

PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS *LEARNING OF INQUIRY SEQUENCES* BERBANTUAN CANVA UNTUK MENSTIMULUS *HANDS-ON, MINDS-ON ACTIVITY*, DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

TESIS

**Oleh
Bizry Cahya Divia
2023022014**



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS *LEARNING OF INQUIRY SEQUENCES* BERBANTUAN *CANVA* UNTUK MENSTIMULUS *HANDS-ON, MINDS-ON ACTIVITY*, DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Oleh
Bizry Cahya Divia

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva* yang valid, praktis, dan efektif untuk menstimulus *hands-on, minds-on activity*, dan KPS peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode R&D dengan desain pengembangan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi angket analisis kebutuhan, angket uji validitas, angket uji keterlaksanaan, instrumen soal yang sudah diuji kevalidannya, lembar observasi ketercapaian *hands-on, minds-on activity*, dan KPS, serta respon peserta didik terhadap keefektifan *e-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-LKPD* hasil pengembangan valid, praktis, dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran untuk melatih *hands-on, minds-on activity*, dan KPS peserta didik. Pada uji kevalidan yang telah dilakukan, *e-LKPD* hasil pengembangan dinyatakan layak dengan kriteria sangat valid, dengan rata-rata rata-rata validasi desain diperoleh hasil sebesar 3,58, validasi materi sebesar 3,84, dan validasi konstruk sebesar 3,00. Analisis angket keterbacaan diperoleh hasil persentase sebesar 92%, respon persepsi guru terhadap *e-LKPD* sebesar 91%, dan respon positif peserta didik terhadap *e-LKPD* sebesar 88%, hal ini mengindikasikan bahwa *e-LKPD* yang dikembangkan praktis. Keefektifan ditunjukkan oleh terlatihkannya *hands-on, minds-on activity*, dan KPS peserta didik saat menggunakan *e-LKPD*. Hasil analisis kemampuan yang dilatihkan diperoleh skor rata-rata presentase sebesar 87% dengan kategori sangat terlatih.

Kata Kunci: *e-LKPD, LOIS, Canva, Hands-on, Minds-on Activity, dan KPS.*

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF E-WORKSHEET BASED ON CANVA ASSISTANT LEARNING OF INQUIRY SEQUENCES TO STIMULATE LIVE ACTIVITIES, MIND ACTIVITIES, AND STUDENT SCIENCE PROCESS SKILLS

**By
Bizry Cahya Divia**

This study aims to develop a valid, practical, and effective LOIS-assisted e-Worksheet based on Canva to stimulate students' hands-on, minds-on activity, and SPS. This study uses the R&D method with the ADDIE model development design consisting of five stages, namely analyze, design, development, implementation, and evaluation. The data collection instruments used included a needs analysis questionnaire, validity test questionnaire, implementation test questionnaire, instrument questions that had been tested for validity, hands-on achievement observation sheets, minds-on activities, and SPS, as well as student responses to the effectiveness of e-learning. Canva assisted LOIS based e-Worksheet. The results showed that the developed e-Worksheet was valid, practical, and effectively used in the learning process to train students' hands-on, minds-on activity, and SPS. In the validity test that has been carried out, the developed e-Worksheet is declared feasible with very valid criteria, with an average design validation result of 3.58, material validation of 3.84, and construct validation of 3.00. The readability questionnaire analysis obtained a percentage of 92%, the teacher's perception response to the e-Worksheet was 91%, and the positive response of students to the e-Worksheet was 88%, this indicates that the e-Worksheet developed is practical. The effectiveness is shown by the training of hands-on, minds-on activities, and students' SPS when using e-Worksheet. The results of the analysis of trained abilities obtained an average score of 87% in the highly trained category.

Keywords: e- Worksheet, LOIS, Canva, *Hands-on, Minds-on Activity, and SPS.*

PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS *LEARNING OF INQUIRY SEQUENCES* BERBANTUAN *CANVA* UNTUK MENSTIMULUS *HANDS-ON, MINDS-ON ACTIVITY*, DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK

Oleh :

Bizry Cahya Divia

TESIS

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS
LEARNING OF INQUIRY SEQUENCES
BERBANTUAN CANVA UNTUK
MENSTIMULUS HANDS-ON, MINDS-ON
ACTIVITY, DAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS PESERTA DIDIK**

Nama Mahasiswa : **Bizry Cahya Divia**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2023022014**

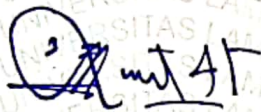
Program Studi : **Magister Pendidikan Fisika**

Jurusan : **Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

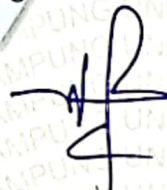
Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Kartini Herlina, M.Si.
NIP 19650616 199102 2 001



Dr. Viyanti, M.Pd.
NIP 198003302005012001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

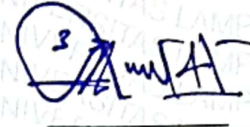


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

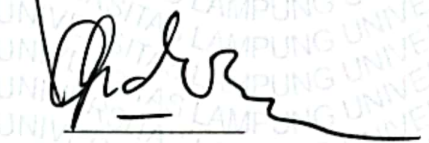
Ketua : Dr. Kartini Herlina, M.Si.



Sekretaris : Dr. Viyanti, M.Pd.



Penguji Anggota : Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.



Dr. Chandra Ertikanto, M. Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

NIP 19651230 199111 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana



Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, M.T.

NIP 19710415 199803 1 005

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 19 Desember 2022

SURAT PERNYATAAN

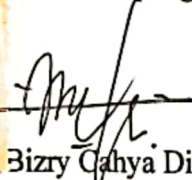
Yang bertanda tangandi bawah ini adalah:

Nama : Bizry Cahya Divia
NPM : 2023022014
Fakultas/ Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan Fisika
Alamat : Jl. Makam 2 Dusun V Desa Poncowarno RT/RW
001/004, Kec. Kalirejo, Kab. Lampung Tengah,
Lampung

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

Bandarlampung, 19 Desember 2022




Bizry Cahya Divia
2023022014

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sinarmarga pada tanggal 27 Februari 1998, anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Samijan dan Ibu Merry Ernawati. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Poncowarno diselesaikan pada Tahun 2010, melanjutkan di SMP N 1 Kalirejo dan lulus pada tahun 2013 dan masuk SMA N 1 Gadingrejo yang diselesaikan pada Tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung dan lulus pada Tahun 2020, melanjutkan Studi kembali di Pascasarjana Magister Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung pada Tahun 2020.

Selama menempuh pendidikan di Pendidikan Fisika Universitas Lampung, penulis pernah menjadi Eksakta Muda Himasakta 2016-2017 dengan jabatan sebagai sekertaris Jarus (jaringan dan usaha), Anggota UKM-U Bidang Tari 2016-2017, Anggota Divisi Minat dan Bakat Almafika 2019-2020.

MOTTO

Tak selamanya kesulitan akan terus menjadi sebuah kesulitan tiada henti. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap
(Quran Surat Al-Insyirah: 6-8)

Sungguh maha lembut Allah. Dia tidak akan menguji dan memberatkan hambaNya dengan sesuatu apapun di luar kemampuannya. Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya
(Quran Surat Al-Baqarah: 286)

PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan penuh rasa syukur dan bahagia atas segala rahmat yang telah diberikan Tuhan Yang Maha Esa, Allah S.W.T., dengan rendah hati penulis mempersembahkan karya tulis yang sederhana ini kepada orang-orang terkasih sebagai berikut.

1. Ibunda tercinta Merry Ernawati dan Ayahanda tersayang Samijan dengan segala limpahan kasih sayang, doa, dorongan, semangat, motivasi, dan tanpa henti memperjuangkan nasib untuk anak-anaknya terutama anak pertama yang menjadi harapan kesuksesan dan menjadi contoh terhadap adik-adiknya.
2. Suami Rian Anggara, S. Pd. yang memberikan semangat, doa, saran, dan motivasi.
3. Mami Setiawati dan Papi Adam Malik RN tercinta atas segala limpahan kasih sayang, do'a, semangat, dan motivasi untukku.
4. Adik-adik Amelia Navisha Dewi, Fairuz Izdihar Qurunul Bahri, Zabdan Nuri Faezya Rahman, Yesi, Refan Setiawan, dan Yesa Agustin yang memberikan doa, semangat, dan kasih sayang tiada henti.
5. Keluarga besar Inyik Bachtiar Suttan Makmur dan Ninik yang selalu mendoakan penulis agar menjadi orang sukses dikemudian hari.
6. Keluarga besar Magister Pendidikan Fisika 2020.
7. Almamater tercinta.

SANWACANA

Puji syukur atas rahmat dan kasih sayang Allah *subhanahu wa ta'ala* sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan lancar.

Tesis yang berjudul “Pengembangan *E-LKPD* Berbasis *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS) Berbantuan berbantuan Canva untuk Menstimulus *hands-on activity, minds-on activity*, dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M. Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
5. Ibu Dr. Kartini Herlina, M,Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika sekaligus sebagai pembimbing I, atas segala kesabaran, dan waktu yang telah diberikan untuk membimbing, memberikan ilmu, memotivasi, memberikan saran dan kritiknya dalam proses penyusunan tesis ini.
6. Ibu Dr. Viyanti, M. Pd., selaku pembimbing II atas kesediaan waktu yang diberikan untuk membimbing, kesabaran, motivasi, saran dan kritiknya dalam proses penyusunan tesis ini.

7. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku pembahas I atas kesediaan waktu yang diberikan untuk membimbing, kesabaran, motivasi, saran dan kritiknya dalam proses penyusunan tesis ini.
8. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku dosen perwakilan Program Studi Magister Pendidikan Fisika, atas kesediaan memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik dalam memperbaiki penulisan tesis ini.
9. Bapak dan Ibu dosen Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing dan memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.
10. Ibu Dra. Hj. Hayati Nufus, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMAN 5 Bandar Lampung atas izin, bantuan, dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
11. Ibu Siti Indasyah, M. Pd. selaku guru fisika di SMAN 5 Bandar Lampung yang menjadi mitra selama penelitian berlangsung, terimakasih atas izin, bantuan, kerjasama, dan motivasinya.
12. Peserta didik kelas XI MIA-1 dan XI MIA-2 SMAN 5 Bandar Lampung, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
13. Teman-teman Magister Pendidikan Fisika 2020
14. Teman seperjuangan Kiki Rizki Armela, Ida Susanti, Adyt Anugrah yang selalu memberikan motivasi, saran, dan kontribusinya selama proses penyusunan tesis ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Konsep dan Level Inkuiri.....	11
2.2 Tahapan Pembelajaran <i>Learning of Inquiry Sequences</i> (LOIS)	13
2.3 <i>Hand-on Activity</i> dan <i>Mind-on Activity</i>	21
2.4 <i>E-Learning</i> dan <i>M-Learning</i>	23
2.5 Multimedia Interaktif.....	26
2.6 Keterampilan Proses Sains.....	28
2.7 <i>Written Communication</i>	29
2.8 <i>Social Constructivist Learning</i>	30
2.9 <i>Social Learning Theory</i> (SLT)	30
2.10 <i>Theory Schema</i>	32
2.11 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	33
2.12 Penelitian yang Relevan	35
2.13 Miskonsepsi Fluida Dinamis	37
2.14 Analisis Materi.....	38
2.15 Metode Pembelajaran dan Media Pembelajaran	42
2.16 Kualitas Produk Pembelajaran.....	46
2.17 Kerangka Pemikiran.....	47
III. METODE PENELITIAN.....	52
3.1 Desain Penelitian.....	52
3.2 Prosedur Pengembangan Produk.....	52
3.2.1 Tahap Analisis	53
3.2.2 Tahap <i>Design</i> (Desain).....	53
3.2.3 Tahap <i>Development</i> (Pengembangan).....	54

3.2.4	Tahap Implementasi (<i>implement</i>).....	54
3.2.5	Tahap Evaluasi	55
3.3	Instrumen Penelitian	57
3.4	Matriks Ringkasan Metode Penelitian.....	59
3.5	Teknik Analisis Data	61
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	68
4.1	Hasil Penelitian.....	68
4.1.1	Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	68
4.1.2	Tahap Desain (<i>Design</i>).....	73
4.1.3	Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	80
4.1.4	Tahap Impementasi (<i>Implementation</i>).....	85
4.1.5	Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	94
4.2	Pembahasan.....	101
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
5.1	Kesimpulan	109
5.2	Saran.....	109

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahapan Pembelajaran <i>Learning Of Inquiry Sequences</i> (LOIS).....	13
2. Asosiasi Antara Level Keterampilan Sains Dan Tahapan Pembelajaran Inkuri	14
3. Penelitian yang Relevan	35
4. Analisis Materi pada <i>Story Board</i>	39
5. Skala Likert pada Angket Uji Validasi	57
6. Skala Likert pada Angket Uji Kepraktisan	58
7. Konversi Skor Penilaian Kevalidan	61
8. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan	62
9. Kriteria Interpretasi Skor Hasil Respon	66
10. Konversi Skor Penilaian Stimulus	67
11. Identifikasi Masalah Dan Kebutuhan Bahan Ajar.....	69
12. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Guru.....	70
13. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan peserta didik kegiatan pembelajaran.	71
14. Rancangan Awal e-LKPD Berbasis LOIS Berbantuan Canva	76
15. Hasil Uji Validasi Ahli.....	83
16. Hasil Rerata Skor Uji Ahli	84
17. Hasil Rekomendasi Perbaikan Oleh Para Ahli.....	84
18. Hasil Uji Keterbacaan	86
19. Hasil Uji Persepsi Guru.....	87
20. Hasil Uji Respon Peserta Didik.....	93
21. Hasil Analisis Kemampuan yang dilatihkan.	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Siklus Tahapan Pembelajaran Learning Of Inquiry Sequences (LOIS)</i>	20
2. Situs <i>Canva.com</i>	25
3. Contoh Virtual Lab Program <i>PhET Simulation Fluid Pressure and Flow</i>	45
4. Contoh Virtual Labs Program Simulasi <i>PhET</i>	46
5. Kerangka Pemikiran.....	51
6. Peta Konsep Pengembangan Model ADDIE	52
7. Prosedur Pengembangan Produk.....	56
8. Tampilan <i>e-LKPD</i> Melalui PC.....	74
9. Tampilan <i>e-LKPD</i> Melalui Smartphone	75
10. Tampilan Cover <i>e-LKPD</i>	81
11. Tampilan Depan Masing-masing Aktivitas Belajar	82
12. Penyajian Fenomena dan video percobaan menggunakan <i>virtual lab</i>	83

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi, kehidupan manusia dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi. Perkembangan teknologi informasi dan munculnya berbagai macam permasalahan lingkungan hidup yang kompleks menjadi tantangan masa depan yang harus dihadapi yaitu tantangan abad 21. Abad 21 menuntut setiap individu untuk memiliki kecakapan atau keterampilan baik *hard skill* maupun *soft skill*. Keterampilan yang harus dimiliki oleh setiap individu pada abad 21 menurut (NEA, 2012) bahwa terdapat 18 macam *21st Century Skills* yang perlu dibekalkan pada setiap individu, dimana salah satunya keterampilan abad 21 ialah *Learning and Innovation Skills* yang terdiri dari 4 aspek, yaitu *critical thinking* (berpikir kritis), *communication* (komunikasi), *collaboration* (kolaborasi/ kerjasama), dan *creativity* (kreativitas).

Tantangan untuk mengembangkan kecakapan pada abad 21 dalam pembelajaran menjadikan alasan bagi pemerintah dalam melaksanakan perbaikan kurikulum 2006 menjadi kurikulum 2013 (Fernandes, 2019; Kusumaningrum & Djukri, 2016). Adanya perubahan yang terjadi pada Kurikulum 2013 diharapkan peserta didik mempunyai keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang lebih baik dalam pembelajaran. Kurikulum 2013 akan menggunakan pendekatan pembelajaran yaitu, pendekatan saintifik (*scientific approach*). Menurut (Permendikbud Nomor 103, 2014) pendekatan pembelajaran untuk mengorganisasikan pengalaman peserta didik dalam belajar dengan urutan yang logis yakni 5M (mengamati, menanya,

mengumpulkan informasi, menalar, dan mengomunikasikan) merupakan pendekatan saintifik.

Data wawancara pada penelitian pendahuluan (Purnamasari, *et al.* 2021) yang diberikan kepada beberapa guru pengajar kelas XI di Provinsi Lampung, yang sudah menerapkan Kurikulum 2013 dan menjadikan peserta didik sebagai pusat pembelajaran atau *Centered Learning*, ternyata belum banyak guru merealisasikan keterlibatan peserta didik secara aktif dalam pembelajaran. Sebagai upaya untuk merealisasikan keterlibatan peserta didik secara aktif pada proses pembelajaran terutama pada mata pelajaran fisika, maka diperlukan suatu media dan bahan ajar yang tepat serta dapat memenuhi kebutuhan peserta didik. Terlebih pada proses pembelajaran pada masa pandemi *Covid-19*.

Berdasarkan kebijakan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui Surat Edaran No 4 Tahun 2020 mengenai Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan pada masa darurat penyebaran *Corona Virus Disease (Covid-19)*, yaitu menggunakan pembelajaran daring/*online*. Dalam proses adaptasi kebiasaan baru pembelajaran masa pandemi *Covid-19*, perlu dilakukan pengadaan bahan ajar *online* dengan menggunakan media yang menarik dan mudah diakses oleh guru maupun peserta didik (Atsani, 2020). Selain itu, hampir seluruh peserta didik sudah memiliki *smartphone* berbasis *android*, dalam pembelajaran juga segala akses pembelajaran telah menggunakan *smartphone*, untuk memaksimalkan pemanfaatan *smartphone* sehingga dibuat bahan ajar berbasis *e-learning* yang dapat diakses dengan *mobile learning (m-learning)*.

M-learning memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan bahan belajar ketika peserta didik tidak dapat melakukan pembelajaran di lingkungan sekolah (Clark, 2007). Menurut (Quinn, 2000) “*M-learning* merupakan *e-learning* yang menggunakan perangkat komputasi *mobile smartphone*. Melalui *m-learning*, peserta didik dapat dengan mudah mengakses *e-book* serta dapat langsung diunduh ke *smartphone* (Geist, 2011), *m-learning* bukan

hal baru bagi peserta didik, tetapi *m-learning* merupakan media penyampaian pembelajaran utama yang dapat diandalkan dalam pembelajaran *online* oleh ribuan institusi pendidikan sekolah menengah (Cherian & Williams, 2008). Dalam pengadaan bahan ajar *online*, diperlukan pengembangan LKPD yang lebih inovatif dan dapat memudahkan guru dan peserta didik dikemas dalam *m-learning* atau dikenal dengan *e-LKPD*. Diperkuat dengan hasil penelitian perbandingan lintas negara yang dilakukan oleh (Lee, 2014), yang mengungkapkan bahwa LKPD saat ini memiliki permasalahan, salah satu yang sering ditemukan adalah tentang tantangan tugas. Misalnya, tugas dalam LKPD membosankan atau dirancang untuk melatih keterampilan menyelesaikan lembar kerja menggunakan strategi pencocokan kata (kata-kata dalam kalimat pertanyaan disesuaikan dengan kalimat yang berada dalam buku teks). Hal inilah yang membuat peserta didik menjadi pasif dalam belajar.

Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, pembelajaran fisika akan berjalan secara aktif serta dapat membentuk aktifitas fisik dan aktifitas psikis (*hand-on activity*, dan *mind-on activity*). Penelitian *e-LKPD* sampai pada tahun 2020 telah banyak dilakukan, seperti dalam penelitian mengenai pengembangan *e-LKPD* dengan menggunakan *flipbok* telah dilakukan oleh (Haryanto et al. 2019) dan (Apriyanto, Yusnelti, & Asrial, 2019). Pengembangan *e-LKPD* berbasis masalah pada materi fluida dinamis untuk menumbuhkan literasi digital dan kemampuan berkolaborasi peserta didik (Purnamasari et al. 2021). Selain itu, pengembangan *e-LKPD* dengan berbantuan 3D *Professional Pageflip* juga telah dilakukan oleh (Koderi, et al., 2020).

E-LKPD agar mudah diakses oleh peserta didik menggunakan *smartphone* dan menarik minat belajar peserta didik, maka digunakanlah sebuah aplikasi *online* yang dikenal dengan *Canva*. *Canva* merupakan sebuah *tools* untuk desain grafis yang dapat digunakan dengan mudah dalam merancang berbagai jenis desain kreatif secara *online*. Menurut (Rahmayanti, 2020) penggunaan media *Canva* ini dapat meningkatkan kreativitas guru dalam mempersiapkan

bahan ajar dan mempermudah dalam proses penyampaian materi baik dalam bentuk teks, audio, maupun video. Selain itu, bahan ajar dengan *Canva* dapat membantu peserta didik menjadi lebih fokus dalam memperhatikan pembelajaran dengan tampilannya yang lebih menarik. Pada pengembangan pemanfaatan aplikasi *Canva* yang akan digunakan dalam pembelajaran, menarik alasan yaitu, 1) revolusi industri 4.0 peserta didik diarahkan untuk memiliki penguasaan keterampilan baru, yakni transformasi keseluruhan aspek melalui pengembangan teknologi dan internet sebagai tujuan, 2) sarana media pembelajaran dalam arti memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran praktis, praktis dalam hal penggunaannya, waktu, serta hasil yang bisa di dapat (Pelangi, 2020).

Dalam pembelajaran, selain penggunaan media dan bahan ajar yang tepat, juga diperlukan model pembelajaran yang sesuai dengan kondisi kebutuhan peserta didik. Model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu inkuiri. Karena, dalam proses pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri, peserta didik belajar bagaimana mengajukan pertanyaan, menggunakan bukti untuk menjawabnya melakukan penyelidikan dan mengumpulkan bukti dari berbagai sumber, mengembangkan penjelasan dari data, mengomunikasikan dan mempertahankan kesimpulan. Hal ini sesuai dengan standar pendidikan yang menetapkan beberapa praktik sains yang harus dikuasai peserta didik setelah belajar sains sampai lulus SMA (NRC, 2012).

Tahapan pembelajaran inkuiri salah satunya dikenalkan oleh (Wenning, 2005) dengan rumusan tahapan pembelajaran inkuiri yang terdiri atas 6 tahap yang tersusun secara hirarki dengan tahapan pembelajaran (*learning sequences*) berupa *Level of Inquiry (LOI) : discovery learning, interactive demonstrations, inquiry lessons, inquiry labs, and hypothetical inquiry*. (Wenning, 2010) menyatakan “*it entirety is intended to be suggestive, not definitive*”, artinya bahwa tahapan pembelajaran yang dikembangkan sebagai pemikiran yang sangat terbuka untuk dimodifikasi. Berdasarkan hasil penelitian (Endrawati, Hidayat, & Prastiwi, 2012) Peserta didik sangat antusias mengikuti pembelajaran dengan model inkuiri hal ini didukung

dengan hasil respon peserta didik sekitar 78,57% menyatakan suasana belajar dengan menggunakan model inkuiri menyenangkan dan menarik bagi peserta didik dengan alasan peserta didik merasa tertarik dengan pembelajaran menggunakan inkuiri karena belum pernah digunakan sebelumnya pada pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan (Aprilia, Lestariningsih, & Ayatusa'adah, 2020), banyak guru yang belum menerapkan pembelajaran daring dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri, sehingga kegiatan peserta didik saat pembelajaran belum cukup aktif, karena tidak adanya kegiatan praktikum atau pembuatan produk.

Data hasil analisis materi fisika di kelas XI terdapat beberapa Kompetensi Dasar (KD) yang memiliki Kata Kerja Operasional (KKO) sampai dengan taraf menganalisis pada kompetensi dasar pengetahuan dan taraf mencipta pada kompetensi dasar keterampilan. Namun, hasil data wawancara yang diberikan kepada beberapa guru pengajar fisika di Lampung menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan jarang atau bahkan tidak pernah mencapai kompetensi dasar keterampilan dengan alasan waktu yang tersedia tidak mencukupi untuk mengajarkan semua materi dan melakukan kegiatan praktikum apalagi sampai membuat sebuah produk, hanya sebatas aktivitas penemuan hingga aktivitas penyelidikan (Putri, *et al.* 2020). Hal ini membuat pembelajaran belum mengoptimalkan keterampilan proses sains (KPS). Kreativitas sains dan keterampilan proses sains (KPS) memegang peranan yang sangat penting dalam pendidikan, khususnya pembelajaran sains yang telah memenuhi standar nasional pendidikan sains (Bellanca, *et al.* 2010).

Hampir seluruh pembelajaran membutuhkan kreativitas dalam meningkatkan pengetahuan dan menciptakan pemahaman baru. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Hu & Adey, 2002) bahwa penyelesaian masalah dalam pembelajaran khususnya sains, menuntut peserta didik untuk mampu memecahkan masalah menuju solusi dan menuntut peserta didik untuk menciptakan teknik baru. Hal tersebut merupakan pembenaran bahwa peserta didik perlu berpikir kreatif dan mampu menggunakan keterampilan proses ilmiahnya untuk mengembangkan pemahaman ilmiah yang mendasar

(Meador, 2003). Kreativitas dan keterampilan proses sains sangat diperlukan oleh peserta didik (Aktamis & Ergin, 2008). Hasil penelitian (Aktamis & Ergin, 2008) diperoleh bahwa dengan memberikan pelatihan keterampilan proses sains dapat meningkatkan prestasi akademik para peserta didik. Keterampilan tersebut dapat diperoleh peserta didik melalui kegiatan penyelidikan sains tertentu (Harlen, 1999; Huppert, Lomask & Lazarorcitz, 2002).

Beberapa KPS dikembangkan melalui eksperimen *hands-on* dan *minds-on activity* seperti pengukuran dan lain-lain yang terkait dengan eksperimen langsung. Misalnya, menyimpulkan berdasarkan hasil yang diperoleh dari *hands-on* percobaan (Ruby, 2001). Pembelajaran fisika tidak hanya menggunakan satu metode dalam *me-review* materi yang mengandalkan pada pikiran (*minds-on*), tetapi juga perlu memperhatikan proses pembelajaran hingga keterampilan peserta didik juga dapat diasah (*hand-on*) (Sukardiyono & Wardani, 2013). Menurut Ates & Eryılmaz (2011) kegiatan ini penting terutama untuk negara berkembang yang tidak dapat menggunakan spesifik dan tinggi biaya bahan untuk melibatkan peserta didik ke dalam lingkungan belajar sains yang aktif secara fisik. *Hand-on* pada aktivitas sains didefinisikan sebagai pendekatan instruksional yang melibatkan pengalaman langsung dengan fenomena alam atau pengalaman pendidikan yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam memanipulasi objek untuk memperoleh pengetahuan atau pemahaman (Haury & Rillero, 1994). *Hand-on* dapat membantu peserta didik mempelajari sains, serta *hand-on* dapat membantu peserta didik mendapatkan banyak pengalaman tentang strategi pembelajaran (Flick, 1993).

Keterbatasan alat praktikum saat pembelajaran daring, waktu yang lama dalam mempersiapkan praktikum dan tidak adanya kegiatan tatap muka menjadi faktor sulit melakukan kegiatan praktikum dalam laboratorium sehingganya pemanfaatan pembelajaran elektronik menjadi dibutuhkan. Salah satunya menggunakan *Virtual Laboratory* dengan program *PhET Simulation*. Pembelajaran ini memiliki keunggulan dimana peserta didik dapat secara

langsung berinteraksi secara *virtual* dengan materi yang dipelajari dan tidak membutuhkan waktu yang lama. Simulasi *PhET* dibuat oleh University of Colorado (Bajpai, 2013). Pembelajaran melalui simulasi *PhET* dapat meningkatkan motivasi dan aktivitas peserta didik (Marlinda, Halim & Maulana, 2016). *Virtual Laboratory* menggunakan program simulasi *PhET* dapat mempermudah peserta didik untuk melakukan praktikum dan memahami konsep (Hermansyah *et al.* 2017). Selain itu, penelitian lain yang dilakukan oleh (Gunawan *et al.* 2019) menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri dengan bantuan *Virtual Lab* memberikan efek yang signifikan pada keterampilan proses sains. Rata-rata keterampilan proses sains pada pembelajaran inkuiri lebih tinggi daripada konvensional. Inkuiri dengan bantuan *Virtual Lab* mampu meningkatkan keaktifan peserta didik dan mampu mempersiapkan peserta didik dalam melakukan percobaan.

Berdasarkan masalah-masalah tersebut, maka diperlukanlah suatu *e-LKPD* yang menyajikan stimulus berupa masalah pada level aktivitas, penalaran, pembuatan produk, dan *e-LKPD* yang menerapkan pembelajaran sesuai dengan tuntutan kurikulum. Hal ini dilakukan agar dapat menciptakan pembelajaran yang mengarahkan peserta didik melatih *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan KPS, serta aktif menemukan konsep dari berbagai sumber belajar salah satunya internet, dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri.

Materi fluida dinamis merupakan salah satu materi fisika yang bersifat aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Namun dalam kenyataannya, peserta didik belum mencapai KD tentang materi fluida dinamis secara keseluruhan. Ada beberapa alasan yang mendasari hal tersebut, yaitu: 1) materi fluida dinamis merupakan salah satu materi yang tergolong sulit dikuasai peserta didik, peserta didik mengalami kesulitan menerapkan dua prinsip dasar fluida dinamis, yaitu persamaan kontinuitas dan hukum Bernoulli (Schäfle & Kautz 2019; (Sholihat, Samsudin, & Nugraha, 2017); 3) peserta didik mengalami kesalahpahaman/ miskonsepsi dalam materi fluida dinamis dengan menganggap bahwa semakin besar kecepatan fluida maka semakin besar

tekanannya (Calderón et al. 2017; Sholihat *et al.* 2017; Suarez et al. 2017) proses pembelajaran konsep fluida dinamis di sekolah masih bersifat informatif dan kurang memberikan pengalaman nyata pada peserta didik (Fathiah & Kaniawati, 2015).

Berdasarkan pemaparan masalah di atas, telah dilakukan pengembangan *e-LKPD* berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) berbantuan *Canva* untuk menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimanakah *e-LKPD* berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) berbantuan *Canva* yang valid untuk menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik?
2. Bagaimanakah kepraktisan *e-LKPD* berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) berbantuan *Canva* untuk menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik?
3. Bagaimanakah keefektifan *e-LKPD* berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) berbantuan *Canva* untuk menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, disusun tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan *e-LKPD* berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) berbantuan *Canva* yang tervalidasi untuk menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik
2. Mendeskripsikan kepraktisan penggunaan *e-LKPD* berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) berbantuan *Canva* untuk menumbuhkan *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik

3. Mendeskripsikan keefektifan *e-LKPD* berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) berbantuan *Canva* untuk menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Bagi peserta didik
Memberikan pembelajaran yang dapat menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik.
2. Bagi Guru
Memberikan solusi pembelajaran bagi guru yang mudah diakses pada *smartphone* yang dapat menciptakan suasana pembelajaran yang lebih bermakna dan dapat menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik.
3. Bagi Sekolah
Memberikan pengarahan agar pengajaran guru menggunakan pendekatan yang membuat peserta didik dapat meningkatkan hasil belajarnya pada pembelajaran abad 21 walaupun gaya belajar tiap peserta didik berbeda.
4. Bagi Dunia Pendidikan
Memberikan masukan dan sumbangan pemikiran dalam upaya peningkatan kualitas proses pembelajaran fisika.
5. Bagi Peneliti Lain
Memberikan informasi terkait pengajaran yang menggunakan *e-LKPD* dapat meneruskan penelitian dengan menggunakan variabel bebas yang lain, memberikan ide kepada peneliti lain agar melakukan penelitian yang berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS).

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian pengembangan ini dibatasi dalam ruang lingkup berikut.

1. Pengembangan dalam penelitian ini adalah pengembangan *e-LKPD* yang merupakan LKPD Elektronik berbentuk *softcopy* yang dibuat dengan program Canva.
2. *e-LKPD* berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) berbantuan Canva yang dikembangkan digunakan untuk menstimulus *hand-on activity*, *mind-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik.
3. Materi yang digunakan pada pengembangan *e-LKPD* berbasis LOIS adalah materi Fluida Dinamis Kelas XI Semester satu (1).
4. *Hand-on activity* mencakup kegiatan yang dirancang untuk melibatkan peserta didik dalam menggali informasi dan bertanya, beraktivitas dan menemukan, mengumpulkan data dan menganalisis serta membuat kesimpulan sendiri (Kartono, 2011).
5. *Mind-on activity* yang dimaksud merupakan aktifitas yang terfokus pada inti dari konsep yang memperkenalkan peserta didik untuk membangun proses berpikir dan mendorong mereka untuk bertanya dan mencari jawaban yang dapat meningkatkan pengetahuannya dan dengan demikian peserta didik mendapatkan pemahamannya (Clever, 1991).
6. Keterampilan proses sains meliputi kemampuan dalam hal mendefinisikan masalah, membuat hipotesis, menentukan variable, melakukan uji coba, mengumpulkan data termasuk didalamnya melakukan pengamatan dan pengukuran, menyajikan data baik berupa tabel maupun grafik, menjelaskan atau mempresentasikan hasil (Aktamis & Ergin, 2008).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep dan Level Inkuiri

Inkuiri ilmiah mengacu pada beragam cara di mana ilmuwan mempelajari alam dan mengajukan penjelasan berdasarkan bukti yang berasal dari penyelidikan mereka. Inkuiri juga mengacu pada kegiatan dari peserta didik dalam mengembangkan pengetahuan dan pemahaman akan sebuah gagasan ilmiah, serta pemahaman bagaimana ilmuwan mempelajari alam (NRC, 1996). Selain itu, NRC (2000) menyatakan bahwa Inkuiri ilmiah adalah cara paling baik untuk memahami sains. Peserta didik belajar bagaimana mengajukan pertanyaan dan menggunakan bukti untuk menjawab pertanyaan tersebut. Dalam proses pembelajaran inkuiri, peserta didik belajar melakukan penyelidikan dan mengumpulkan bukti dari berbagai sumber, mengembangkan penjelasan dari data, mengomunikasikan dan mempertahankan kesimpulan mereka.

Berdasarkan dua definisi tersebut maka pembelajaran inkuiri memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan, merencanakan penyelidikan untuk menjawab pertanyaan, mengumpulkan data/bukti berdasarkan hasil penyelidikan atau dari berbagai sumber, mengomunikasikan, dan mempertahankan hasil penelitikannya. Hal ini sejalan dengan keterampilan Proses Sains yaitu: 1) Mengajukan pertanyaan (untuk ilmu pengetahuan) dan mendefinisikan masalah (untuk rekayasa), 2) Mengembangkan dan menggunakan model 3) Merencanakan dan melakukan investigasi, 4) Menganalisis dan menafsirkan data, 5) Menggunakan matematika dan berpikir komputasional, 6) Membangun penjelasan (untuk ilmu pengetahuan) dan merancang solusi (untuk rekayasa), 7) Terlibat dalam

argumentasi ilmiah berdasarkan bukti dan 8) Mendapatkan, mengevaluasi, dan mengomunikasikan sebuah informasi (NRC, 2012).

Adapun karakteristik pembelajaran berbasis inkuiri dapat ditunjukkan oleh performa guru dan performa peserta didik. Performa guru dalam pembelajaran berbasis Inkuiri memiliki karakteristik sebagai berikut: 1) 25 Guru menyajikan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, 2) Guru berfokus pada pertanyaan sebagai modus aktif dari inkuiri, 3) Guru menantang peserta didik berpikir dan bertanya, 4) Guru mendorong debat dan diskusi antar peserta didik, 5) Guru menyediakan berbagai tingkat dan alur penyelidikan, 6) Guru menjadi pembimbing memberikan arahan sesedikit mungkin, 7) Guru menunjukkan ketertarikan peserta didik untuk ikut aktif dan mencari informasi dan gagasan baru, 8) Guru menghindari tampil dan bertindak otoriter, 9) Guru menekankan pada bagaimana peserta didik tahu dan apa yang diketahui peserta didik, 10) Guru menggunakan keterampilan bertanya yang tepat seperti waktu tunggu, variasi, tingkat kesukaran, dan sebaran, 11) Guru menanggapi dengan tepat apa yang peserta didik katakan atau lakukan yang berkontribusi pada pelajara dan 12) Guru memunculkan, mengoreksi, dan memanfaatkan pengetahuan awal peserta didik.

Karakteristik pembelajaran berbasis inkuri menunjukkan performa peserta didik sebagai berikut: 1) Peserta didik menggunakan penalaran induktif untuk menghasilkan konsep/prinsip/ hubungan berdasarkan pengamatan langsung dan/atau penggunaan data yang diberikan oleh guru, 2) Peserta didik menggunakan penalaran induktif untuk menghubungkan variabel bebas dan terikat untuk menetapkan hukum empiris berdasarkan bukti yang dikumpulkan dari eksperimen, 3) Peserta didik menggunakan penalaran deduktif untuk membuat prediksi spesifik berdasarkan prinsip umum atau hukum, 4) Peserta didik membuat keputusan, memberikan penjelasan dan/atau mempertahankan kesimpulan berdasarkan bukti, 5) Peserta didik 26 mengembangkan dan menguji hipotesis yang berfungsi sebagai penjelasan tentatif untuk fenomena dan panduan untuk pengamatan lebih lanjut dan/atau eksperimen.

Pembelajaran Fisika dengan tahapan inkuri diharapkan mampu meningkatkan kemampuan peserta didik terutama dalam aktivitas fisik dan aktivitas berfikir, serta keterampilan proses sains, karena tahapan ini membelajarkan pada peserta didik tidak hanya terfokus pada aspek produk, melainkan juga aspek proses. Pembelajaran Inkuiri tidak hanya membuat peserta didik mengingat fakta, memahami dan mengaplikasikan konsep, hukum dan teori, melainkan juga mengembangkan kemampuan dalam mengobservasi, memprediksi, merancang serta melaksanakan penyelidikan, mengumpulkan data, menganalisis dan menginterpretasi data, menarik generalisasi serta membuat eksplanasi terhadap fenomena yang ditemukan (Poh, 2005).

2.2 Tahapan Pembelajaran *Learning of Inquiry Sequences* (LOIS)

Salah satu jenis model pembelajaran inkuiri yaitu *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS). Wenning (2010) memperkenalkan model tingkat penyelidikan untuk pengajaran sains dan kemudian menjelaskan urutan pembelajaran terkait. Menurut Wenning & Khan (2011) secara sistematis *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS) adalah : *discovery learning, interactive demonstrations, inquiry lessons, inquiry labs, and hypothetical inquiry* (disebut juga *inquiry spectrum*). Tahapan Inkuiri tersebut merupakan aplikasi dunia nyata dengan dua variannya yaitu memecahkan masalah di akhir bab dan memecahkan masalah yang autentik. Proses pembelajaran pada setiap *level of inquiry* diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Pembelajaran *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS)

No.	Tahapan	Aktivitas Peserta didik
1	2	3
1.	<i>Discovery Learning</i>	• Peserta didik mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman langsung (fokus pada keterlibatan aktif dalam membangun pengetahuan)
2.	<i>Interactive Demonstration</i>	• Peserta didik terlibat dalam penjelasan & prediksi - memungkinkan guru untuk mengidentifikasi dan menghadapi konsepsi alternatif (menangani pengetahuan sebelumnya)
3.	<i>Inquiry Lesson</i>	• Peserta didik mengidentifikasi prinsip

1	2	3
4.	<i>Inquiry Labs</i>	<p>dan/atau hubungan ilmiah (kerja sama yang digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih terperinci)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik membuat hukum empiris berdasarkan pengukuran variabel yang digunakan untuk membangun pengetahuan yang lebih terperinci
5.	<i>Real-world Applications</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memecahkan masalah yang berkaitan dengan situasi otentik saat menggunakan pendekatan berbasis masalah dan berbasis proyek
6.	<i>Hypothetical Inquiry</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menghasilkan hipotesis dan menguji hipotesis/ eksplanasi untuk fenomena yang diamati (pengalaman bentuk sains yang lebih realistis).

Etkina *et al.* (2006) menyebutkan beberapa keterampilan sains yaitu: (1) keterampilan elementer (*rudimentary intellectual skills*); (2) keterampilan dasar (*basic intellectual skills*); (3) keterampilan tingkat menengah (*intermediate intellectual skills*); (4) keterampilan terintegrasi (*integrated intellectual skills*); (5) keterampilan puncak (*culminating intellectual skills*); dan (6) keterampilan tingkat maju (*advanced intellectual skills*).

Berdasarkan tahapan pembelajaran inkuiri yang dikembangkan oleh Wenning terdapat asosiasi antara level keterampilan sains dan tahapan pembelajaran di mana Keterampilan tersebut dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Asosiasi Antara Level Keterampilan Sains Dan Tahapan Pembelajaran Inkuiri

No.	Tahapan	Keterampilan Sain
1	2	3
1.	<i>Discovery Learning</i>	<p><i>Rudimentary intellectual skills</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengklasifikasi • Menkonseptualisasi • Menyimpulkan • Mengontekstualisasikan • Mengurutkan • Menggeneralisasikan • Mempermasalahkan
2.	<i>Interactive Demonstration</i>	<p><i>Basic intellectual skills</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Memperkirakan • Memprediksi, Menjelaskan • Menggunakan pemikiran bersyarat

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan pemikiran reflektif
3.	<i>Inquiry Lesson</i>	<i>Intermediate intellectual skills</i> <ul style="list-style-type: none"> • Memanfaatkan informasi • Menjelaskan hubungan • Memaknai data kuantitatif • Menggunakan pemikiran kombinatorial • Menggunakan pemikiran korelasional
4.	<i>Inquiry Labs</i>	<i>Integrated intellectual skills</i> <ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan secara tepat masalah yang akan dikaji • Mendefinisikan secara tepat sistem yang akan dikaji • Merancang dan melakukan penyelidikan ilmiah yang terkontrol • Menggunakan data, analisis grafis, dan matematika dalam pemecahan masalah ilmiah • Menggunakan logika untuk menafsirkan hukum yang telah dirumuskan
5.	<i>Real-world Applications</i>	<i>Culminating intellectual skills</i> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan penalaran kausalitas untuk membedakan hubungan yang kebetulan dengan hubungan sebab-akibat • Menggunakan penalaran kausalitas untuk membedakan hubungan korelasional dengan hubungan sebab-akibat • Merangkum semua bukti yang secara logis dan empiris dapat mendukung suatu kesimpulan • Menggunakan penalaran proporsional untuk membuat prediksi • Menilai apakah jawaban atas suatu pertanyaan adalah wajar, termasuk ukuran dan/atau satuannya
6.	<i>Hypothetical Inquiry</i>	<i>Advanced intellectual skills</i> <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kreatif untuk mengembangkan hipotesis • Menghasilkan prediksi melalui proses deduksi • Membuat dan mengevaluasi analogi • Berpikir analogis • Mengembangkan struktur pengetahuan menjadi lebih koheren

Asosiasi tersebut tidak perlu dipandang sebagai pedoman yang harus diikuti dengan ketat, melainkan sebagai pemikiran yang sangat terbuka untuk dimodifikasi, sebagaimana dinyatakan oleh (Wenning 2010): “*it entirety is intended to be suggestive, not definitive*”. Dapat diprediksi bahwa pembelajaran menggunakan tahapan LOIS dapat menjadi salah satu

pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan abad 21 terutama dalam hal berkomunikasi dan berkolaborasi.

Wenning (2010) menjelaskan aktivitas pembelajaran dari setiap tahapan inkuiri sebagai berikut:

1. *Discovery Learning*

Fokus pembelajaran penemuan bukanlah untuk menemukan aplikasi pengetahuan, melainkan pada membangun sebuah konsep dan pengetahuan berdasarkan pengalaman belajar peserta didik. Dengan demikian, *discovey learning* menggunakan refleksi sebagai kunci untuk memahami konsep. Guru memperkenalkan sebuah pengalaman sedemikian rupa untuk meningkatkan relevansi atau maknanya, menggunakan serangkaian pertanyaan selama atau setelah pengalaman untuk membimbing peserta didik mencapai kesimpulan tertentu, dan memberi pertanyaan kepada peserta didik untuk mendiskusikan langsung yang berfokus pada masalah atau kontradiksi yang nyata. Dengan menggunakan penalaran induktif, Peserta didik membangun hubungan atau prinsip sederhana berdasarkan hasil pengamatan yang dipandu guru.

2. *Interactive Demonstration*

Demonstrasi interaktif umumnya terdiri dari seorang guru yang memanipulasi (mendemonstrasikan) peralatan dan kemudian mengajukan pertanyaan menyelidik tentang apa yang akan terjadi (prediksi) atau bagaimana sesuatu yang mungkin terjadi (penjelasan). Guru bertugas melakukan demonstrasi, mengembangkan dan mengajukan pertanyaan menyelidik, memunculkan tanggapan, meminta penjelasan lebih lanjut, dan membantu peserta didik mencapai kesimpulan berdasarkan bukti. Guru akan mendapatkan permasalahan yang muncul dari peserta didik. Guru memodelkan prosedur ilmiah yang sesuai pada tingkat yang paling mendasar, sehingga membantu peserta didik belajar secara implisit mengenai proses penyelidikan.

3. *Inquiry Lesson*

Inquiry Lesson serupa dengan demonstrasi interaktif. Namun, ada beberapa perbedaan penting. Dalam *Inquiry Lesson*, penekanan secara halus beralih ke bentuk percobaan ilmiah yang lebih kompleks. Guru masih berperan memberikan panduan, fasilitator, dan menggugah pertanyaan. Bimbingan diberikan secara tidak langsung dengan menggunakan strategi tanya jawab yang tepat. Guru memfasilitasi peserta didik untuk merencanakan percobaan sendiri, mengidentifikasi dan mengendalikan variabel. Guru secara eksplisit dengan memberikan panduan tentang saintifik proses melalui pertanyaan pembimbing. Guru memodelkan proses intelektual mendasar dan menjelaskan pemahaman mendasar tentang saintifik inkuiri sementara peserta didik belajar dengan mengamati, mendengarkan, dan menanggapi pertanyaan. Proses pembelajaran pada level ini mengajak peserta didik berpikir *think aloud*. Pendekatan ini akan lebih membantu peserta didik memahami proses inkuiri. *Inquiry Lesson* ini penting untuk menjembatani kesenjangan antara demonstrasi interaktif dan *Inquiry Labs*. Hal ini terjadi karena tidak beralasan untuk mengasumsikan bahwa peserta didik dapat menggunakan pendekatan eksperimental yang lebih canggih sebelum mereka mengenalnya.

4. *Inquiry Labs*

Inquiry Lab adalah kegiatan membimbing peserta didik lebih mandiri dalam mengembangkan dan melaksanakan rencana eksperimen dan mengumpulkan data yang sesuai. Data ini kemudian dianalisis untuk menemukan hukum - hubungan yang tepat antara variabel. Pendekatan *Inquiry Labs* melibatkan aktivitas peserta didik sebagai berikut: (a) Didorong oleh pertanyaan yang membutuhkan keterlibatan intelektual berkelanjutan dengan menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk pemikiran independen; (b) Fokuskan kegiatan peserta didik dalam pengumpulan dan data untuk menemukan konsep, prinsip, atau hukum baru yang bergerak dari konkret menjadi abstrak; (c) Meminta peserta didik untuk membuat desain eksperimental mereka sendiri; mewajibkan

peserta didik untuk mengidentifikasi, membedakan, dan mengendalikan variabel-variabel penting dan dependen; dan mendorong peserta didik memiliki keterampilan dan kemampuan saintifik inkuiri; (d) Biasanya memungkinkan peserta didik belajar dari kesalahan prosedur; memberikan waktu dan kesempatan bagi peserta didik untuk membuat dan memperbaiki kesalahannya; (e) Menggunakan prosedur yang jauh lebih konsisten dengan praktik ilmiah otentik;

5. *Real-world Applications*

Dalam pembelajaran level berikutnya peserta didik menerapkan apa yang telah mereka pelajari melalui pengalaman ke situasi baru. Mereka menemukan jawaban yang berkaitan dengan masalah otentik saat bekerja secara individu atau dalam kelompok kooperatif dan kolaboratif dengan menggunakan pendekatan berbasis masalah & berbasis proyek. Kegiatan ini mengarahkan peserta didik bagaimana sebenarnya para ilmuwan dalam memecahkan masalah dan akan berfungsi untuk melatih peserta didik menggunakan konsep, prinsip, dan hukum dalam memecahkan masalah sehari-hari/ kontekstual.

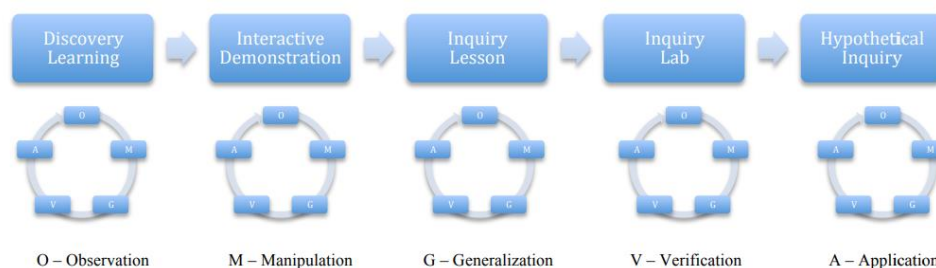
6. *Hypothetical Inquiry*

Pada level ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan hipotesis dan pengujian. *Hypothetical Inquiry* perlu dibedakan dari membuat prediksi, perbedaan yang tidak dipahami banyak guru fisika atau dengan peserta didik mereka. Prediksi adalah pernyataan tentang apa yang akan terjadi mengingat satu set kondisi awal. Contoh prediksi adalah, "Ketika saya dengan cepat meningkatkan volume gas, suhunya akan turun." Prediksinya tidak memiliki kekuatan penjelasan apa pun, meskipun mungkin deduksi logis berasal dari hukum atau pengalaman. Hipotesis adalah penjelasan sementara yang dapat diuji secara menyeluruh, dan hal itu dapat mengarahkan penyelidikan lebih lanjut. Contoh hipotesis mungkin karena senter gagal bekerja karena baterainya sudah mati. Untuk menguji hipotesis ini, seseorang mungkin mengganti baterai yang sudah soak/rusak dengan baterai baru. Jika itu

tidak berhasil, hipotesis baru dihasilkan. Hipotesis terakhir ini mungkin berkaitan dengan kontinuitas rangkaian seperti bola lampu yang terbakar atau kabel yang putus. *Hypothetical Inquiry* berhubungan dengan memberikan dan menguji penjelasan (biasanya “bagaimana”, bukan “mengapa”), untuk menjelaskan hukum atau pengamatan tertentu.

Gambar 1 di bawah ini menggambarkan jumlah siklus belajar yang telah diterapkan pada pengajaran sains baru-baru ini. Siklus belajar merupakan elemen penting dari sains karena mereka membantu guru mengurutkan pembelajaran kegiatan. Mereka dapat menyediakan struktur untuk perencanaan pelajaran dan pengiriman. Dengan menggunakan siklus belajar sebagai panduan, guru dapat lebih mudah merencanakan instruksi yang meniru cara itu ilmuwan cenderung bekerja. Dengan mengintegrasikan siklus belajar ke dalam setiap komponen spektrum inkuiri, peserta didik dapat memperoleh pemahaman yang jauh lebih komprehensif tentang semua keterampilan proses intelektual dan ilmiah yang melekat pada masing-masing tingkat penyelidikan.

Berbagai tingkat penyelidikan mulai dari *discovery learning* sampai tahap enam *hypothetical inquiry* lebih lengkap dijelaskan dengan menggunakan siklus belajar. Siklus pembelajaran dengan 5 aktivitas ini memberikan struktur tambahan untuk setiap tingkat penyelidikan dalam pembelajaran inkuiri. Dengan bergerak melalui berbagai tahap siklus belajar dan tingkat penyelidikan, seorang peserta didik lebih memahami sains sebagai proses dan produk, dan memperoleh pemahaman yang jauh lebih dalam dari pemahaman ilmiah. Siklus pembelajaran dengan 5 aktivitas baru ini merupakan sintaks dasar untuk setiap level pada LOIS.



Gambar 1. Siklus Tahapan Pembelajaran *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS)

Keuntungan pembelajaran dengan LOIS menurut (Wenning, 2010), (Bruner, 1990), lihat beberapa manfaat dari aspek pendekatan *Inquiry Based Learning*:

- a. Peserta didik akan memahami konsep dan ide dasar lebih dan lebih baik.
- b. Bantu peserta didik untuk menggunakan ingatan mereka dan mentransfernya pada proses pembelajaran baru situasi.
- c. Mendorong peserta didik untuk berpikir dan dengan tekun mencari informasi tentang inisiatif mereka sendiri
- d. Memotivasi peserta didik untuk berpikir dan merumuskan hipotesis serta membuktikannya melalui proses belajar.
- e. Berikan kepuasan intrinsik.
- f. Situasi proses pembelajaran menjadi lebih merangsang.
- g. Ilmu dan pengalaman yang didapat dapat merangsang semangat belajar.

Sedangkan kelemahan pembelajaran berbasis inkuiri:

- a. Metode pembelajaran berbasis inkuiri membutuhkan kesiapan mental peserta didik untuk belajar dengan keyakinan yang kuat. Mahasiswa harus mampu menghilangkan tekanan untuk menghadapi tantangan atau rintangan dengan keberanian.
- b. Jika pendekatan inkuiri diterapkan di kelas dengan jumlah peserta didik yang banyak, itu benar tidak mungkin berhasil.
- c. Lebih menekankan pada pemahaman, sikap dan keterampilan yang mempengaruhi idealis.
- d. Memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode demonstrasi.

- e. Pendekatan inkuiri dapat menimbulkan masalah bagi peserta didik yang kurang pengalaman atau lemah.

Tahapan pembelajaran berbasis inkuiri yang akan diterapkan dalam *e-LKPD* yang akan dikembangkan nantinya dapat dilakukan sepenuhnya dari tahap pertama *discovery learning* sampai tahap enam *hypothetical inquiry*, dengan setiap tahapannya terdapat 5 aktivitas yaitu, *observation, manipulation, generalization, verification, dan application*, namun bisa juga tidak sampai level tertinggi, hal ini disesuaikan dengan karakteristik konten sainsnya.

2.3 *Hands-on Activity dan Mind-on Activity*

a. *Hands-on*

Hands-on activity dalam pembelajaran sains didefinisikan sebagai setiap kegiatan laboratorium sains yang memungkinkan peserta didik untuk menangani atau melakukan, memanipulasi dan mengamati suatu proses ilmiah (Haury and Rillero 1994). Pembelajaran berbasis *hands-on activity* merupakan suatu model yang dirancang agar siswa terlibat dalam menggali informasi, bertanya, beraktivitas, menemukan, mengumpulkan data, menganalisis serta membuat kesimpulan sendiri.

Menurut Gazibara (2013), *hands-on activity* merupakan domain psikomotor dalam pembelajaran. Cakupan *hands-on activity* sangat luas mulai dari fisik, manual, seni, kegiatan, hingga sosial. *Hands-on activity* merupakan aktivitas praktis, dimana keterampilan dan kekuatan fisik digabungkan dengan akal sehat dan kemauan dalam tindakan produktif (Brühlmeier 2010). Cakupan *hands-on activity* tidak hanya sebatas keterampilan fisik, tetapi juga untuk presisi, koordinasi, dan manipulasi (Jensen 2005). Menurut Spence (2015), tubuh merupakan mediator dalam pembelajaran karena tubuh mengumpulkan semua indera yang memberi tahu kita tentang dunia di sekitar kita.

Hand-on activity merupakan aktivitas yang melibatkan gerakan olah tangan. Dapat juga dikatakan sebagai petunjuk kegiatan peserta didik yang

mengandung langkah langkah ilmiah yaitu mengandung keterampilan proses. Keterampilan proses atau dalam bahasa inggris diartikan *process skill*, yang menurut Collete & Chiappetta (1994) *these skills that human use to construct knowledge, to represet ideas, and to communicate information. The process approach can be used to develop science concepts and to organize content knowledge*. Dapat dimaksudkan bahwa keterampilan proses merupakan kemampuan seseorang dalam menkonstruksi ilmu, mengemukakan ide, mengkomunikasikan informasi serta dapat digunakan untuk mengembangkan konsep IPA dan mengorganisasikan konten IPA. *Hands-on* tersebut, sejalan dengan pernyataan (Widayanto, 2009) bahwa keterampilan-keterampilan yang dikategorikan sebagai *hands-on* atau olah tangan merupakan bagian dari keterampilan proses, yaitu; (1) kemampuan mengamati, (2) mengelompokkan, (3) mengukur, (4) mengkomunikasikan, (5) menafsirkan, (6) meramalkan dan (7) melakukan percobaan. Semakin tinggi keterlibatan peserta didik dalam kegiatan praktikum semakin tinggi pencapaian pemahaman dan ketrampilan dan pengalaman belajar peserta didik.

b. *Mind-on*

Mind-on activity menurut (Clever, 1991) adalah aktifitas yang terfokus pada inti dari konsep yang memperkenalkan peserta didik untuk membangun proses berpikir dan mendorong mereka untuk bertanya dan mencari jawaban yang dapat meningkatkan pengetahuannya dan dengan demikian peserta didik mendapatkan pemahamannya.

Aini & Dwiningsih (2014) , *hand-on activity, mind-on activity* dapat memberikan penghayatan secara mendalam terhadap apa yang dipelajari, sehingga apa yang diperoleh oleh peserta didik tidak mudah dilupakan. Perpaduan antara aktivitas fisik (*hand-on*) dan aktivitas berpikir (*mind-on*) dalam kegiatan pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dengan adanya kegiatan *hand-on activity, mind-on activity* tersebut akan memberikan motivasi kepada peserta didik menjadikan pembelajaran

lebih menyenangkan dan bermakna, serta berdampak pada hasil belajar peserta didik.

2.4 *E-Learning dan M-Learning*

E-learning merupakan alternatifnya pendidikan tradisional dan juga dapat yang berbasis pada teknologi, organisasi, dan manajemen yang memberikan peserta didik belajar melalui internet dan memfasilitasinya (Levy, 2006). Watson, Winograd, & Kalmon (2004) menyatakan pembelajaran daring merupakan pembelajaran yang arahan dan isi materi disampaikan melalui internet. Konten materi yang kreatif dan interaktif dalam penyampaian pembelajaran daring dapat menumbuhkan kepuasan dalam belajar dan terbukti lebih menarik dikalangan peserta didik (Lead, 2017). *E-learning* mengacu pada penggunaan sistem pendidikan elektronik seperti komputer, internet, majalah elektronik, siaran berita *virtual*, dan lainnya yang bertujuan untuk menghemat waktu dan biaya serta agar mencapai pembelajaran yang lebih baik, cepat dan mudah (Zare *et al.* 2016).

E-learning merupakan pembelajaran yang didukung oleh alat dan media elektronik digital biasa disebut dengan *m-learning* yang merupakan "*e-learning* yang menggunakan perangkat seluler dan transmisi nirkabel (Hoppe *et al.*, 2003: 255). Penggunaan *m-learning* sebagai penunjang proses belajar mengajar ini dirasa bisa menambah fleksibilitas dalam kegiatan belajar mengajar Menurut (O'Malley, 2003) melalui pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, peserta didik akan cenderung memiliki banyak kesempatan untuk berpikir, khususnya dalam memahami pengetahuan dan memecahkan masalah. Peserta didik juga akan lebih bebas dalam berinteraksi dengan sesamanya, sehingga peserta didik dapat memperkaya pengetahuan dan menghindari hambatan sosial yang dapat menghambat proses berpikirnya. Dengan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, pembelajaran fisika akan berjalan secara aktif serta dapat membentuk aktifitas fisik dan aktifitas psikis (*hand-on activity, mind-on activity*) peserta didik dalam pembelajaran secara daring dengan menggunakan *m-learning*.

M-learning memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan bahan belajar ketika peserta didik tidak dapat melakukan pembelajaran di lingkungan sekolah (Creswell & Clark, 2017). Quinn (2001) mengatakan bahwa “*M-learning* merupakan *e-learning* yang menggunakan perangkat komputasi *mobile smartphone*. Melalui *m-learning*, peserta didik dapat dengan mudah mengakses *e-book* serta dapat langsung diunduh ke *smartphone* (Geist, 2011), *m-learning* bukan hal baru bagi peserta didik, tetapi *m-learning* merupakan media penyampaian pembelajaran utama yang dapat diandalkan dalam pembelajaran *online* oleh ribuan institusi pendidikan sekolah menengah (Cherian & Williams, 2008).

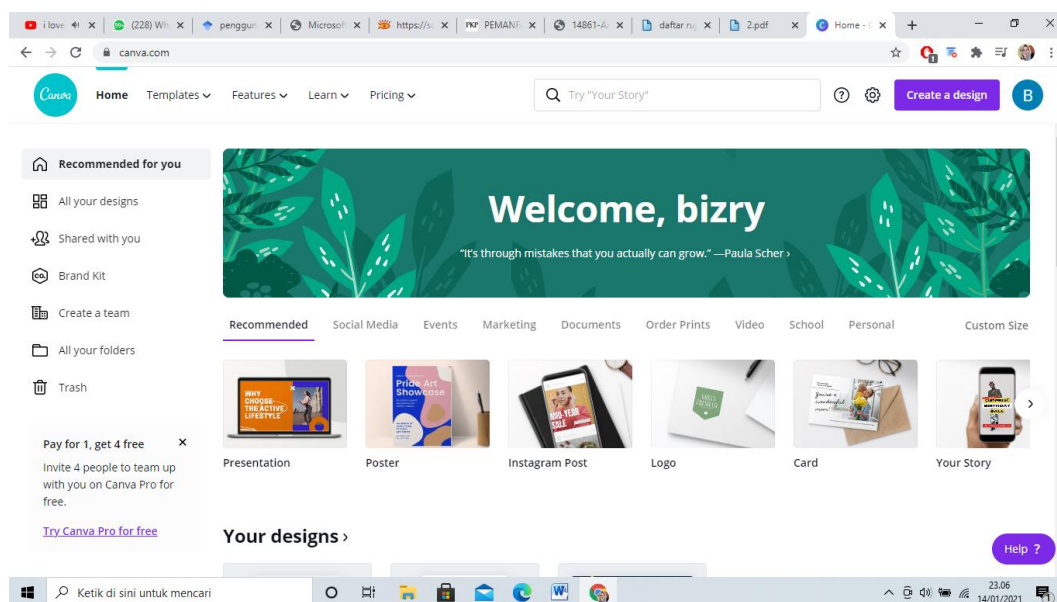
Pembelajaran berbasis elektronik ini dapat dilakukan dengan efektif dengan memperhatikan beberapa hal yaitu konten pembelajaran yang dirancang dengan baik, guru yang dipersiapkan dengan baik dan didukung penuh, terdapat komunikasi dalam proses pembelajaran online, serta kemajuan teknologi yang pesat (Sun & Chen 2016). Peserta didik dalam pembelajaran daring dapat mengakses materinya kapan saja serta dapat menggunakan *internet* untuk mengakses materi pembelajaran yang terkini, selain itu juga dapat berkomunikasi dengan para pengajar di bidang yang sedang dipelajari (Anderson, Spiro, & Anderson 2006). Cavanaugh, Barbour, & Clark (2009) menyatakan bahwa dalam beberapa studi telah menunjukkan peserta didik akan berhasil melalui pembelajaran daring, mereka akan memiliki independen terhadap pembelajaran, dapat sangat termotivasi oleh konten materi, dan dapat memiliki keterampilan manajemen waktu, dan teknologi yang kuat.

Berdasarkan yang dinyatakan oleh (Lead, 2017) pembelajaran daring salah satunya menggunakan *web* dan *e-mail*. *Canva* merupakan salah satu aplikasi yang menyediakan layanan mendesain yang dapat digunakan oleh guru dan peserta didik secara gratis. *Canva* dapat diakses secara langsung melalui *google play store* atau pun *web*. Aplikasi *canva* bersifat gratis dan berbayar berbasis *online* yang mudah digunakan termasuk dalam mendesain media pembelajaran. *Canva* merupakan salah satu aplikasi online yang dapat kita

manfaatkan untuk membuat media pembelajaran. Untuk situsnya, silakan buka di www.canva.com.

Menurut Tutik (2019) *Canva* merupakan aplikasi yang sangat populer, dalam situsnya *canva* mengklaim telah digunakan dan disukai oleh jutaan orang di seluruh dunia. *Canva* juga menyediakan aplikasi berbasis web (Gambar 1) maupun aplikasi yang dapat dijalankan pada telepon pintar dan tablet.

Menurut Delsina & Rahman (2019) *canva* merupakan program *online* yang menyediakan bermacam peralatan seperti presentasi, resume, poster, pamphlet, brosur, grafik, info grafis, spanduk, selebaran, kartu nama, kart ucapan terimakasih, sampul buku, logo, penanda buku, gambar mini, cerita instagram, dan facebook. Menurut Jefferly (2018) *Canva* merupakan tool desain online yang tersedia di situs canva.com. Tool desain ini dapat kita gunakan untuk membuat berbagai grafis, termasuk grafis untuk keperluan pemasaran di media sosial. Didirikan pada tahun 2012, kini *Canva* sudah memiliki jutaan pengguna. *Canva* mengklaim bahwa pada awal 2016 mereka memiliki lebih dari 10 juta pengguna.



Gambar 2. Situs *Canva.com*

Canva dapat digunakan untuk membuat berbagai macam grafis, seperti logo, *cover* buku, infografik, grafis posting media sosial, *slide* presentasi, *cover*

majalah, *resume*, dan banyak lagi. Singkatnya, *Canva* dapat menjadi *tool* desain alternatif jika kamu malas menggunakan *software* seperti Photoshop. Salah satu daya tarik *Canva* adalah *toolsnya* yang mudah digunakan. Hanya dengan *drag and drop*. Tak hanya itu, *Canva* pun menyediakan tiga paket layanan, yakni layanan akun grafis, *Canva for work* dan *Canva for enterprise*, bahkan fitur yang ditawarkan oleh akun *Canva* pun sudah lebih dari cukup. Bermodalkan sebuah akun gratis, kita bisa mengakses : 1) 1 GB ruang penyimpanan di akun *Canva*; 2) Fitur untuk mengunggah gambar sendiri; 3) Lebih dari 8.000 template desain yang bisa digunakan, 4) Dua folder di akun *Canva*.

Canva merupakan aplikasi *online* yang sedang populer dan digunakan oleh jutaan orang di seluruh dunia. Aplikasi ini menyediakan berbagai macam desain grafis, seperti logo, *cover* buku, infografik, grafis posting media social, *slide* presentasi, *cover* majalah, *resume*. Aplikasi ini dapat diakses melalui *web*, *smartphone*, dan tablet. Dalam penelitian ini *Canva* digunakan untuk mendesain lembar kerja peserta didik (LKPD), dengan harapan penggunaan media *Canva* ini dapat meningkatkan kreativitas guru dalam mempersiapkan bahan ajar dan mempermudah dalam proses penyampaian materi baik dalam bentuk teks, audio, maupun video. Selain itu, bahan ajar dengan *Canva* dapat membantu peserta didik menjadi lebih fokus dalam memperhatikan pembelajaran dengan tampilannya yang lebih menarik.

2.5 Multimedia Interaktif

Seiring perkembangan ilmu dan teknologi, saat ini media pembelajaran yang sering digunakan adalah media pembelajaran berbasis teknologi. 10 Perkembangan tersebut memunculkan istilah baru untuk menyebut media berbasis teknologi, yaitu multimedia pembelajaran interaktif. Interaktif berarti terdapat hubungan timbal balik antara media dan pengguna media (Siswanto, 2011). Hal ini sejalan dengan pendapat (Gunawan, Harjono, & Sutrio, 2015) penggunaan media pembelajaran berbasis *information* dan *communication technology* (ICT) dapat melalui pemanfaatan internet maupun

penggunaan teknologi sebagai multimedia interaktif. Adanya potensi media dan teknologi yang meningkat pada saat ini dapat dimanfaatkan oleh pendidik sebagai sumber belajar yang baik bagi peserta didik khususnya pada pembelajaran sains. Dalam perkembangannya, media dapat digabung dengan media lain yang disebut dengan multimedia.

Selanjutnya, multimedia dapat menimbulkan interaksi yang disebut dengan multimedia interaktif (Lia, 2015). Lembar kerja peserta didik (LKPD) menurut (Batong & Wilujeng, 2018) merupakan salah satu bahan ajar yang mendukung proses belajar mengajar yang efektif. Pengembangan bahan ajar seperti LKPD harus merujuk pada pedoman dengan memenuhi standar isi, dikembangkan melalui proses analisis kebutuhan, dan pengembangan harus dimulai dengan silabus dan RPP. Lembar kerja peserta didik menurut (Ikhsan & Handayani, 2016) merupakan bahan ajar yang berupa lembaran yang berisi materi singkat, tujuan pembelajaran, instruksi mengerjakan soal dan sejumlah pertanyaan yang harus dijawab peserta didik untuk membuat peserta didik lebih mudah memahami materi pelajaran yang dipelajari. Lembar kerja dapat bermanfaat dalam banyak hal yang berkaitan prestasi akademik. Misalnya, sebagai pelengkap buku teks, lembar kerja dapat digunakan untuk menambahkan informasi untuk kelas-kelas tertentu. Selain itu, kotak kosong dalam lembar kerja adalah undangan bagi peserta didik untuk mengisi memo; mereka adalah peluang untuk konstruksi pengetahuan.

Pertanyaan yang dirancang dengan baik di lembar kerja dapat menarik minat peserta didik 27embag dipasangkan dengan metode pengajaran yang tepat. Selanjutnya, lembar kerja memainkan berbagai fungsi dalam konteks yang berbeda (Lee, 2014). Buku teks dirancang untuk peserta didik secara umum dan perlu disesuaikan. Namun, lembar kerja dapat menawarkan pertanyaan yang relevan dan memotivasi peserta didik, yang keduanya merupakan fungsi dengan peringkat terbaik yang disurvei oleh guru dalam penelitian (Reid, 1984). Sebagai bahan tertulis, lembar kerja dapat bertindak sebagai agen guru untuk mengarahkan perhatian peserta didik dan memberikan peserta didik kesempatan untuk bekerja secara mandiri, sehingga peserta didik dapat

bekerja di kecepatan yang baru dan guru dapat memiliki waktu untuk merawat peserta didik yang membutuhkan lebih banyak bantuan (McDowell & Waddling, 1985).

Langkah-langkah aplikatif membuat LKPD menurut (Damayanti, Ngazizah, & Setyadi, 2013), yaitu melakukan analisis kurikulum, menyusun peta kebutuhan LKPD, menentukan judul-judul LKPD, dan penulisan LKPD. Selain itu, dijelaskan juga evaluasi LKPD secara umum, yaitu pengetahuan, keterampilan, sikap, produk/benda kerja sesuai kriteria standar, batasan waktu yang telah ditetapkan, dan kunci jawaban/penyelesaian.

Dalam perkembangan teknologi saat ini, sebagian besar peserta didik lebih tertarik pada bahan ajar yang memanfaatkan media lain seperti komputer/laptop, bahkan smartphone dibandingkan dengan bahan ajar yang berbentuk lembar kerja cetak (Haryanto *et al.* 2019). E-LKPD menurut (Haryanto, Asrial, and Ernawati 2020) juga menjadi sarana untuk membantu dan memfasilitasi kegiatan belajar mengajar sehingga akan terbentuk interaksi yang efektif antara peserta didik dan guru sehingga dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar. Selain itu, penggunaan *e-LKPD* berpotensi mengubah pandangan peserta didik untuk membaca dan mengonsumsi secara interaktif dan nyaman, dimana *e-LKPD* memiliki gambar, narasi, dan grafik. Adanya audio dan visual yang termuat dalam *e-LKPD* memberikan efek positif pada motivasi peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Secer *et al.* (2015) bahwa terdapat efek positif yang jelas dari penggunaan audio dan visual pada motivasi peserta didik.

2.6 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (*scientific process skills*) merupakan alat yang penting untuk belajar dan memahami sains, juga penting dalam mendapatkan pengetahuan tentang sains. Prestasi akademik peserta didik dapat meningkat apabila keterampilan proses sains terus dilatihkan (Aktamis & Ergin. 2008).

Keterampilan proses sains dapat dibangun apabila peserta didik dapat memenuhi tujuh indikator (Aktamis & Ergin, 2008): 1) Mendefinisikan masalah; 2) Membuat hipotesis; 3) Menentukan *variable*; 4) Melakukan uji coba; 5) Mengumpulkan data termasuk didalamnya melakukan pengamatan dan pengukuran; 6) Menyajikan data baik berupa gambar maupun grafik; 7) Menjelaskan atau mempresentasikan hasil.

2.7 *Written Communication*

Written Communication atau komunikasi tertulis adalah penyajian ide atau esai yang membuat poin yang jelas, memberikan rincian yang mendukung poin itu dan menunjukkan kesatuan dan keesesuaian pemikiran. Tujuan setiap peserta didik dalam komunikasi tertulis adalah untuk dapat menulis esai yang terpadu dan sesuai, untuk memiliki pengetahuan tentang kosa kata dan kaidah penulisan. Komunikasi tertulis yang berhasil membutuhkan pemikiran yang cermat, gaya penulisan yang jelas, baik dan benar, serta mudah dibaca. Untuk meningkatkan keterampilan komunikasi tertulis peserta didik, peserta didik perlu terus berlatih menulis dalam bahasa dan menulis dengan tujuan yang jelas yang memenuhi kebutuhan pembaca. Komunikasi tertulis adalah komunikasi formal yang digunakan dalam sekolah, perguruan tinggi, dunia bisnis, dan lain-lain. Komunikasi tertulis dapat berupa surat, memo, makalah, dan laporan (Prabavathi & Nagasubramani, 2018). Menurut Sparks, *et al.* (2014) komunikasi tertulis dianggap sebagai salah satu ajang paling efektif untuk kesuksesan akademik dan karier, sebagaimana telah dibuktikan dalam survei para pejabat kepentingan dari pendidikan tinggi dan tenaga kerja. Kemahiran dengan komunikasi tertulis dianggap sebagai hasil belajar peserta didik yang kritis.

Komunikasi tertulis melibatkan pembelajaran untuk bekerja dalam banyak genre dan gaya, serta dapat melibatkan bekerja dengan berbagai teknologi penulisan dan pencampuran teks, data, dan gambar (Rhodes, 2010).

Komunikasi tertulis melibatkan kemampuan untuk menyampaikan berbagai

jenis pesan secara efektif, dalam berbagai bentuk, ke berbagai audiens, melalui media tertulis (Markle, *et al.* 2013). Komunikasi tertulis melibatkan lima dimensi, konteks dan tujuan penulisan, yang meliputi pertimbangan pembaca dan tujuan (Sparks, *et al.* 2014).

2.8 Social Constructivist Learning

Social constructivist learning atau pendekatan *constructivism* di tekankan oleh para peneliti bahwa pendekatan *constructivism* menghadirkan pembelajaran sebagai proses dan budaya yang terjadi dalam konteks hubungan dan aktivitas manusia dan bukan hanya dipikiran masing-masing peserta didik (Cole & Wertsch, 1996). Menurut Vygotsky (1978) *social constructivist learning* bahwa semua pengetahuan dikonstruksi secara sosial dan membentuk bagian dari bidang konstruktivisme yang berpusat pada masyarakat. *Social constructivist learning* telah dipercayai dalam bidang Pendidikan. Inti konstruktivisme adalah bahwa peserta didik membangun pengetahuan baru atas dasar pengetahuan sebelumnya. Sehingga pengetahuan sebelumnya berpengaruh terhadap pengetahuan baru yang akan dibangun peserta didik (Phillips, 1995). *Social constructivist learning* yang digunakan pada *e-LKPD* yang dikembangkan dengan berbasis LOIS berbantuan *Canva* yaitu, pada aktivitas *hypothetical inquiry* dan *real world application*.

Social constructivist learning telah ditekankan oleh banyak penulis dan terbukti sebagai konsep yang dapat meningkatkan pembelajaran diantara individu tidak hanya di lingkungan akademis dan kelas, tetapi juga di lembaga pelatihan dan pembelajaran lainnya (Kapur, 2018). Menurut Piaget (1973) membahas tahapan-tahapan yang akan dilalui peserta didik, mereka akan mendapatkan beberapa ide yang nantinya dapat diubah. Melalui partisipasi aktif peserta didik dalam pemahaman secara bertahap dapat dibangun.

2.9 Social Learning Theory

Teori pembelajaran sosial semakin banyak dikutip sebagai komponen penting

dari keberlanjutan pengelolaan sumber daya alam dan promosi perubahan perilaku yang diinginkan (Muro & Jeffrey, 2008). Teori ini didasarkan pada gagasan yang dipelajari melalui interaksi kita dengan orang lain dalam konteks sosial. Secara terpisah, dengan mengamati perilaku orang lain, orang mengembangkan perilaku serupa. Setelah mengamati perilaku orang lain, orang berasimilasi dan meniru perilaku itu, terutama jika pengalaman observasi mereka positif atau termasuk penghargaan yang terkait dengan perilaku yang diamati. Menurut Bandura (1977) imitasi melibatkan reproduksi aktual dari aktivitas motorik yang diamati.

Social Learning Theory ini sudah sering terjadi telah disebut jembatan antara teori pembelajaran behavioris dan pembelajaran kognitif teori karena mencakup perhatian, ingatan, dan motivasi (Muro & Jeffrey, 2008). Namun, dalam hal ini, Bandura yakin bala bantuan langsung tidak bisa menjelaskan semua jenis pembelajaran. Oleh karena itu, dalam teorinya ia menambahkan unsur sosial, berpendapat bahwa orang dapat mempelajari informasi dan perilaku baru dengan memperhatikan orang lain. Menurut unsur-unsur teori ini ada tiga prinsip umum dalam pembelajaran dari satu orang ke orang lainnya.

a) Prinsip umum *Social Learning Teori*

Prinsip-prinsip pembelajaran sosial diasumsikan beroperasi dengan cara yang sama sepanjang hidup. Pembelajaran observasional dapat dilakukan pada usia berapa pun. Sejauh paparan pengaruh baru, model kuat yang mengontrol sumber daya dapat terjadi pada tahap kehidupan, pembelajaran baru melalui proses pemodelan selalu memungkinkan. Newman (2007) berpendapat bahwa *Social Learning Teori* adalah orang yang belajar dari satu sama lain, melalui: 1) Pengamatan; 2) Imitasi; dan 3) Pemodelan. Ambil inti sari pada Newman terkait *Social Learning Teori*. Dalam *e-LKPD* ini *social learning theory* terdapat pada aktivitas *discovery learning, interactive demonstration, inquiry labs, dan real world application*.

Berdasarkan prinsip umum ini, pembelajaran dapat terjadi tanpa adanya perubahan perilaku. Dengan kata lain, ahli perilaku mengatakan bahwa pembelajaran harus diwakili oleh perubahan permanen dalam perilaku; sedangkan teori pembelajaran sosial mengatakan itu karena orang bisa belajar melalui observasi saja, pembelajaran mereka belum tentu ditampilkan dalam diri mereka kinerja. Menurut Bandura (1965) belajar yaitu antara mungkin atau tidak mungkin menghasilkan perubahan perilaku. Bandura mendemonstrasikan bahwa kognisi berperan dalam pembelajaran dan selama 30 tahun terakhir teori pembelajaran sosial telah menjadi semakin kognitif dalam interpretasinya terhadap manusia belajar; poin-poin ini didukung oleh (Newman 2007).

2.10 Theory Schema

Schemata (blok penyusun kognisi) menampilkan pandangan pribadi seseorang yang kemudian disederhanakan atas kenyataan yang berasal dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya, memungkinkan kita untuk mengingat, memodifikasi perilaku, memusatkan perhatian pada informasi, atau mencoba memprediksi kemungkinan yang mungkin terjadi. Teori skema menekankan pentingnya pengetahuan umum dan konsep-konsep yang akan membantu dalam membetuk skema. Guru dalam hal ini bertugas membantu peserta didik untuk mengembangkan skema baru dan membangun hubungan antara keduanya. Selain itu, guru juga harus memastikan bahwa peserta didik memiliki pengetahuan sebelumnya. Hal ini karena, skema yang telah dimiliki atau dipelajari akan menentukan mengenai apa yang akan dipelajari dari teks yang baru (Anderson *et al.* 2006). Teori *schemata* yang digunakan pada *e-LKPD* yang dikembangkan dengan berbasis LOIS berbantuan *Canva* yaitu, mengingat, memodifikasi perilaku, memusatkan perhatian pada informasi, atau mencoba memprediksi kemungkinan yang mungkin terjadi diaplikasikan pada aktivitas *discovery learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, dan *hypothetical inquiry*.

Teori skema memiliki beberapa karakteristik (Rummelhart, 1980) yaitu: (1) memiliki variable. Teori skema memiliki batasan variabel melayani dua fungsi penting yaitu membantu melayani dan mengidentifikasi; (2) teori skema perlu dipakai; (3) skema bukanlah spesifikasi lengkap dari setiap detail situasi; (4) skema jauh lebih konseptual daripada situasi yang sebenarnya.

Menurut Brown (2001) ketika membaca suatu teks, tidak membawa makna terhadap si pembaca itu. Makna akan terbentuk oleh informasi dan konteks yang dibawa oleh pembaca melalui skemanya lebih daripada teks itu sendiri. Oleh karenanya, pemahaman akan suatu teks sangat tergantung pada skema yang dimiliki pembaca, salah satu yang paling penting yaitu skema konten (Al-Issa 2006). Menurut Newman (2005) aktivasi pembelajaran sebelumnya dan penggunaan pengetahuan selanjutnya difasilitasi oleh pembelajaran dalam konteks.

2.11 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik merupakan salah satu bahan cetak dalam bentuk kertas yang berisi materi, abstrak dan petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus diselesaikan oleh peserta didik dengan mengacu pada kemampuan dasar yang ingin dicapai (Prastowo, 2011). LKPD memberikan petunjuk atau deskripsi tahapan yang akan dilalui peserta didik saat menyelesaikan masalah. Lembar kerja yang baik dapat membantu guru melaksanakan pembelajaran, dan juga dapat membantu peserta didik belajar dan belajar. Memecahkan masalah secara mandiri (Choo *et al.*, 2011).

LKPD merupakan lembar kerja yang berisi pedoman bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan yang mencerminkan keterampilan proses sains (KPS) agar peserta didik memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang perlu dikuasainya (Rahmatillah *et al.*, 2017). Fungsi pembuatan LKPD menurut Prastowo (2011 : 205) yaitu: 1) sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik namun lebih mengaktifkan peserta didik; 2)

sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan; 3) sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih; 4) memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

Manfaat LKPD yaitu dapat memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik, sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik dan sebagai bahan ajar yang membantu peserta didik agar mudah memahami materi yang diberikan (Hidayat, Festiyed, & Asrizal, 2016). LKPD terdiri atas enam unsur utama, yaitu : 1) judul; 2) petunjuk belajar; 3) kompetensi dasar atau materi pokok; 4) informasi pendukung; 5) tugas atau langkah kerja; dan 6) penilaian. LKPD dilihat dari formatnya memuat setidaknya delapan unsur, yaitu : 1) judul; 2) kompetensi dasar yang akan dicapai; 3) waktu penyelesaian; 4) peralatan atau bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas; 5) informasi singkat; 6) langkah kerja; 7) tugas yang harus dilakukan; dan 8) laporan yang harus dikerjakan (Prastowo, 2011) .

Penyampaian bahan ajar tidak hanya menggunakan media cetak saja, pada zaman yang serba canggih ini sudah memanfaatkan media digital atau elektronik. Salah satu bahan ajar yang dapat dimodifikasi penyajiannya kedalam bentuk elektronik yaitu LKPD (Yelianti, Muswita, & Sanjaya, 2018). Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik atau *e*-LKPD merupakan jenis LKPD elektronik yang menjadi sarana untuk membantu dan memfasilitasi kegiatan belajar mengajar sehingga dalam proses belajar mengajar akan terbentuk interaksi yang efektif antara pendidik dan peserta didik (Muthahoroh, *et al.* 2017). *E*-LKPD merupakan media pembelajaran berbantu komputer yang didalamnya terdapat gambar, animasi maupun video-video sehingga pembelajaran lebih afektif dan membuat peserta didik tidak merasa bosan (Awaluddin & Winarti, 2016). Menggunakan *E*-LKPD yang digabungkan dengan metode pembelajaran yang tepat seperti pembelajaran berbasis masalah yang menuntut peserta didik untuk mencari

solusi atau jawaban atas masalah yang diberikan selama pembelajaran (Choo, *et al.* 2011).

E-LKPD merupakan pedoman pembelajaran peserta didik untuk mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan proses belajar mengajar secara daring dalam bentuk elektronik yang dapat diakses pada desktop komputer, laptop, *notebook*, dan *handphone*. Banyak keunggulan maupun keuntungan dalam menggunakan *e-LKPD*, seperti; dapat menghemat tempat dan waktu; ramah lingkungan karena tidak menggunakan kertas, tinta, dan lain sebagainya; menghemat biaya; karena berbentuk digital, sehingga akan selalu tersedia sepanjang waktu (Haqsari, 2014).

2.12 Penelitian yang Relevan

Berikut uraian Tabel terkait penelitian yang relevan, yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penelitian yang Relevan

Nama Peneliti	Nama Jurnal	Judul Artikel	Hasil Penelitian
1	2	3	4
(Haryanto <i>et al.</i> 2019)	<i>International Journal Of Scientific & Technology Research</i>	<i>E-Worksheet Using Kvisoft Flipbook: Science Process Skills And Student Attitudes.</i>	Menghasilkan e-worksheet menggunakan aplikasi Kvisoft dapat meningkatkan dan melatih keterampilan proses sains peserta didik, dengan menggunakan <i>E-LKPD</i> menjadikan keterampilan proses sains peserta didik berada pada kategori baik, dan Kemampuan peserta didik dalam mengolah IPA berada pada kategori sangat baik.
(Apriyanto <i>et al.</i> 2019)	<i>Journal of the Indonesian Society of Integrated Chemistry</i>	Pengembangan <i>E-LKPD</i> Berpendekatan Saintifik Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit.	Hasil dari penelitian ini adalah berupa <i>E-LKPD</i> berpendekatan saintifik pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. <i>E-LKPD</i> yang

1	2	3	4
			dikembangkan termasuk kategori layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.
(Koderi <i>et al.</i> 2020))	<i>Journal of Physics: Conference Series</i>	<i>Developing Electronic Student Worksheet Using 3D Professional Pageflip Based on Scientific Literacy on Sound Wave Material.</i>	Hasil dari penelitian ini yaitu berupa <i>E-LKPD</i> berbantuan <i>3D Professional Pageflip</i> yang dikategorikan sangat baik digunakan dalam pembelajaran Gelombang suara.
(Puspita <i>et al.</i> 2021)	<i>Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA</i>	Pengembangan <i>e-modul</i> Praktikum Kimia Dasar Menggunakan Aplikasi <i>Canva Design</i> .	Hasil dari penelitian ini yaitu, berupa <i>e-modul</i> praktikum kimia dasar berbantuan aplikasi <i>Canva</i> tergolong ke dalam <i>e-modul</i> yang baik untuk digunakan sebagai sumber belajar di masa pandemi.
(Purnamasari <i>et al.</i> 2021)	Tesis	Pengembangan <i>e-LKPD</i> berbasis masalah pada materi fluida dinamis untuk menumbuhkan literasi digital dan kemampuan berkolaborasi peserta didik.	Hasil dari penelitian ini yaitu, berupa <i>e-LKPD</i> pada materi fluida dinamis dengan menggunakan <i>Canva</i> untuk menumbuhkan literasi digital dan kemampuan kolaborasi peserta didik.
Kebaruan Penelitian saya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan pembelajaran berbasis <i>Learning Of Inquiry Sequences</i> (LOIS) berbantuan <i>Canva</i>. 2. Menstimulus <i>hands-on, minds-on activity</i>, dan keterampilan proses sains peserta didik. 3. Setiap tahapan pembelajaran <i>Learning Of Inquiry</i>, peserta didik akan menemukan sebuah konsep. 4. Kelebihan aplikasi <i>Canva</i> yaitu, tergolong aplikasi yang baik untuk guru dan peserta didik, selain itu memudahkan guru dan peserta didik untuk mengakses aplikasi tersebut. 		

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan beberapa tahun belakangan ini, belum ada penelitian pengembangan *e-LKPD* dengan *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS) berbantuan *Canva* untuk menstimulus *hands-on, minds-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik.

2.13 Miskonsepsi Fluida Dinamis

Mekanika fluida merupakan materi yang kompleks karena membahas tentang fluida yang terdiri dari zat gas dan cairan. Setiap cairan memiliki ciri khas tersendiri. Ini membuat mekanika fluida mendominasi masalah dalam belajar karena peserta didik mengalami kesulitan dalam proses menangkap fenomena abstrak yang dapat muncul pada mekanik fluida ini diskusi. Tidak jarang juga ditemukan peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada pembahasan mekanika fluida (Samsudin, *et al.* 2018).

Beberapa mekanika fluida yang sering mengalami kesalahpahaman diantaranya kontinuitas prinsip dan prinsip Bernoulli (Samsudin, *et al.* 2018). Pada prinsip kontinuitas, kecepatan fluida yang mengalir dalam pipa horizontal dipengaruhi oleh luas penampang. Prinsip kontinuitas hanya dapat diterapkan pada tinggi yang sama. Tapi ketika ketinggiannya berbeda, prinsip Bernoulli dapat digunakan. Prinsip Bernoulli menghubungkan antara tekanan, kecepatan, dan ketinggian fluida. Pergerakan cairan yang bergerak sebagai fenomena abstrak itu sulit untuk dibayangkan. Inilah yang biasanya menyebabkan miskonsepsi yang terbentuk pada diri peserta didik. Peserta didik yang mengalami miskonsepsi cenderung merasa benar dan percaya pada diri mereka sendiri tetapi, ketika dibandingkan dengan konsepsi ilmiah itu merupakan sebuah kesalahan (Aminudin, *et al.* 2019).

Dengan demikian, hal seperti itu akan sangat sulit untuk mengubah konsep pada peserta didik karena peserta didik terlalu percaya pada diri. Dalam hal ini, lembar kerja sangat dibutuhkan dalam menciptakan konflik kognitif. Pembelajaran yang menimbulkan kognitif konflik dapat meningkatkan konsepsi peserta didik (Budiman, *et al.* 2014). Miskonsepsi pada prinsip Bernoulli dan Kontinuitas yang sering terjadi yaitu, mengenai air yang mengalir di selang dengan bagian tengah ditekan, meskipun kedua ujungnya memiliki celah yang sama akan mempercepat aliran fluida keluar sampai ke ujung celah. Pernyataan ini sebenarnya merupakan kesalahan. Disebabkan

oleh prinsip kontinuitas hanya dipengaruhi oleh kecepatan dan penampang luas fluida. Dengan persamaan:

$$\vec{A}\vec{v} = \text{konstan.}$$

Ketika aliran keduanya berakhir pada selang yang memiliki area penampang yang sama, selang masih akan mengalirkan cairan secara bersamaan dengan kecepatan di ujung selang dapat dilihat dengan persamaan:

$$\vec{A}_1\vec{v}_1 = \vec{A}_2\vec{v}_2 = \vec{A}_3\vec{v}_3$$

Jika luas penampang kedua ujungnya sama, maka persamaannya menjadi:

Jika

$$\vec{A}_1 = \vec{A}_3 \text{ maka } \vec{v}_1 = \vec{v}_3$$

Kecepatan di ujung cairan akan memiliki kecepatan yang sama jika keduanya ujungnya memiliki luas penampang yang sama (Liu & Fang 2016). Jadi, selama berada di dalam pipa horizontal, kecepatan pipa di ujungnya bukan dipengaruhi oleh luas penampang pipa. Peserta didik yang memiliki jawaban yang benar konsepsi akan cenderung tidak setuju dengan pernyataan. Namun, bagi peserta didik yang konsepsinya hanya sebagian kurang yakin terhadap miskonsepsi, peserta didik akan cenderung menjawab setuju karena konsepsi peserta didik mengasumsikan bahwa cairan melewati selang dengan celah sempit akan lebih cepat dan peserta didik tidak peduli tentang kedua ujung selang.

Maka dari itu *e-LKPD* yang akan dikembangkan nantinya memuat materi fluida dinamis karena berdasarkan model pembelajaran inkuiri yang akan digunakan pada *e-LKPD* nantinya akan memuat fenomena yang sering terjadi dan ditemui dalam kehidupan sehari-hari, serta terkadang terdapat kesalahan persepsi yang dialami peserta didik. *E-LKPD* yang akan dikembangkan digabungkan dengan *PhET Simulation* digunakan untuk mengidentifikasi perubahan konsepsi peserta didik terhadap materi fluida dinamis (Çepni, Taş, & Köse, 2006).

2.14 Analisis Materi

Berikut merupakan tabel tahapan Analisis kegiatan pembelajaran materi Fluida Dinamis dengan berbasis *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS), dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Materi pada *Story Board*

	Bagian 1	Deskripsi 2
Awal	Halaman Sampul	Berisi judul <i>e-LKPD</i> , gambar fenomena fluida dinamis, dan identitas <i>e-LKPD</i> .
	Kata Pengantar	Berisikan rasa syukur penulis kepada Allah SWT.
	Panduan Penggunaan KI, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran	Berisikan panduan penggunaan <i>e-LKPD</i> . Berisikan KI, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik.
Isi	Level 1 (<i>Let's Find Out!</i>)	<p>Kegiatan awal yang berupa mengembangkan konsep berdasarkan pengalaman.</p> <p>Fase <i>Inquiry Based Learning Sequence</i> (<i>Discovery Learning</i>)</p> <p><i>Observation</i> : Memberikan contoh 2 gambar selang pipa dengan bagian depan selang diberi penutup dan tidak diberikan penutup. Membandingkan, dan menggambarkan jatuhnya air dari hasil gambar yang telah diamati sebelumnya, kemudian menuliskan apa yang ditemukan berdasarkan gambar yang telah diamati.</p> <p><i>Manipulation</i> : Menanyakan terkait hubungan antara luas penampang dan kecepatan yang terlihat pada gambar yang sudah diamati jika diberikan penutup dan tidak diberikan penutup. Menyebutkan proses perubahan kecepatan yang terjadi dan menyebutkan faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan kecepatan.</p> <p><i>Generalization</i> : Menyebutkan contoh fluida dinamis yang lain selain gambar yang sudah ditampilkan.</p> <p><i>Verification</i> : Mencari dan menuliskan referensi yang digunakan untuk memperkuat jawaban.</p>

1	2
<p>Level 2 (Let's Observe!)</p>	<p><i>Application</i> : Memverifikasi temuan individu dan kelompok, menerapkan apa yang telah mereka pelajari ke situasi baru.</p> <p>Kegiatan yang berisikan penjelasan dan pembuatan prediksi yang memungkinkan peserta didik untuk memperoleh, mengidentifikasi, menghadapi, dan menyelesaikan konsep alternatif.</p> <p>Fase Inquiry Based Learning Sequence (Interactive Demonstration)</p> <p><i>Observation</i> : Mengamati video percobaan menggunakan <i>PhEt Simulation</i> dan mencatat langkah serta hasil percobaan.</p> <p><i>Manipulation</i> : Melihat kontrol variabel.. Apa saja perubahannya.. Mengemukakan jawaban sementara dari video percobaan menggunakan <i>PhEt Simulation</i>.</p> <p><i>Generalization</i> : Menuliskan kesimpulan dari video percobaan menggunakan <i>PhEt Simulation</i>.</p> <p><i>Verification</i> : Melakukan percobaan mandiri menggunakan <i>PhEt Simulation</i>.</p> <p><i>Application</i> : Menuliskan contoh penerapan konsep Persamaan Kontinuitas dalam kehidupan sehari-hari.</p>
<p>Level 3 (Let's Understand again!)</p>	<p>Berisi kegiatan untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip ilmiah dan/atau hubungannya.</p> <p>Fase Inquiry Based Learning Sequence (Inquiry Lesson)</p> <p><i>Observation</i> : Mengamati video percobaan menggunakan <i>PhEt Simulation</i> dan menjelaskan perubahan kecepatan yang terjadi.</p> <p><i>Manipulation</i> : Menjelaskan perubahan kecepatan dan perubahan jarak apabila ketinggian tabung pada <i>PhEt Simulation</i> diubah-ubah.</p>

1	2
	<p><i>Generalization</i> : Menjelaskan hubungan kecepatan dengan faktor-faktor yang menyebabkan terjadi perubahan kecepatan.</p> <p><i>Verification</i> : Berdiskusi dengan anggota kelompok dan mencari referensi yang dapat digunakan untuk memperkuat jawaban.</p> <p><i>Application</i> : Menuliskan referensi yang digunakan untuk memperkuat jawaban. Berupa kegiatan membuat hukum empiris berdasarkan variable.</p>
<p>Level 4 (<i>Time to Explore!</i>)</p>	<p>Fase <i>Inquiry Based Learning Sequence (Inquiry Labs)</i></p> <p><i>Observation</i> : Menyimak kembali video percobaan menggunakan <i>PhEt Simulation</i>.</p> <p><i>Manipulation</i> : Melakukan percobaan mandiri menggunakan <i>PhEt Simulation</i> dengan mengubah percepatannya menjadi 17 m, 15m, 11 m, 9m dan 6 m.</p> <p><i>Generalization</i> : Mengamati perubahan yang terjadi pada grafik percobaan menggunakan <i>PhEt Simulation</i>.</p> <p><i>Verification</i> : Menggambarkan grafik percobaan yang telah dilakukan.</p> <p><i>Application</i> : Mengemukakan kesimpulan dari pengamatan terhadap grafik percobaan menggunakan <i>PhEt Simulation</i>.</p>
<p>Level5 (<i>It's time to work!</i>)</p>	<p>Berisi kegiatan memecahkan masalah yang berkaitan dengan situasi otentik saat bekerja secara individu atau berkelompok dan berkolaborasi.</p> <p>Fase <i>Inquiry Based Learning Sequence (Real World Application)</i></p> <p><i>Observation</i> : Disediakan gambar percobaan tangki bocor dengan diameter lubang berbeda hingga menghasilkan perubahan jarak (botol big cola/pepsi)</p>

1	2
	<p><i>Manipulation</i> : Menuliskan alat dan bahan yang dapat dimodifikasi untuk membuat percobaan Tangki Bocor.</p> <p><i>Generalization</i> : Menggambarkan desain Tangki Bocor dan mengirimkan gambar asli Tangki Bocor yang sudah jadi.</p> <p><i>Verification</i> : Melakukan uji coba keberfungsian Tangki Bocor dengan berbagai jenis diameter lubang.</p> <p><i>Application</i> : Menjelaskan hasil uji coba keberfungsian Tangki Bocor dengan berbagai jenis diameter lubang.</p>
<p>Penutup</p>	<p>Level 6 (<i>Let's put forward a hypothesis!</i>)</p> <p>Kegiatan tiap kelompok untuk melakukan uji coba, membuat kesimpulan, dan mengkomunikasikannya serta berbagi pengalaman proses tersebut.</p> <p>Fase Inquiry Based Learning Sequence (Hypothetical Teory)</p> <p><i>Observation</i> : Menyiapkan dan menuliskan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan percobaan.</p> <p><i>Manipulation</i> : Menuliskan data hasil percobaan pada <i>Microsoft Excel</i>.</p> <p><i>Generalization</i> : Menjelaskan data hasil percobaan yang telah dilakukan.</p> <p><i>Verification</i> : Setiap kelompok mengkomunikasikan kesimpulan dan pengalaman yang didapatkan pada saat melakukan percobaan.</p> <p><i>Application</i> : Mengerjakan soal latihan.</p>
<p>Daftar Pustaka</p>	<p>Berisi Referensi rujukan dalam pembuatan <i>e-LKPD</i>.</p>

2.15 Metode Pembelajaran dan Media Pembelajaran

Dalam metodologi pembelajaran, ada dua aspek yang cukup menonjol, yaitu metode pembelajaran dan media pembelajaran. Media sangat berperan dan membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Media merupakan

segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim kepada penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat peserta didik yang menjurus ke arah terjadinya proses belajar

Keterbatasan alat-alat praktikum di laboratorium atau agar efisien waktu maka untuk membantu kegiatan pembelajaran Fisika dapat dibantu menggunakan media laboratorium *virtual*. Laboratorium *virtual* atau bisa disebut dengan istilah *Virtual Labs* merupakan serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya.

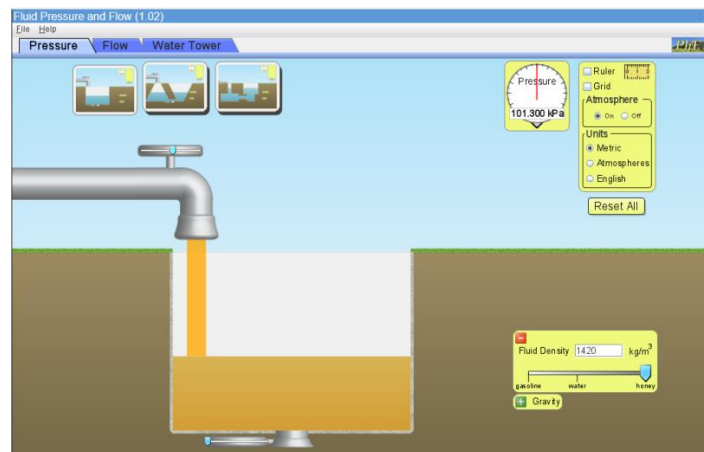
Melalui pembelajaran multimedia dalam bentuk laboratorium *virtual*, secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja. Selain itu, melalui laboratorium *virtual*, bisa dilakukan penghematan biaya riset, serta riset-riset yang dahulu tidak mungkin dilakukan, karena keterbatasan pengkondisian sistem, saat ini telah bisa dilakukan (Kusumaningsih, *et al.*, 2014).

Menurut Farreira (2010) beberapa kelebihan dan manfaat yang dapat diperoleh dengan menggunakan laboratorium *virtual*. Kelebihannya yaitu, mengurangi keterbatasan waktu, mengurangi hambatan geografis, jika terdapat peserta didik yang berlokasi jauh dari pusat pembelajara, ekonomis, tidak membutuhkan bangunan lab, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium konvensional, meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di lab, meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena peserta didik akan semakin lama menghabiskan waktunya dalam lab *virtual* tersebut berulang-ulang, meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak

berinteraksi dengan alat dan bahan kimia yang nyata. Sedangkan kelemahan dalam pemanfaatan Laboratorium *Virtual* merupakan keterbatasan pengetahuan mengenai tata cara pelaksanaan praktikum online, karena kebanyakan penyedia layanan *Virtual Labs* menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar, kurangnya pengalaman secara riil di laboratorium nyata, sehingga terjadi kebingungan peserta didik dalam merangkai alat dan mengoperasikannya, laboratorium virtual tidak memberikan pengalaman di lapangan secara nyata dan beberapa penyedia layanan Laboratorium *Virtual* (*Virtual Labs*) memberikan layanan secara gratis dan sebagiannya lagi secara berbayar.

Virtual Labs gratis dapat dimanfaatkan untuk menunjang pemahaman peserta didik dalam memahami suatu konsep. Terkadang guru tidak sempat melakukan praktikum bersama peserta didik karena adanya keterbatasan waktu maupun karena keterbatasan peralatan serta sarana prasana praktikum. *Virtual Labs* menjadi solusi terbaik untuk melakukan praktikum kapanpun dan dimanapun peserta didik berada. *Virtual Labs* bisa dilakukan secara *online* dengan internet atau berupa *software* yang dapat di-*instal* ke PC atau Laptop. *Virtual Labs* berpotensi untuk memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang lebih efektif. Pembelajaran berbasis *Virtual Labs* dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik (Salam *et al.*, 2010).

Salah satu solusi untuk mengatasi miskonsepsi yang dialami peserta didik dalam mekanika fluida yaitu, dengan menggunakan *PhET Simulation*. *PhET Simulation* dapat berfungsi sebagai visualisasi dari fenomena abstrak sehingga memudahkan peserta didik dalam membayangkan penyebab fenomena itu terjadi (Tho, *et al.* 2017). *PhET Simulation* dapat memvisualisasikan fenomena abstrak dalam mekanika fluida (Bhattacharjee & Muddgal 2020). Gambar 3 berikut ini merupakan tampilan gambar dari *PhET Simulation* yang dapat digunakan untuk konsep mekanika fluida sub materi fluida dinamis.



Gambar 3. Contoh *Virtual Lab Program PhET Simulation Fluid Pressure and Flow*

Berdasarkan Gambar 3, *PhET Simulation* dapat digunakan untuk membahas mekanika fluida dalam sub materi fluida dinamis. Ketika cairan mengalir dalam pipa seperti Gambar 3, *volume* yang keluar melalui luas penampang setiap kali didefinisikan sebagai debit air pada fluida dinamis. Debit air dapat dirumuskan pada persamaan di bawah ini.

$$Q = V/t$$

Berdasarkan persamaan tersebut, ukuran likuidasi air yang terkena dipengaruhi oleh *volume* fluida yang keluar pada suatu luas penampang dalam waktu tertentu. *PhET* simulasi dapat menampilkan abstrak fenomenologi dengan baik dan benar.

PhET (Physics Education Technology) merupakan *software* simulasi interaktif fisika yang tersedia pada situs yang dapat diunduh secara gratis dan dapat dijalankan secara *online* atau *offline*. *PhET* dikembangkan dalam rangka menyediakan simulasi pengajaran dan pembelajaran fisika berbasis laboratorium maya (*virtual laboratory*) yang memudahkan guru dan peserta didik jika digunakan untuk pembelajaran di ruang kelas. Simulasi *PhET* sangat mudah untuk digunakan. Program simulasi *PhET* ditulis dalam *Java* dan *Flash* dan dapat dijalankan dengan menggunakan *web browser* baku selama *plug-in Flash* dan *Java* sudah terpasang. Dengan kata lain, simulasi-simulasi *PhET* merupakan simulasi yang ramah pengguna, banyak kegiatan

Pertama, sejauh menyangkut materi yang berkualitas, materi itu sendiri (kurikulum yang dimaksudkan) harus dipertimbangkan dengan baik. Komponen materi harus didasarkan pada pengetahuan mutakhir (validitas konten) dan semua komponen harus secara konsisten dihubungkan satu sama lain (validitas konstruk). Jika produk memenuhi persyaratan tersebut, maka produk dianggap valid. Karakteristik kedua dari bahan berkualitas tinggi adalah bahwa guru (dan ahli lainnya) menganggap materi dapat digunakan dan mudah bagi guru dan peserta didik. Ini berarti bahwa konsistensi harus ada antara kurikulum yang dimaksudkan dan yang dipersepsikan serta kurikulum yang dimaksudkan dan operasional. Jika kedua konsistensi ada, maka produk dapat dianggap praktis. Karakteristik ketiga dari materi berkualitas tinggi adalah peserta didik menghargai program pembelajaran dan pembelajaran yang diinginkan terjadi. Dengan materi yang efektif seperti itu, terdapat konsistensi antara kurikulum yang dimaksudkan dan berdasarkan pengalaman serta kurikulum yang diinginkan dan dicapai.

2.17 Kerangka Pemikiran

Adanya perkembangan teknologi informasi yang cukup pesat memunculkan tantangan abad 21. Tantangan untuk mengembangkan Keterampilan hidup pada abad 21, menjadi salah satu alasan pemerintah untuk melakukan revisi kurikulum 2006 ke kurikulum 2013. Hal utama yang berdampak bagi guru yaitu, pada perubahan pengembangan perangkat pembelajaran terutama dalam hal membuat perencanaan pembelajaran yang dituntut agar dapat menerapkan berbagai pendekatan dan bahan ajar yang sesuai dengan karakter materi dan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik untuk menghadapi tantangan abad 21. Selain tantangan abad 21 ada pula tantangan baru yaitu, pembelajaran di masa pandemi *Covid-19*, yang dimana pembelajaran ini bersifat daring/*online*. Sehingga perlu dilakukan pengadaan bahan ajar *online* yang di muat dalam *smartphone* atau yang menggunakan *e-learning* yang dapat di akses dengan *m-learning*. *M-*

learning memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan bahan ajar ketika dilakukannya pembelajaran tatap muka di lingkungan sekolah.

Bahan ajar yang menggunakan *m-learning* ini berupa *e-LKPD* yang akan dikembangkan menggunakan pembelajaran berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS) dengan berbantuan *platform Canva*. Manfaat bahan ajar dapat efektif apabila bahan ajar dikembangkan sendiri oleh guru dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik, tidak bergantung dengan buku teks yang monoton, dapat menambah referensi, dan dapat menstimulus *hands-on*, *minds-on activity*, dan keterampilan proses sains pada peserta didik. Bentuk penyajian *e-LKPD* dapat dikembangkan dengan berbagai macam salah satunya menggunakan pembelajaran berbasis *learning of inquiry sequences* (LOIS).

Pembelajaran berbasis LOIS dapat melatih peserta didik untuk dapat berpikir atau belajar mandiri, dan diharapkan dapat melatih para peserta didik untuk menghadapi dan memecahkan sebuah masalah; dapat memprediksikan dan mendefinisikan sebuah masalah; dapat merumuskan masalah dan membuat hipotesis; dapat menentukan variabel dan mengumpulkan data; dapat mengumpulkan data hasil dari penyelidikan yang telah dilakukan ; dan peserta didik diharapkan dapat menjelaskan data dari hasil penyelidikan. Selain itu, *hands-on*, *minds-on activity*, dan KPS peserta didik juga dapat dilatihkan dengan adanya kegiatan merancang dan membuat produk secara berkelompok.

Tahapan-tahapan dalam *e-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva* berbasis LOIS meliputi : *discovery learning*, *interactive demonstrations*, *inquiry lessons*, *inquiry labs*, *real word aplication* dan *hypothetical inquiry*.

Tahapan tersebut terbagi menjadi beberapa kegiatan yaitu kegiatan belajar tatap muka, kegiatan diskusi, kegiatan praktikum menggunakan simulasi *PhET*, kegiatan merancang dan membuat produk, kegiatan presentasi dan kegiatan melakukan evaluasi secara *online*. LOIS berbantuan *Canva* didukung oleh *social learning theory*, yang dimana dalam *social learning*

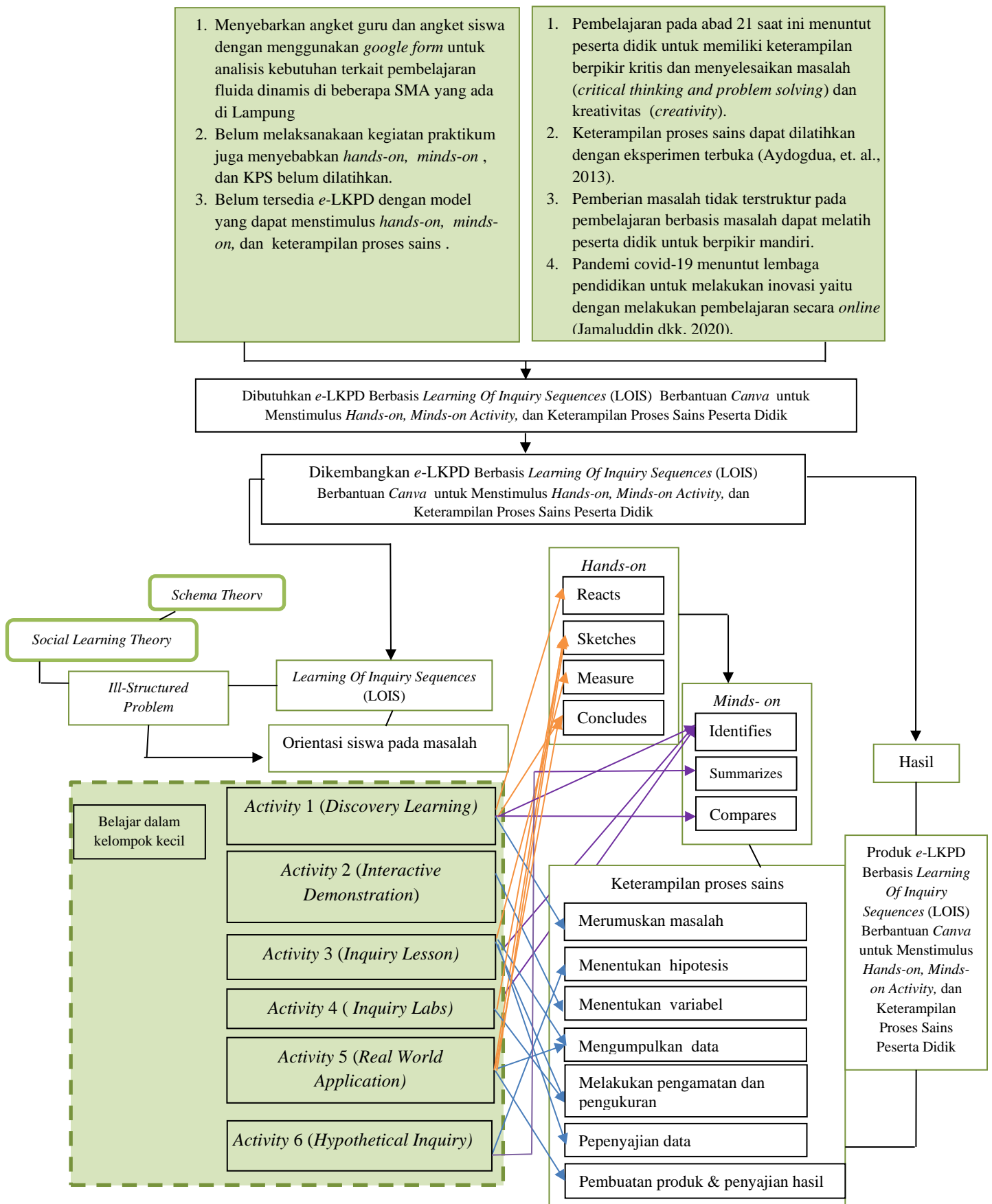
theory tersebut didasarkan pada gagasan yang dipelajari dari interaksi peserta didik dengan orang lain pada saat kegiatan sosial peserta didik dalam pembelajaran. Tahapan-tahapan tersebut yaitu, mulai dari *activity* 1 sampai dengan *activity* 6. Untuk tahapan KPS peserta didik dapat dilihat melalui tahapan *discovery learning, interactive demonstrations, inquiry lessons, inquiry labs, real word application dan hypothetical inquiry*. Pada *activity* 1, KPS peserta didik pada indikator merumuskan masalah. Pada *activity* 2, KPS peserta didik pada indikator menentukan variabel melalui virtual labs menggunakan *phET*. Pada *activity* 3, KPS peserta didik pada indikator mengumpulkan data, melakukan pengamatan dan pengukuran, serta penyajian data. Pada *activity* 4, KPS peserta didik pada indikator melakukan pengamatan dan pengukuran. Pada *activity* 5, KPS peserta didik pada indikator pembuatan produk dan penyajian hasil. Pada *activity* 6, KPS peserta didik pada indikator merumuskan hipotesis.

Hands-on, dan *minds-on activity* peserta didik juga dapat dilihat melalui kegiatan merancang dan membuat produk. Pada *activity* 1 guru memberikan gambar beserta link video fenomena mengenai fluida dinamis fenomena untuk diidentifikasi masalah yang tidak terstruktur dan dipahami oleh peserta didik (*minds-on*). Selanjutnya pada kegiatan belajar *activity* 2, guru meminta peserta didik untuk dapat melakukan percobaan pada *PhET Simulation (hands-on activity)*.

Tahapan *activity* 3, guru mendorong peserta didik untuk dapat melakukan pengamatan dan dapat menentukan variabel serta mengumpulkan data pengamatan yang telah dilakukan (*minds-on*). Tahapan *activity* 4, peserta didik diharapkan dapat membuat desain gambar dan menganalisis, hal ini bertujuan untuk melatih *written communication skills* pada peserta didik sehingga dapat menumbuhkan kreativitas sains pada peserta didik (*minds-on dan hands-on activity*). Tahap *activity* 5, peserta didik dapat membuat produk, mengumpulkan data, dan penyajian data (KPS dan *hands-on activity*). Terakhir tahap *activity* 6, peserta didik dapat membuat hipotesis,

menguji hipotesis, dan menyimpulkan hasil pengamatan serta mempresentasikan hasil temuan (*minds-on activity* dan KPS).

Pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbasis LOIS ini dapat membuat peserta didik menyelesaikan permasalahan pada materi yang berkaitan dengan masalah tersebut dan menumbuhkan KPS peserta didik, KPS sangat diperlukan oleh peserta didik. Merumuskan hipotesis merupakan salah satu tahapan pembelajaran berbasis LOIS dan merupakan hal yang penting dalam meningkatkan *hands on, minds on activity*, dan merumuskan hipotesis merupakan bagian dari KPS. Oleh karena itu, diyakini bahwa terstimulusnya KPS maka *hands on, minds on activity* hasilnya akan lebih baik. Diduga rendahnya KPS dikarenakan tidak ada *e-LKPD* berbasis LOIS pada materi fluida dinamis untuk itu dibuatlah *e-LKPD* berbasis LOIS ini sebagai aktivitas yang dapat menunjang pembelajaran yang dapat menstimulus *hands-on, minds-on activity* dan KPS peserta didik. Diagram kerangka pikir dari penelitian Pengembangan *e-LKPD* untuk menstimulus *hands-on, minds-on activity* dan KPS peserta didik, dapat dilihat pada Gambar 5.

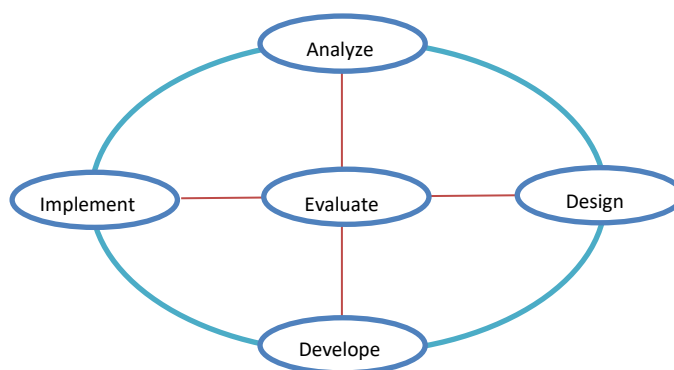


Gambar 5. Kerangka Pemikiran

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed method*) yaitu pendekatan penelitian yang menggabungkan atau menghubungkan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif (Creswell, 2013). Jenis Penelitian dan Pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang dikembangkan oleh Dick & Carey (1996). Model ini terdiri atas lima langkah, yaitu: (1) *analyze*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation*, dan (5) *evaluation*. Secara visual peta konsep tahapan ADDIE dapat dilihat pada Gambar 6 (Branch 2009).



Gambar 6. Peta Konsep Pengembangan Model ADDIE

3.2 Prosedur Pengembangan Produk

Prosedur pengembangan produk dengan menggunakan ADDIE oleh Dick & Carey (1996) merupakan pendekatan yang sistematis dan melibatkan proses dari proses desain dan pengembangan serta evaluasi yang didasarkan pada penelitian empiris dengan 4 prosedur atau tahapan yakni, *analysis*(analisis), *design*(desain), *development*(pengembangan).

3.2.1 Tahap Analisis

Analysis (menganalisis) merupakan tahap untuk menganalisis kebutuhan dan mengidentifikasi ketersediaan produk yang akan dikembangkan pada saat ini untuk mengetahui tujuan pengembangan produk tersebut.

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara wawancara beberapa peserta didik dan guru mata pelajaran fisika materi fluida dinamis di beberapa SMA provinsi Lampung kelas XI. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui potensi dan masalah pada sekolah tersebut. Informasi yang diperoleh berdasarkan analisis kebutuhan menjadi dasar peneliti melakukan penelitian.

Tahap analisis kebutuhan mendapatkan informasi bahwa materi fluida dinamis di sekolah umumnya hanya diajarkan dengan metode ceramah, sehingga keterampilan proses sains tidak dilatihkan dan *hands-on, minds-on activity* pada peserta didik tidak terbangun. Hal tersebut menyebabkan peneliti mengembangkan *e-LKPD* untuk membangun *hands-on, minds-on activity, dan* membangun KPS peserta didik.

3.2.2 Tahap Design (Desain)

Design (mendesain) merupakan tahap kedua dalam prosedur pengembangan produk yaitu merancang suatu produk yang akan dikembangkan dengan didasarkan pada hasil analisis yang telah dilakukan. Peneliti akan mendesain rancangan desain produk untuk SMA kelas XI semester ganjil yaitu Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (*e-LKPD*) untuk membangun *hands-on, mind- on activity, dan* membangun keterampilan proses sains peserta didik.

Perancangan pada tahap design ini dilakukan untuk mendesain rangkaian Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (*e-LKPD*) berbasis *Learning Of Inquiry Sequences (LOIS)* dengan berbantuan *Canva* pada

materi fluida dinamis. Desain *e-LKPD* ini dibuat oleh peneliti karena *e-LKPD* terkait materi fluida dinamis umumnya belum ada di SMA. Rancangan desain *e-LKPD* menggunakan *platform Canva*.

3.2.3 Tahap *Development* (Pengembangan)

Setelah mendesain, langkah selanjutnya yaitu pelaksanaan perancangan desain *e-LKPD* pada materi fluida dinamis. Tahap *development* (pengembangan) merupakan tahap pengembangan produk sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap *design*. Tahap *development* yang akan menghasilkan rangkaian *e-LKPD*. Kemudian langkah selanjutnya adalah uji validitas kepada tim ahli yang merupakan ahli materi dan desain. Uji ahli materi menguji indikator dalam materi dan teknik dalam penyajian yang digunakan *e-LKPD* pada materi fluida dinamis. Apabila sudah dinyatakan valid atau sesuai maka dapat dilakukan uji kepraktisan dan persepsi guru serta respon peserta didik. Uji kepraktisan yang tujuannya yakni untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik, daya tarik peserta didik untuk membacanya. Kemudian persepsi guru yang dilakukan untuk melihat apakah produk memungkinkan dilaksanakan/diterapkan pada pembelajaran real nanti.

Penelitian pada pengembangan ini harus dijelaskan dengan diagram alir prosedur pengembangan produk pada Gambar 4.

3.2.4 Tahap *Implementasi* (*implement*)

Pada tahap ini dimaksudkan untuk mengetahui efektivitas *e-LKPD* berbasis *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS) dengan berbantuan *Canva* pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan *hands-on activity*, *minds-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik. Penelitian ini menggunakan kuesioner analisis kebutuhan, kuesioner pengamatan observer, dan tes kemampuan *pretest* dan *posttest*.

Kuesioner analisis kebutuhan diberikan sebelum penelitian dilakukan. Kuesioner pengamatan observer dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Implementasi efektivitas produk pada penelitian ini yaitu melihat efektivitas produk *e-LKPD* berbasis *Learning Of Inquiry Sequences* (LOIS) dengan berbantuan *Canva* pada materi fluida dinamis. Tabel 5 berikut ini merupakan desain penelitian yang dilakukan pada penelitian ini.

Tabel 5. Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Posttest</i>
1	2	3
Y ₁	X ₁	Y ₂

(Fraenkle et al., 2012)

Keterangan:

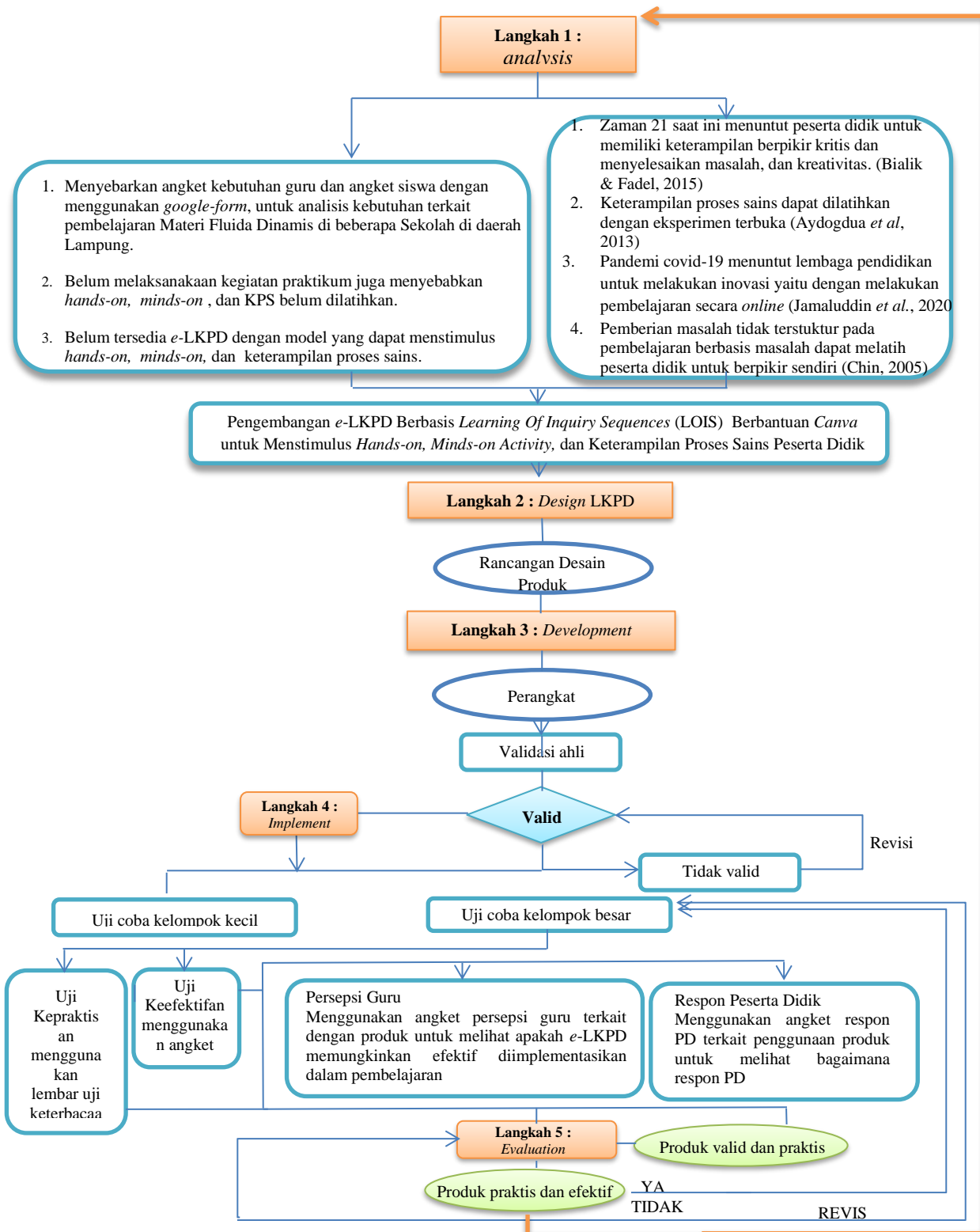
E : *Treatment* perlakuan

Y₁ : Tes kemampuan *hands-on* dan *minds-on activity* peserta didik sebelum diberikan perlakuan

Y₂ : Tes kemampuan *hands-on* dan *minds-on activity* peserta didik sesudah diberikan perlakuan

3.2.5 Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi terdiri dari tahap evaluasi formatif dan evaluasi sumatif yang dilakukan untuk memperbaiki produk yang dihasilkan. Pada tahap evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahap penelitian, sedangkan pada evaluasi sumatif dilakukan setelah uji kelompok kecil dengan melibatkan 2 kelas SMA sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran LOIS dengan bahan ajar *e-LKPD* materi Fluida Dinamis, sedangkan pada kelas kontrol mendapatkan pembelajaran dengan *Discovery Learning*.



Gambar 7. Prosedur Pengembangan Produk

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini yaitu pedoman wawancara, angket, serta soal *pretest* dan *posttest*:

1. Pedoman Wawancara Semi Terstruktur

Pedoman wawancara semi terstruktur ini digunakan sebagai panduan dalam melakukan wawancara kepada narasumber untuk mendapatkan informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan. Wawancara semi terstruktur dilakukan kepada beberapa guru Fisika dan peserta didik SMA mengenai pembelajaran fluida dinamis.

2. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk mendapatkan keterangan dari responden mengenai suatu masalah. Data dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan instrumen angket berupa angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik mengenai kegiatan pembelajaran Fisika, pada materi fluida dinamis. Angket juga dibuat untuk uji ahli dan respon pengguna. Angket dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan *e-LKPD* yang dikembangkan dan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap *e-LKPD* tersebut.

a. Angket Uji Validitas

Uji validitas produk diisi oleh tiga validator yaitu dua dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan satu guru SMA. Penskoran pada angket uji validasi ini menggunakan skala likert yang diadaptasi dari (Ratumanan dan Laurent, 2011) yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala Likert pada Angket Uji Validasi

Presentase	Kriteria
1	2
Sangat <i>valid</i>	4
<i>Valid</i>	3
Kurang <i>valid</i>	2
Tidak <i>valid</i>	1

b. Angket Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan berupa uji keterbacaan diuji menggunakan lembar observasi pengguna yang tujuannya yakni untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik, daya tarik peserta didik untuk membacanya. Instrument yang digunakan untuk mengetahui aspek keterbacaan media *e-LKPD* berbasis masalah pada materi fluida dinamis. Sistem penskoran menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari (Ratumanan dan Laurent, 2011) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skala Likert pada Angket Uji Kepraktisan

Presentase	Kriteria
1	2
Sangat Baik	4
Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak Baik	1

c. Angket Uji Persepsi Guru Terkait Penggunaan *E-LKPD*

Uji persepsi guru diuji menggunakan lembar uji persepsi guru terkait penggunaan *e-LKPD* yang tujuannya yakni untuk menilai kemungkinan produk untuk dilaksanakan dipembelajaran daring maupun tatap muka. Penskoran pada angket uji persepsi guru terkait penggunaan *e-LKPD* ini menggunakan skala likert yang diadaptasi dari (Ratumanan & Laurent, 2011) seperti pada uji kepraktisan.

d. Angket Respon Peserta Didik

Respon peserta didik diuji menggunakan lembar respon peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui keefektifan berdasarkan respon peserta didik setelah menggunakan *e-LKPD* berbasis *LOIS* berbantuan *Canva*. Penskoran pada angket respon peserta didik menggunakan skala likert yang diadaptasi (Ratumanan & Laurent, 2011) seperti pada uji kepraktisan.

3.4 Matriks Ringkasan Metode Penelitian

Variabel	Data yang Diperlukan	Instrumen	Metode	Cara Analisis Data
1	2	3	4	5
Validitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data penilaian validitas <i>e</i>-LKPD berbasis masalah dari segi desain dan konstruks 2. Data penilaian validitas <i>e</i>-LKPD berbasis masalah dari segi isi dan materi. 	Lembar uji kevalidan	Memberikan lembar uji kevalidan dan <i>e</i> -LKPD berbasis masalah kepada tiga orang ahli yaitu 1 Dosen Pendidikan Fisika dan tiga guru fisika SMA (dengan masa kerja Tahun, Pendidikan)	<ol style="list-style-type: none"> a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji kevalidan produk dari validator b. Menghitung rata-rata hasil penilaian uji kevalidan produk dari validator c. Menentukan kategori validitas masing-masing aspek mengacu pada kategori yang dikemukakan (Ratumanan & Laurent, 2011)
Kepraktisan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data penilaian hasil uji keterbacaan indicator kegunaan kemenarikan <i>e</i>-LKPD 2. Data penilaian hasil uji keterbacaan indicator kegunaan kemudahan penggunaan <i>e</i>-LKPD 3. Data penilaian hasil uji keterbacaan indicator kegunaan kemanfaatan penggunaan <i>e</i>-LKPD 	Lembar pengamatan uji keterbacaan dengan indicator kegunaan kemenarikan, kemudahan penggunaan, dan kemanfaatan penggunaan <i>e</i> -LKPD berbasis masalah	Memberikan angket kepada 10 peserta didik kelas XI SMA N1 Kalirejo untuk diisi sesuai petunjuk yang diberikan setelah menyimak <i>e</i> -LKPD berbasis masalah	<ol style="list-style-type: none"> a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterbacaan produk dari peserta didik b. Menghitung skor hasil penilaian uji keterbacaan produk c. Menentukan kategori keterbacaan masing-masing aspek mengacu pada kategori yang dikemukakan (Arikunto, 2011)

1	2	3	4	5
Keterlaksanaan	1. Data penilaian keterlaksanaan <i>E-LKPD</i> berbasis <i>LOIS</i>	Lembar pengamatan uji keterlaksanaan dengan langkah pembelajaran sesuai dengan sintaks <i>LOIS</i>	Memberikan lembar angket kepada lima guru fisika SMA (dengan masa kerja Tahun, Pendidikan)	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterlaksanaan produk dari peserta didik b. Menghitung skor hasil penilaian uji keterlaksanaan produk c. Menentukan kategori keterlaksanaan mengacu pada kategori yang dikemukakan oleh (Arikunto, 2011)
Keefektifan	1. Data hasil respon peserta didik	Lembar Uji Respon	Memberikan angket respon kepada 10 peserta didik yang sebelumnya sudah mengerjakan produk	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat rekapitulasi hasil respon peserta didik b. Menghitung presentase hasil respon dari peserta didik c. Menentukan kategori respon mengacu pada kategori yang dikemukakan oleh (Ratumanan & Laurens 2011)

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed method*), yaitu kualitatif dan kuantitatif

1. Data Kevalidan

Data yang digunakan untuk mengetahui kevalidan diperoleh berdasarkan angket uji ahli isi dan uji ahli produk yang diisi oleh validator. Kriteria kevalidan diperoleh melalui uji validitas ahli, kemudian teknik analisis data menggunakan data hasil uji validasi ahli dihitung dengan persamaan berikut:

$$p = \frac{\text{Rerata yang didapat}}{\Sigma \text{Total}}$$

Hasil yang dihitung kemudian ditafsirkan sehingga mendapatkan kualitas dari produk yang dikembangkan. Penafsiran skor mengadaptasi dari (Ratumanan & Laurens, 2011) seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Konversi Skor Penilaian Kevalidan

Interval Skor Hasil Penilaian	Kriteria
1	2
3,25 < skor < 4,00	Sangat Valid
2,50 < skor < 3,25	Valid
1,75 < skor < 2,50	Kurang Valid
1,00 < skor < 1,75	Tidak Valid

Berdasarkan Tabel 7, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan akan terkategori *valid* jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 2,50 dengan kriteria Valid.

2. Data Kepraktisan

Data yang digunakan untuk mengetahui kepraktisan produk diperoleh berdasarkan pengisian angket uji keterbacaan (data kuantitatif). Hasil jawaban pada angket dianalisis menggunakan analisis persentase berdasarkan rumus menurut (Sudjana, 2005) seperti di bawah ini:

$$\%X = \frac{\Sigma \text{skor yang diperoleh}}{\Sigma \text{skor maksimal}} 100\%$$

Data hasil pengisian angket uji keterbacaan dianalisis menggunakan analisis persentase diadaptasi dari (Arikunto, 2011) seperti pada data untuk mengetahui kepraktisan produk. Konversi skor penilaian kepraktisan produk dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan

Persentase	Kriteria
1	2
0 %-20%	Kepraktisan sangat rendah/ tidak baik
21%-40%	Kepraktisan rendah/ kurang baik
41%-60%	Kepraktisan sedang/ cukup baik
61%-80%	Kepraktisan tinggi/ baik
81%-100%	Kepraktisan sangat tinggi/ sangat baik

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

3. Data Keefektifan

Data yang digunakan untuk mengetahui keefektifan produk diperoleh berdasarkan tes (data kuantitatif). Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu *pretest* dan *posttest*. Selain tes, keefektifan produk juga dilihat melalui lembar observasi ketercapaian *hands-on*, *minds-on activity*, dan KPS, serta respon peserta didik setelah membaca dan mempelajari *e-LKPD* yang telah dikembangkan. Hasil jawaban *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji normalitas, uji *Paired Sample t-test*, serta *n-gain*.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak normal. Data yang diuji berupa nilai hasil *pretest* dan *posttest*. Uji normalitas digunakan dengan uji statistik parametrik dengan bantuan program SPSS. Dasar pengambilan keputusan uji normalitas dapat dilihat dari nilai sig. yang terdapat pada Tabel *One Sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Kriteria uji yang digunakan yaitu (1) jika nilai sig. $\geq 0,05$ maka H_0 diterima yang berarti data terdistribusi normal;

(2) jika nilai $\text{sig.} \leq 0,05$ maka H_0 ditolak yang berarti data terdistribusi tidak normal (Arikunto, 2011).

b) Nilai *n-gain*

Nilai *n-gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan multirepresentasi peserta didik. Berdasarkan hasil nilai *pretest* dan *posttest* maka dapat dihitung nilai *n-gain* dengan rumus:

$$n - gain = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{skor maksimal ideal} - \text{nilai pretest}}$$

Kriteria interpretasi nilai *n-gain* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kriteria Interpretasi *n-gain*

<i>n-gain</i>	Kriteria Interpretasi
1	2
0,71 – 1,00	Tinggi
0,41 – 0,70	Sedang
0,10 – 0,40	Rendah

(Hake, 2002)

c) *Paired Sample T-test*

Setelah melakukan uji normalitas, maka dapat kesimpulan yaitu data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Sehingga untuk membuktikan bahwa terdapat perbedaan rata-rata atau mean untuk sampel bebas atau *independent* yang berpasangan maka perlu uji *paired sample t-test*.

H_0 : tidak terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva* terhadap *hands-on, minds-on activity*, dan KPS.

H_1 : terdapat peningkatan yang signifikan, sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva* terhadap *hands-on, minds-on activity*, dan KPS.

Pengambilan keputusan berdasarkan pada kriteria pengujian yang digunakan yaitu:

Apabila nilai sig. $\leq 0,05$ maka H_1 diterima;

Apabila nilai sig. $\geq 0,05$ maka H_1 ditolak (Arikunto, 2011).

Jika data ternyata tidak berdistribusi normal, maka uji pilihan lainnya adalah uji non *parametric* wilcoxon digunakan untuk menganalisis hasil-hasil pengamatan yang berpasangan dari dua data apakah berbeda atau tidak. *Wilcoxon signed Rank test* ini digunakan hanya untuk data bertipe interval atau ratio, namun datanya tidak mengikuti distribusi normal.

$$Z = \frac{T - \left[\frac{1}{4N(N+1)} \right]}{\sqrt{\frac{1}{24N(N+1)(2N+1)}}$$

Uji hipotesis :

H_0 : $d = 0$ (tidak ada perbedaan diantara dua perlakuan yang diberikan)

H_1 : $d \neq 0$ (ada perbedaan diantara dua perlakuan yang diberikan)

Dengan d menunjukkan selisih nilai antara kedua perlakuan.

d) Uji *Analysis of Covariance* (ANCOVA)

Analisis data penelitian ini dilakukan menggunakan SPSS versi 21 untuk ketelitian dalam pengujian hipotesis penelitian. Hasil analisis dari semua variabel terikat dirangkum untuk menemukan pola umum. Tujuan ANCOVA adalah untuk mengetahui atau melihat pengaruh treatment/perlakuan/factor terhadap variabel dependen dengan mengontrol variabel lain.

(Field, 2009)

e) *Effect Size*

Nilai *effect size* menunjukkan besarnya pengaruh dari variable terhadap variabel lainnya dalam sebuah penelitian. Berikut adalah rumus *effect size* menurut Cohen, Manion, & Morrison (2007).

$$\delta = \frac{N_e - N_c}{S_c}$$

Keterangan

δ : *Effect Size*

N_e : Nilai rata-rata perlakuan eksperimen

N_c : Nilai rata-rata perlakuan kontrol

S_c : Simpangan baku kelompok pembanding

Adapun hasil perhitungan dapat diinterpretasikan dalam Tabel 10 berikut :

Tabel 10. Interpretasi Effect Size

Nilai Effect	Size Interpretasi
1	2
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d \leq 0,8$	Rata-Rata
$0,2 \leq d \leq 0,5$	Kecil

Cohen, Manion, & Morrison (2007)

Data yang digunakan untuk mengetahui keefektifan produk diperoleh melalui lembar observasi ketercapaian *Hands-on, Minds-on Activity*, dan Keterampilan Proses Sains berdasarkan respon peserta didik setelah membaca dan mempelajari *e-LKPD* yang telah dikembangkan dan dianalisis dengan deskriptif kualitatif. Analisis data respon peserta didik disajikan dalam presentase penilaian yang dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 4$$

Hasil dari nilai yang telah diperoleh kemudian dicari rata-ratanya dan dikonversikan kepernyataan penilaian untuk menentukan tingkat

respon peserta didik. Pengkonversian skor menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kriteria Interpretasi Skor Hasil Respon

Persentase	Kriteria
1	2
0%-25%	Tidak baik
26%-50%	Kurang baik
51%-70%	Cukup baik
71%-85%	Baik
86%-100%	Sangat baik

(Ratumanan & Laurens, 2011)

4. Data Persepsi Guru terkait Penggunaan *e*-LKPD

Data yang digunakan untuk mengetahui persepsi guru terkait penggunaan *e*-LKPD diperoleh berdasarkan pengisian angket uji persepsi guru terkait penggunaan *e*-LKPD (data kuantitatif). Data hasil pengisian angket uji persepsi guru terkait penggunaan *e*-LKPD dianalisis menggunakan analisis persentase seperti pada data untuk mengetahui kepraktisan Produk.

5. Penilaian Stimulus *Hands-on, Minds-on Activity*, dan Keterampilan Proses Sains

Analisis penilaian terlatihkannya kemampuan *hands-on, minds-on activity*, dan KPS peserta didik diperoleh dari hasil rata-rata hasil penilaian terhadap *e*-LKPD yang dikerjakan peserta didik. Hasil penilaian analisis *hands-on, minds-on activity*, dan KPS dengan menggunakan rumus analisis presentase (Sudjana, 2005: 69).

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

Hasil presentase data penilaian yang diperoleh dikonversikan dengan kriteria yang mengadaptasi dari (Arikunto, 2011: 34) seperti yang terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Konversi Skor Penilaian Stimulus

Persentase	Kriteria
1	2
0% - 20%	Tidak terlatih
21% - 40%	Kurang terlatih
41% - 60%	Cukup terlatih
61% - 80%	Terlatih
81% - 100%	Sangat terlatih

Berdasarkan Tabel 10, peneliti memberi batasan bahwa produk *e*-LKPD yang dikembangkan oleh peneliti dapat melatih kemampuan *hands-on*, *minds-on*, dan KPS jika produk mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal presentase sebesar 60% dengan kriteria cukup terlatih.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. *E-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva* hasil pengembangan sudah layak ditinjau dari desain, materi, dan konstruk, rata-rata nilai dari ketiga validator sebesar 3,47, dengan rata-rata validasi desain diperoleh hasil sebesar 3,58, validasi materi sebesar 3,84, dan validasi konstruk sebesar 3,00. Kevalidan *e-LKPD* dideskripsikan dengan beberapa alasan yaitu dari segi materi, kedalaman materi yang disajikan dengan berbasis LOIS berbantuan *Canva* dalam proses pembelajaran fisika khususnya pada materi-materi yang aplikatif seperti fluida dinamis dapat memudahkan pemahaman peserta didik yang berpengaruh pada *hands-on, minds-on activity*, dan keterampilan proses sains.
2. *E-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva* masuk dalam kategori praktis yang ditunjukkan oleh skor rerata keterbacaan sebesar 92%, respon persepsi guru terhadap *e-LKPD* sebesar 91%, dan respon positif peserta didik terhadap *e-LKPD* sebesar 88%.
3. Keefektifan, ditunjukkan oleh terlatihkannya *hands-on, minds-on activity*, dan keterampilan proses sains peserta didik saat menggunakan *e-LKPD*. Hasil analisis kemampuan yang dilatihkan diperoleh skor rata-rata presentase sebesar 87% dengan kategori sangat terlatih.

5.2 Saran

Hasil penelitian pengembangan *e-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva* untuk menstimulus *hands-on, minds-on activity*, dan keterampilan proses

sains peserta didik maka diajukan beberapa saran dari peneliti sebagai berikut:

1. Kepada Pendidik

E-LKPD berbasis LOIS berbantuan *Canva* diharapkan dapat menstimulus *hands-on, minds-on activity*, dan keterampilan proses sains sebagai bahan ajar elektronik dalam proses belajar mengajar pertemuan tatap muka terbatas selama pandemi Covid-19 maupun kegiatan belajar luring seperti biasa.

2. Kepada Peserta Didik

Melalui *e-LKPD* berbasis LOIS berbantuan *Canva* diharapkan peserta didik dapat melakukan seluruh kegiatan belajar dalam *e-LKPD* agar *hands-on, minds-on activity*, dan keterampilan proses sains dapat terlatih.

3. Untuk Peneliti Selanjutnya

Saran untuk peneliti selanjutnya diharapkan bisa melakukan implementasi untuk mengembangkan *e-LKPD* berbasis LOIS berbantuan platform yang lebih interaktif dan tidak berbayar supaya tidak membebankan pengguna *e-LKPD* ketika diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, K., & Kusumawati, D. 2014. "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Hands on Minds on Activity Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Termokimia Implementation Inquiry Learning Model With Hands on Minds on Activity To Improve Student'S Achievments At Thermochem." *UNESA Journal of Chemical Education* 3(1):99–105.
- Aktamis, H., & Omer, E. 2008. "Laparoscopic Repair of Morgagni's Hernia: An Innovative Approach." *Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons* 9(1):1–23. doi: 10.4103/0971-9261.151547.
- Al-Issa, A. 2006. "Schema Theory And L2 Reading Comprehension: Implications For Teaching." *Journal of College Teaching & Learning (TLC)* 3(7):41–48. doi: 10.19030/tlc.v3i7.1700.
- Aminudin, A, H., Adimayuda, R., Kaniawati, I., Suhendi, E., Samsudin, A., & Coştu, B. 2019. "Rasch Analysis of Multitier Open-Ended Light-Wave Instrument (MOLWI): Developing and Assessing Second-Years Sundanese-Scholars Alternative Conceptions." *Journal for the Education of Gifted Young Scientists* 7(3):557–79. doi: 10.17478/jegys.574524.
- Anderson, R, C., Spiro, R, J., & Anderson, M, C. 2006. "Schemata as Scaffolding for the Representation of Information in Connected Discourse." *American Educational Research Journal* 15(3):433–40.
- Aprilia, L., Lestariningsih, N., & Ayatusa'adah. 2020. "Pengembangan Penuntun Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Interaksi MakhluK Hidup Pada Siswa MTs Darul Amin Palangka Raya." *Journal of Biology Learning* 2(2):112–20. doi: 10.32585/jbl.v2i2.1255.
- Apriyanto, C., Yusnelti, & Asrial. 2019. "Development of E-LKPD with Scientific Approach of Electrolyte and Non-Electrolyte Solutions." *Journal of Indonesian Society of Integrated Chemistry* 11(1):38–42.
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Atsani, L, G, M, Z. 2020. "Transformasi Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19." *Jurnal Teknologi Pendidikan* 22(1):82–93.

- Auditor, E., & Naval, D, J. 2014. "Development and Validation of Tenth Grade Physics Modules Based on Selected Least Mastered Competencies." *International Journal of Education and Research* 2(12):145–52.
- Batong, J. S. T., & Wilujeng, I. 2018. "Developing Web-Students' Worksheet Based on Inquiry Training for Increase Science Literacy." *Journal of Physics: Conference Series* 1097(5):1–8. doi: 10.1088/1742-6596/1097/1/012021.
- Bellanca, J., Eds R, B., Barell, J., Darling-hammond, L., Dede, C., Dufour, R., Fisher, D., Fogarty, R., Frey, N., Gardner, H., Hargreaves, A., David W., Johnson, R, T., Kay K., Lemke, C., Mctighe, J., & November, A. 2010. "21C 21st Century Skills : Rethinking How Students Learn." Pp. 1–27 in *Solution Tree Press Study Guide*. Bloomington. United Stated of America.
- Bhattacharjee, J, & Muddgal, A. 2020. "Teaching and Learning Scientific Inquiry through Simulations Using 5E Model of Lesson Plan." *Test Engineering and Management* 82:9528–34.
- Branch, R, M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Vol. 722. Springer Science & Business Media.
- Brown, H, D. 2001. *Teaching by Principles: An Interactive Approach to Language Pedagogy*. Vol. 35. Dan Dougla. Newyork.
- Brühlmeier, A. 2010. *Head, Heart and Hand: Education in the Spirit of Pestalozzi - Arthur Brühlmeier - Google Libros*. Cambridge: Open Book Publishers.
- Bruner, J. 1990. "Culture and Human Development: A New Look." *Human Development* 33(6):344–55. doi: doi:10.1159/000276535.
- Budiman, Z, B., Halim, L., Meerah, S, M., & Osman, K. 2014. "The Effects of Cognitive Conflict Management on Cognitive Development and Science Achievement." *International Journal of Science and Mathematics Education* 12(5):1169–95. doi: 10.1007/s10763-013-9460-6.
- Cavanaugh, C, M., Barbour, K., & Clark, T. 2009. "Research and Practice in K-12 Online Learning: A Review of Open Access Literature." *International Review of Research in Open and Distance Learning* 10(1):1–22. doi: 10.19173/irrodl.v10i1.607.
- Çepni, S., Erol, T., & Sacit, K. 2006. "The Effects of Computer-Assisted Material on Students' Cognitive Levels, Misconceptions and Attitudes towards Science." *Computers and Education* 46(2):192–205. doi: 10.1016/j.compedu.2004.07.008.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. 2007. "Research Methods in Education London: Rout Ledge." *Brighton: Falmer Press.[Google Scholar]*.

- Cole, M., & Wertsch, J. V. 1996. "Beyond the Individual-Social Antimony Piaget and Vygotsky.Pdf." *Human Development* 39(5):250–56.
- Creswell, J. W., & Vicki L., Clark, P. 2017. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Sage publications.
- Damayanti, D. S., Ngazizah, N., & Setyadi, E, K. 2013. "Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012 / 2013." *Radiasi* 3(1):58–62.
- Endrawati, C., Hidayat, M, T., & Prastiwi, M, S. 2012. "Aktifitas Belajar Siswa Pada Pembelajaran Inkuiri Berbasis Pendidikan Karakter Pada Materi Evolusi." *Bioedu* 1(3):17–20.
- Fernandes, R. 2019. "Relevansi Kurikulum 2013 Dengan Kebutuhan Peserta Didik Di Era Revolusi 4.0." *Jurnal Socius: Journal of Sociology Research and Education* 6(2):70-80. doi: 10.24036/scs.v6i2.157.
- Field, A. 2009. "Discovering Statistics Using SPSS, Thrid Edition."
- Flick, L, B. 1993. "The Meanings of Hands-on Science." *Journal of Science Teacher Education: The Official Journal of the Association for the Education of Teachers in Science* 4(1):1–8. doi: 10.1007/BF02628851.
- Gazibara, S. 2013. "'Head, Heart and Hands Learning' - A Challenge for Contemporary Education." *Journal of Education Culture and Society* 4(1):71–82. doi: 10.15503/jecs20131.71.82.
- Gunawan, G., Harjono, A., & Sutrio. 2015. "Multimedia Interaktif Dalam Pembelajaran Konsep Listrik Bagi Calon Guru." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 1(1):9–14. doi: 10.29303/jpft.v1i1.230.
- Haqsari, R. 2014. "Pengembangan Dan Analisis E-Lkpd (Elektronik - Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia Pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet." *Skripsi* (Jurusan Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta):Yogyakarta.
- Harlen, W. 1999. "Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills." *International Journal of Phytoremediation* 6(1):129–44. doi: 10.1080/09695949993044.
- Haryanto, A., Ernawati, M, D, W., Syahri, W., & Sanova, A. 2019. "E-Worksheet Using Kvisoft Flipbook: Science Process Skills and Student Attitudes." *International Journal of Scientific and Technology Research* 8(12):1073–79.

- Haryanto, A., & Ernawati, M, D, W. 2020. "E-Worksheet for Science Processing Skills Using Kvisoft Flipbook." *International Journal of Online and Biomedical Engineering* 16(3):46–58. doi: 10.3991/IJOE.V16I03.12381.
- Haury, D, L., & Peter, R. 1994. "Perspectives of Hands-On Science Teaching." *Perspectives of Hands-On Science Teaching* (January 1994).
- Hernández, C., Oscar, M., Marcos, D., González, L., Erika Y., Rios, I, S., Jiménez-Lam, A., Ma-del, C, C., & Eleazar, M., Escamilla, S. 2017. "Hydrodynamics and Mass Transfer Simulation in Airlift Bioreactor with Settler Using Computational Fluid Dynamics." *International Journal of Chemical Reactor Engineering* 15(4): 1-14. doi: 10.1515/ijcre2016-0173.
- Hidayat, R., Festiyed, & Asrizal. 2016. "Desain LKPD Berorientasi Pembelajaran Terpadu Tipe Jaring Laba-Laba Untuk Pembelajaran IPA Kelas VIII SMPN 1 PAINAN." *Pillar of Physics Education* 8(1):113–120.
- Hu, W., & Philip, A. 2002. "A Scientific Creativity Test for Secondary School Students." *International Journal of Science Education* 24(4):389–403. doi: 10.1080/09500690110098912.
- Ikhsan, M, K., & Handayani. 2016. "The Development of Students ' Worksheet Using Scientific Approach on Curriculum Materials." *Fourth International Seminar OnEnglish Language and Teaching (ISELT-4)* 4(2): 74–87.
- Jensen, E. 2005. *Teaching with the Brain in Mind, 2nd Edition*. Zagreb: Educa.
- Kapur, R. 2018. "The Significance of Social Constructivism in Education." *Research Gate* 1–12. doi: 10.4236/jssm.2018.102013.
- Koderi, K., Latifah, S., Fakhri, J., Fauzan, A., & Sari, Y, P. 2020. "Developing Electronic Student Worksheet Using 3D Professional Pageflip Based on Scientific Literacy on Sound Wave Material." *Journal of Physics: Conference Series* 1467(1):1–8. doi: 10.1088/1742-6596/1467/1/012043.
- Kusumaningrum, S., & Djukri, D. 2016. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Kreativitas." *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2(2):241–251. doi: 10.21831/jipi.v2i2.5557.
- Lee, C. 2014. "Worksheet Usage, Reading Achievement, Classes' Lack of Readiness, and Science Achievement: A Cross-Country Comparison." *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 2(2):96–106. doi: 10.18404/ijemst.38331.
- Lia, L. 2015. "Multimedia Interaktif Sebagai Salah Satu Sains." *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika* 2(2):132–140.

- Liu, G., & Ning, F. 2016. "Student Misconceptions about Force and Acceleration in Physics and Engineering Mechanics Education." *International Journal of Engineering Education* 32(1):19–29.
- Markle, R., Brenneman, M., Jackson, T., Burrus, J., & Robbins, S. 2013. "Synthesizing Frameworks of Higher Education Student Learning Outcomes." *ETS Research Report Series Research R*:1–37. doi: 10.1002/j.2333-8504.2013.tb02329.x.
- McDowell, E. T., & Waddling, R. E. L. 1985. "Improving the Design of Laboratory Worksheets." *Journal of Chemical Education* 62(11):1037–1038. doi: 10.1021/ed062p1037.
- National Education Association. 2012. "Preparing 21st Century Students for a Global Society: An Educator's Guide to" the Four Cs." Washington, DC."
- National Research Council. 1996. *National Science Education Standards*. National Academies Press.
- National Research Council. 2000. *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. National Academies Press.
- National Research Council. 2012. *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. National Academies Press.
- Pelangi, G. 2020. "Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Dan Sastra Indonesia Jenjang SMA/MA." *Jurnal Sasindo Unpam* 8(2): 79–96.
- Phillips, D. C. 1995. "The Good, the Bad, & the Ugly: The Many Faces of Opioids." *American Educational Research Association* 24(7):5–12. doi: 10.1016/j.bja.2019.04.003.
- Prabavathi, R., & Nagasubramani, P. C. 2018. "Effective Oral and Written Communication." *Journal of Applied and Advanced Research* 3(Suppl. 1):29–32. doi: 10.21839/jaar.2018.v3is1.164.
- Purnamasari, L., Herlina, K., Distrik, I. W., & Andra, D. 2021. "Students' Digital Literacy And Collaboration Abilities : An Analysis In Senior High School Literasi Digital Dan Kemampuan Kolaborasi." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education (IJSME)* 04(1):48–57. doi: 10.24042/ijsme.v4i1.8452.
- Puspita, K., Muhammad, N., Hanum, L., & Reza, M. 2021. "Pengembangan E-Modul Praktikum Kimia Dasar Menggunakan Aplikasi Canva Design." *Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA* 5(2):151–161. doi: 10.24815/jipi.v5i2.20334.

- Putri, E, Y., Abdurrahman, Herlina, K., & Andra, D. 2020. "The Development of STEM-Integrated LOIS Learning Unit for Enhancing Students' Direct Current Concept Understanding." *Jurnal Pendidikan MIPA* 2(1):23–34.
- Quinn, C. 2001. "MLearning: Mobile, Wireless, In-Your- Pocket Learning."
- Ratumanan, T, G., & Theresia, L. 2011. "Penilaian Hasil Belajar Pada Tingkat Satuan Pendidikan." *Surabaya: Unesa*.
- Reid, D. 1984. "Readability and Science Worksheets in Secondary Schools." *Research in Science & Technological Education* 2(2):153–165. doi: 10.1080/0263514840020207.
- Ruby, A, M. 2001. *Hands-on Science and Student Achievement*. The RAND Graduate School.
- Samsudin, A., Fratiwi, N., Amin, N., Supriyatman, Wibowo, F., Faizin, M., & Costu, B. 2018. "Improving Students' Conceptions on Fluid Dynamics through Peer Teaching Model with PDEODE (PTM-PDEODE)." *Journal of Physics: Conference Series* 1013(1): 1-12. doi: 10.1088/1742-6596/1013/1/012040.
- Schäfle, C., & Christian, K. 2019. "Students Reasoning in Fluid Dynamics: Bernoulli's Principle vs. the Continuity Equation." Pp. 1–8 in *Proceedings of the 10th international conference on Physics Teaching in Engineering Education*.
- Seçer, Ş. Y. E., Mehmet, Ş., & Bülent, A. 2015. "Investigating the Effect of Audio Visual Materials as Warm-up Activity in Aviation English Courses on Students' Motivation and Participation at High School Level." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 199:120–128. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.07.495.
- Sholihat, F, N., Achmad, S., & Muhamad, G, N. 2017. "Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebab Miskonsepsi Siswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test Pada Sub-Materi Fluida Dinamik: Azas Kontinuitas." *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 3(2):175–80.
- Siswanto, J. 2011. "Compact Disk Online (Cd-O) Sebagai Multimedia Interaktif Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek." *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 2(1):52–64. doi: 10.26877/jp2f.v2i1/april.127.
- Sparks, J, R., Yi, S., Wyman, B, & Ou, L, L. 2014. "Assessing Written Communication in Higher Education: Review and Recommendations for Next-Generation Assessment." *ETS Research Report Series* 2014(2):1–18. doi: 10.1002/ets2.12035.
- Spence, Lucy. 2015. *Smart Moves: Why Learning Is Not All in Your Head (2Nd Ed.)*. Vol. 93. Buševac: Ostvarenje.

- Suarez, A., Sandra, K., Genaro, Z., & Arturo, C. Marti. 2017. "Students' Conceptual Difficulties in Hydrodynamics." *Physical Review Physics Education Research* 13(2):1-12.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. 6th Edition. Bandung: PT Tarsito Bandung.
- Sukardiyono, & Yeni, R, W. 2013. "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Kerja Laboratorium Dengan Pendekatan Science Process Skills Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Development of Physics Module Laboratory Work Based By Science." *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains Tahun I* (2):185–195.
- Sun, A., & Xiufang, C. 2016. "Online Education and Its Effective Practice: A Research Review." *Journal of Information Technology Education: Research* 15:157–167. doi: 10.28945/3502.
- Tan, A., & Hwei-Ming, W. 2012. "'Didn't Get Expected Answer, Rectify It.': Teaching Science Content in an Elementary Science Classroom Using Hands-on Activities." *International Journal of Science Education* 34(2):197–215.
- Tho, S, W., Yau, Y, Y., Rui, W., Ka, W, C., & Winnie, W, S. 2017. "A Systematic Review of Remote Laboratory Work in Science Education with the Support of Visualizing Its Structure through the HistCite and CiteSpace Software." *International Journal of Science and Mathematics Education* 15(7):1217–1236. doi: 10.1007/s10763-016-9740-z.
- Vygotsky, L. S. 1978. "Mind in Society." Pp. 101–3 in *The Development of Higher Psychological Processes*. Vol. 108, edited by M. Cole, V. J. Steiner, S. Scribner, & E. Soubberman. London: Harvard University Press.
- Watson, J, F., Kathy, W., & Kalmon, S. 2004. *Keeping Pace With K-12 Online Learning: A Snapshot of State-Level Policy and Practice*. Naperville, IL.
- Wenning, C, J. 2010. "The Levels of Inquiry Model of Science Teaching Wenning (2010) for Explications of Real-World Applications Component of the Inquiry Spectrum.) A Levels of Inquiry Redux." *J. Phys. Tchr. Educ. Online* 6(2):9–16.
- Wenning, C, J., & Manzoor, A, K. 2011. "Levels of Inquiry Model of Science Teaching : Learning Sequences to Lesson Plans." *Journal of Physics Teacher Education Online* 6(2):17–20.
- Widayanto. 2009. "Pengembangan Keterampilan Proses Dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui Kit Optik." *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 5(1):1–7. doi: 10.15294/jpfi.v5i1.991.

- Yelianti, U., Muswita, M., & Sanjaya, M, E. 2018. “Development of Electronic Learning Media Based 3D Pageflip on Subject Matter of Photosynthesis in Plant Physiology Course.” *Biodik* 4(2):121–134. doi: 10.22437/bio.v4i2.5858.
- Zare, M., Sarikhani, R., Salari, M., & Mansouri, V. 2016. “The Impact of E-Learning on University Students’ Academic Achievement and Creativity.” *Journal of Technical Education and Training* 8(1):25–33.