Hukum-hukum Dasar Kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*, 1(4): 312-323.
- Arikunto, S. 2008. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Karya. Jakarta. 413 hlm.
- Arikunto, S. 2010. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 127 hlm.

- Ariyanti, D., Mustaji, dan Harwanto. 2020. Multimedia Interaktif Berbasis Ispring Suite. *Education and Development*. 8(2): 381-389.
- Borg, W. R. and Gall, M. D. 1989. *Educational Research: An Introduction. Fifth Edition*. Longman. New York and London. 939 hlm.
- Celikler, D. 2010. The Effect of Worksheets Developed for the Subject of Chemical Compounds on Student Achievement and Permanent Learning. *The International Journal of Research in Teacher Education*, 1(1): 42-51.
- Dahar, R. W. 1989. *Teori-teori Belajar*. Erlangga Press. Jakarta. 170 hlm.
- Depdiknas. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 103 Tahun 2014 Tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Devi, R. M., Budiarmo, A. S., dan Wahyuni, S. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Eduscience (JES)*, 9(2): 405-417.
- Esler, W. K. dan Esler, M. K. 1996. *Teaching Elementary Science*. California: Wadsworth. 546 hlm.
- Fadiawati, N. 2011. Perkembangan Konsepsi Pembelajaran tentang Struktur Atom dari SMA hingga Perguruan Tinggi. *Disertasi (tidak diterbitkan)*. Bandung: SPS-UPI.
- Fathurohman, M. 2015. *Paradigma Pembelajaran Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Kalimedia.
- Firdaus, M., dan Wilujeng, I. 2018. Pengembangan LKPD Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1): 26-40.
- Haryanto, Asrial, Emawati, M., Dwi, W., Syahri, W., dan Sanova, A. 2019. E-Worksheet Using Kvisoft Flipbook: Science Process Skills and Student Attitudes. *International Journal of Science & Technology Research*, 8 (12), 1073-1079.
- Haryanto, Asrial, Emawati, M., dan Dwi, W. 2020. E-Worksheet for Science Processing Skills Using Kvisoft Flipbook. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 16(03), 46-59.
- Hasyim, A. 2016. *Metode Penelitian Dan Pengembangan Di Sekolah*. Medika Akademik. Yogyakarta. 130 hlm.

- Herawati, E. P., Gulo, F., dan Hartono. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 3(2):168-178.
- Himmah, F., dan Martini. 2017. Pengembangan Multimedia Interaktif menggunakan Ispring suite 8 Pada Sub Materi Zat Aditif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Kelas VIII. *E-Journal Unesa*, 5(2): 73-82.
- Hosnan, M. 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Jakarta: Ghalia Indonesia. 454 hlm.
- Karsli, F and Sahin, C. 2009. Developing Worksheet Based on Science Process Skills: Factors Affecting Solubility. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1).
- Kemendikbud. 2013. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 81A Tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum*. Jakarta: Depdiknas.
- Lia, R. 2020. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach pada Mata Pembelajaran Administrasi Umum Semester Genap Kelas X OTKP di SMK Negeri 1 Jombang. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(3).
- Lubis, I. 2018. Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Komputer dan Kemampuan Berpikir Kreatif Terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi Dalam Pendidikan*. 4(2):168-178.
- Luthfia, A., Indahwati, N., dan Priambodo, A. 2019. Pengembangan Aplikasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) PJOK Berbasis Android pada Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Mitra Pendidikan (JMP Online)*, 3(2).
- Majid, A. 2014. *Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. 392 hlm.
- Methania, N. W., Diawati, C., dan Kadaritna, N. 2013. Peningkatan Keterampilan Mengkomunikasikan dan Inferensi dengan Learning Cycle 3E. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*, 2(2): 1-15.
- Monika, G. 2018. Pengembangan Bahan Ajar E-LKPD Menggunakan Software 3D Pageflip pada Materi Sifat Koligatif Larutan di Kelas XII SMAN 1 Batanghari.
- Moseley, D., Elliott, J., Gregson, M., and Higgins, S. 2005. Thinking Skills Frame-works For Use In Education And Training. *British Educ. Res.Jj.*, 31(3): 367-390.

- Nielsen, K.H. 2012. Scientific Communication and The Nature of Science. *Journal Science & Education*. 22(9), 2067-2086.
- Nugraheny, D. C. 2018. Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Life Skills untuk Meningkatkan Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah. *Jurnal Visipena*, 9(1), 114.
- Padilla, M. J. 1990. *Science Process Skills*. National Association for Research in Science Teaching Research Matters to the Science.  
<https://www.narst.org/publication/research/skills.cjm> diakses pada 04 Juli 2022 pukul 00.14 WIB.
- Perdana, D. M. P. 2013. Pengembangan Buku Digital Interaktif (BUDIN) Berbasis *Adobe Creative Suite* Pada Materi Genetika di SMK. *Skripsi (tidak diterbitkan)*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Prastowo, A. 2013. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press. Yogyakarta. 419 hlm.
- Pujawan, K. A. H. 2012. Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Animasi Berbasis Inkuiri untuk Siswa Kelas XI Multimedia SMK TI Bali Global Singaraja. *Jurnal Penelitian Pascasarjana Undiksha*, 1(1): 1-9.
- Puspita, S. A. 2016. Analisis Keterampilan Proses Sains yang dikembangkan dalam LKS Biologi Kelas X yang digunakan oleh Siswa MAN di Kota Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 8: 1-10.
- Puspitasari, A. D. 2019. Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1): 17-25 .
- Putri, I. P., dan Sibeau, A. M. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*, 1(2):145-155.
- Rahmah, N. 2021. Desain dan Uji Coba Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) Pada Materi Larutan Penyangga. *Skripsi*. FTK: UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Rezba, R. J., Sprague, C., and Fiel, R. 1995. *Learning and Assesing Science Process Skills* (Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company). 376 hlm.
- Rustaman, N. Y. 2007. *Keterampilan Proses Sains*. UPI. Bandung. 23 hlm.
- Safitri, N., Rosilawai, I., dan Kadaritna, N. 2013. Analisis Keterampilan Klasifikasi dan Inferensi Melalui Penerapan Model *Problem Solving*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*, 2(1).

- Saluky. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Web dengan Menggunakan Wordpress. *EduMa*, 5(1):80-90.
- Sardiman, A. M. 2014. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Rajawali Pers. Jakarta. 236 hlm.
- Sari, M. R. 2021. Desain dan Uji Coba Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kelarutan. *Skripsi*. FTK: UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Semiawan, C. 1984. *Pendekatan Keterampilan Proses: Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta. 114 hlm.
- Şenler, B. 2014. Turkish Adaptation of The Competence Scale for Learning Science: Validity and Reliability Study. *Journal of Theory and Practice in Education*. 10(2), 393-407.
- Tawil, M., dan Sari, L. 2014. *Keterampilan-Keterampilan Sains Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran IPA*. Badan Penerbit UNM. Makasar.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., dan Rustaman, A. 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: humaniora. 291 hlm.
- Umar, M. A. 2016. Penerapan Pendekatan Saintifik dengan Menggunakan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-BASED Learning) pada Mata Pelajaran Kimia. *Jurnal Entropi*. 11 (2): 132-138.
- Umryaty, T., dan Uliyanti, E. 2012. Meningkatkan Keterampilan Proses Melalui Metode Eksperimen dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 2(2).
- Undang-undang Republik Indonesia. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Widjajanti, E. 2008. *Kualitas Lembar Kerja Siswa*. Makalah Seminar Pelatihan Penyusunan LKS untuk Guru SMK/MAK pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Jurusan Pendidikan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Yanti, E., dan Setiadi, A. E. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis *Adobe Flash* pada Materi Pembelahan Sel Kelas XII SMA Negeri Sungai Raya. *Jurnal Bioeducation*, 2 (1): 15-24.