

**PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF DENGAN *LIVEWORKSHEET*
BERBASIS MODEL *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI ZAT
ADITIF DAN ZAT ADIKTIF UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

(Tesis)

Oleh

**INDAH MAYASARI
NPM 1923025003**



**MAGISTER PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF DENGAN *LIVEWORKSHEET*
BERBASIS MODEL *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI ZAT
ADITIF DAN ZAT ADIKTIF UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Oleh

INDAH MAYASARI

Tesis

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

Pada

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



**MAGISTER PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF DENGAN *LIVWORKSHEET* BERBASIS MODEL *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI ZAT ADITIF DAN ZAT ADIKTIF UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

Oleh

INDAH MAYASARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD interaktif, mendeskripsikan karakteristik, validitas, dan keefektifan LKPD interaktif dengan *liveworksheet* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Metode penelitian menggunakan model pengembangan 4-D yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Subjek uji coba pada penelitian ini ialah 66 siswa yang terdiri dari 32 siswa kelas VIII A dan 34 siswa kelas VIII B di SMP Gajah Mada Bandar Lampung. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket analisis kebutuhan LKPD serta tes keterampilan proses sains. Angket digunakan untuk mendapatkan data validasi sedangkan tes digunakan untuk mengukur efektivitas dengan mengumpulkan data pretes dan postes. Produk hasil pengembangan sangat interaktif, memiliki karakteristik berisi kegiatan peserta didik yang sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran *discovery learning* yang didalamnya melatih Keterampilan Proses Sains dan dilengkapi sajian video, gambar, serta suara dengan menggunakan *liveworksheet*. LKPD interaktif hasil pengembangan memperoleh kategori valid yang menyatakan bahwa LKPD telah sesuai dengan kompetensi, tahapan model *discovery learning*, dan konstruksi berdasarkan hasil validasi. LKPD hasil pengembangan memperoleh kategori sangat tinggi dari aspek isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan berdasarkan hasil tanggapan guru dan siswa. LKPD interaktif ini juga efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen dengan nilai *N-gain* sebesar 0,72 dan nilai *effect size* sebesar 0,94 dengan kategori efek besar, yang berarti bahwa LKPD hasil pengembangan memiliki pengaruh besar dalam meningkatkan KPS siswa.

Kata Kunci: LKPD interaktif, *liveworksheet*, keterampilan proses sains

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF INTERACTIVE WORKSHEET ON ADDITIVE AND ADDICTIVE SUBSTANCES BY USING LIVEWORKSHEET TO IMPROVE SCIENCE PROCESS SKILLS

By

INDAH MAYASARI

This study aims to develop interactive worksheet, describe the characteristics, validity, and effectiveness of interactive worksheet with liveworksheets to improve junior high school students' science process skills. The research method uses a 4-D development model, namely Define, Design, Develop, Disseminate. The test subjects in this study were 66 students consisting of 32 students in class VIII A and 34 students in class VIII B at Gajah Mada Middle School, Bandar Lampung. The instruments used in this study were a worksheet needs analysis questionnaire and a science process skills test. Questionnaires are used to obtain validation data, test student responses and teacher responses while tests are used to measure effectiveness by collecting pre-test and post-test data. The product resulting from the development has the characteristics of containing student activities that are in accordance with the steps of discovery learning in which it trains Science Process Skills and is equipped with video, image and sound presentations using a live worksheet. The product of the development results shows that the results of the validation obtain a valid category which states that the worksheet developed is in accordance with the stages of the discovery learning model, competence, and valid construction. This interactive worksheet is also effective for improving students' science process skills in the experimental class with an N-gain value of 0.72 and an effect size value of 0.94 with a large effect category, which means that the developed LKPD improves students' science process skills.

Keyword: interactive worksheet, liveworksheet, science process skills

**Judul Tesis : PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF
DENGAN *LIVEWORKSHEET* BERBASIS
MODEL *DISCOVERY LEARNING* PADA
MATERI ZAT ADITIF DAN ZAT ADIKTIF
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
PROSES SAINS**

Nama Mahasiswa : Indah Mayasari

Nomor Pokok Mahasiswa : 1923025003

Program Studi : Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Jurusan : Pendidikan MIPA

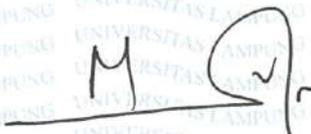
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. M. Setyarini, M.Si
NIP. 19670511 199103 2 001

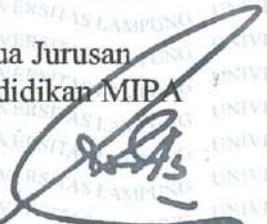


Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si
NIP. 19660824 199111 2 002

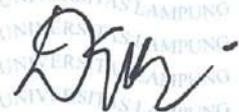
2. Mengetahui

**Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA**

**Ketua Program Studi
Magister Pendidikan IPA**



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

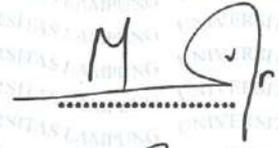


Dr. Dewi Lengkana, M.Sc
NIP. 19611027 198603 2 001

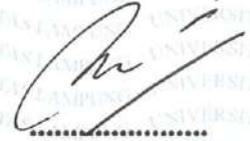
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

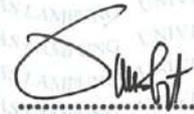
Ketua : Dr. M. Setyarini, M.Si



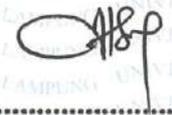
Sekretaris : Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si



Penguji bukan Pembimbing : 1. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si



2. Dr. Neni Hasnunidah, M.Si



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

3. Direktur Program Pascasarjana



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

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 20 Juni 2023

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Mayasari
NPM : 1923025003
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi : Magister Pendidikan IPA
Judul Tesis : PENGEMBANGAN LKPD INTERAKTIF DENGAN
LIVEWORKSHEET BERBASIS MODEL *DISCOVERY*
LEARNING PADA MATERI ZAT ADITIF DAN ZAT
ADIKTIF UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS

Menyatakan bahwa tesis ini ialah hasil karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini disebut dalam daftar pustaka. Hak intelektual atau karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 20 Juni 2023

Yang menyatakan,



NPM. 1923025003

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 22 Mei 1995, dengan nama lengkap Indah Mayasari. Anak ke tiga dari empat bersaudara pasangan Bapak Tarmadi dan Ibu Samsidar.

Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 2 Jatimulyo, Lampung Selatan pada tahun 2007, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMPN 19 Bandar Lampung pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA YP Unila Bandar Lampung pada tahun 2013. Pada tahun yang sama diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN Undangan.

Sejak tahun 2018 penulis aktif mengajar Kimia di SMA Gajah Mada Bandar Lampung. Pada tahun 2019, penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung.

MOTTO

“Semua yang telah diperjuangkan tidak ada yang sia-sia, nikmati setiap prosesnya
maka akan kita dapatkan kebahagiaan diwaktu yang sudah Allah SWT tentukan.

Sesungguhnya ketetapan Allah adalah yang terbaik”

(Indah Mayasari)

PERSEMBAHAN

Puji Syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya.

Dengan segala kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhanaku ini kepada :

Mamah (Samsidar) dan **Papah** (Tarmadi) yang tak pernah berhenti mendidik, merawat, mencurahkan kasih sayang dan mendoakan dengan tulus.

Kakak (Lisa Tania, S.Pd., M.Sc, Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc, Vilia Agustina, S.Pd) dan **Adikku** (M. Adi Saputra) yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan semangat.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat diselesaikan penulisan tesis ini yang berjudul “Pengembangan LKPD Interaktif dengan *liveworksheet* Berbasis Model *Discovery Learning* pada Materi Zat Aditif dan Zat Adiktif untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains ” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
4. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung.
5. Dr. Dewi Lengkana, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung.
6. Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan kritik serta memotivasi dan mengarahkan penulis dalam proses penyelesaian tesis.
7. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam proses penyelesaian tesis.
8. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si selaku Pembahas dan Penguji I yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang bersifat positif dan membangun untuk penyusunan tesis ini.

9. Dr. Neni Hasnunidah, M.Si selaku Penguji II yang telah banyak memberikan masukan, arahan, saran dan kritik yang bersifat positif dan membangun untuk penyusunan tesis ini.
10. Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku validator yang telah memberikan saran-saran perbaikan dan semangat untuk senantiasa belajar.
11. Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc selaku validator yang telah memberikan saran serta masukan dalam pengembangan produk.
12. Seluruh Dosen dan staff Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam pembelajaran.
13. Sunyata, M.Pd., selaku Kepala SMP Gajah Mada Bandar Lampung yang telah mendukung peneliti untuk melaksanakan penelitian.
14. Helda Yanti, M.Pd., dan Isti Khoiriyah S.Pd., selaku guru mitra yang telah bekerja sama selama proses penelitian.
15. Keluarga besar SMA Gajah Mada Bandar Lampung yang telah mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
16. Teman-teman seperjuangan di Magister Pendidikan IPA angkatan 2019, kakak dan adik tingkat yang selama ini telah banyak membantu penulis.
17. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini, terima kasih atas dukungan serta semangat yang kalian berikan.

Akhirnya, penulis meminta maaf atas segala salah dan khilaf. Semoga tesis ini memberikan manfaat dan menjadi bahan rujukan. Menyadari bahwa dalam penulisan ini banyak kekeliruan, kritik serta saran pembaca menjadi permintaan penulis untuk karya selanjutnya untuk lebih baik.

Bandar Lampung, Juni 2023
Penulis,

Indah Mayasari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Media Pembelajaran	9
2.2 Lembar Kerja Peserta Didik	10
2.3 Liveworksheets	12
2.4 Model <i>Discovery Learning</i>	13
2.5 Keterampilan Proses Sains	15
2.6 Materi Zat Aditif dan Zat Adiktif	18
2.7 Kerangka Berpikir	20
2.8 Hipotesis Penelitian	22
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	23
3.2 Lokasi dan Subjek Uji Coba	23
3.3 Prosedur Pengembangan	24
3.4 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	30
3.5 Teknik Analisis Data	32
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengembangan	38
4.2 Pembahasan	51
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
1. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru	76
2. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa	82
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	83
4. <i>Storyboard</i>	107

5. Instrumen Validasi Ahli Isi	109
6. Instrumen Validasi Ahli Konstruksi	120
7. Hasil Tanggapan Guru pada Aspek Isi	131
8. Hasil Tanggapan Guru pada Aspek Konstruksi	134
9. Hasil Tanggapan Guru pada Aspek Keterbacaan	136
10. Persentase Hasil Tanggapan Guru pada Aspek Keterbacaan	138
11. Hasil Tanggapan Siswa pada aspek Keterbacaan	154
12. Persentase Hasil Tanggapan Siswa pada aspek Keterbacaan	159
13. Hasil Tanggapan Siswa pada aspek Kemenarikan	161
14. Persentase Hasil Tanggapan Siswa pada aspek Kemenarikan	166
15. Soal Pretes-Postes	168
16. Uji Validitas Instrumen	173
17. Uji Reliabilitas Instrumen	174
18. Uji <i>Paired Sample t-test</i>	175
19. Daftar Nilai Pretes-Postes	176
20. <i>Effect Size</i>	178
21. Analisis Konsep	179
22. LKPD Hasil Pengembangan	182

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Keterampilan Proses Sains beserta Indikator	16
2. Nilai Siswa Indonesia Berdasarkan Hasil Studi PISA.....	17
3. Analisis Konsep	27
4. <i>Storyboard</i>	26
5. Kisi-Kisi Instrumen Aspek Validasi Isi	31
6. Kisi-Kisi Instrumen Aspek Validasi Konstruk	31
7. Kisi-Kisi Angket Respon Guru.....	31
8. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa	32
9. Kis Kisi Pretes-Postes.....	32
10. Kriteria validasi analisis persentase	33
11. Tafsiran persentase angket.....	34
12. Desain Penelitian	34
13. Klasifikasi Koefisien Korelasi Uji Validitas	35
14. Interpretasi Nilai <i>Alpha Cronbach's</i>	36
15. Klasifikasi rata-rata <i>N-Gain</i>	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Berpikir.....	21
2. Alur Validasi LKPD interaktif <i>liveworksheet</i>	27
3. Alur penelitian pengembangan LKPD interaktif <i>liveworksheet</i>	29
4. Bagian Pendahuluan LKPD	40
5. Bagian Isi LKPD.....	40
6. Bagian Penutup LKPD.....	41
7. Hasil Saran dan Perbaikan dari Validator	42
8. Perbedaan <i>N-gain</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen.....	48
9. Tampilan LKPD interaktif	52
10. Produk hasil pengembangan yang telah menggunakan <i>autocorrect</i>	53
11. Hasil jawaban siswa ketika mengerjakan LKPD berbasis <i>liveworksheet</i>	54
12. Tahapan <i>stimulation</i> pada indikator mengobservasi.....	55
13. Tahapan <i>data collecting</i> pada indikator mengklasifikasi.....	56
14. Tahapan <i>data processing</i> pada indikator mengkomunikasikan	57
15. Tahapan <i>verification</i> pada indikator mengukur	58
16. Indikator KPS yang dilatihkan pada LKPD hasil pengembangan	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembelajaran IPA yang ada di sekolah mencakup semua materi yang terkait obyek alam serta persoalannya. Pada hakikatnya IPA memiliki unsur utama diantaranya yaitu produk (berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum), proses (prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah), sikap (rasa ingin tahu tentang obyek, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar) (Andriana, 2017). Oleh karena itu, pembelajaran sains tidak boleh menyampingkan proses ditemukannya konsep, hal tersebut dapat dilakukan dengan mengaitkan kondisi atau masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan materi yang akan dipelajari (Berland *et al.*, 2016; Zydney & Warner, 2016; Zeidan & Jayosi, 2015). Salah satu materi IPA yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari ialah materi zat aditif dan zat adiktif.

Zat aditif dan zat adiktif merupakan materi IPA di kelas VIII semester ganjil yang terdapat pada Kompetensi Dasar 3.6 yaitu menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif, serta dampaknya terhadap kesehatan (Tim Penyusun, 2013). Materi tersebut sangat penting untuk memotivasi siswa agar mengetahui zat aditif alami dan buatan serta menjauhi zat terlarang seperti narkotika dan psikotropika. Zat aditif dan zat adiktif dekat dengan kehidupan sehari-hari atau pengalaman nyata siswa, sehingga siswa harus dihadapkan pada suatu masalah berdasarkan fakta nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, untuk menemukan konsep tersebut dibutuhkan suatu keterampilan tertentu yang disebut keterampilan proses.

Keterampilan dalam melakukan aktivitas-aktivitas yang terkait dalam sains disebut dengan keterampilan proses sains (KPS). Keterampilan proses sains merupakan komponen yang penting yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran IPA (Darmaji *et al.*, 2019; Duda *et al.*, 2019). Keterampilan proses sains adalah salah satu keterampilan yang didalamnya melatih keterampilan berfikir peserta didik. Keterampilan proses sains merupakan kemampuan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum dan teori-teori sains baik berupa kemampuan mental, fisik, maupun kemampuan sosial (Serevina *et al.*, 2018). Kemampuan-kemampuan mendasar yang telah dikembangkan dan telah terlatih lama kelamaan akan menjadi suatu keterampilan. Keterampilan proses sains juga bukan hanya dapat diterapkan dalam proses pembelajaran di kelas, namun juga menjadi bekal dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Dalam keterampilan proses sains ada beberapa keterampilan yang dilatihkan di antaranya keterampilan mengamati, mengukur, menyimpulkan, memprediksi, mengklasifikasi, dan mengkomunikasikan. Menurut Novitasari dkk. (2017) manfaat keterampilan proses sains yaitu: pertama, ilmu pengetahuan siswa dapat berkembang dengan pendekatan keterampilan proses. Kedua, pembelajaran melalui keterampilan proses akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja dengan ilmu pengetahuan. Ketiga, keterampilan proses dapat digunakan oleh siswa untuk belajar proses dan sekaligus produk ilmu pengetahuan. Siswa memperoleh ilmu pengetahuan dengan baik karena lebih memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan. Jadi keterampilan proses sains adalah keterampilan atau kemampuan yang dipelajari oleh siswa saat mereka melakukan penemuan ilmiah.

Keterampilan Proses Sains di Indonesia berdasarkan hasil *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diselenggarakan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) menunjukkan bahwa capaian anak-anak Indonesia pada bidang sains masih sangat rendah dan masih jauh di bawah kemampuan siswa negara-negara lain di dunia (Toharudin, 2011). Hasil PISA tahun 2018, Indonesia menempati peringkat 72 dari 77 negara peserta PISA dengan nilai sains sebesar 396 dan nilai rata-rata sains sebesar 489 (OECD, 2019).

Berdasarkan paparan tersebut, terlihat bahwa kemampuan sains siswa di Indonesia masih sangat rendah. Hal tersebut dikarenakan siswa Indonesia kebanyakan hanya menghafal konsep ilmu IPA tanpa mengerti bagaimana proses dalam memperoleh ilmu tersebut, sehingga keterampilan proses sains siswa Indonesia belum dilatih dengan baik yang bermuara pada rendahnya kemampuan sains siswa. Tujuan pelaksanaan evaluasi pendidikan oleh OECD melalui PISA dan NCES melalui TIMSS adalah memperbaiki kualitas pendidikan. Perbaikan kualitas pendidikan akan berpengaruh pada tingkat ekonomi negara-negara anggota. Seperti yang kita ketahui negara-negara yang memiliki prestasi yang baik pada evaluasi PISA rata-rata memiliki perekonomian dan teknologi yang maju. Hasil PISA yang rendah menyiratkan kekhawatiran terhadap kemampuan daya saing generasi muda Indonesia di masa yang akan datang bahkan daya saing dengan sesama negara Asia Tenggara (Nopilda & Kristiawan 2018).

Rendahnya pencapaian siswa di Indonesia menunjukkan bahwa pembelajaran di Indonesia belum mengarahkan siswa untuk melatih keterampilan proses sains karena proses pembelajaran di dalam kelas kurang melibatkan proses sains sehingga siswa tidak terbiasa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan sains untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Yuliaty (2016) rendahnya pembelajaran sains disebabkan karena tolak ukur keberhasilan pendidikan di sekolah masih difokuskan pada segi konsep. Hal ini didukung dengan hasil studi pendahuluan, yang menunjukkan sebanyak 68% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi karena belum mandiri untuk belajar dan mencari informasi tambahan. Selain itu, rendahnya keterampilan proses sains peserta didik disebabkan oleh kemampuan peserta didik yang hanya sebatas mengingat dan mengenali pengetahuan ilmiah saja, tanpa mengaitkan topik sains dengan kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran di kelas sangat menentukan keberhasilan belajar siswa. Dalam hal ini peran guru sebagai mediator pembelajaran sangatlah penting dalam mencapai tujuan pembelajaran, diperlukan suatu model pembelajaran yang sesuai dan bervariasi sehingga siswa akan berperan aktif dan tercapai hasil yang diharapkan (Churiah *et al.*, 2020; Dhaki *et al.*, 2020). Model *Discovery Learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang

diperoleh akan tahan lama dalam ingatan, tidak akan mudah dilupakan siswa. Pembelajaran penemuan merupakan pembelajaran yang efektif di mana siswa aktif dan guru berperan mengarahkan siswa untuk membentuk suatu konsep, prinsip, generalisasi atau teori yang bisa diperoleh (Lestari dkk., 2015). Widiadnyana dkk. (2014) menyatakan bahwa, dalam proses pembelajaran ada beberapa tahapan dari model *Discovery Learning* diantaranya yaitu: *Stimulation; Problem statement; Data collection; Data processing; Verification; dan Generalization*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Widiadnyana dkk. (2014) menyatakan bahwa model *Discovery Learning* berpengaruh terhadap pemahaman konsep IPA dan sikap ilmiah siswa. Hal tersebut didukung hasil penelitiannya terdapat perbedaan pemahaman konsep IPA dan sikap ilmiah siswa secara signifikan antara siswa yang belajar menggunakan model *Discovery Learning* dengan siswa yang belajar menggunakan model pengajaran langsung. Selanjutnya Astuti dan Nurita (2018) menyatakan bahwa penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa serta penelitian yang dilakukan oleh Damayanti dkk. (2018) menyatakan bahwa LKS berorientasi model *discovery learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Selain model pembelajaran, guru harus mempersiapkan media dan sumber belajar yang tepat dalam kegiatan pembelajaran (Ristiyanı & Bahriah, 2016). Salah satu media pembelajaran yaitu lembar kerja peserta didik (LKPD).

LKPD yang diintegrasikan keterampilan proses sains (KPS) akan membantu peserta didik dalam meningkatkan pemahaman kognitif dan keterampilan sains siswa (Marzuki, 2019; Af'idayani *et al.*, 2018). LKPD merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran (Romli & Riyadi; 2018). LKPD dapat meningkatkan keterampilan peserta didik melalui interaksi antara peserta didik dengan peserta didik maupun dengan guru (Ismail *et al.*, 2021). LKPD dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar sekaligus membantu keefektifan siswa dalam belajar (Sagita & Nisa, 2019). Saat ini masih banyak guru yang menggunakan kertas dalam membuat LKPD. Penggunaan LKPD yang masih menggunakan kertas sebagai medianya dirasa kurang praktis karena tidak bisa dibawa kemana saja (Herlina *et al.*, 2021; Fadila *et al.*, 2019). Pada era saat ini, media pembelajaran

yang digunakan haruslah terintegrasi dengan teknologi, seperti misalnya LKPD elektronik atau e-LKPD. e-LKPD berisikan lembar kerja peserta didik yang dikemas secara elektronik (Srikawati & Suarjana, 2022). Jika biasanya LKPD berbentuk *hard copy* maka e-LKPD disusun sedemikian rupa menggunakan aplikasi berbentuk *soft copy* sehingga lebih mudah untuk dibagikan kepada peserta didik (Wijayanti *et al.*, 2021). e-LKPD dapat dikombinasikan dengan berbagai media seperti video, audio, animasi, gambar, dan lain-lainnya sebagai suatu produk. e-LKPD yang dikembangkan dapat diakses kapan saja dan dimana saja oleh siswa menggunakan perangkat elektronik yang mereka miliki. Salah satu *platform* yang dapat digunakan untuk mengubah LKPD konvensional menjadi LKPD elektronik ialah *liveworksheets*.

Liveworksheets merupakan *platform* berbasis web yang dapat mengubah LKPD konvensional menjadi LKPD elektronik dengan memanfaatkan teknologi baru yang diimplementasikan dalam dunia pendidikan karena dapat menghasilkan suara, menampilkan video bahkan menghasilkan pesan suara (Khikmiah, 2021; Rohmah, 2022). Selanjutnya menurut Andriyani dkk. (2020) *liveworksheets* adalah suatu layanan dari *google* berupa *platform* yang dapat mengubah lembar kerja cetak menjadi lembar kerja *online*.

Berdasarkan permasalahan dan analisis kebutuhan yang telah dipaparkan maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *Discovery Learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif untuk meningkatkan keterampilan proses sains”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif hasil pengembangan?

2. Bagaimana validitas LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif yang efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains?
3. Bagaimana tanggapan guru terkait aspek isi, konstruksi dan keterbacaan terhadap LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan adiktif dari hasil pengembangan?
4. Bagaimana tanggapan siswa terkait aspek kemenarikan dan keterbacaan terhadap LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan adiktif dari hasil pengembangan?
5. Bagaimana efektivitas LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif terhadap peningkatan keterampilan proses sains?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan karakteristik LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan adiktif dari hasil pengembangan.
2. Mendeskripsikan tingkat validitas LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif untuk meningkatkan keterampilan proses sains
3. Mendeskripsikan tanggapan guru terkait aspek isi, konstruksi dan keterbacaan terhadap LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan adiktif untuk meningkatkan keterampilan proses sains
4. Mendeskripsikan tanggapan siswa terkait aspek kemenarikan dan keterbacaan terhadap LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan adiktif untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

5. Menentukan efektivitas LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif terhadap peningkatan keterampilan proses sains.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peserta didik
Penggunaan LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif dalam pembelajaran diyakini meningkatkan keterampilan proses sains, bersifat praktis dan dapat memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi zat aditif dan zat adiktif.
2. Bagi guru dan calon guru
LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran, yang selanjutnya dapat diaplikasikan pada materi di pembelajaran IPA lainnya baik saat pasca pandemi COVID-19.
3. Bagi sekolah
Pembelajaran LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif dapat meningkatkan mutu pembelajaran terutama pembelajaran IPA. Selain itu, menjadi sumbangsih pemikiran dalam meningkatkan mutu pembelajaran IPA SMP di Provinsi Lampung.
4. Bagi Peneliti Lain
Dapat menjadi referensi untuk mengembangkan LKPD interaktif dengan aktivitas mengklasifikasi, mengkomunikasikan, memprediksi, dan menyimpulkan untuk menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. LKPD yang dikembangkan adalah LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *Discovery Learning* menurut Hosnan (2014).

2. Keterampilan Proses Sains (KPS) yang dilatihkan pada penelitian ini adalah KPS dasar yang meliputi kemampuan mengklasifikasi, mengkomunikasikan, memprediksi, dan menyimpulkan (Bentley *et al.*, 2007; Martin, 2009).
- 3 LKPD interaktif dengan *liveworksheet* pada materi zat aditif dan zat adiktif hasil pengembangan dikatakan valid dan efektif dijadikan sebagai media pembelajaran apabila telah dinyatakan valid oleh hasil validasi ahli dengan persentase 76-100% (Arikunto, 2010) dan efektif jika rata-rata *N-gain* minimal berada dalam kategori sedang atau lebih dari 0,30 (Hake, 2002).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin, yaitu medium yang berarti “perantara” atau “pengantar”. Menurut Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan atau biasa disingkat AECT (*Association for Education and Communication Technology*) media adalah benda yang dapat dimanipulasi, dilihat, didengar, dibaca, dan dibicarakan serta instrumen yang dipergunakan dengan baik dalam kegiatan belajar mengajar, dan juga dapat memengaruhi efektivitas program instruksional (Purba dkk., 2020). Media pembelajaran merupakan suatu perantara yang memudahkan pendidik dalam menyampaikan materi kepada peserta didik, pembelajaran dapat tercapai sesuai tujuan pembelajaran (Wulandari, 2019). Menurut Ashar (2020) media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat menyampaikan atau menyalurkan pesan dari suatu sumber belajar secara terencana, sehingga terjadi lingkungan belajar yang mendukung dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

Sukiman (2017) mengemukakan terdapat banyak media pembelajaran yang dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran, namun tidak semua media tersebut cocok untuk mengajarkan semua materi pelajaran dan untuk semua peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut, media pembelajaran yang baik harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain kesesuaian dengan materi pembelajaran, kemudahan dalam penggunaan, dan menarik bagi peserta didik, sehingga tercapai tujuan pembelajaran yang optimal (Pakpahan & Fitriyani, 2020).

2.2 Lembar Kerja Peserta Didik

Pada proses kegiatan belajar mengajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) digunakan sebagai sarana pembelajaran untuk menuntun peserta didik dalam menemukan konsepnya sendiri. LKPD adalah lembar kegiatan proses pembelajaran untuk menemukan konsep IPA melalui teori, demonstrasi, maupun penyelidikan yang disertai dengan petunjuk dan prosedur kerja yang jelas dalam menyelesaikan tugas sesuai dengan indikator pembelajaran yang ingin dicapai (Firdaus & Wilujeng, 2018). Adanya LKPD mengeksplorasi keterampilan proses peserta didik saat pembelajaran, serta akan membimbing peserta didik dalam berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, serta mengaplikasikan materi pembelajaran (Widjajanti, 2008). Rofiah (2014) mengemukakan LKPD merupakan panduan peserta didik yang biasa digunakan dalam kegiatan observasi, eksperimen, maupun demonstrasi untuk mempermudah proses penyelidikan atau memecahkan suatu permasalahan. Selanjutnya Yuni *et al.*, (2018) mengemukakan LKPD adalah sumber belajar penunjang yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai materi IPA yang harus mereka kuasai. Isi pesan LKPD harus memperhatikan unsur-unsur penulisan media grafis, hirarki, dan pemilihan pertanyaan-pertanyaan sebagai stimulus yang efisien dan efektif (Hidayati, 2021).

Penggunaan media LKPD diharapkan dapat memberikan manfaat dalam proses pembelajaran, hal ini seperti yang dikemukakan oleh Arsyad (2013) antara lain yaitu: (1) memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga proses belajar semakin lancar dan meningkatkan hasil belajar; (2) meningkatkan motivasi peserta didik dengan mengarahkan perhatian peserta didik sehingga memungkinkan peserta didik belajar sendiri-sendiri sesuai kemampuan dan minatnya; (3) penggunaan media dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu; (4) Peserta didik akan mendapatkan pengalaman yang sama mengenai suatu peristiwa dan memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan lingkungan sekitar. Tidak hanya itu, melalui LKPD, diharapkan peserta didik dapat termotivasi dalam mempelajari konsep-konsep IPA khususnya pada materi zat aditif dan zat adiktif. Perkembangan teknologi yang begitu pesat dalam pendidikan menuntut untuk

selalu berpacu dalam menginovasi bahan ajar untuk proses pembelajaran. Pemanfaatan teknologi yang ada juga memungkinkan pembelajaran berlangsung dengan efektif. Penyajian bahan ajar tidak hanya terbatas pada media cetak saja, akan tetapi sudah memanfaatkan media digital. Salah satunya bahan ajar yang dapat di transformasikan penyajiannya kedalam bentuk elektronik yaitu LKPD.

LKPD elektronik (e-LKPD) adalah salah satu media berbantu komputer yang terdalamnya terdapat gambar, animasi dan video-video yang lebih afektif agar peserta didik tidak merasa bosan (Rafiqul dkk, 2016). e-LKPD adalah lembaran latihan peserta didik yang dikerjakan secara digital dan dilakukan secara sistematis serta berkesinambungan selama jangka waktu tertentu (Ramlawati dkk, 2014). e-LKPD berisi panduan kerja peserta didik untuk mempermudah peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran dalam bentuk elektronik yang dapat dilihat pada *desktop* komputer, *notebook*, *smartphone*, maupun *handphone*.

Keuntungan menggunakan e-LKPD, yaitu:

- Menghemat tempat dan waktu.
- Memungkinkan pengguna menandai hal-hal penting tanpa takut membuatnya jelek karena coretan.
- Ramah lingkungan, karena tidak menggunakan kertas, tinta, dan lain sebagainya.
- Ukuran huruf dapat diubah dengan mudah. Karena tersedia dalam bentuk digital, sehingga akan selalu tersedia sepanjang waktu.
- Ukuran dan kapasitas kecil, sehingga dapat menampung banyak e-LKPD.
- Menghemat biaya.

Prosedur Pengembangan e-LKPD

Langkah-langkah pengembangan e-LKPD, antara lain: (Haqsari, 2014)

a) Menentukan tujuan instruksional

Dimulai dengan menganalisis peserta didik dengan mengenali peserta didik, perilaku awal dan karakteristik awal peserta didik. Kemudian dapat diperoleh peta kompetensi yang telah dan akan dicapai peserta didik, baik kompetensi umum maupun kompetensi khusus. Kedua kompetensi tersebut akan menjadi tujuan pembelajaran umum dan khusus. Tujuan pembelajaran menunjukkan kompetensi

yang akan dicapai peserta didik setelah melalui proses belajar.

b) Mengumpulkan materi

Menentukan materi dan tugas yang akan dimuat dan disesuaikan dengan tujuan instruksional. Mengumpulkan bahan atau materi dan membuat rincian tugas yang harus dikerjakan peserta didik. Bahan yang akan dimuat dapat dikembangkan sendiri atau memanfaatkan materi yang sudah tersedia.

c) Menyusun elemen

Elemen atau unsur pokok lembar kerja peserta didik meliputi materi, tugas, dan latihan.

d) Membuat e-LKPD

Mendesain e-LKPD dengan menggunakan aplikasi *liveworksheet*. Desain kemudian diberi animasi atau video supaya lebih menarik tetapi tetap memperhatikan aturan-aturan yang ada.

e) Cek dan penyempurnaan

Prototype e-LKPD dikonsultasikan kepada para ahli agar tidak ada kesalahan pada isinya, jadi ketika terdapat kesalahan maka dapat segera diperbaiki.

2.3 Liveworksheet

Liveworksheet adalah salah satu *platform* yang menyediakan tempat untuk guru membuat *e-worksheet* atau lembar kerja yang dapat dikerjakan secara *online*. Aplikasi ini menarik dan sangat mudah digunakan. LKPD elektronik yang dibuat melalui aplikasi ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu mudah digunakan, praktis serta memiliki berbagai fitur yang dapat membuat LKPD menjadi lebih menarik. Pada LKPD guru dapat memuat materi, video pembelajaran, link, audio dan berbagai macam jenis soal seperti soal pilihan ganda, isian singkat, drop & down, dan lainnya. Selain itu, jawaban LKPD yang telah dikerjakan oleh peserta didik akan dikirim ke akun dan *email* guru yang telah didaftarkan sebelumnya kemudian secara otomatis nilai dari peserta didik akan diproses oleh sistem. Hal ini memberikan keuntungan bagi guru, dimana guru tidak perlu mengoreksi secara manual jawaban dari peserta didik (Hidayati & Zulandri, 2021).

LKPD interaktif dengan *liveworksheet* sangat bermanfaat dalam meningkatkan kemampuan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) siswa, menumbuhkan sikap mandiri, rasa ingin tahu dan disiplin, selain itu LKPD menggunakan *liveworksheet* juga bermanfaat untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa karena melatih keterampilan sains seperti mengamati, mengukur, menyimpulkan, memprediksi, mengklasifikasi, dan mengomunikasikan dengan tampilan serta desain yang menarik dan interaktif sehingga siswa lebih bersemangat dan tertarik untuk mengikuti pembelajaran. LKPD menggunakan *liveworksheet* sangat mudah dibuat, guru tinggal memasukkan desain dan format soal yang telah dibuat dalam bentuk pdf kemudian kunci jawaban juga dapat langsung dimasukkan dalam aplikasi sehingga setelah siswa selesai mengerjakan, nilai dapat langsung muncul tanpa harus mengoreksi satu per satu. Menurut Nirmayani (2022) LKPD interaktif mempunyai beberapa karakteristik, yaitu:

1. Penyajian materi bukan dalam bentuk deskripsi. Melainkan langsung berupa pertanyaan yang bertujuan agar siswa mengkonstruksi pemahamannya sendiri.
2. Disajikan dalam bentuk interaktif dengan sistem operasi tertentu. Siswa dapat memasukkan jawaban dengan cara mengklik sebuah pilihan jawaban atau dengan mengetik jawabannya pada kolom yang disediakan.
3. Memungkinkan umpan balik secara langsung. Biasanya untuk jenis LKPD interaktif ini, sistem yang digunakan sudah dapat menentukan skor untuk setiap jawaban dan dapat ditampilkan secara langsung di websitenya. Hal ini dapat menjadi sebuah umpan balik bagi siswa dan guru.
4. Penekanan isi LKPD adalah pada konsep materi yang akan disampaikan, bukan pada banyaknya soal.
5. Tampilannya lebih menarik, karena bisa disisipkan video, audio, dan animasi.

2.4 Model *Discovery Learning*

Discovery learning merupakan model yang mengarahkan siswa menemukan konsep melalui berbagai informasi atau data yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaan. Menurut Rambe & Sani (2014) *discovery learning* merupakan metode

belajar yang menuntut guru lebih kreatif menciptakan situasi yang membuat peserta didik belajar aktif dan menemukan pengetahuan sendiri, selanjutnya menurut Maharani & Hardini (2017), *discovery learning* adalah proses pembelajaran yang penyampaian materinya tidak utuh, karena model *discovery learning* menuntut siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan menemukan sendiri suatu konsep pembelajaran. Penjelasan tersebut senada dengan pendapat Hanafi (2016) yang menyatakan bahwa model pembelajaran *discovery learning* adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku. Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa *discovery learning* adalah model pembelajaran yang membantu peserta didik untuk mengalami dan menemukan pengetahuannya sendiri sebagai wujud murni dalam proses pendidikan yang memberikan pengalaman yang mengubah perilaku sehingga dapat memaksimalkan potensi diri. Ciri utama model *discovery learning* adalah (1) berpusat pada siswa; (2) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menghubungkan, dan menggeneralisasi pengetahuan; serta (3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada (Kristin, 2016). Darmadi (2017) menyebutkan langkah-langkah pengaplikasian model *discovery learning* yaitu (1) menentukan tujuan pembelajaran; (2) melakukan identifikasi karakteristik siswa; (3) menentukan materi pelajaran; (4) menentukan topik-topik yang harus dipelajari siswa secara induktif; (5) mengembangkan bahan-bahan dengan memberikan contoh, ilustrasi, tugas, dan sebagainya untuk dipelajari siswa; (6) mengatur topik-topik pelajaran berawal dari yang sederhana ke kompleks, dari yang konkret ke abstrak, dan dari tahap enaktif, ikonik sampai ke tahap simbolik; serta (7) melakukan penilaian proses dan hasil belajar siswa.

Menurut Syah (2017) langkah atau tahapan dan prosedur pelaksanaan *discovery learning* adalah sebagai berikut: (1) Stimulus (*Stimulation*) yaitu memulai kegiatan proses mengajar belajar dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan ma-

salah; (2) Pernyataan / identifikasi masalah (*Problem statement*), yakni memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah); (3) Pengumpulan data (*Data collection*) yaitu memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis; (4) Pengolahan data (*Data processing*), yaitu mengolah data dan informasi yang telah diperoleh para siswa melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan; (5) Pembuktian (*Verification*), yakni melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi, dihubungkan dengan hasil *data processing*; (6) Generalisasi (*Generalization*) yakni menarik sebuah simpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.

2.5 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains (KPS) pada pembelajaran sains lebih menekankan pembentukan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan hasilnya. KPS dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh siswa. Menurut Funk (1985) memuat ulasan pendekatan KPS yang diambil dari pendapat sebagai berikut: (a) pendekatan KPS dapat mengembangkan hakikat ilmu pengetahuan siswa. Siswa terdorong untuk memperoleh ilmu pengetahuan dengan baik karena lebih memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan; (b) pembelajaran melalui KPS akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak hanya menceritakan, dan atau mendengarkan sejarah ilmu pengetahuan; (c) KPS dapat digunakan oleh siswa untuk belajar proses dan sekaligus produk ilmu pengetahuan. Penerapan pendekatan pembelajaran KPS memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dasarnya sudah dimiliki oleh siswa. Hal itu didukung oleh pendapat Arikunto (2004), pendekatan berbasis keterampilan proses adalah wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-

keterampilan intelektual, sosial dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang pada prinsipnya keterampilan-keterampilan intelektual tersebut telah dimiliki oleh siswa.

Dari uraian di atas dapat diutarakan bahwa dengan penerapan pendekatan KPS menuntut adanya keterlibatan fisik dan mental-intelektual siswa. Hal ini dapat digunakan untuk melatih dan mengembangkan keterampilan intelektual atau kemampuan berpikir siswa. Selain itu juga mengembangkan sikap-sikap ilmiah dan kemampuan siswa untuk menemukan dan mengembangkan fakta, konsep, dan prinsip ilmu atau pengetahuan. Selanjutnya dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah.

Keterampilan Proses Sains dasar diantaranya kemampuan mengobservasi, mengklasifikasi, mengkomunikasikan, mengukur, memprediksi, dan menyimpulkan (Bentley *et al.*, 2007; Martin, 2009). Berikut ini tabel KPS dasar beserta indikatornya yang disajikan pada Tabel 1 meliputi:

Tabel 1. Keterampilan Proses Sains beserta Indikator

Keterampilan Proses Sains Dasar	Indikator
Mengobservasi	Siswa menggunakan semua indera; mengumpulkan dan menggunakan fakta-fakta yang relevan
Mengklasifikasi	Siswa mencatat setiap pengamatan secara terpisah untuk mencari perbedaan dan persamaan, membandingkan, menemukan dasar pengelompokan, dan menghubungkan hasil pengamatan
Mengkomunikasikan	Mengubah bentuk penyajian, memberikan gambaran data percobaan melalui grafik, tabel, atau diagram, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis, menjelaskan hasil percobaan, membaca hasil percobaan, mendiskusikan hasil percobaan.
Mengukur	Mengukur menggunakan satuan yang sesuai dengan tingkat ketelitian yang sesuai, menggunakan pengukuran baik standar maupun nonstandar untuk menggambarkan dimensi objek dan membuat perbandingan
Memprediksi	Menggunakan pola pengamatan, menunjukkan apa yang mungkin terjadi dalam keadaan yang belum diamati
Menyimpulkan	Mengusulkan penjelasan untuk fenomena berdasarkan pengamatan, menganalisis sebab dan akibat, secara logis mengatur data yang diamati untuk solusi yang mungkin.

Keterampilan proses sains perlu dikembangkan dalam diri peserta didik karena dapat memberikan dampak positif bagi peserta didik yaitu peserta didik dapat mengembangkan proses berpikirnya secara ilmiah. Hal ini didukung oleh Dimiyati & Mudjiono (2012) yang menyatakan bahwa KPS memiliki beberapa kelebihan antara lain:

1. KPS dapat memberikan rangsangan ilmu pengetahuan, sehingga peserta didik dapat memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan dengan lebih baik.
2. Memberikan kesempatan kepada peserta didik bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang ilmu pengetahuan. Hal ini menyebabkan peserta didik menjadi lebih aktif.
3. KPS membuat peserta didik menjadi belajar proses dan produk ilmu pengetahuan sekaligus.

Indonesia termasuk suatu negara yang mengikuti *Programme for International Student Assesment* (PISA). Namun berdasarkan hasil studi PISA yang rutin dilaksanakan setiap 3 tahun sekali ini, diperoleh bahwa kemampuan sains siswa Indonesia masih sangat rendah, sebagaimana disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Nilai Siswa Indonesia Berdasarkan Hasil Studi PISA

Tahun	Nilai Rata-rata Indonesia	Nilai Rata-rata Internasional
2009	383	500
2012	382	501
2015	403	493
2018	396	489

Berdasarkan hasil studi PISA, terlihat bahwa skor rata-rata siswa Indonesia masih jauh dari skor rata-rata Internasional. Melihat dari hasil tersebut, maka pendidikan sains harus terus dibenahi dan ditingkatkan.

2.6 Materi Zat Aditif dan Zat Adiktif

a. Zat Aditif

Zat aditif merupakan bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dan minuman dalam jumlah kecil saat pembuatan makanan untuk meningkatkan kualitas, memperbaiki penampilan, memperpanjang daya simpan, citarasa, tekstur, aroma, dan kemenarikan suatu makanan dan minuman. Selain itu penambahan zat aditif juga dapat meningkatkan nilai gizi makan dan minuman, seperti penambahan protein, mineral, dan vitamin (Onaolapo & Onaolapo, 2018).

Berdasarkan fungsinya, zat aditif pada makanan dan minuman dapat dikelompokkan menjadi pewarna, pemanis, pengawet, penyedap, pemberi aroma. Sedangkan berdasarkan asalnya, zat aditif pada makanan dan minuman dapat dikelompokkan menjadi zat aditif alami dan zat aditif buatan. Penggunaan bahan aditif alami lebih aman dibandingkan bahan aditif buatan. Penggunaan bahan aditif buatan harus menggunakan bahan yang diizinkan oleh pemerintah dengan jumlah tertentu dan sesuai fungsinya, jika digunakan secara berlebihan dan tidak sesuai fungsinya maka akan berbahaya untuk kesehatan. Contoh pewarna alami misalnya pewarna dari daun suji dan pandan, sedangkan pewarna buatan misalnya *tartrazine*. Pengawetan dapat dilakukan secara fisik, misalnya melalui pemanasan atau penyinaran, dan secara kimia misalnya dengan pemberian natrium benzoat maupun garam. Contoh bahan pemanis alami misalnya gula, sedangkan pemanis buatan misalnya aspartam, siklamat, dan sakarin. Contoh penyedap alami misalnya terasi dan bawang putih, sedangkan penyedap buatan misalnya MSG (*monosodium glutamat*) atau MNG (*mononatrium glutamat*). Pemberi aroma alami misalnya ekstrak buah durian, ekstrak buah kweni, dan vanili. Sedangkan pemberi aroma buatan (essen) misalnya amil kaproat, amil asetat, etil butirat, vanilin, dan metil antranilat.

b. Zat Adiktif

Zat Adiktif merupakan zat-zat yang apabila dikonsumsi dapat menimbulkan ketergantungan (adiksi) atau ingin menggunakannya secara terus menerus

(ketagihan) bagi penggunanya. Zat adiktif alami yang biasa dikonsumsi adalah kafein yang ada dalam kopi, dan theine yang ada dalam teh. Setelah meminum kopi, biasanya orang akan merasa lebih segar disebabkan oleh kerja kafein. Orang yang terbiasa meminum kopi, kemudian tidak meminum kopi akan merasa pusing. Gejala tersebut menunjukkan seseorang telah mengalami ketergantungan.

Zat adiktif dapat dibedakan menjadi narkotika, psikotropika, dan zat psiko-aktif lainnya. Contoh narkotika adalah heroin, kokain, dan morfin. Contoh psikotropika adalah ekstasi, sabu-sabu, diazepam, dan LSD (*Lysergic acid diethylamide*). Contoh zat psiko-aktif lain adalah kafein, nikotin, dan alkohol. Bahan-bahan adiktif yang termasuk kelompok narkotika tidak boleh digunakan karena memiliki efek yang sangat membahayakan bagi penggunanya. Penggunaan zat adiktif dapat menyebabkan ketagihan bagi penggunanya. Dampak penggunaan zat adiktif bagi kesehatan diantaranya dalam jangka pendek dapat menyebabkan rasa nyaman, ketegangan berkurang, menghilangkan rasa nyeri, timbul rasa cemas dan gembira, jantung berdebar, halusinasi, dan sebagainya. Penggunaan dalam jangka panjang dapat menyebabkan ketergantungan, daya berpikir berkurang, daya tahan tubuh menurun, kerusakan sistem saraf, anemia, penyakit jantung, gangguan jiwa dan kematian.

Narkoba merupakan singkatan dari narkotika, psikotropika, dan obat-obatan terlarang yang sebenarnya merupakan zat adiktif. Namun tidak semua zat adiktif narkoba, misalnya kafein, alkohol, dan nikotin. Adapun beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga diri dari bahaya narkoba adalah mengenal dan menilai diri sendiri, meningkatkan harga diri, meningkatkan rasa percaya diri, terampil mengatasi masalah dan mengambil keputusan, memilih pergaulan yang baik dan terampil menolak tawaran narkoba, terampil sebagai agen pencegahan penyalahgunaan narkoba, menerapkan pola hidup sehat, memperkuat iman dan takwa kepada Tuhan, melakukan kegiatan yang positif, membangun komunikasi dan hubungan yang baik dengan teman dan keluarga.

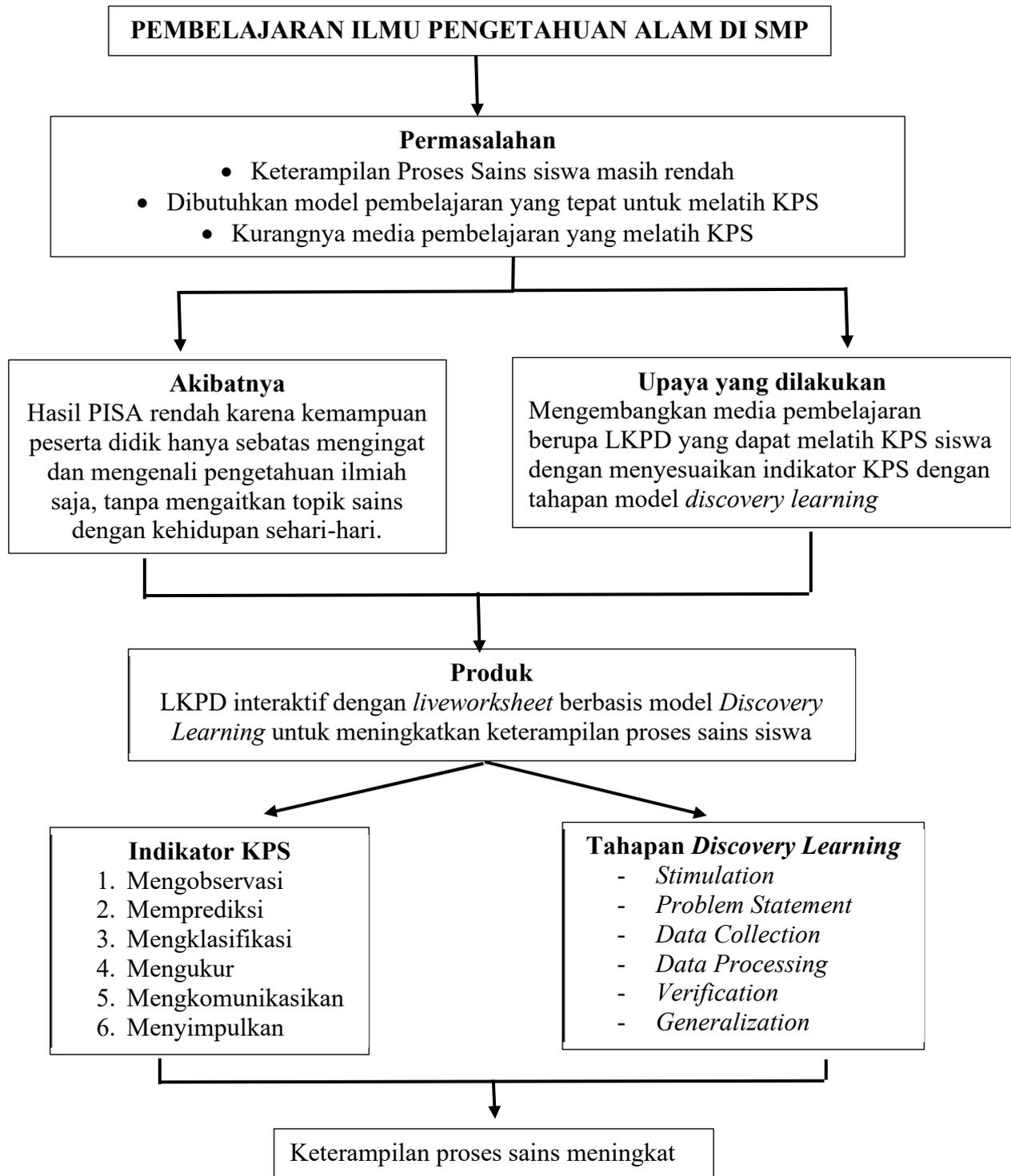
2.7 Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka, diketahui bahwa pembelajaran IPA di SMP kurang melatih keterampilan proses sains siswa. Hasil PISA menunjukkan kemampuan sains siswa di Indonesia saat ini masih rendah dibanding negara lain. Keterampilan proses sains perlu dikembangkan dalam diri peserta didik karena menekankan pembentukan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan hasilnya serta dapat memberikan dampak positif bagi peserta didik yaitu peserta didik mampu mengembangkan proses berpikirnya secara ilmiah. Keterampilan proses sains juga dapat meningkatkan mutu dan kualitas pembelajaran sains disekolah sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Salah satu model pembelajaran yang dapat melatih Keterampilan Proses Sains ialah model *Discovery Learning*.

Model pembelajaran *Discovery Learning* merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya. Selain model pembelajaran, dibutuhkan pula media pembelajaran. Salah satu media pembelajaran adalah LKPD.

Berbagai inovasi dapat dilakukan untuk merancang sebuah LKPD. Pada era teknologi yang semakin berkembang maka perlu adanya perubahan LKPD ke dalam bentuk elektronik (e-LKPD) yang mampu memfasilitasi proses belajar secara mandiri dan memudahkan berkomunikasi dengan guru secara efektif. Salah satu *platform* yang dapat digunakan untuk membuat LKPD elektronik interaktif ialah *liveworksheet*. *Liveworksheets* merupakan *platform* berbasis web yang dapat mengubah LKPD konvensional menjadi LKPD elektronik dengan memanfaatkan teknologi baru yang diimplementasikan dalam dunia pendidikan karena dapat menghasilkan suara, menampilkan video bahkan menghasilkan pesan suara. Kelebihan LKPD dengan *liveworksheet* adalah mudah diakses oleh siswa dimana saja dan kapan saja, tidak mudah hilang dan rusak, serta tidak

membutuhkan banyak ruang untuk memasang aplikasi. Berikut ini ialah kerangka berpikir penelitian.



Gambar 1. Bagan Kerangka Berpikir

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah LKPD interaktif dengan *liveworksheet* yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi zat aditif dan zat adiktif

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan model 4D yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), *Disseminate* (penyebarluasan). Pengembangan model ini didasarkan pada pengembangan instruksional oleh Twelker, Urbach, dan Buck (Thiagarajan *et al.*, 1974). Alasan memilih model pengembangan 4D karena model ini tersusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif yang teruji valid dan efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

3.2 Lokasi dan Subjek Uji Coba

Lokasi pengembangan produk pada penelitian pengembangan ini adalah di Universitas Lampung dengan subjek penelitian pengembangan yaitu LKPD interaktif berbasis *liveworksheet* dengan model *discovery learning* untuk meningkatkan KPS siswa. Selanjutnya, lokasi uji coba dan subjek uji coba produk dilakukan dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Purposive sampling ialah penetapan responden sebagai sampel karena berdasarkan adanya tujuan tertentu atau kriteria-kriteria tertentu bukan berdasar atas random dan strata (Sugiyono, 2010). Kriteria pengambilan sampel ini dilakukan berdasarkan pertimbangan kondisi sekolah setelah dilakukan analisis kebutuhan pada tahap pendahuluan.

Penelitian ini dilakukan di SMP Gajah Mada Bandar Lampung pada siswa kelas VIII yang mempelajari materi zat aditif dan adiktif. Subjek uji coba pada penelitian ini adalah tim validator yang terdiri dari ahli isi dan ahli konstruksi yang bertugas menguji kevalidan terhadap LKPD yang dikembangkan. Selain itu, subjek uji coba penelitian juga termasuk siswa yang membantu menguji keefektifan LKPD yang digunakan saat proses pembelajaran pada materi zat aditif dan zat adiktif.

3.3 Prosedur Pengembangan

Alur pelaksanaan penelitian ini menggunakan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et al.*, (1974). Model tahapan pengembangan ini dipilih karena langkah-langkahnya sesuai dengan rancangan penelitian untuk menghasilkan media pembelajaran berupa LKPD interaktif dengan *liveworksheet* yang bermanfaat dalam peningkatan keterampilan proses sains siswa. Langkah-langkah penelitian 4D dapat diuraikan sebagai berikut:

3.3.1 Tahap I *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* merupakan tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan LKPD interaktif *liveworksheet*. Tahap *define* mencakup aspek:

a. Analisis awal (*front-end analysis*)

Pada tahap analisis awal, peneliti melakukan studi pustaka dengan mengkaji beberapa literatur dan hasil penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan ini yaitu studi literatur tentang LKPD interaktif, model *Discovery Learning*, keterampilan proses sains, dan *liveworksheet*. Kemudian menggunakan angket kebutuhan pengembangan LKPD interaktif berbasis *liveworksheet* untuk mengetahui kebutuhan lapangan guru IPA SMP. Data didapatkan dari 25 guru IPA SMP di Provinsi Lampung. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil angket analisis kebutuhan guru yang dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian diinterpretasikan secara kualitatif.

b. Analisis siswa (*learner analysis*)

Analisis siswa dilakukan dengan menyebarkan angket kebutuhan siswa terhadap pengembangan LKPD interaktif berbasis *liveworksheet* untuk mengetahui kebutuhan lapangan siswa SMP. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang dialami siswa selama proses pembelajaran IPA. Permasalahan dilihat dari tanggapan siswa terhadap pelajaran IPA, bahan belajar yang dimiliki siswa dan mengetahui karakter peserta didik seperti cara belajar yang disukai, minat dan motivasi belajar, serta mengetahui karakteristik bahan ajar yang menarik untuk digunakan. Data didapatkan dari 50 siswa SMP di Provinsi Lampung. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil angket analisis kebutuhan siswa yang dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudian diinterpretasikan secara kualitatif.

c. Analisis konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis konsep-konsep yang relevan yang akan diajarkan. Analisis ini merupakan dasar dalam menyusun tujuan pembelajaran. Hal yang dilakukan pada tahap ini adalah menganalisis materi SMP kelas VIII pada materi zat aditif dan zat adiktif. Analisis ini dilakukan dengan mengkaji Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), dan membuat analisis konsep. Hasil analisis konsep secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 21

3.3.2 Tahap II : *Design* (Perancangan)

Dalam tahap perancangan, peneliti membuat produk awal (*prototype*) atau rancangan produk berupa LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan zat adiktif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Adapun produk LKPD yang dibuat berdasarkan pada tahapan diantaranya:

a. Pemilihan Media

Media dipilih untuk menyesuaikan analisis kebutuhan peserta didik, analisis konsep, serta karakteristik target pengguna. Media yang dikembangkan adalah LKPD menggunakan *software Canva for education*, *Microsoft Word*, dan *platform liveworksheet*. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

b. Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan ini menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* yang meliputi tahapan *stimulation*, *problem statement*, *data collection*, *data processing*, *verification*, dan *generalization* model ini diintegrasikan dengan indikator keterampilan proses sains dasar yang diantaranya mengobservasi, memprediksi, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan.

c. Desain Awal

Tahapan ini menghasilkan rancangan LKPD berupa *storyboard*. Hasil rancangan ini disebut Draft I. Berikut ini *storyboard* disajikan secara lengkap pada Tabel 4

Tabel 4. *Storyboard*

No	Komponen	Deskripsi
A	Bagian Pendahuluan	
1	Cover	Cover terdiri dari judul, tulisan, dan gambar-gambar yang berkaitan dengan zat aditif dan zat adiktif
2	Kata Pengantar	Kata pengantar memuat ucapan syukur, harapan peneliti, dan ucapan terima kasih
3	Petunjuk Penggunaan	Berisi petunjuk penggunaan LKPD agar siswa terarah dalam penggunaannya
B	Bagian Isi	
4	Tujuan	Tujuan pembelajaran dibuat berdasarkan tahapan model <i>discovery learning</i> dan disesuaikan dengan indikator keterampilan proses sains
5	Kajian Teori	Pada bab zat aditif dan zat adiktif dipaparkan menjadi beberapa pokok bahasan yaitu :

Tabel 4. (Lanjutan)

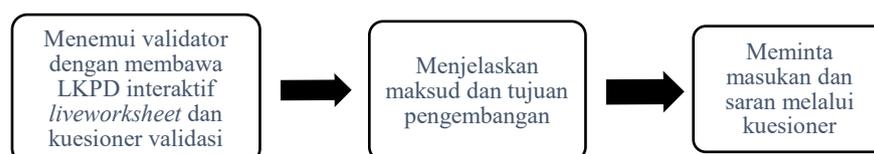
No	Komponen	Deskripsi
		(1) pengertian, jenis, dan dampak zat aditif, (2) pengertian, jenis, dan dampak zat adiktif, (3) zat adiktif bukan narkotika dan psikotropika, dampak serta upaya pencegahannya
6	Kegiatan Siswa	Peserta didik dibimbing untuk melatih keterampilan proses sainsnya (mengobservasi, memprediksi, mengklasifikasi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan)
C	Bagian Penutup	
7	Profil Penulis	Disajikan secara singkat riwayat penulis sebagai data dari LKPD yang telah dikembangkan

3.3.3 Tahap III : *Develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* bertujuan untuk menghasilkan produk LKPD interaktif yang sudah direvisi berdasarkan masukan ahli dan melakukan uji coba kepada peserta didik. Langkah-langkah pada tahap *develop* yaitu :

a. Validasi ahli

Penilaian para ahli terhadap LKPD interaktif *liveworksheet* mencakup aspek kesesuaian isi, dan konstruksi. Selanjutnya LKPD interaktif *liveworksheet* diperbaiki berdasarkan saran / masukan dari ahli sehingga dihasilkan produk LKPD yang baik. Adapun indikator kevalidan produk jika skor pada masing-masing item ≥ 3 , sehingga total skor keseluruhan ≥ 3 . Draft LKPD setelah direvisi berdasarkan masukan dari ahli disebut sebagai Draft II LKPD.



Gambar 2. Alur Validasi LKPD interaktif *liveworksheet*

b. Uji coba produk (*development testing*) / uji coba terbatas

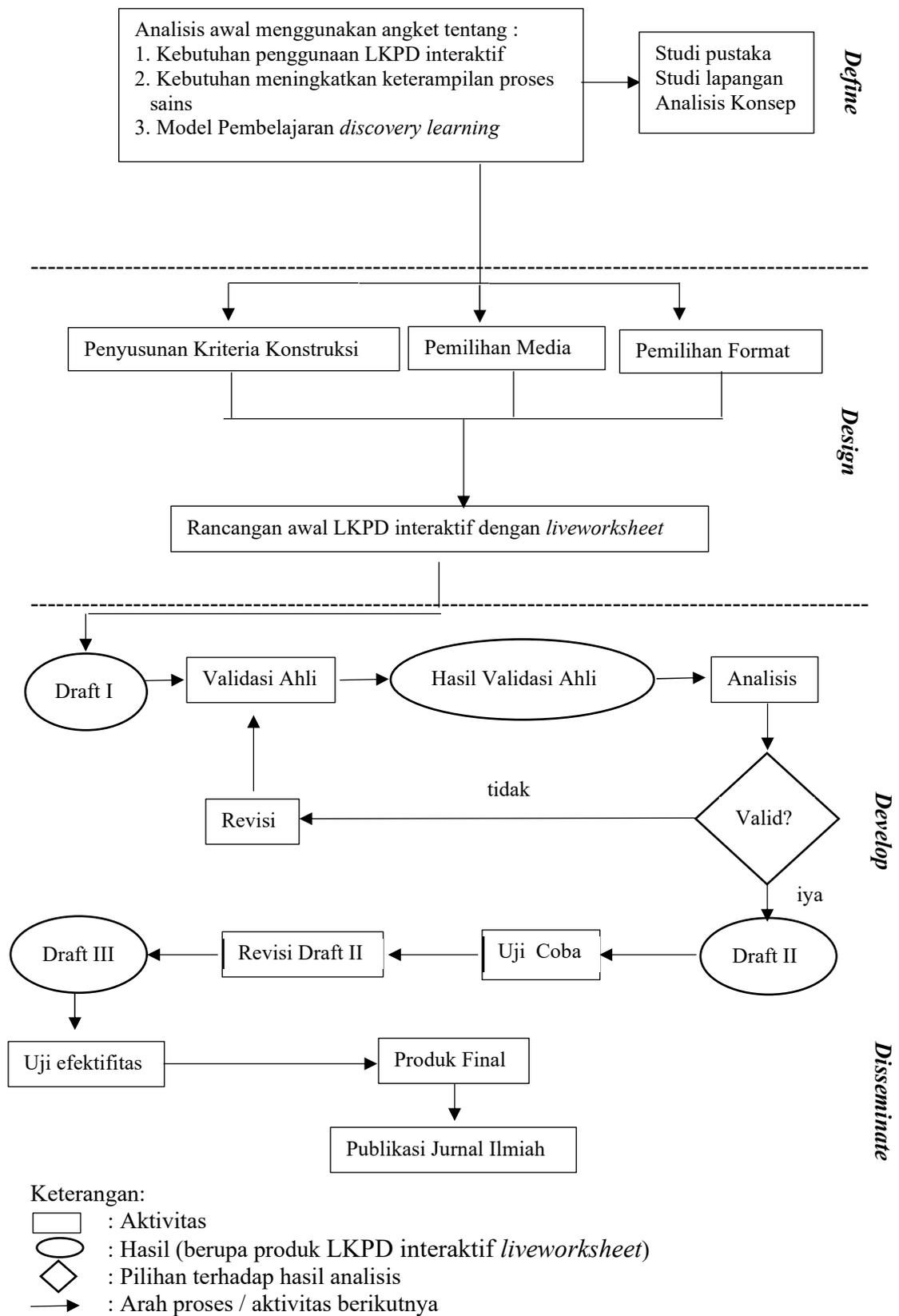
Uji coba dilakukan pada kelompok kecil (*small group*) dan uji coba lapangan (*field test*)

1) Uji Coba kelompok kecil (*small group*)

Uji coba kelompok kecil (*small group*) yaitu uji coba kelompok yang jumlahnya terbatas hanya 10 siswa dari kelas VIII SMP Gajah Mada Bandar Lampung. Hasil uji coba kelompok kecil kemudian direvisi. Tujuan dari revisi evaluasi kelompok kecil adalah menganalisis pendapat siswa tentang desain pembelajaran yang dipakai dalam uji coba. Hasil revisi dari kelompok kecil ini baru masuk ke uji coba lapangan.

2) Uji coba lapangan (*field test*)

Uji coba lapangan bertujuan untuk menguji keefektifan LKPD terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa. Uji coba ini dilakukan pada peserta didik SMP Gajah Mada Bandar Lampung dengan desain *pretest-posttest control group design*. Perlakuan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *liveworksheet* dan model *discovery learning* diberikan pada satu kelompok, sedangkan kelompok yang lain diberi model konvensional yaitu model yang biasa digunakan oleh pendidik selama ini dalam mengajarkan materi zat aditif dan zat adiktif. Sebelum perlakuan, peserta didik kelompok eksperimen dan kontrol diberikan pretes terlebih dahulu dan setelahnya diberikan postes. Berikut ini alur penelitian secara lengkap disajikan pada Gambar 3



Gambar 3. Alur penelitian pengembangan LKPD interaktif *liveworksheet*

3.4 Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Ada dua hal utama yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian diantaranya kualitas instrumen penilaian serta kualitas pengumpulan data. Kualitas instrumen penelitian berkenaan dengan validitas dan realibilitas instrumen serta kualitas pengumpulan data berkenaan ketepatan cara-cara yg digunakan untuk mengumpulkan data (Sugiyono, 2016). Adapun instrumen penelitian yang digunakan ialah sebagai berikut:

3.4.1 Instrumen pada Studi Pendahuluan

Pada studi pendahuluan digunakan instrumen berupa angket kebutuhan guru dan angket kebutuhan siswa. Angket kebutuhan guru untuk mencari informasi penggunaan LKPD di sekolah, pengetahuan keterampilan proses sains, model *discovery learning*, kesulitan-kesulitan memahami konsep yang akan menjadi landasan merancang LKPD. Instrumen bagi guru berisi 16 pertanyaan disajikan dalam bentuk pertanyaan semi terbuka. Sedangkan angket kebutuhan siswa untuk mencari informasi mengenai kesulitan dalam memahami materi, penggunaan LKPD di sekolah, model *discovery learning*, dan pengetahuan tentang keterampilan proses sains. Instrumen bagi siswa berisi 17 pertanyaan disajikan dalam bentuk pertanyaan semi terbuka

3.4.2 Instrumen Validasi Produk

Validasi produk dilakukan oleh 2 validator ahli dalam bidang konstruksi dan isi. Pada tiap instrumen terdapat kolom saran agar validator dapat menuliskan saran untuk perbaikan produk. Adapun kisi-kisi instrumen dari aspek isi dan konstruksi dalam lembar validasi ialah sebagai berikut:

3.4.2.1 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Isi

Kisi-kisi instrumen validasi isi berisikan 13 butir pernyataan yang memuat tentang isi dari LKPD Interaktif berbasis *liveworksheet* dengan model *discovery learning* untuk dinilai oleh validator terlihat pada Tabel 5

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Aspek Validasi Isi

No	Aspek yang dinilai	Butir Pernyataan
1.	Kesesuaian isi materi dengan KI-KD	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
2.	Kesesuaian isi LKPD dengan KPS	9, 10, 11, 12, 13

3.4.2.2 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Konstruk

Kisi-kisi instrumen validasi konstruk berisikan 7 butir pertanyaan yang meliputi aspek kesesuaian konstruksi LKPD dengan format desain dan tampilan terlihat dalam Tabel 6 skala yang digunakan adalah skala Likert.

Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Aspek Validasi Konstruk

No	Aspek yang dinilai	Butir Pernyataan
1.	Tampilan	1, 2, 3
2	Organisasi isi	4, 5
3	Kegiatan dan pertanyaan pada LKPD	6,7

3.4.3 Instrumen Angket Respon

Instrumen angket respon siswa dan guru berupa pernyataan untuk menilai isi, konstruksi, kemenarikan dan keterbacaan LKPD interaktif. Responden diminta untuk menanggapi pernyataan dengan ketentuan SS = sangat setuju; S = setuju; TS = tidak setuju; STS = sangat tidak setuju. Instrumen bagi guru dan siswa berisi pernyataan yang disajikan dalam bentuk pernyataan tertutup. Kisi-kisi angket disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Kisi-Kisi Angket Respon Guru

No	Indikator	Jumlah pernyataan
1	Kesesuaian isi materi dengan KI-KD	8
2	Kesesuaian isi LKPD dengan KPS	5
3	Tampilan	3
4	Organisasi isi	3
5	Kegiatan dan pertanyaan pada LKPD	2
6	Desain dan tampilan	8
7	Motivasi Belajar	6

Tabel 8. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

No	Indikator	Butir pernyataan
1	Tampilan yang menarik	1
2	Interaksi antara guru dan siswa	2
3	Simbol, teks, tulisan dapat terbaca	3, 4
4	Penataan Warna	5
5	Bahasa	6, 7
6	Kualitas video dan gambar	8, 9, 10
7	Mudah diakses	11, 12, 13, 14

3.4.4 Instrumen pada Uji Keefektifan Produk

Instrumen yang digunakan berupa tes essay untuk mengukur Keterampilan Proses Sains yang meliputi indikator KPS dasar pada materi zat aditif dan zat adiktif.

Kisi-kisi instrumen disajikan pada Tabel 9

Tabel 9. Kisi-Kisi Pretes-Postes

Indikator KPS dasar	Indikator Soal	Nomor Soal
Mengklasifikasi	Menggolongkan zat aditif alami dan buatan berdasarkan data	1
Memprediksi	Menjelaskan dampak yang ditimbulkan bila mengonsumsi zat aditif melebihi ambang batas	2
Menyimpulkan	Menjelaskan cara menyikapi agar terhindar dari dampak yang disebabkan oleh zat aditif dan zat adiktif yang berbahaya	3
Mengkomunikasikan	Menjelaskan dampak dan bahaya rokok berdasarkan gambar kandungan rokok yang disajikan	4

3.5 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini meliputi analisis kevalidan, analisis data angket tanggapan guru dan siswa serta keefektifan produk hasil pengembangan. Adapun teknik analisis data tersebut sebagai berikut:

3.5.1 Analisis Kevalidan Produk

Analisis kevalidan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan produk yang dikembangkan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis kevalidan adalah sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah skor jawaban validator
2. Menghitung persentase nilai dari skor yang diperoleh menggunakan rumus:

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor jawaban}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

(Sugiyono, 2010)

3. Nilai persentase yang diperoleh kemudian diinterpretasi ke dalam Tabel 10

Tabel 10. Kriteria validasi analisis persentase (Arikunto, 2010)

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

3.5.2 Analisis data angket tanggapan guru

Tahapan analisisnya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh guru
2. Menghitung persentase nilai dari skor yang diperoleh menggunakan rumus:

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor jawaban}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

(Sugiyono, 2010)

3. Nilai persentase yang diperoleh kemudian diinterpretasi. Dalam hal ini menggunakan tafsiran dalam Arikunto (2010) yang disajikan pada Tabel

Tabel 11. Tafsiran persentase angket

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

3.5.3 Analisis data angket tanggapan siswa

Tahapan analisisnya adalah sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh siswa
2. Menghitung persentase nilai dari skor yang diperoleh menggunakan rumus:

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor jawaban}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

(Sugiyono, 2010)

3. Nilai persentase yang diperoleh kemudian diinterpretasi menggunakan tafsiran dalam Arikunto (2010) yang disajikan pada Tabel 11.

3.5.4 Analisis Keefektifan LKPD interaktif *liveworksheet*

Analisis keefektifan LKPD yang dikembangkan ditentukan oleh hasil instrumen tes keterampilan proses sains pada materi zat aditif dan zat adiktif pada tahap implementasi produk. Pada penelitian ini, untuk mengetahui efektivitas LKPD interaktif *liveworksheet* yang dikembangkan meningkatkan keterampilan proses sains atau tidak, digunakan pretes dan postes untuk mengetahui hal tersebut. Desain yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan menggunakan rancangan *Non Equivalence Pretest-Posttest Control Group Design* (Cresswell, 2003), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 12

Tabel 12. Desain Penelitian

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

Sebelum menguji efektivitas, dilakukan uji coba butir pertanyaan yang dilanjutkan dengan uji validitas dan reliabilitas butir pertanyaan secara kuantitatif

1. Uji Validitas

Uji validitas soal dilakukan dengan menggunakan teknik analisis pada program SPSS 24.0, yaitu dengan membandingkan nilai yang diperoleh (r_{xy}) dan nilai r_{tabel} produk momen. Jika nilai $r_{xy} >$ nilai r_{tabel} produk momen maka butir soal yang diuji bersifat valid, sedangkan apabila nilai $r_{xy} <$ nilai r_{tabel} produk momen maka butir soal dikatakan tidak valid. Penafsiran koefisien korelasi untuk uji validitas menurut Arikunto (2016) disajikan pada Tabel 13

Tabel 13. Klasifikasi Koefisien Korelasi Uji Validitas

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 < r_{xy} \leq 1,00$	Korelasi sangat tinggi (sangat valid)
$0,70 < r_{xy} \leq 0,90$	Korelasi tinggi (valid)
$0,40 < r_{xy} \leq 0,70$	Korelasi sedang (cukup valid)
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Korelasi rendah (kurang valid)
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Korelasi sangat rendah (sangat kurang valid)
$r_{xy} \leq 0,00$	Tidak berkorelasi (tidak valid)

Kriteria instrumen tes berkualitas baik apabila minimal tingkat validitas yang dicapai adalah kategori sedang. Jika tingkat ketercapaian dibawah kategori sedang, maka soaltes perlu di revisi atau diganti. Instrumen yang sudah diperbaiki selanjutnya diuji cobakan kembali sampai memperoleh hasil minimal termasuk dalam kategori sedang.

2. Uji Reliabilitas

Item soal yang telah dinyatakan valid melalui uji validitas, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas. Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang bila digunakan beberapa kalidalam mengukur objek yang sama, maka akan menghasilkan data yang sama pula. Reliabilitas berhubungan dengan validitas, suatu instrumen yang valid senantiasa reliabel, tetapi instrumen yang reliabel, belum tentu valid (Rosidin, 2017). Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen yang digunakan dapatdipercaya. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan program

SPSS 24.0 dengan metode *Alpha Cronbach's* yang diukur berdasarkan pada skala *Alpha Cronbach's* 0 sampai 1. Interpretasi nilai *Alpha Cronbach's* menurut (Siregar, 2012) dapat dilihat pada Tabel 14

Tabel 14. Interpretasi Nilai *Alpha Cronbach's*

Nilai <i>Alpha Cronbach's</i>	Interpretasi
0,00 – 0,20	Kurang Reliabel
0,21 – 0,40	Agak Reliabel
0,41 – 0,60	Cukup Reliabel
0,61 – 0,80	Reliabel
0,81 – 1,00	Sangat Reliabel

3. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan tidak. Selain itu, uji ini juga dilakukan untuk menentukan uji selanjutnya yang akan digunakan, parametrik atau non parametrik. Melalui analisis menggunakan *One Sample Kolmogrov-Smirnov Test*, hasil analisis berupa nilai probabilitas (*p-value*) dalam bentuk *Asymp. Sig (2-tailed)*. Nilai yang diperoleh dijadikan sebagai dasar penarikan kesimpulan kehormatan data seperti berikut:

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan hasil analisis uji normalitas data adalah,

- a) Jika nilai $Sig. > 0,05$, maka H_0 diterima, artinya data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.
- b) Jika nilai $Sig. < 0,05$, maka H_0 ditolak, artinya data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

4. Uji *Paired Sample T-test* dalam penelitian ini menggunakan program SPSS dengan memasukkan data nilai pretes dan postes kelas eksperimen. Hipotesis dirumuskan dalam bentuk pasangan hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1).

H_0 : nilai rata-rata pretes/postes tidak ada perbedaan

H_1 : nilai rata-rata pretes/postes ada perbedaan

Dengan kriteria terima H_0 jika nilai $sig. > 0,05$ dan terima H_1 jika nilai $sig. < 0,05$

5. Nilai *N-gain*

Setelah mengetahui adanya perbedaan pada nilai rata-rata pretes postes maka dicari nilai *N-gain*nya menggunakan rumus Hake (1999) yaitu:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

g : *N-gain*
S_{post} : Skor *Posttest*
S_{pre} : Skor *Pretest*
S_{max} : Skor Maksimum

Tabel 15. Klasifikasi rata-rata *N-gain*

Rata-rata <i>N-Gain</i>	Klasifikasi	Tingkat Efektivitas
>0,70	Tinggi	Efektif
0,30 ≤ 0,70	Sedang	Cukup Efektif
< 0,30	Rendah	Kurang Efektif

6. Analisis Ukuran Pengaruh (*Effect Size*)

Effect size adalah ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel. Perhitungan *Effect size* menurut Jahjough (2014) digunakan rumus sebagai berikut:

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

Keterangan :

μ^2 = *effect size*

t^2 = t hitung dari uji-t

df= derajat kebebasan

Setelah diperoleh nilai *effect size* kemudian diinterpretasikan dengan klasifikasi *effect size* menurut (Dincer, 2015) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 16

Tabel 16. Klasifikasi *Effect Size*

Besar d	Interpretasi
$\mu < 1,10$	Sangat Besar
$0,75 < \mu \leq 1,10$	Besar
$0,40 < \mu \leq 0,75$	Sedang

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik e-LKPD hasil pengembangan yaitu e-LKPD dibuat menggunakan *platform liveworksheet* yang bisa diakses dimana saja dan kapan saja serta dilengkapi sajian video, gambar, suara sehingga siswa dapat langsung menuliskan jawaban di *smartphone* maupun laptop. Jawaban siswa tidak hanya diketik tetapi bisa juga dengan mengucapkan langsung, sehingga siswa lebih tertarik untuk mengikuti pembelajaran.
2. LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan adiktif dinyatakan valid. Hal ini dapat dilihat dari hasil validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi yang memperoleh persentase sebesar 88% dengan kriteria valid dan aspek konstruksi memperoleh persentase sebesar 88% dengan kriteria valid.
3. Tanggapan guru meliputi aspek isi memperoleh persentase sebesar 83,67% dengan kriteria sangat tinggi, aspek konstruksi memperoleh persentase sebesar 83,81% dengan kriteria sangat tinggi, dan keterbacaan memperoleh persentase sebesar 89% dengan kriteria sangat tinggi.
4. Tanggapan siswa untuk aspek kemenarikan memperoleh persentase sebesar 89,64% dengan kriteria sangat tinggi, dan aspek keterbacaan memperoleh persentase sebesar 88,4% dengan kriteria sangat tinggi.
5. LKPD interaktif dengan *liveworksheet* berbasis model *discovery learning* pada materi zat aditif dan adiktif untuk meningkatkan keterampilan proses

sains siswa efektif dan kategori tinggi dengan nilai *N-gain* sebesar 0,7 serta berdasarkan nilai *effect size* sebesar 0,94 dengan kategori efek besar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi semua pihak yang ingin mengembangkan LKPD interaktif berbasis *liveworksheets* lebih lanjut, perlu dikembangkan pada materi-materi IPA lainnya.
2. Bagi semua pihak yang ingin mengembangkan LKPD interaktif berbasis *liveworksheets* lebih lanjut, perlu memperhatikan ketersediaan fasilitas penunjang seperti laptop, *smartphone*, serta jaringan internet karena produk yang dikembangkan merupakan sumber belajar *online*.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Af'idayani, N., Setiadi, I., & Fahmi, F. (2018). The effect of inquiry model on science process skills and learning outcomes. *European Journal of Education Studies*.
- Andriana, E., Vitasari, M., Oktarisa, Y., & Novitasari, D. (2017). Pengembangan multimedia pembelajaran IPA berbasis kearifan lokal di Sekolah Dasar. *JPsd (Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar)*, 3(2), 186-200.
- Andriyani, N., Hanafi, Y., Safitri, I. Y. B., & Hartini, S. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Lkpd Live Worksheet Untuk Meningkatkan Keaktifan Mental Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas Va. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru, September*, 122-130.
- Anggrahini, A., & Rusmini, R. (2022). Improving science process skills and collaboration on the lesson reaction rate using electronic student worksheet assisted with liveworksheets website. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry (On Progress)*, 14(1), 28-43.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arikunto, S., & Jabar, C. S. A. (2004). Evaluasi program pendidikan: pedoman teoretis praktis bagi praktisi pendidikan. *Jakarta: Bumi Aksara*.
- Arsyad, A. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Ashar, M., Rosyid, H., Taufani, A., & Nasir, K. (2020). Ubiquitous Learning Environment for Smart Improving Disruption Activities in Classroom on Media.
- Astutik, S. Z., & Nurita, T. (2018). Penerapan lembar kerja peserta didik untuk melatih keterampilan proses sains siswa. *PENSA E-JURNAL: PENDIDIKAN SAINS*, 6(02).
- Atmojo, I. R. W., Matsuri, M., Adi, F. P., Ardiansyah, R., & Saputri, D. Y. (2022). Pemanfaatan LKPD Interaktif Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Muatan IPA Peserta Didik Kelas V di SD Negeri Jajar Kota Surakarta. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 3(2), 241-249.

- Avalos Valverde, G. F. (2022). Usage of Liveworksheets as Academic Tool for English Teaching to Students at octavo Año de Educación general Básica “A” of the Unidad Educativa “Fé y Alegría” located in the city of Riobamba, Chimborazo Province, during the School Year 2021-2022 (Bachelor's thesis, Riobamba).
- Berland, L. K., Schwarz, C. V., Krist, C., Kenyon, L., Lo, A. S., & Reiser, B. J. (2016). Epistemologies in practice: Making scientific practices meaningful for students. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(7), 1082-1112.
- Bentley, M. L., Ebert II, E. S., & Ebert, C. (2007). Teaching Constructivist Science, K-8: Nurturing Natural Investigators in the Standards-Based Classroom. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Churiyah, M., Sholikhan, S., Filianti, F., & Sakdiyyah, D. A. (2020). Indonesia education readiness conducting distance learning in Covid-19 pandemic situation. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(6), 491-507.
- Dakhi, O., JAMA, J., & IRFAN, D. (2020). Blended learning: a 21st century learning model at college. *International Journal Of Multi Science*, 1(08), 50-65.
- Damayanti, R., Rosilawati, I., & Fadiawati, N. (2018). Efektivitas LKS Larutan Penyangga Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan KPS Ditinjau dari Kemampuan Kognitif. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7(1), 154-168.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Irdianti, I. (2019). Physics Education Students' Science Process Skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(2), 293-298.
- Dimiyati dan Mudjiono. (2012). *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Druckman, D., & Ebner, N. (2018). Discovery learning in management education: Design and case analysis. *Journal of Management Education*, 42(3), 347-374.
- Duda, H. J., Susilo, H., & Newcombe, P. (2019). Enhancing different ethnicity science process skills: Problem-based learning through practicum and authentic assessment. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1207-1222.
- Duckworth, A. L., & Yeager, D. S. (2015). Measurement matters: Assessing personal qualities other than cognitive ability for educational purposes. *Educational researcher*, 44(4), 237-251.

- Fadila, A., Dasari, R., Septiana, R., Sari, R. M., & Rosyid, A. (2019, February). The Development of Electronic Flash Worksheet Based on Adobe Flash Cs6 on Fraction Numbers in the Seventh Grade of Junior High School. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1155, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.
- Firdaus, M., & Wilujeng, I. (2018). Pengembangan LKPD inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 26-40.
- Fitriani, N., Hidayah, I. S., & Nurfauziah, P. (2021). Live worksheet realistic mathematics education berbantuan geogebra: meningkatkan abstraksi matematis siswa SMP pada materi segiempat. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 37-50.
- Gultepe, N., & Kilic, Z. (2015). Effect of Scientific Argumentation on the Development of Scientific Process Skills in the Context of Teaching Chemistry. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(1), 111-132.
- Hake, R. R. (2002, August). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. In *Physics education research conference* (Vol. 8, No. 1, pp. 1-14).
- Hanafi, Y., Murtadho, N., & Ikhsan, M. A. (2020). Reinforcing Public University Student's Worship Education by Developing and Implementing Mobile-Learning Management System in the ADDIE Instructional Design Model. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(2).
- Hanafi, H. (2016). The effect of discovery learning method application on increasing students' listening outcome and social attitude. *Dinamika Ilmu*, 16(2), 291-306.
- Haqsari, R., 2014. Pengembangan dan Analisis E-LKPD (Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hosnan. 2014. *Pendekatan Sainifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Ghalia Indonesia.
- Hidayati, B. N., & Zulandri, Z. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(2).
- Herlina, K. (2021). Developing Electronic Student Worksheet (E-Worksheet) Based Project Using Fliphtml5 to Stimulate Science Process Skills during the

- Covid-19 Pandemic. *Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 2(1), 59-73.
- Herron, J. D., Cantu, L. L., Ward, R., & Srinivasan, V. (1977). Problems associated with concept analysis. *Science Education*, 61(2), 185-199.
- Hidayati, B. N., & Zulandri, Z. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(2).
- Ismail, R. N., Arnawa, I. M., & Yerizon, Y. (2020, May). Student worksheet usage effectiveness based on realistics mathematics educations toward mathematical communication ability of junior high school student. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1554, No. 1, p. 012044). IOP Publishing.
- Jahjuoh, Y. M. A. (2014). The effectiveness of blended e-learning forum in planning for science instruction. *Journal of Turkish Science Education*, 11(4), 3-16.
- Khikmiyah, F. (2021). Implementasi web live worksheet berbasis problem based learning dalam pembelajaran matematika. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1-12.
- Lawrence, J. E., & Tar, U. A. (2018). Factors that influence teachers' adoption and integration of ICT in teaching/learning process. *Educational Media International*, 55(1), 79-105.
- Lestari, S. I., Budiyono, B., & Slamet, I. (2015). Eksperimentasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl), Discovery Learning (DI), Dan Problem Possing (Pp) Ditinjau Dari Kecerdasan Majemuk Siswa Pada Materi Kubus Dan Balok SMP Negeri Kabupaten Demak. *Jurnal Pembelajaran Matematika*, 3(8).
- Maharani, B. Y., & Hardini, A. T. A. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Benda Konkret Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa. *EJurnalmitrapendidikan*, 1 (5), 549–561.
- Marzuki, A. (2019, February). The development of students worksheet based on Predict, Observe, Explain (POE) to improve students' science process skill in SMA Muhammadiyah Imogiri. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1153, No. 1, p. 012148). IOP Publishing.
- Marshall, J. C., Smart, J. B., & Alston, D. M. (2017). Inquiry-based instruction: A possible solution to improving student learning of both science concepts and scientific practices. *International journal of science and mathematics education*, 15, 777-796.

- Martin, D. J. (2009). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach* (5th ed.). Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Ningtyas, L. R., & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan e-LKPD Interaktif Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 527-536.
- Nirmayani, L. H. (2022). Kegunaan Aplikasi Liveworksheet Sebagai LKPD Interaktif Bagi Guru-Guru SD di Masa Pembelajaran Daring Pandemi Covid 19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 9-16.
- Novitasari, A., Ilyas, A., & Amanah, S. N. (2017). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi fotosintesis kelas XII IPA Di SMA Yadika Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), 91-104.
- Nopilda, L., & Kristiawan, M. (2018). Gerakan literasi sekolah berbasis pembelajaran multiliterasi sebuah paradigma pendidikan abad ke-21. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan)*, 3(2), 216-231.
- OECD. 2003. Chapter 3 of the Publication "PISA 2003 Assessment of framework –mathematics, Reading, Science and problem solving knowledge and skills <https://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/33694881.pdf>. Diakses 10 Juli 2021.
- _____. 2007. PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World Volume 1: Analys (Online) <http://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/pisa2006results.htm> Diakses pada 10 Juli 2021
- _____. 2009. *A Framework for PISA: Assessing Scientific, Reading, and Mathematical Literacy*: OECD Publishing.
- _____. 2019. PISA 2018 Results Combined Executive Summaries Volume I, II, III https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf . Diakses pada tanggal 10 Juli 2021
- Onaolapo, A. Y., & Onaolapo, O. J. (2018). Food additives, food and the concept of 'food addiction': is stimulation of the brain reward circuit by food sufficient to trigger addiction?. *Pathophysiology*, 25(4), 263-276.
- Pakpahan, R., & Fitriani, Y. (2020). Analisa pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran jarak jauh di tengah pandemi virus corona covid-19. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 4(2), 30-36.

- Prabasari, J. S., Muzzazinah, M., & Wahyuningsih, D. (2023, June). The need for implementation of problem-based learning electronic modules (e-modules) to improve students' critical thinking ability. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2727, No. 1). AIP Publishing.
- Prabjandee, D. (2023). A Review of the Website Liveworksheets. com. *Computer Assisted Language Learning*, 24(1), 269-279.
- Purba, R. A., Rofiki, I., Purba, S., Purba, P. B., Bachtiar, E., Iskandar, A., ... & Purba, B. (2020). *Pengantar media pembelajaran*. Yayasan Kita Menulis.
- Rambe, F. A., & Sani, R. A. (2014). The effect of guided discovery learning model on the student's achievement in physics of vii grade in SMP n 1 Tebing Tinggi academic year 2013/2014. *Jurnal Inpafi*, 2(3), 89-94.
- Rafiqul F., Dian A and Puput W. R. 2016. Pengembangan Modul Elektronik PCL pada Standar Kompetensi Pemrograman Peralatan Sistem Pengendali Elektronik dengan PCL untuk SMK Raden Patah Kota Mojolerto. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5.3, 712. 25
- Ramlawati, L., Martoprawiro, M. A., dan Wulan, A.R. 2014. The Effect of Electronic Portfolio Assessment Model to Increase of Student's Generic Science Skills in Practical Inorganic Chemistry. *Journal Education. L.*, 8 (3):179-186.
- Rofiah, N. H. (2014). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis KIT untuk meningkatkan keterampilan proses dasar IPA di MI/SD. *Al-Bidayah: jurnal pendidikan dasar Islam*, 6(2).
- ROHMAH, M. (2022). Penggunaan Media Google Classroom Berbantu Liveworksheets Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Kemagnetan Siswa SMP. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 2(1), 16-26.
- Ristiyani, E., & Bahriah, E. S. (2016). Analisis kesulitan belajar kimia siswa di SMAN X Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 18-29.
- Romli, S., & Riyadi, B. (2018). Designing students' worksheet based on open-ended approach to foster students' creative thinking skills. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 948, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- Sagita, M., & Nisa, K. (2019). Pemanfaatan e-Learning bagi para pendidik di era digital 4.0. *Jurnal Sosial Humaniora Sigli*, 2(2), 35-41.
- Sarker, M. N. I., Wu, M., Cao, Q., Alam, G. M., & Li, D. (2019). Leveraging digital technology for better learning and education: A systematic literature

- review. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(7), 453-461.
- Seifert, A. (2020). The digital exclusion of older adults during the COVID-19 pandemic. *Journal of gerontological social work*, 63(6-7), 674-676.
- Selegi, S. F. (2021). IPTEK: TRANSFORMASI PENDIDIKAN MENUJU DIGITALISASI PENDIDIKAN. *Landasan Pendidikan*, 61.
- Sepriandi, P., & Zainul, R. (2018). Pengembangan LKS Dengan Pendekatan Saintifik Berbasis Discovery Learning pada Materi Asam Basa untuk Pembelajaran Kimia Kelas XI SMA/MA.
- Serevina, V., Astra, I., & Sari, I. J. (2018). Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student's Science Process Skill. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 17(3), 26-36.
- Setiawan, R. R., Suwondo, S., & Syafii, W. (2021). Implementation of Project Based Learning Student Worksheets to Improve Students' Science Process Skills on Environmental Pollution in High Schools. *Journal of Educational Sciences*, 5(1), 130-140.
- Shaharabani, Y. F., & Yarden, A. (2019). Toward narrowing the theory–practice gap: characterizing evidence from in-service biology teachers' questions asked during an academic course. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1-13.
- Siagian, S. (2012). Pengaruh strategi pembelajaran dan gaya belajar terhadap hasil jbelajar IPA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 5(01), 193-208.
- Simarmata, J., Chaerul, M., Mukti, R. C., Purba, D. W., Tamrin, A. F., Jamaludin, J., ... & Meganingratna, A. (2020). *Teknologi Informasi: Aplikasi dan Penerapannya*. Yayasan Kita Menulis.
- Soepudin, U. (2018). Penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Masalah dalam Pembelajaran IPA Secara Inkuiri untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 4(1), 50-58.
- Sugiyono, D. (2010). *Metode penelitian kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 26-33.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sukiman, S., & Subadi, T. (2017). *Pengelolaan Media Pembelajaran Matematika Kelas V SD Negeri Banyuanyar I Surakarta* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Sukmadinata, N.S. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

- Sulthon, S. (2016). Pembelajaran IPA yang Efektif dan Menyenangkan bagi Siswa MI. *Elementary*, 4(1).
- Sung, Y. T., Lee, H. Y., Yang, J. M., & Chang, K. E. (2019). The quality of experimental designs in mobile learning research: A systemic review and self-improvement tool. *Educational Research Review*, 28, 100279.
- Suprihatiningrum, J. (2013). Strategi pembelajaran teori dan aplikasi. *Yogyakarta: Ar-Ruzz Media*.
- Syah, M. (2017). Psikologi Pendidikan Dengan Pendekatan Baru (Revisi). *Bandung: Remaja Rosdakarya*.
- Syamsidar, S., Khaeruddin, K., & Helmi, H. (2021). The Effectiveness of using Student Worksheets to Practice Science Process Skills on Hooke's Law Material. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 7(1), 83-90.
- Tafonao, T. (2018). Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103-114.
- Tawil, M., & Liliyasi. (2014). Keterampilan-Keterampilan Sains & Implementasinya dalam Pembelajaran IPA. Makassar: Universitas Negeri Makassar
- Thiagarajan, Semmel and Semmel. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A Source Book*. Indiana: ERIC.
- Thohir, I. A., Putra, F. A., Alim, F. N., Suseno, M. T., & Yudha, S. S. P. (2021). Dampak Perkembangan Teknologi Internet dalam Pembelajaran Jarak Jauh bagi Siswa pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Education and Technology*, 1(2), 93-103.
- Tim Penyusun 2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 SMP/MTs Ilmu Pengetahuan Alam*. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan. Jakarta.
- Tjandrawinata, R. R. (2016). Industri 4.0: Revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi. *Jurnal Medicinus*, 29(1), 31-39.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). Membangun literasi sains peserta didik. *Bandung: humaniora*, 1.
- Umbaryati, U. (2016, February). Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 217-225).

- Voogt, J., Erstad, O., Dede, C., & Mishra, P. (2013). Challenges to learning and schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of computer assisted learning*, 29(5), 403-413.
- Warsita, B. (2018). Mobile Learning Sebagai Model Pembelajaran Yang Efektif Dan Inovatif. *Jurnal Teknodik*, 14(1), 062-073.
- Widiastika Asti, M., Hendracipta, N., & A Syachruroji, A. S. (2021). Pengembangan media pembelajaran mobile learning berbasis android pada konsep sistem peredaran darah di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 47-64.
- Widiadnyana, I. W., Sadia, I. W., & Suastra, I. W. (2014). Pengaruh model discovery learning terhadap pemahaman konsep IPA dan sikap ilmiah siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(2).
- Widjajanti, E. (2008, December). Kualitas lembar kerja siswa. In *Makalah Seminar Pelatihan penyusunan LKS untuk Guru SMK/MAK pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Jurusan Pendidikan FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta* (pp. 2-5).
- Wulandari, E. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis E-Book Pada Materi Sistem Pencernaan Untuk SMP Kelas VIII* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Wulandari, P., Widiyawati, Y., & Sari, D. S. (2019). Pengembangan LKPD berbasis nature of science untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Saintifika*, 21(2), 23-34.
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar melalui model pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2).
- Yuni, E., Ernawati, M. D. W., & Malik, A. (2018). Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis proyek pada materi termokimia di kelas xi sma. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry (On Progress)*, 10(1), 6-11.
- Zahroh, D. A., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan e-LKPD berbasis literasi sains untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), 605-616.
- Zeidan, A. H., & Jayosi, M. R. (2015). Science Process Skills and Attitudes toward Science among Palestinian Secondary School Students. *World journal of Education*, 5(1), 13-24.
- Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, 94, 1-17.