

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK  
BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH AIR CUCI TANGAN UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

(Tesis)

Oleh

**PUTRI FACHRUNNISA  
2023025010**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### **PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH AIR CUCI TANGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

Oleh

**Putri Fachrunnisa**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP. Metode penelitian menggunakan R&D yang mengacu pada model pengembangan 4-D yang disarankan oleh Thiagarajan. Subyek uji coba produk yaitu siswa kelas VII SMP Negeri 3 Natar sebanyak 24 siswa. Validasi ahli menunjukkan bahwa rata-rata persentase aspek kesesuaian isi dan konstruksi e-LKPD berbasis proyek sebesar 81,25% dan 100% dengan kriteria sangat tinggi. Rata-rata persentase respon guru pada aspek kesesuaian isi dan konstruksi berturut-turut sebesar 93,75% dan 100% dengan kriteria sangat tinggi. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan dinilai sudah berjalan baik dengan persentase keterlaksanaan sintak dan sistem sosial berturut-turut sebesar 92,86% dan 95% dengan kriteria keterlaksanaan sangat tinggi. Keefektifan penggunaan e-LKPD ditinjau dari n-gain dan effect size. Hasil penelitian menunjukkan bahwa n-gain siswa kelas eksperimen sebesar 0,71 dengan kriteria tinggi dan effect size sebesar  $d = 0,94$  dengan kriteria besar. Berdasarkan hal tersebut, e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan efektif dan mendapat respon positif dari siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

Kata kunci: e-LKPD berbasis proyek, limbah air cuci tangan, keterampilan berpikir kreatif

**ABSTRACT****PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH  
AIR CUCI TANGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KREATIF SISWA SMP***By***PUTRI FACHRUNNISA**

This research aims to develop an electronic student worksheet based on a hand washing wastewater treatment project to improve junior high school students' creative thinking skills. The research method uses R&D which refers to the 4-D development model suggested by Thiagarajan. The product trial subjects were 24 class VII students at SMP Negeri 3 Natar. Expert validation shows that the average percentage of conformity aspects of the content and construction of project-based e-LKPD is 81.25% and 100% with very high criteria. The average percentage of teacher responses in the content and construction suitability aspects was 93.75% and 100% respectively with very high criteria. The implementation of learning using e-LKPD based on the hand washing waste water treatment project was assessed to have gone well with the percentage of syntax and social system implementation respectively at 92.86% and 95% with very high implementation criteria. The effectiveness of using e-LKPD is reviewed from n-gain and effect size. The research results showed that the n-gain of experimental class students was 0.71 with high criteria and the effect size was  $d = 0.94$  with large criteria. Based on this, the e-LKPD based on the hand washing waste water treatment project is effective and received a positive response from students in improving the creative thinking skills of junior high school students.

*Keyword:* *electronic student worksheet project based learning, hand washing wastewater, creative thinking skill*

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK  
BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH AIR CUCI TANGAN UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

Oleh

**PUTRI FACHRUNNISA**

Tesis

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

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan IPA  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2024**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROYEK  
PENGOLAHAN LIMBAH AIR CUCI TANGAN  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

Nama Mahasiswa : **Putri Fachrunnisa**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2023025010

Program Studi : Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I,

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

Pembimbing II,

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

## 2. Mengetahui

Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA

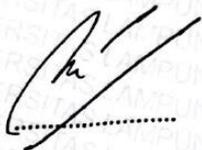
**Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**  
NIP. 19670808 199103 2 001

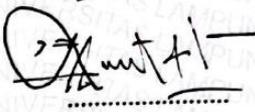
Ketua Program Studi  
Magister Pendidikan IPA

**Dr. Neni Hasnunidah, M.Si.**  
NIP. 19700327 199403 2 001

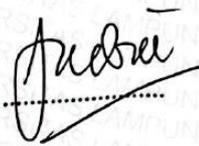
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua** : Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si. 

**Sekretaris** : Dr. Kartini Herlina, M.Si. 

**Penguji Anggota** : 1. Dr. Tri Jalmo, M.Si. 

2. Dr. Noor Fadiawati, M.Si. 

**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

**4. Tanggal Lulus Ujian Tesis: 13 Juni 2024**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul **“PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH AIR CUCI TANGAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP”** adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak Intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

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

Bandar Lampung, 13 Juli 2024



Putri Fachrunnisa  
NPM. 2023025010

**MOTTO**

“Cukuplah Allah menjadi penolong kami  
dan Allah adalahsebaik-baiknya pelindung”  
(QS. Ali Imran : 173)

"Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya mencari ilmu, maka  
kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan"

“Seize the day, make you're life extraordinary“

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang dan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT, Alhamdulillahirobbil alamin, terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberiku kesehatan, kesabaran, ketabahan, ridho, dan kesempatan untuk menyelesaikan tesis ini dan aku persembahkan karya usaha terbaikku ini kepada

Ayah dan IbuKu tercinta (H. Ismail Bachtiar (Almarhum). dan Hj. Mis Asyurna.) telah membesarkanKu dengan penuh cinta dan kasih sayang yang tulus, kesabaran dan ketekiflasan dalam membimbing, mendidik, tak pernah lelah berkorban, dan memberikan semangat, motivasi serta doa untuk keberhasilan anaknya.

Abang-abang Ku (Abang Yose, Abang Adi, Abang Zik dan Abang Halim)  
Uni-uni Ku (Uni Octa dan Uni Cory)  
selalu membimbing, memberikan semangat dan doa

Keponakan-keponakanKu sebagai pelipur lara dikala lelah melanda

Suami Ku tercinta, Desga Halim Yudhistira, selalu menyertai setiap Langkah, memberi Doa terbaik,

Anak Ku tercinta Azlan Kaysan Halim, terimakasih selalu menjadi kekiatan Bunda dalam menyelesaikan studi

Sahabat Ku yang selalu ada disetiap langkah

Almamater tercinta Universitas Lampung telah menjadi tempatKu menimba ilmu, mendidik, dan mengajariKu tentang arti kehidupan

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, 08 Maret 1995 sebagai putri bungsu buah hati Bapak Hi. Ismail Bachtiar (Alm). dan Ibu Hj. Mis Asyurna. Pendidikan formal diawali di SD Negeri 3 Sawah Brebes dan selesai pada tahun 2006, lalu jenjang pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 8 Bandar Lampung lulus pada tahun 2009, jenjang pendidikan menengah atas di SMA Negeri 10 Bandar Lampung lulus pada tahun 2012, dan jenjang S1 di Pendidikan Biologi Universitas Lampung lulus pada tahun 2016.

Selama S1 di Universitas Lampung, penulis mengikuti lembaga kemahasiswaan HIMASAKTA. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Biologi Dasar I semester ganjil tahun akademik 2013/2014. Pada Tahun 2015 mengikuti Kuliah Kerja Nyata Kependidikan Terintegrasi (KKN-KT) di Kampung Gunung Sari, kecamatan Ulubelu, kabupaten Tanggamus, dan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 1 Ulubelu.

Setelah lulus S1, penulis mulai menjadi guru tetap Yayasan di SMA Islam Global Surya Bandar Lampung. Pada tahun 2020 penulis menempuh pendidikan jenjang S2 Program Studi Magister Pendidikan IPA di Universitas Lampung. Selanjutnya pada tahun 2022 penulis mengikuti Program Profesi Guru Dalam Jabatan Kategori II di Universitas Lampung bidang studi Biologi. Pada awal tahun 2024 penulis berpindah tugas pada satuan mengajar SMA Negeri 5 Bandar Lampung.

## SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirraahim.

Alhamdulillahirobbil'alamin, dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul "Pengembangan e-LKPD Berbasis Proyek Pengolahan Limbah Air Cuci Tangan Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP" sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Pendidikan dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi besar Rasulullah Muhammad SAW. Penulis menyadari terselesaikannya tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.,I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan FKIP Unila;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung;
5. Ibu Dr. Neni Hasnunidah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung,
6. Ibu Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan, kesabaran, dan motivasinya untuk menyelesaikan penyusunan tesis, bekal ilmu dan nasihatnya untuk menjadi pribadi yang lebih baik dalam menjalani hidup kedepannya;
7. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si. selaku Pembimbing II, atas segala kemudahan, motivasi, dan saran dalam proses penyusunan tesis;
8. Bapak Dr. Tri Jalmo, M.Si. selaku Penguji I, atas kritik dan saran dan perbaikan tesis;
9. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si. selaku Penguji II, atas kritik dan saran dan perbaikan tesis;

10. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung;
11. Segenap civitas akademika program studi Magister Pendidikan IPA;
12. Ibu Lies S. Endah, S.Pd., selaku Wakil Kepala SMP Negeri 3 Natar tempat penulis melaksanakan penelitian. Terimakasih atas segala kebijaksanaanya, motivasi, dan telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di sekolah yang dipimpin,
13. Teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Pendidikan IPA tahun 2020 yang selalu mendukung dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan penyusunan tesis.

Akhir kata, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan karuniNya dan semoga tesis ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

***Aamiin Ya Robal Alamin***

Bandar Lampung, 13 Juli 2024

Penulis

**Putri Fachrunnisa**

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	4
1.1 Latar Belakang Masalah.....	4
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Teori Belajar Konstruktivisme.....	8
2.2 Konstruktivisme Vigotsky.....	11
2.3 Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP).....	12
2.4 e-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik).....	14
2.5 Limbah Air Sisa Cuci Tangan.....	16
2.6 Keterampilan Berpikir Kreatif.....	17
2.7 Analisis Pemecahan Masalah.....	19
2.8 Kerangka Pemikiran.....	20
2.9 Hipotesis Penelitian.....	20
III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Metode Penelitian.....	22
3.2 Alur Penelitian.....	25
3.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.4 Subyek dan Lokasi Penelitian.....	30
3.5 Sumber Data.....	30
3.6 Instrumen Penelitian.....	30
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.8 Teknik Analisis Data.....	34
3.9 Teknik Pengujian Hipotesis.....	40
IV.HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Hasil Penelitian Pengembangan.....	42
4.2 Pembahasan.....	64
V.KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	83

## DAFTAR TABEL

Desain Pengembangan 4D menurut Thiagarajan (1974) .....	22
Desain Penelitian.....	30
Penskoran pada Angket Berdasarkan Skala <i>Likert</i> 4 .....	35
Penskoran pada Angket Berdasarkan Skala Likert 2 .....	35
Tafsiran Persentase Angket.....	36
Kriteria Validasi Analisis Persentase .....	36
Kriteria Tingkat Keterlaksanaan .....	37
Penskoran pada Angket Respon Guru .....	37
Penskoran pada Angket Respon Guru dan Siswa .....	38
Persentase Kriteria Respon Guru dan Peserta Didik.....	38
Kriteria Koefisien Validitas .....	39
Tafsiran Reliabilitas Soal.....	39
Kategori <i>n-Gain</i> .....	40
Kategori <i>effect size</i> .....	40
Kompetensi Dasar & Indikator Pencapaian kompetensi.....	47
Display Produk e-LKPD berbasis proyck.....	49
Persentase hasil validasi ahli (Dosen).....	57
Persentase hasil validasi ahli (Guru IPA) .....	58
Hasil Uji Validitas Soal Pretes-Postes .....	61
Hasil Uji Normalitas Pretes, Postes dan <i>n-Gain</i> .....	62
Hasil Uji t Nilai Pretes-Postes.....	63

## DAFTAR GAMBAR

Analisis Pemecahan Masalah.....	19
Kerangka Pemikiran .....	20
Alur Pengembangan Produk .....	25
Grafik Hasil Angket Analisis Awal .....	43
Tanggapan peserta didik terkait metode belajar yang digunakan guru .....	45
Hasil validasi kesesuaian isi.....	55
Wacana sebelum direvisi .....	55
Wacana setelah direvisi.....	56
Indikator pengetahuan sebelum direvisi .....	56
Tampilan cover e-LKPD sebelum dan sesudah revisi .....	57
Grafik keterampilan berpikir kreatif Per indikator .....	60
Persentase keterlaksanaan sintak dan sisten sosial .....	60
Jawaban siswa pada tahap identifikasi masalah.....	66
Jawaban siswa terkait proyek yang akan dilakukan.....	68
Jawaban siswa terkait tujuan dan pentingnya proyek .....	69
Jawaban siswa terkait gagasan alat dan bahan proyek.....	81
Jawaban siswa terkait gagasan uraian prosedur proyek.....	83
Gambar siswa terkait alat dan bahan yang digunakan dalam proyek .....	71
Gambar jadwal kegiatan proyek.....	76
Bahan-bahan persiapan pelaksanaan proyek.....	76
Hasil proyek.....	77

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada abad ke-21 akan selalu diiringi oleh perkembangan ilmu pengetahuan yang sangat pesat. Peserta didik harus memiliki keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21 (Yildiz & Guler Yildiz, 2021) yaitu keterampilan berpikir tingkat tinggi salah satunya keterampilan berpikir kreatif (Suganda et al., 2021; Chen et al., 2019) untuk menghasilkan ide-ide yang baru dan berguna sebagai alternative/ solusi atas suatu masalah (Diawati et al., 2018; Utama et al., 2021; Ersoy & Başer, 2014). Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) adalah model pembelajaran yang ideal untuk memenuhi pendidikan abad 21 karena melibatkan prinsip-prinsip 4C (berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas) (Utama et al., 2021). Studi telah menunjukkan bahwa model pembelajaran PBP meningkatkan berpikir tingkat tinggi keterampilan seperti keterampilan berpikir kreatif dan kritis, dan pemecahan masalah (Diawati et al., 2018). Pembelajaran inovatif yang relevan dengan keterlibatan dan peran aktif siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif.

Model PBP ini merupakan salah satu model pembelajaran yang disarankan pada kurikulum 2013 yang bertujuan untuk mendorong kemampuan peserta didik dalam menghasilkan karya kontekstual, baik individu maupun kelompok. PBP memungkinkan siswa untuk terlibat dalam merancang, memecahkan masalah, pengambilan keputusan, memberikan kesempatan untuk bekerja secara relative mandiri untuk jangka waktu yang lebih lama, dan menghasilkan produk berwujud (Diawati et al., 2018). Model PBP dapat menjalin komunikasi, kerjasama, dan kolaborasi melalui diskusi dan investigasi (Fajar et al., 2020). Pembelajaran PBP yang dilakukan dengan metode penelitian tindakan kelas dengan proyek yang dihasilkan peserta didik berupa alat pirolisis dan destilasi sederhana, Hasil

menunjukkan keterampilan berpikir kreatif meningkat pada setiap siklusnya (Wijayati et al., 2019).

Terdapat lima langkah-langkah terkait model PBP yaitu merencanakan proses investigasi sesuai dengan pertanyaan penggerak, mencari latar belakang teori dari pertanyaan pendorong, mempresentasikan latar belakang teori dan diskusi tentang masalah, menentukan studi kelompok dan metode pengumpulan dan analisis data, dan mengevaluasi data, mencapai kesimpulan, mempresentasikan proyek di kelas sesuai keinginan, dan diskusi (Fajar et al., 2020). Selama penerapan PBP peserta didik diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk memandu peserta didik dalam melaksanakan proyek pembelajaran.

Penyediaan LKPD dapat disesuaikan dengan perkembangan teknologi saat ini dimana mulanya berbentuk cetak dapat dirancang menggunakan media digital dalam bentuk elektronik guna memudahkan peserta didik dalam penggunaannya. e-LKPD adalah salah satu media berbantu komputer yang awalnya berbentuk cetak diubah ke dalam bentuk elektronik (Wibowo et al., 2021).

Integrasi PBP dengan e-LKPD memungkinkan peserta didik untuk mengambil bagian dalam menghasilkan ide-ide orisinal dan mengembangkannya menjadi produk tertentu melalui teknologi digital (Sari et al., 2021) sehingga diharapkan menciptakan lingkungan kelas yang kreatif melalui proyek sains dan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik (Sener, 2017).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMP se-Provinsi Lampung sebanyak 115 peserta didik. Guru telah menerapkan berbagai macam metode dalam pembelajaran menurut peserta didik sebanyak 97%, dengan pilihan teratas yaitu metode ceramah, diskusi, dan eksperimen. Sebanyak 59,1% guru telah menggunakan e-LKPD selama pembelajaran IPA menurut peserta didik telah diterapkan dan guru memberi tugas kepada peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan dilingkungan dengan presentase 66,1% dengan secara berkelompok.sebanyak 79,1%. Selama penugasan lembar kerja yang diberikan

guru dapat memandu dalam menyelesaikan tugas. Peserta didik merasa terdapat masalah terkait pencemaran lingkungan disekitar lingkungan nya, namun kebanyakan peserta didik masih belum mengetahui apa yang harus dilakukan terhadap pencemaran yang terjadi di lingkungan. Salah satu permasalahan nyata dilingkungan sekitar adalah limbah air cuci tangan yang sangat perlu dilakukan pada pembelajaran pencemaran lingkungan, namun peserta didik masih belum mengetahui langkah apa yang harus dilakukan terkait pengolahan limbah air cuci tangan.

Data hasil studi pendahuluan terhadap 18 guru IPA SMP se-Provinsi Lampung menunjukkan bahwa sebanyak 88,8% guru sudah menggunakan LKPD dalam pembelajaran dengan sumber berasal dari Internet lalu dikembangkan sendiri. Penggunaan e-LKPD seiring berkembangnya teknologi dalam Pembelajaran IPA sangat penting karena mudah digunakan dan diakses dimana saja dan kapan saja.

Sebanyak 72,2% guru telah menerapkan pembelajaran IPA yang berbasis masalah nyata pada topik pencemaran lingkungan dan sebanyak 83,3% guru belum menerapkan kegiatan pembelajaran berbasis proyek pada topik pencemaran lingkungan dan sebanyak 16,7% telah menerapkan pembelajaran berbasis proyek diantaranya proyek pengolahan limbah deterjen pada air sungai, membuat alat penyaringan air, dan *ecobrick*,

Pada studi pendahuluan, seluruh guru telah mengetahui tentang keterampilan berfikir kreatif. Sebanyak 77,7% guru telah menerapkan keterampilan berfikir kreatif dalam pembelajaran untuk menumbuhkan kemampuan dalam memecahkan masalah dengan mencari beragam solusi. Sebanyak 83,3% guru mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dalam proses pembelajaran dan menurut seluruh responden mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dalam proses pembelajaran merupakan hal yang sangat penting dan sangat perlu melibatkan pemecahan masalah nyata dilingkungan dalam membelajarkannya guru belum menerapkan pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

Menurut seluruh guru, keterampilan berfikir kreatif sangat perlu dinilai, namun

44,4% guru belum melakukan tes pengukuran keterampilan berfikir kreatif dan hasilnya sebanyak 38,8% masih belum sesuai harapan. Menurut seluruh responden, sangat penting dilakukan penelitian mengenai pengembangan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Salah satu permasalahan yang biasa dihadapi sehari-hari dan membutuhkan keterampilan abad 21 adalah isu lingkungan. Berbagai pencemaran terjadi, salah satunya di lingkungan perairan. Pencemaran air dikategorikan sebagai masalah lingkungan yang serius karena dapat mengurangi ketersediaan air bersih (Yamin et al., 2020). Pada era pandemic Covid-19 terdapat kegiatan rutin yang wajib dilakukan yaitu kegiatan cuci tangan yang dapat menimbulkan limbah cair yang dapat mencemari lingkungan khususnya lingkungan sekolah. Hal tersebut menjadi dasar penelitian untuk menanggulangi air cuci tangan dengan sabun, bagaimana zat sisa pakai dapat digunakan kembali untuk kegiatan di lingkungan sekolah.

Artikel ini mendeskripsikan persepsi guru IPA dan siswa terkait pembelajaran IPA yang menggunakan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP. Temuan ini juga memberikan gambaran sekilas tentang kompleksitas pekerjaan pedagogis, yang dapat menginformasikan pengembangan profesional guru untuk mengembangkan persiapan bahan ajar dalam kegiatan belajar mengajar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana karakteristik e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP?

2. Bagaimana kepraktisan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP?
3. Bagaimana efektivitas e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini :

1. Mendeskripsikan karakteristik e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP.
2. Mendeskripsikan kepraktisan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP.
3. Mendeskripsikan efektivitas e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini menghasilkan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cucitangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP dan memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis  
Diperoleh prinsip-prinsip untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik melalui serangkain kegiatan pemecahan masalah pada e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan.
2. Manfaat Praktis
  - a. Manfaat bagi peneliti: memberikan pengetahuan, wawasan dan pengalaman dalam mengembangkan bahan ajar berupa e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP.

- b. Manfaat bagi guru: memberikan alternatif bahan ajar yang tepat berupa e-LKPD proyek pengolahan limbah air cuci tangan dalam membantu peserta didik mencapai kemampuan potensialnya serta meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.
- c. Manfaat bagi peserta didik: mengembangkan kemampuan memecahkan masalah melalui keiatan mendesain dan melaksanakan proyek, sehingga peserta didik terbuka terhadap masalah yang ada, dan memberikan wawasan bagi peserta didik bahwa masalah bisa menjadi alternatif yang mendatangkan manfaat bagi lingkungan.
- d. Manfaat bagi sekolah: melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran IPA di sekolah.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

1. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain penelitian pengembangan 4D (*Define, Desain, Develop, Disseminate*) Thiagarajan, Semmel, & Semmel, (1974).
2. Produk e-LKPD yang diimplementasikan dibuat dengan menggunakan aplikasi *live worksheet*.
3. Model PBP yang di gunakan menurut Colley (2017), dengan 6 tahap pembelajaran, yaitu tahap orientasi, mengidentifikasi dan menentukan proyek, merencanakan proyek, melaksanakan proyek, mendokumentasikan dan melaporkan serta mengevaluasi proyek dan menjalankan proyek.
4. Indikator keterampilan berpikir kreatif yang di gunakan dalam penelitian ini menurut Torrance (Almeida, Prieto, Ferrando, Oliveira & Ferrándiz, 2008), yaitu *fluency, flexibility, originality, dan elaboration*.
5. Karakteristik e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP dilihat dari 4 bagian e-LKPD, yaitu : komponen, tampilan, materi dan aktivitas pembelajaran. Alat ukur yang digunakan yaitu angket validasi isi dan konstruksi;
6. Kepraktisan merupakan kriteria dari kualitas yang dapat ditinjau berdasarkan

hasil penilaian dari pengamat selama proses pembelajaran. Kepraktisan dapat dilihat dari kemudahan pelaksanaan pembelajaran menggunakan e-LKPD yang dikembangkan, dan diukur menggunakan angket keterlaksanaan pembelajaran dan angket respon peserta didik terhadap e-LKPD yang dikembangkan;

7. Efektivitas Produk e-LKPD yang dikembangkan dilihat dari peningkatan keterampilan berpikir kreatif yang ditandai dengan peningkatan nilai pretes dan postes keterampilan berpikir kreatif berdasarkan perbandingan N-Gain dan efek size dengan kriteria minimal sedang.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Teori Belajar Konstruktivisme

Teori belajar konstruktivisme adalah salah satu aliran filsafat yang menjelaskan bahwa seseorang dapat membentuk (konstruksi) pengetahuannya sendiri melalui proses belajar yang dilakukannya tanpa dituntun oleh orang lain (Setiyaningsih & Subrata, 2023). Sehingga pengetahuan diperoleh dari hasil usaha seseorang itu sendiri dan bukan didapatkan atau dipindahkan dari orang ke orang lain (Suryana et al., 2022). Menurut Glasferd, dalam proses mengkonstruksi pengetahuan diperlukan beberapa kemampuan sebagai berikut: 1) kemampuan mengingat dan menjelaskan lagi pengalaman, 2) kemampuan membandingkan, mengambil keputusan mengenai persamaan dan perbedaan, 3) kemampuan untuk lebih menyukai pengalaman yang satu daripada yang lain. Kemampuan mengingat dan mengungkapkan kembali pengalaman sangat penting karena pengalaman dibentuk oleh interaksi dengan pengalaman-pengalaman tersebut. Kemampuan membandingkan sangat penting untuk menarik sifat yang lebih umum dari pengalaman khusus serta melihat kesamaan dan perbedaannya untuk dapat membentuk klasifikasi dan membangun suatu pengetahuan. Kemampuan untuk lebih menyukai pengalaman yang satu daripada yang lain karena kadang seseorang lebih menyukai pengalaman tertentu daripada yang lain (Sariani et al., 2021).

Pandangan beberapa ahli mengenai konstruktivisme jika dikaitkan dalam pembelajaran, seperti Hill yang mengemukakan bahwa adalah pembelajaran yang bersifat generatif, yaitu tindakan mencipta sesuatu makna dari apa yang dipelajari.

Konstruktivisme merupakan proses dimana siswa menghasilkan sesuatu dari apa yang dipelajarinya, dengan kata lain bahwa bagaimana siswa memadukan sebuah pembelajaran dengan melakukan atau mempraktikkan dalam kehidupannya agar

berguna untuk kemaslahatan hidup orang banyak (Cahyo, 2019). Menurut Brooks and Brooks, konstruktivisme adalah suatu pendekatan dalam pembelajaran yang mengarahkan pada penemuan suatu konsep yang lahir dari pandangan, gambaran, dan inisiatif dari siswa itu sendiri (Brooks & Brooks, 1993). Konstruktivisme adalah suatu pendekatan dimana siswa harus secara individu menemukan dan mentransformasikan informasi yang kompleks, memeriksa informasi dengan aturan yang ada dan merevisinya jika perlu (Aziz & Sanwil, 2022). Konstruktivistik adalah proses membangun atau menyusun pengetahuan baru dalam struktur kognitif siswa berdasarkan pengalaman. Konstruktivisme adalah pembelajaran yang berfokus pada siswa sebagai pusat dalam proses pembelajaran. Pembelajaran ini disajikan agar lebih merangsang dan memberi peluang kepada siswa untuk berfikir inovatif dan mengembangkan potensinya secara optimal (Sugrah, 2020). Teori ini menegaskan bahwa pengetahuan itu mutlak diperoleh dari konstruksi atau pembentukan pemahaman dalam diri seseorang terhadap bahan yang mereka pelajari dan juga melalui pengalaman yang diterima oleh panca indra. Jadi, pembelajaran konstruktivistik adalah proses pembelajaran yang aktif dalam membangun pengetahuan, melalui interpretasi secara individual dengan bantuan lingkungan yang nyata, dan pembelajarannya berpusat pada siswa.

Menurut pandangan konstruktivistik, lingkungan belajar sangat berperan penting dalam memunculkan berbagai pandangan dan interpretasi terhadap realitas, konstruksi pengetahuan, dan aktivitas-aktivitas lain yang didasarkan pada pengalaman (Khoirotunnisa, 2022). Siswa membentuk pengetahuannya melalui interaksi, interaksi pada diri sendiri maupun dengan lingkungan sekitar (Suparno, 1997). Lingkungan belajar yang bersifat konstruktivistik menekankan pemberian kesempatan pada peserta didik untuk mengintegrasikan pengetahuan awal dan pengalaman mereka dalam proses konstruksi pengetahuan baru (Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999). Menurut Amelia dan Rusman (2022), terdapat lima indikator inti dalam lingkungan belajar konstruktivistik yang menjadi parameter untuk mengevaluasi lingkungan belajar berbasis konstruktivistik yaitu 1) memfasilitasi proses konstruksi pengetahuan peserta didik, 2) relevansi dan kebermaknaan pengalaman belajar, 3)

hakikat sains dan dilema dalam perubahan konseptual, 4) otonomi dalam pengelolaan lingkungan belajar, 5) interaksi sosial (Amelia & Rusman, 2022).

Sebagai suatu teori pembelajaran, konstruktivisme muncul belakangan setelah behaviorisme dan kognitivisme walaupun semangat konstruktivisme sendiri sudah muncul sejak awal abad 20. Dua tokoh penting pembentukan teori konstruktivisme adalah Jean Piaget dan Lev Vygotsky (Saputro & Pakpahan, 2021).

### **1. Konstruktivisme Jean Piaget**

Piaget dikenal sebagai salah satu tokoh psikologi yang mengawali pendekatan konstruktivisme sebagai teori pembelajaran atau proses belajar mengajar. Adapun pandangannya mengenai hal ini dikenal dengan teori *Individual Cognitive Constructivist*. Teori ini dikemukakan oleh Piaget pada tahun 1977. Menurut piaget, manusia mempunyai struktur pengetahuan dalam otaknya, seperti kotak-kotak yang mempunyai makna di setiap ruangnya. Pengalaman yang sama bagi seseorang akan dimaknai berbeda oleh masing-masing individu dan disimpan dalam kotak yang berbeda. Setiap pengetahuan yang baru akan dihubungkan dengan pengetahuan yang telah terstruktur dalam otak. Oleh karena itu, pada saat belajar, menurut Piaget, sebenarnya telah terjadi dua proses dalam dirinya, yaitu proses organisasi informasi dan proses adaptasi (Wastyanti, 2021). Piaget berpendapat bahwa sejak kecil setiap anak sudah memiliki struktur kognitif yang kemudian dinamakan “skema”. Skema terbentuk karena pengalaman. Semakin dewasa anak, maka semakin sempurna skema yang dimilikinya. Proses penyempurnaan skema dilakukan melalui proses asimilasi dan akomodasi (Hanafi & Sumitro, 2019).

Tahap pertama dalam teori Piaget adalah proses asimilasi yaitu proses penyerapan informasi baru dalam pikirannya, sedangkan akomodasi adalah penyusunan kembali pola pikiran karena adanya informasi baru yang didapatkan, sehingga informasi tersebut mempunyai tempat, selain itu akomodasi merupakan proses pembentukan mental baru yang cocok dengan rangsangan baru atau memodifikasi skema pemahaman yang sudah ada sehingga cocok dengan rangsangan itu (Nasir, 2022). Proses asimilasi merupakan proses kognitif dan penyerapan beberapa pengalaman baru ketika seseorang mampu memadukan persepsi atau stimulus ke

dalam skemata perilaku yang sudah ada (Putra, 2022).

## **2. Konstruktivisme Vigotsky**

Salah satu konsep dasar dari konstruktivisme dalam belajar adalah interaksi sosial antara individu dengan lingkungannya. Menurut Vigotsky belajar adalah sebuah proses yang melibatkan dua elemen penting. Pertama, belajar merupakan proses secara biologi sebagai proses dasar. Kedua, belajar merupakan proses psikososial sebagai proses yang lebih tinggi dan esensinya berkaitan dengan lingkungan sosial budaya (Wastyanti, 2021). Sehingga munculnya perilaku seseorang karena intervening kedua elemen tersebut. Pada saat seseorang mendapatkan stimulus dari lingkungannya, ia akan menggunakan fisiknya berupa alat indranya untuk menyerap stimulus tersebut, kemudian dengan menggunakan saraf otaknya informasi yang telah diterima akan diproses (Sariani et al., 2021). Keterlibatan alat indra dalam menyerap stimulus dan saraf otak dalam mengelola informasi yang diperoleh merupakan proses secara fisik-psikologi sebagai elemen dasar dalam belajar (Haryanto, 2020).

Pengetahuan yang telah masuk sebagai hasil dari proses elemen dasar ini akan lebih berkembang ketika mereka berinteraksi dengan lingkungan sosial budaya mereka (Faqumala & Pranoto, 2020). Oleh karena itu, Vigotsky menekankan pada peran interaksi sosial sebagai proses pengembangan belajar seseorang. Belajar dimulai ketika seorang anak dalam perkembangan zone proximal, yaitu suatu tingkat yang dicapai oleh seorang anak ketika ia melakukan perilaku sosial. Zone ini juga bisa dikatakan sebagai seorang anak yang tidak dapat melakukan pekerjaannya sendiri tetapi memerlukan bantuan kelompok atau orang dewasa (Suardipa, 2020). Dalam pembelajaran, zone proximal ini dapat dipahami pula sebagai selisih antara apa yang bisa dikerjakan seseorang dengan kelompoknya atau dengan bantuan orang dewasa (Sariani et al., 2021).

Menurut Vigotsky fungsi mental tingkat tinggi biasanya ada dalam percakapan atau komunikasi dan kerja sama di antara individu-individu (proses sosialisasi) sebelum akhirnya itu berada dalam diri individu (internalisasi) (Wibowo, 2020).

Oleh karena itu, ketika seseorang berbagi pengetahuan dengan orang lain, dan akhirnya pengetahuan itu masuk menjadi pengetahuan personal, disebut dengan "*private speech*". Vigotsky menjelaskan bahwa adanya kesadaran sebagai akhir dari sosialisasi tersebut. Dalam belajar bahasa misalnya, ucapan pertama kita dengan orang lain adalah bertujuan untuk komunikasi, akan tetapi sekali kita menguasainya, ucapan tersebut akan terinternalisasi dalam diri kita dan menjadi "*inner speech*" atau "*private speech*". *Private speech* ini dapat diamati ketika saat seorang anak kecil berbicara dengan dirinya sendiri, terutama jika dihadapkan dengan permasalahan yang sulit. Namun demikian, sebagaimana studi-studi yang dilakukan, anak-anak yang sering menggunakan *private speech* dalam mengatasi persoalan lebih efektif memecahkan masalahnya dari pada yang tidak menggunakan *private speech* (Sariani et al., 2021).

## **2.2 Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP)**

Pembelajaran berbasis proyek (PBP) tumbuh dari gerakan pendidikan progresif dan reformasi pendidikan sains konstruktivis sejak 1908. Dewey dan pendidik progresif lainnya meletakkan fondasi kurikuler dan psikologis untuk pembelajaran berbasis proyek, yang nilai-nilai intinya adalah pembelajaran yang berpusat pada anak, pembelajaran dengan melakukan, dan menerapkan pengajaran sekolah di rumah (Diawati et al., 2017). PBP merupakan pembelajaran kontekstual berdasarkan pertanyaan atau masalah yang menantang, melibatkan peserta didik dalam memilih topik, mempertimbangkan pendekatan, merancang, menyelesaikan masalah, membuat keputusan, memberikan kesempatan untuk bekerja secara relatif independen untuk waktu yang lama, dan menghasilkan produk nyata terkait masalah (Diawati et al., 2017).

Model PBP melibatkan peserta didik secara langsung melalui kegiatan penelitian, seperti merancang, membuat keputusan, dan menampilkan produk untuk mengatasi permasalahan nyata (Abidin, 2014; Frank et al, 2003; Laffey et al, 1998). PBP dianggap sebagai jenis pembelajaran berbasis inkuiri di mana konteks pembelajaran disediakan melalui pertanyaan dan masalah otentik dalam praktik dunia nyata (Al-Balushi & Al- Aamri, 2014) yang mengarah pada pengalaman

belajar yang bermakna (Wurdinger et al, 2007). PBP dapat meningkatkan keterampilanberfikir tingkat tinggi, seperti keterampilan berfikir kritis dan kreatif, dan pemecahan masalah (Bell, 2010; Kokotsaki *et al.*, 2016).

Pembelajaran berbasis proyek (PBP) menurut Colley dalam Diawati et al. (2018) terdiri dari 6 tahap pembelajaran, yaitu tahap orientasi, mengidentifikasi dan menentukan proyek, merencanakan proyek, melaksanakan proyek, mendokumentasikan dan melaporkan proyek, serta mengevaluasi dan menjalankan proyek. Sebagian besar proyek peserta didik dilakukan diluar kelas. Peserta didik diberikan LKPD untuk membimbing proyek mereka. Selama proyek, peserta didik berkonsultasi dengan guru secara berkala terkait dengan rencana proyek, kemajuan proyek, dan kendala proyek. Peran guru adalah memfasilitasi, menasihati, membimbing, dan mengawasi peserta didik.

Tahap orientasi dilakukan di dalam kelas pada minggu pertama. Pada tahap ini, peserta didik memperhatikan penjelasan yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran proyek, pentingnya kolaborasi tim, pentingnya berbagi informasi, masalah- masalah keamanan, serta kewajiban dan peran yang diharapkan. Peserta didik juga ber- diskusi tentang bagaimana mereka seharusnya berkomunikasi satu sama lain dan bagaimana pembelajaran mereka akan dinilai.

Pada tahap identifikasi dan menentukan proyek, peserta didik membaca ilustrasi masalah dalam bentuk wacana. Peserta didik diberi tantangan dengan masalah tersebut: “Apa yang harus Anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?”. Selanjutnya peserta didik mengidentifikasi masalah berdasarkan wacana yang disajikan.

Tahap merencanakan proyek dilakukan di luar kelas. Berdasarkan pedoman yang ada pada LKPD, peserta didik harus mencari dan mempelajari informasi yang berhu- bungan dengan masalah dari berbagai sumber, seperti buku, artikel, dan internet. Selanjutnya, peserta didik melaporkan dan mendiskusikannya dengan guru. Peserta didik juga diberikan tugas untuk merumuskan masalah, menentukan

tujuan proyek, menentukan pentingnya proyek, daftar rinci alat dan bahan proyek, deskripsi prosedur proyek. Setelah melengkapi tugas tersebut, peserta didik mendiskusikannya dengan guru. Kemudian, mereka memperbaiki tugas tersebut berdasarkan arahan guru. Guru mendokumentasikan tugas ini sebagai artefak, yang merupakan hasil belajar PBP. Peserta didik juga menggambar desain proyek disertai deskripsi tentang fungsi setiap komponen alat.

Tahap melaksanakan proyek dilakukan diluar kelas. Pada tahap ini, peserta didik menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai rencana proyek sebelumnya. Kemudian, peserta didik mengkonstruksi proyek. Peserta didik menghasilkan produk PBP pada tahap ini. Tahap mendokumentasikan dan melaporkan proyek dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama, peserta didik menyiapkan laporan proyek. Bagian lainnya adalah peserta didik mempresentasikan hasil proyek di dalam kelas.

Tahap mengevaluasi dan menjalankan proyek tidak dilaksanakan dalam proses pembelajaran, namun tahap ini masih menjadi bagian dari PBP. Pada tahap ini, peserta didik mendorong sekolah untuk memperkenalkan produk hasil PBP kepada masyarakat, baik masyarakat yang ada di sekolah maupun masyarakat yang ada di sekitar sekolah. Tahap-tahap PBP merupakan proses belajar berbasis konstruktivisme sosial yang bersifat powerful. Tahap-tahap PBP menjadikan proses dan hasil belajar lebih bermakna, *integrated*, berbasis nilai, penuh tantangan, dan melibatkan peserta didik belajar secara aktif dan partisipatif (Sudewi, *et al*, 2013).

### **2.3 e-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik)**

Perkembangan teknologi hingga saat ini telah berada pada era digital yang mana untuk melakukan kegiatan sehari-hari banyak memanfaatkan teknologi. Salah satunya dalam ranah pendidikan yang menuntut untuk berpacu selalu menginovasi bahan ajar. Pemanfaatan teknologi yang ada memungkinkan pembelajaran berlangsung secara lebih efektif (Yelianti, 2018). Penyajian bahan ajartelah mengalami kemajuan menyesuaikan perkembangan teknologi saat ini. Bahan

ajar yang mulanya berbentuk cetak dapat dirancang menggunakan media digital menjadi bahan ajar elektronik. e-LKPD adalah salah satu media berbantu komputer yang awalnya berbentuk cetak diubah ke dalam bentuk elektronik. Di dalamnya terdapat gambar, animasi dan video-video yang lebih efektif agar peserta didik tidak merasa bosan (Nadya, 2016).

e-LKPD merupakan sebuah bentuk penyajian bahan ajar yang disusun secara terurut ke dalam unit pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik yang di dalamnya terdapat animasi, gambar video navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program. Media elektronik yang dapat diakses oleh peserta didik mempunyai manfaat dan karakteristik yang berbeda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya, media elektronik sendiri dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik (Puspitasari, 2019).

e-LKPD dapat didefinisikan sebagai alat pembelajaran yang dirancang menggunakan media digital, bersimetri, sistematis dan menarik untuk mencapai kepentingan yang diharapkan. Teknologi informasi memberikan peluang untuk beraktivitas dalam menyiapkan bahan ajar sehingga memudahkan dalam mentransfer ilmu dan mengenalkan teknologi pendidikan kepada peserta didik. Selama ini pembelajaran matematika telah menggunakan media berbasis ICT, seperti media *power point*, video, musik maupun media *online*, akan tetapi belum terintegrasi menjadi satu kesatuan sehingga memerlukan waktu untuk mengakses media pembelajaran yang memenuhi satu kesatuan tersebut.

e-LKPD yang akan dikembangkan memanfaatkan situs *Liveworksheets*. Situs web ini digunakan untuk media utama pengembangan lembar kerja peserta didik untuk mencari atau membuat berbagai macam lembar kerja seperti e-LKS/e-LKPD. Pembuatnya cukup mudah yaitu dengan mengunggah LKPD berbentuk file (pdf) yang disiapkan terlebih dahulu, kemudian edit LKPD dengan perintah yang tersedia di laman pengeditan tersebut. beberapa perintah yang ada di lembar tersebut diantaranya yaitu; *drag and drop*, bergabung dengan panah, latihan berbicara, pilihan benar, sehingga menjadi e-LKPD.

e-LKPD ini memiliki kelebihan dibandingkan LKPD yang dicetak. Oleh karenanya, dengan memanfaatkan kemampuan media digital berupa aplikasi yang digunakan mampu menampilkan fitur-fitur video suara maupun gambar sehingga akan membantu peserta didik dalam memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak (Supriadi, 2015).

#### **2.4 Limbah Air Sisa Cuci Tangan**

Limbah air sisa cuci tangan yang mengandung sejumlah surfaktan, metil selulosa, minyak tumbuhan, kalsium (Ca), fosfat (P) dan SiO<sub>2</sub>-perlu dijernihkan melalui instalasi suatu unit pengolahan limbah yang mudah dioperasikan (Astuti & Sinaga, 2015), tidak memerlukan lahan yang luas, dan memiliki kualitas luaran air yang dapat digunakan kembali untuk cuci tangan. Masalah efisiensi penggunaan sumber air merupakan masalah pokok, mengingat keadaan ketersediaan alami air bersih di banyak kabupaten di Jawa Timur, khususnya di Kabupaten Bondowoso cenderung menurun, baik kualitas maupun kuantitasnya. Kondisi tersebut diperparah dengan kebutuhan air bersih skala besar sebagai upaya mematuhi protokol kesehatan selama pandemi Covid-19. Keadaan kritis ini mengharuskan dicarinya ragam solusi baik dengan teknologi tinggi untuk penyediaan air bersih skala besar maupun teknologi sederhana yang bersifat penanganan individual yang secara teknis tidak membutuhkan biaya tinggi, bahan-bahan bakunya mudah diperoleh dan setiap orang bisa mengaplikasikannya.

Pada kegiatan ini, media filter yang digunakan adalah kombinasi ijuk, kapas, pasir silika, dan arang aktif. Penggunaan kombinasi arang aktif dan polimer selulosa (ijuk dan kapas) memungkinkan penyerapan polutan yang terkandung dalam air bekas cuci tangan yang mengandung deterjen sehingga terjadinya penurunan kandungan limbah cair cuci tangan yang terbuang.

Proses utama adalah penyaringan menggunakan tabung filtrasi yang berisi karbon aktif, pasir silika dan batu kerikil. Proses ini dapat menghilangkan polutan mikro misalnya zat organik, bau, serta dapat menghilangkan kandungan besi (Fe), menghilangkan mangan (Mn) dan warna kuning pada air tanah atau sumber air

lainnya (Sulianto *et al.*, 2020). Salah satu cara untuk memperoleh air bersih yang memenuhi syarat untuk dapat dikonsumsi adalah dengan cara menggunakan suatu adsorben (penyerap). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan air bersih terutama untuk keperluan cuci tangan adalah dengan membuat karbon aktif kemasan dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai adsorben untuk menjernihkan air sungai sehingga dapat digunakan sebagai air bersih. Karbon aktif tersebut akan menjadi filter dengan pasir dan zeolit pada instalasi alat cuci tangan yang dilengkapi dengan filter penjernihan air tersebut. Pada program pengabdian ini akan diberikan pelatihan dan pembimbingan untuk memanfaatkan karbon aktif dari tandan kosong kelapa sawit sebagai adsorben pada sistem penjernihan air untuk keperluan cuci tangan. Selain itu akan ada pengadaan peralatan cuci tangan berfilter yang akan dimanfaatkan oleh khalayak ramai.

Karbon aktif dengan memanfaatkan sampah tandan kosong kelapa sawit dikarenakan mayoritas pertanian. Karbon aktif yang digunakan akan diletakkan pada sebuah *housing* filter yang terangkai dengan alat cuci tangan. *Housing* filter tersebut akan diisi pasir, zeolit dan karbon aktif TKKS. Pemilihan proses ini dinilai dari proses dan peralatan yang sederhana sehingga dapat memudahkan masyarakat dalam mengaplikasikannya di kehidupan sehari-hari (Hendra, 1999).

## **2.5 Keterampilan Berpikir Kreatif**

Berpikir kreatif merupakan keterampilan untuk berkembang, menemukan, atau membuat kombinasi konstruktif baru berdasarkan data, informasi, atau elemen yang sudah ada, dengan perspektif yang berbeda, yang muncul sebagai manifestasi dari masalah yang dirasakan mereka, sehingga menghasilkan solusi yang berguna (Diawati *et al.*, 2017). Menurut Syahrir (2016), keterampilan berfikir kreatif merupakan keterampilan untuk menghasilkan ide atau cara baru dalam menghasilkan suatu produk yang dipicu oleh masalah-masalah yang menantang. Seperti keterampilan berfikir lainnya, pemikiran kreatif dapat dilatih (Lin, 2011). Berpikir kreatif menjadikan manusia lebih sensitif terhadap masalah-masalah tertentu, kekurangan, kesenjangan dalam pengetahuan, unsur-unsur yang hilang,

ketidakharmonisan, dan mengidentifikasi kesulitan, mencari solusi, membuat tebakan atau merumuskan hipotesis, memodifikasi, melakukan pengujian ulang dan terakhir mengkomunikasikan bahwa hasilnya efektif (Torrance dalam Al-Suleiman 2009).

Kemampuan berfikir kreatif dapat dilihat dari cara peserta didik memecahkan suatu permasalahan. Indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Torrance dalam Al-Suleiman (2009) yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan penguraian (*elaboration*).

*Fluency* adalah kemampuan untuk menghasilkan sebanyak mungkin gagasan. Terdapat dua faktor dalam keterampilan berpikir *fluency*, yaitu verbal yang diwujudkan dalam banyaknya ucapan, dan banyaknya ide yang dikeluarkan secara cepat. Keterampilan ini melatih peserta didik agar dapat mengajukan banyak pertanyaan dan mampu mengemukakan ide-ide yang serupa untuk memecahkan suatu masalah

*Flexibility* adalah kemampuan seorang individu untuk mentransfer ide atau gagasan kepada orang lain. Terdapat dua jenis keterampilan berpikir *flexibility* yaitu *spontaneous flexibility* dan *adaptive flexibility*. *Spontaneous flexibility* adalah kemampuan untuk menghasilkan beragam kelompok pemikiran yang bebas dari dormansi dan inersia, artinya menghasilkan banyak ide yang dapat terus dikembangkan. *Adaptive flexibility* adalah kemampuan untuk pemecahan masalah yang menjadi lebih jelas ketika masalah membutuhkan solusi luar biasa. Pada keterampilan ini, peserta didik dapat memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu kondisi. Penelitian ini lebih memusatkan keterampilan *adaptive flexibility*.

*Originality* adalah kemampuan berpikir yang mengacu pada ide-ide baru secara pedagogik yang dihasilkan oleh orang kreatif dimana ide tersebut bersifat unik, tanggapan yang tidak kontradiktif, dan secara simultan dapat diterima dengan kecenderungan untuk memberikan asosiasi gagasan yang luas. Keterampilan ini melatih peserta didik agar dapat memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu kondisi dan memikirkan hal-hal yang tak pernah terpikirkan oleh

orang lain.

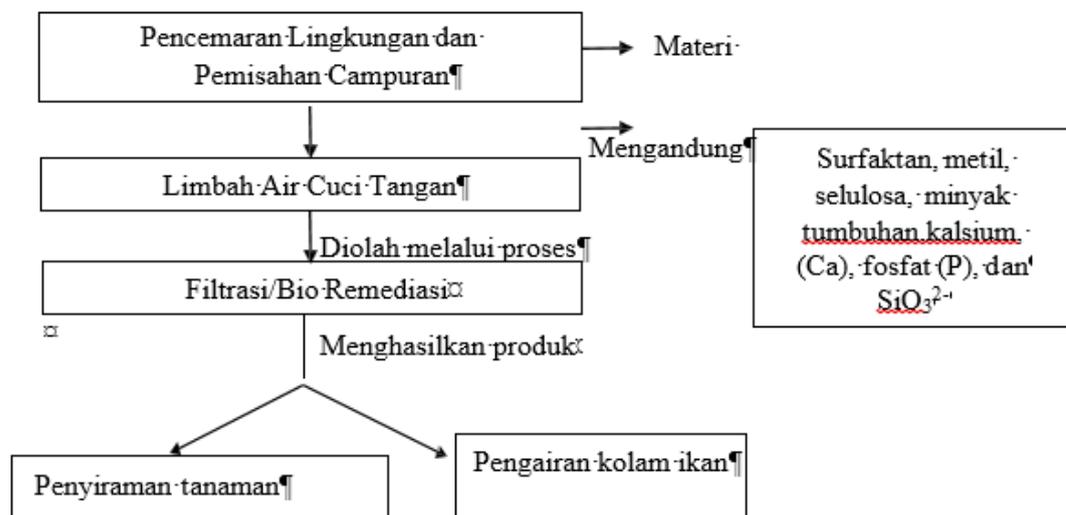
*Elaboration* adalah kemampuan untuk menambahkan rincian dan makna solusi dan pemikiran asli untuk ide-ide yang sedang dikembangkan.

Keterampilan ini melatih peserta didik agar dapat mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain dan menyusun langkah-langkah secara terperinci. Penelitian telah menunjukkan bahwa keterampilan berfikir kreatif dipengaruhi oleh berbagai keadaan, seperti kolaborasi dan motivasi untuk menyelesaikan masalah (Frank et al., 2003). Melalui berfikir kreatif, peserta didik tidak hanya terpaku pada satu pendapat atau gagasan saja, sehingga peserta didik memiliki alternatif cara untuk menghadapi masalah di masa depan (Muhammad et al., 2018).

Berpikir kreatif membuahkan suatu kreativitas. Kreativitas adalah kemampuan individu untuk menghasilkan komposisi, produk, atau ide-ide yang berkaitan dengan tugas-tugas tertentu yang pada dasarnya baru. Kreativitas juga merupakan proses, kontribusi ide-ide baru, sudut pandang yang berbeda, cara baru dalam melihat masalah, situasi atau kejadian dimana kebebasan individu adalah dasar dari ekspresi (Al-Suleiman, 2009).

## 2.6 Analisis Pemecahan Masalah

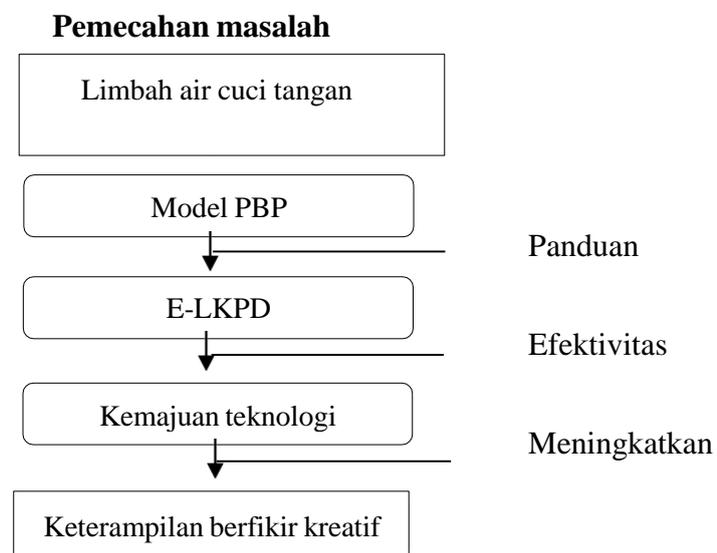
Adapun analisis pemecahan masalah pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisis pemecahan masalah pada penelitian

## 2.7 Kerangka Pemikiran

Keterampilan berpikir kreatif peserta didik dapat dilatihkan dengan menghadapkan peserta didik pada masalah nyata yang ada dilingkungan, seperti limbah air cuci tangan. Salah satu model yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif adalah pembelajaran berbasis proyek (PBP). PBP memungkinkan peserta didik menggunakan pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah nyata dalam bentuk proyek. Sebagian besar proyek peserta didik dilakukan diluar kelas., dimana peserta didik bekerja secara mandiri dalam rentang waktu tertentu untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Sehingga, diperlukan suatu panduan berupa LKPD untuk membimbing proyek mereka. Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan LKPD disajikan dalam bentuk LKPD elektronik sehingga lebih memudahkan peserta didik untuk mengasesnya. Guru menumbuhkan minat peserta didik melalui masalah yang menantang, sehingga peserta didik akan mencari dan memadukan semua informasi yang berhubungan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dengan alasan tersebut, maka e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air tangan perlu dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

## 2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah Implementasi e-LKPD berbasis proyek

pengolahan limbah air cuci tangan dapat meningkatkan keterampilan berfikir kreatif peserta didik SMP.

### III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan penerapan metode penelitian *Research and Development* atau R&D (Penelitian dan Pengembangan) yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan E-LKPD berbasis PBP pada materi pengolahan limbah air cuci tangan ini mengacu pada langkah salah satu model penelitian dan pengembangan yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974) yaitu model 4D (*Define, Design, Development, and Dissemination*). Metode dan model ini dipilih karena bertujuan untuk menghasilkan produk e-LKPD. Produk yang dikembangkan kemudian diuji kelayakannya dengan validitas dan uji coba produk untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah pembelajaran menggunakan lembar kerja elektronik pada materi pencemaran lingkungan dengan pembelajaran berbasis proyek.

Tabel 1. Desain Pengembangan 4D menurut Thiagarajan (1974)

Tahap Pengembangan	Langkah-Langkah	Penjelasan
<i>Define</i>	Analisis Awal	Studi tentang masalah dasar yang dihadapi guru untuk meningkatkan kinerja guru, mencari instruksional yang relevan dan bahan ajar yang digunakan.
	Analisis Peserta Didik	Studi tentang karakteristik peserta didik yang relevan dengan desain pengembangan. Ciri-cirinya adalah memasuki kompetensi dari latar belakang kemampuan akademik; sikap umum terhadap topik pembelajaran, media, format, dan bahasa yang dipilih.
	Analisis Tugas	Mengidentifikasi keterampilan utama untuk diakuisisi oleh peserta didik dan menganalisis kemampuan yang diperlukan. Analisis ini memastikan cakupan yang komprehensif dari tugas dalam bahan ajar yang dikembangkan.

Tabel 1. Lanjutan

	Analisis Konsep	Mengidentifikasi konsep yang akan diajarkan, menyusun dalam hierarki, dan merincikonsep-konsep individu menjadi hal yang kritis.
	Tujuan Pembelajaran	Menentukan tujuan instruksional dengan mengubah hasil tugas dan analisis konsep menjadi tujuan yang dinyatakan secara perilaku.
<i>Design</i>	Penyusunan TesAcuan Patokan	Tes acuan patokan bertujuan sebagai alat evaluasi setelah pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Tes dalam penelitian ini disertai dengan kisi-kisi dan rubrik penskoran.
	Pemilihan Media	Pemilihan media yang tepat untuk penyajian konten secara instruksional. Proses ini melibatkan analisis konsep,karakteristik pembe-lajaran, dan rencana diseminasi dengan berbagaiatribut media yang berbeda.Seleksi akhir dapat berupa satu media atau kombinasi beberapa media yang paling tepat untuk digunakan
	Pemilihan Format	Pemilihan format disesuaikan dengan bahan ajar yang akan dirancang oleh guru. Pemilihan format dimaksudkan untuk mendesainatau merancang produk yang akan dikembangkan.
	Desain Awal	Penyajian produk melalui media yang tepat dan dalam urutan yang sesuai. Melibatkan penataan berbagai kegiatan pembelajaran seperti keterbacaan produk, mengkonsul-tasikan produkkepada tenaga pendidik, dan berlatih keterampilan dalam mengajar.
<i>Develop</i>	Validasi Ahli	Memperoleh saran untuk perbaikan materi.Sejumlah ahli diminta untuk mengevaluasi materi dari segi instruksional dan teknis, didasarkan pada umpan balik mereka,materi dimodifikasi agar lebih tepat, efektif,bermanfaat, dan kualitas teknis yang tinggi.
	Uji Coba Produk	Uji coba produk dengan peserta didik dan guru untuk menemukan bagian yang akan di revisi. Hal ini berdasarkan respon,tanggapan, dan komentar peserta didik maupun guru, dan modifikasi materi. Siklus pengujian, revisi, danpengujian ulang adalah diulang sampai materi bekerja secara konsisten dan efektif.

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada model penelitian dan pengembangan 4D antara lain:

#### 1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Pada tahap ini dilakukan kegiatan analisis kebutuhan pengembangan, syarat-syarat pengembangan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna serta model penelitian dan pengembangan (model *R&D*) yang cocok digunakan untuk mengembangkan produk.

## 2. Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini, peneliti membuat produk awal atau rancangan produk yang akan dikembangkan. Dalam konteks pengembangan bahan ajar, tahap *design* dilakukan untuk menyusun modul maupun bahan ajar yang telah disesuaikan dari hasil analisis kurikulum dan materi. Rancangan produk perlu divalidasi oleh dosen/guru dari bidang keahlian yang sama sebelum rancangan (*design*) produk tersebut lanjut ke tahap berikutnya. Rancangan produk kemungkinan perlu diperbaiki sesuai dengan saran validator.

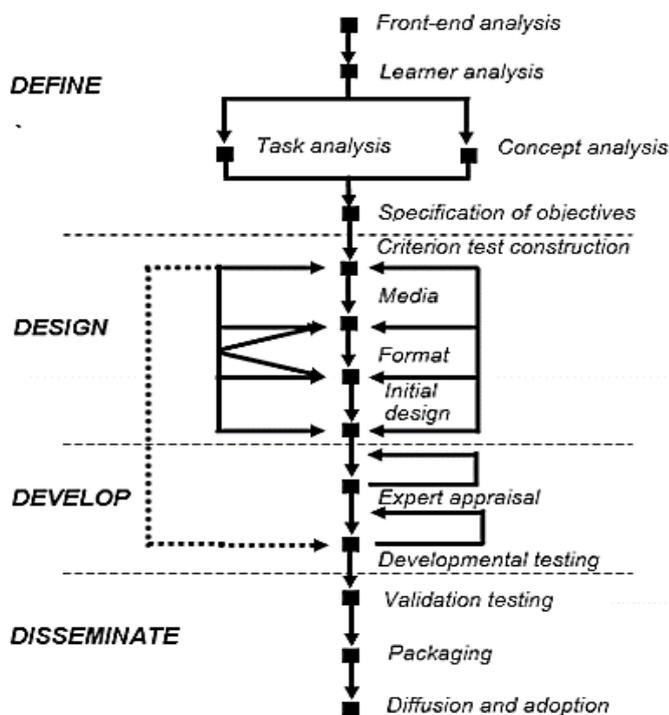
## 3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan dibagi menjadi dua kegiatan menurut Thiagarajan, meliputi *Expert appraisal* dan *developmental testing*. *Expert appraisal* merupakan suatu teknik yang dilakukan untuk menilai kelayakan atau memvalidasi rancangan produk yang dilakukan oleh ahli dalam bidangnya. Validator akan memberikan saran-saran dan masukan terkait materi maupun rancangan produk yang telah disusun. *Developmental Testing* merupakan kegiatan yang dilakukan untuk uji coba rancangan produk kepada sasaran subjek yang sesungguhnya. Pada uji coba ini perlu dicari data respon maupun komentar dari pengguna terhadap rancangan produk. Setelah itu produk diperbaiki lalu diujikan kembali hingga memperoleh hasil yang efektif.

## 4. Tahap *Disseminate* (Penyebarluasan)

Menurut Thiagarajan, tahap *disseminate* dibagi menjadi 3 tahapan antara lain: *validation testing*, *packaging*, *diffusion and adoption*. Dalam tahap *validation testing*, produk yang telah direvisi oleh ahli dalam bidangnya pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan kepada pengguna atau sasaran yang sesungguhnya. Pada saat pengimplementasian produk kepada pengguna, perlu dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas produk yang dikembangkan. Tujuan yang belum tercapai maka perlu dicari solusinya sehingga tidak akan terjadi kesalahan yang sama setelah produk disebarluaskan. Setelah tahap *validation testing*, maka selanjutnya adalah tahap *packaging* (pengemasan) dan *diffusion and adoption*. Tahap *diffusion and adoption* dilakukan agar produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain.

Model pengembangan 4D diadaptasikan menjadi 4P yaitu: pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Penerapan. Langkah utamadalam penelitian tidak hanya menurut versi asli namun disesuaikan dengankarakteristik subjek dan tempat asal *examinee*.

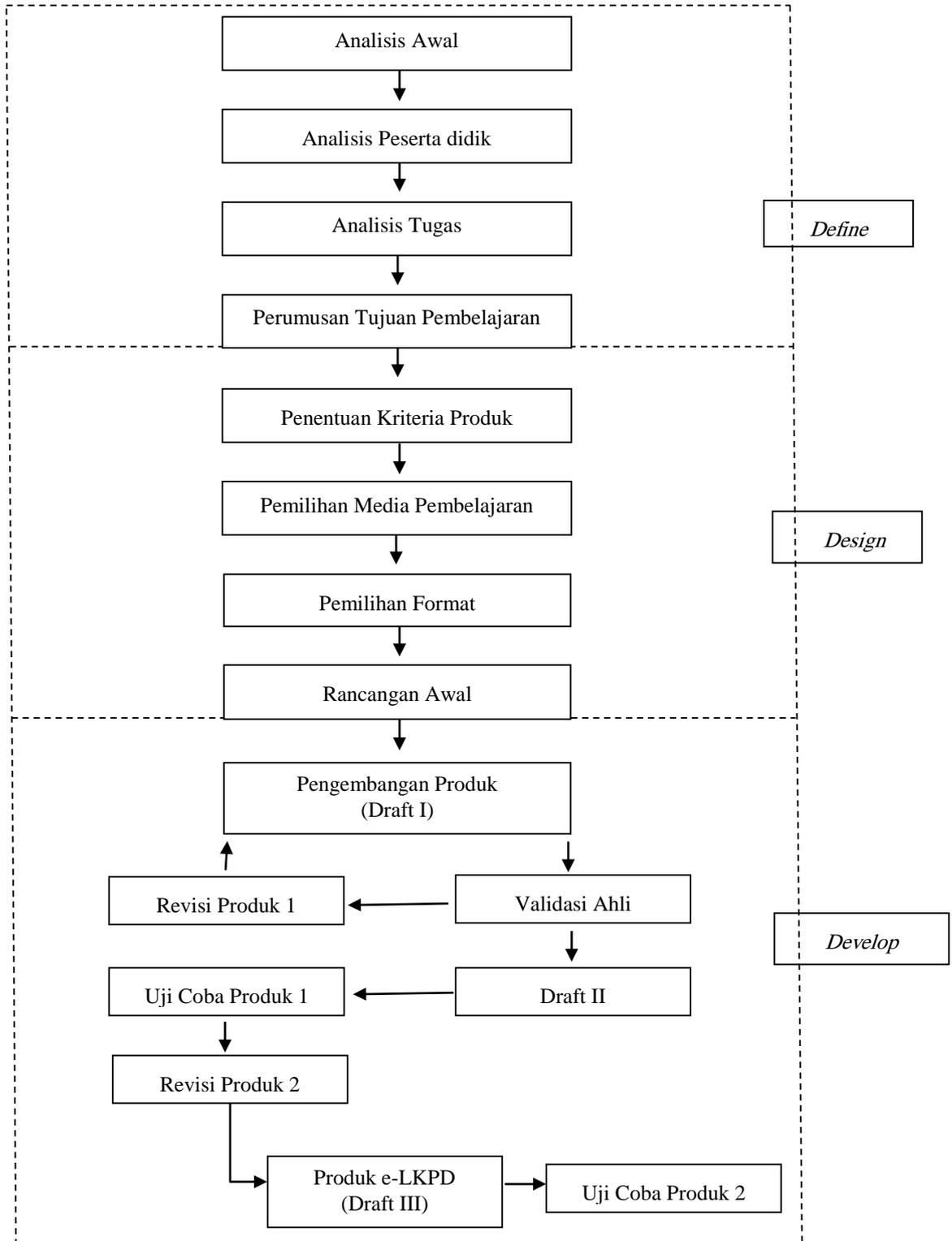


Gambar 3. Alur model Pengembangan 4D menurut Thiagarajan dkk (1974)

(Sumber : Triyanto, 2010: 189)

### 3.2 Alur Penelitian

Mengacu pada model penelitian dan pengembangan 4D, kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam rangka pengembangan E-LKPD berbasis PBP pada materi pengolahan limbah air cuci tangan pada setiap tahap pengembangan dapat dilihat dalam alur sebagai berikut:



Gambar 4. Alur prosedur pengembangan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan

### **3.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian**

Adapun Langkah-langkah pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### **3.3.1 Define (Pendefinisian)**

Thiagrajan (1974) kegiatan yang dilakukan pada tahap *define* (pendefinisian) dalam konteks pengembangan bahan ajar (modul, buku, LKS), dilakukan dengan sebagai berikut.

##### **3.3.1.1 Analisis Awal**

Tahap awal yang dilakukan dalam pengembangan media pembelajaran adalah pengkajian kurikulum. Tahap ini dilakukan dengan observasi dan studi dokumen. Hasilnya yaitu, sejak juli 2017 kurikulum 2013 resmi diterapkan sebagai kurikulum nasional di Indonesia termasuk di SMP Negeri 3 Natar. Sehingga produk E-LKPD yang dikembangkan harus disesuaikan dengan tuntutan kurikulum. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD berbasis PBP pada materi pengolahan limbah air cucitangan ini telah dirancang sebaik mungkin agar dapat mencapai tujuan pembelajaran dan menciptakan kondisi belajar sesuai tuntutan kurikulum 2013.

##### **3.3.1.2 Analisis Peserta Didik**

Tahap ini dilakukan melalui pengamatan langsung pada proses pembelajaran yang berlangsung di kelas. Fokus pengamatan ini yaitu mengetahui jumlah peserta didik dalam 1 kelas, perhatian dan minat peserta didik terhadap proses pembelajaran, kondisi kelas saat pembelajaran berlangsung, serta wawasan dan keterampilan yang dimiliki peserta didik. Selain itu, dilakukan juga wawancara dengan guru bidang studi dan peserta didik. Tujuan dari tahap ini adalah agar E-LKPD yang dikembangkan dapat sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan dapat diakses oleh seluruh peserta didik.

##### **3.3.1.3 Analisis Tugas**

Pada tahap ini juga bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang didapatkan melalui angket respon guru, selain itu akan muncul kompetensi dasar keterpaduan sesuai dengan model PBP.

##### **3.3.1.4 Perumusan Tujuan Pembelajaran**

Tahap ini dilakukan untuk merumuskan hasil analisis tugas dan analisis konsep menjadi indikator pencapaian kompetensi selanjutnya menjadi tujuan

pembelajaran. Hasil perumusan tujuan pembelajaran menjadi dasar dalam penyusunan rancangan e-LKPD yang dikembangkan. Adapun komponen yang terdapat dalam e-LKPD dapat melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik menurut Torrance (Almeida et al., 2008) yang meliputi kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi.

### **3.3.2 Tahap Perancangan**

Pada tahap ini dilakukan perancangan draft e-LKPD. Menurut Thiagarajan (1974), langkah-langkah pada tahap design ini adalah:

#### **3.3.2.1 Penyusunan kriteria konstruksi**

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap konstruksi e-LKPD yang dikembangkan dan isi e-LKPD. Adapun konstruksi dari e-LKPD didesain sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran proyek pengolahan limbah air cuci tangan yaitu :

Tahap 1: Orientasi peserta didik terhadap masalah

Tahap 2: Mengidentifikasi dan menentukan proyek

Tahap 3: Merencanakan proyek

Tahap 4: Melaksanakan proyek

Tahap 5: Mendokumentasikan dan melaporkan proyek

Tahap 6: Mengevaluasi proyek

e-LKPD juga didesain untuk melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik meliputi kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi.

#### **3.3.2.2 Pemilihan media**

Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi. Pemilihan media juga disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Hal ini berguna untuk membantu peserta didik dalam pencapaian kompetensi dasar. Media yang dipilih adalah e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan, yang memandu peserta didik dalam menyelesaikan proyek.

#### **3.3.2.3 Pemilihan format**

Pemilihan format e-LKPD pada penelitian ini disesuaikan dengan langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan.

#### **3.3.2.4 Rancangan awal**

Dalam tahap perancangan, peneliti membuat produk awal (prototype) atau rancangan produk berupa e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Rancangan awal dalam penelitian ini adalah merancang e-LKPD yang berisi cover yang dibuat menggunakan canva, tampilan e-LKPD dibuat menggunakan live worksheet, penggunaan fitur Progress untuk memantau kemajuan proyek ,menggunakan platform *google classroom* sebagai media dalam memberikan tugas kepada peserta didik. Hasil rancangan awal e-LKPD pada tahap ini disebut sebagai Draft I e-LKPD.

### **3.3.3 Tahap Pengembangan (Develop)**

Tahap develop bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan. Langkah-langkah pada tahap develop yaitu:

#### **3.3.3.1 Validasi ahli/praktisi**

Setelah dilakukan pengembangan produk awal langkah selanjutnya adalah validasi oleh validator ahli. Validator ahli/praktisi pada penelitian ini merupakan dua dosen ahli Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Universitas Lampung dan dua praktisi guru mata pelajaran IPA SMP. Penilaian para ahli/praktisi terhadap e-LKPD mencakup aspek kesesuaian isian dan konstruksi e-LKPD. Selanjutnya e-LKPD diperbaiki/direvisi berdasarkan saran dan masukan dari ahli sehingga dihasilkan produk e-LKPD yang baik. Draft e-LKPD setelah direvisi berdasarkan masukan dari ahli disebut sebagai Draft II e-LKPD.

#### **3.3.3.2 Uji coba produk**

Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui respon guru dan respon peserta didik terhadap e-LKPD hasil pengembangan serta pemberian soal pretes dan postes. Pada uji coba produk, 2 orang guru IPA diminta untuk memberikan respon mengenai aspek kesesuaian isi dan konstruksi e-LKPD dengan mengisi angket dan memberikan tanggapan terhadap pernyataan yang ada. Selanjutnya peserta didik juga diminta memberikan tanggapan terhadap aspek kemenarikan e-LKPD dengan mengisi angket respon peserta didik yang disediakan. Uji coba dilakukan di SMP Negeri 3 Natar, pengambilan sampel melalui teknik purposive sampling. Teknik yang digunakan ini berdasarkan informasi dari guru yang telah mengajar di sekolah tersebut. Guru memberikan informasi mengenai karakteristik peserta didik di sekolah untuk menentukan kelas sebagai penelitian. Desain penelitian *One-Group Pretest- Posttest Design*. Tabel 2.

Tabel 2. Desain Penelitian

Pretes	Perlakuan	Postes
O	X	O

### 3.4 Subyek dan Lokasi Penelitian

Subyek pada penelitian pengembangan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP adalah peserta didik kelas VII di SMP Negeri 3 Natar.

### 3.5 Sumber Data

Pada tahap studi pendahuluan, yaitu untuk mengetahui e- LKPD yang dipergunakan di sekolah, sumber data yang digunakan adalah 17 guru mata pelajaran IPA dan 127 peserta didik yang berasal dari SMP Negeri dan Swasta di Provinsi Lampung. Pada tahap uji coba produk, yaitu untuk mengetahui respon guru dan respon peserta didik terhadap produk E-LKPD, yang menjadi sumber data adalah 2 guru IPA dan 20 peserta didik. Kemudian pada tahap implementasi produk, yaitu untuk mengetahui efektivitas produk, yang menjadi sumber data adalah 1 kelas peserta didik.

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan oleh untuk mengumpulkan data. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen pada tahap *define* dan *develope*.

#### 3.6.1 Instrumen pada tahap *define*

##### 3.6.1.1 Angket respon guru

Angket respon guru yang disusun untuk mengetahui karakteristik E-LKPD yang mereka gunakan dalam membelajarkan materi pencemaran lingkungan. Angket berisi 18 pertanyaan ya atau tidak dengan memberikan alasan mengapa memilih jawaban tersebut. Angket disebarakan melalui forum musyawarah guru mata

pelajaran (MGMP) IPA di provinsi lampung.

### **3.6.1.2 Angket respon peserta didik**

Angket respon peserta didik yang disusun untuk mengetahui karakteristik E-LKPD pencemaran lingkungan yang mereka gunakan di sekolah. Angket berisi 10 pertanyaan ya atau tidak dengan memberikan alasan mengapa memilih jawaban tersebut. Angket disebarakan melalui grup whatsapp kelas VII oleh guru mata pelajaran IPA.

## **3.6.2 Instrumen pada tahap *develop***

### **3.6.2.1 Angket validasi ahli**

Angket validasi yang digunakan terlebih dahulu divalidasi oleh dosen, yaitu dari Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Lampung. Angket validasi ini digunakan untuk menilai atau mengukur kelayakan e-LKPD yang dikembangkan, berkaitan dengan desain dan materi pencemaran lingkungan dengan pembelajaran berbasis proyek, yang diberikan kepada para pakar ahli yang sudah berpengalaman, yaitu ahli media, materi, dan bahasa. Hasil dari validasi tersebut yang akan membantu peneliti untuk merevisi instrumen sehingga layak untuk digunakan. Angket berbentuk semi tertutup yang berisi pernyataan dengan menggunakan skala likert. Pengisian lembar validasi ahli dilakukan dengan membubuhkan tanda check list (√) pada kolom yang tersedia.

### **3.6.2.2 Angket validasi aspek kesesuaian isi**

Angket respon semi tertutup yang disusun untuk mengetahui kesesuaian isi E-LKPD dengan kompetensi dasar (KD) dan indikator dan KD dengan materi serta kesesuaian urutan materi dengan indikator yang keseluruhannya sesuai dengan karakteristik PBP. Angket ini juga dilengkapi dengan kolom saran di mana validator dapat menuliskan saran/masukan guna perbaikan produk.

### **3.6.2.3 Angket validasi aspek konstruksi**

Instrumen ini berbentuk angket yang disusun untuk mengetahui kesesuaian konstruksi E-LKPD yang telah dikembangkan dengan tahapan-tahapan model proyek pengolahan limbah air cuci tangan. Angket berbentuk semi tertutup yang berisi pernyataan dengan menggunakan skala likert. Angket ini juga dilengkapi

dengan kolom saran di mana validator dapat menuliskan saran/masukan guna perbaikan produk. Suatu LKPD yang baik memenuhi syarat konstruksi sebagai berikut:

1. Menggunakan Bahasa yang sesuai.
2. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
3. Kegiatan dalam LKPD jelas.
4. Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.
5. Tidak mengacu pada sumber diluar kemampuan peserta didik.
6. Menyediakan ruang yang cukup pada LKPD sehingga peserta didik dapat menulis atau menggambarkan sesuatu pada LKPD.
7. Menggunakan kalimat sederhana dan pendek.
8. Menggunakan lebih banyak ilustrasi dari pada kalimat.
9. Memiliki tujuan belajar yang jelas dan bermanfaat.
10. Memiliki identitas untuk mempermudah administrasi.

#### **3.6.2.4 Instrumen pada uji coba produk**

##### **3.6.2.4.1 Angket respon guru**

Angket ini berisi pernyataan-pernyataan yang dimaksudkan untuk menilai aspek kesesuaian isi dan kemenarikan e-LKPD. Angket juga dilengkapi dengan kolom saran/masukan yang dimaksudkan untuk memberikan ruang kepada guru bila ingin menuliskan saran/masukan guna perbaikan produk. Instrumen aspek kesesuaian isi sama dengan instrumen aspek kesesuaian isi pada validasi ahli. Kemudian aspek kemenarikan yang dinilai yaitu segi pewarnaan, tata letak dan perwajahan e-LKPD.

##### **3.6.2.4.2 Angket respon peserta didik**

Angket ini berisi pernyataan-pernyataan yang dimaksudkan untuk menilai kemenarikan desain e-LKPD. Angket ini dilengkapi pula dengan kolom saranyang dimaksudkan untuk memberikan ruang kepada peserta didik bila ingin menuliskan saran/masukan guna perbaikan produk .

##### **3.6.2.4.3 Tes keterampilan berpikir kreatif**

Instrumen pada tahap implementasi produk berupa soal pretes dan postes untuk

mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Agar data yang diperoleh sah dan dapat dipercaya, maka instrumen yang digunakan harus valid dan bersifat reliabel atau ajeg. Untuk itu, perlu dilakukan pengujian terhadap instrumen yang akan digunakan. Dalam konteks pengujian instrumen dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu cara judgment atau penilaian, dan pengujian empirik. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat (Arikunto, 2013).

#### **3.6.2.4.4 Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran**

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran bertujuan untuk mengetahui seberapa besar keterlaksanaan pembelajaran IPA dikelas eksperimen. Lembar observasi diisi oleh satu orang guru IPA yang berisi pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan keterlaksanaan unsur-unsur pembelajaran, yang meliputi sintak pembelajaran dan sistem sosial. Penilaian yang dilakukan oleh guru IPA diukur dalam bentuk skala 1 sampai 4.

### **3.7 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan angket dan tes. Pada penelitian ini, penyebaran angket dilakukan pada tahap *define* untuk mengetahui e-LKPD pencemaran lingkungan yang digunakan oleh guru dan peserta didik di sekolah. Pada penelitian ini, angket validasi ahli, angket respon guru dan peserta didik terhadap e-LKPD hasil pengembangan. Validasi dilakukan dengan memperlihatkan e-LKPD, kemudian meminta validator untuk mengisi angket validasi kesesuaian isi dan konstruksi e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan yang telah disediakan.

Aspek kepraktisan diukur menggunakan angket respon guru dan angket respon peserta didik. Pada tahap uji coba produk secara terbatas yaitu dengan meminta respon guru dan peserta didik, pengumpulan data dilakukan dengan memberikan e-LKPD, kemudian meminta guru untuk mengisi angket kesesuaian isi dan kemenarikan, kemudian meminta peserta didik mengisi angket kemenarikan yang telah disediakan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengetahui efektivitas e-LKPD hasil pengembangan yaitu dengan menggunakan tes. Tes yang diberikan berupa tes tertulis (pretes dan postes). Pada tahap implementasi produk, teknik pengumpulan data juga menggunakan angket untuk mengetahui respon guru dan peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan e-LKPD yang telah dikembangkan

### 3.8 Teknik Analisis Data

#### 3.8.1 Teknik analisis data pada tahap define

Pada tahap analisis awal, dilakukan analisis terhadap angket analisis kebutuhanguru dan peserta didik yang dideskripsikan dalam bentuk persentase, kemudiandianalisis atau diinterpretasikan secara kualitatif dan deskriptif.

1. Mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
2. Memberikan skor pada setiap jawaban sesuai dengan kriteria penskoran.
3. Menghitung jumlah skor jawaban setiap pertanyaan.
4. Menghitung persentase skor, rumus yang digunakan untuk menghitung persentase skor setiap item adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :  $\% J_{in}$  = Persentase pilihan respon-i pada angket

$$\sum J_i = \text{Jumlah responden yang menjawab respon-i}$$

$$N = \text{Jumlah seluruh responden}$$

5. Menjelaskan hasil penafsiran presentase jawaban responden dalam bentuk deskriptif naratif.

#### 3.8.2 Teknik Analisis Data Kevalidan

Teknik analisis data hasil validasi ahli terhadap E-LKPD yang dikembangkan dilakukan dengan cara berikut:

1. Mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
2. Memberi skor pada jawaban responden. Penskoran jawaban respondendalam angket dilakukan berdasarkan skala *Likert 4* dan skala *Likert 2*.

Tabel 5. Penskoran pada Angket Validasi Kesesuaian Isi Berdasarkan Skala *Likert*

4.

No.	Pilihan jawaban	Skor
1.	Sangat Sesuai (SS)	4
2.	Sesuai (S)	3
3.	Kurang Sesuai (KS)	2
4.	Tidak Sesuai (TS)	1

Tabel 6. Penskoran pada Angket Validasi Konstruksi Berdasarkan Skala *Likert* 2

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

3. Menghitung persentase skor jawaban angket pada setiap pertanyaan dengan

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

Keterangan :  $\% X_{in}$  = Persentase jawaban responden pada angket

$$\sum S = \text{Jumlah skor jawaban}$$

$$S_{maks} = \text{Skor maksimum yang diharapkan}$$

4. Menghitung rata-rata persentase skor jawaban setiap angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi dan konstruksi e-LKPD yang dikembangkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{\% X_i} = \frac{\sum \% X_{in}}{n} \quad (\text{Sudjana, 2005b})$$

Keterangan :  $\overline{\% X_i}$  = Rata-rata persentase jumlah terhadap pernyataan pada angket

$\sum \% X_{in}$  = Jumlah persentase jawaban terhadap semua pernyataan pada angket

$n$  = Jumlah pertanyaan pada angket

5. Menafsirkan rata-rata persentase angket dengan menggunakan tafsiran menurut (Arikunto, 2013).

Tabel 7. Tafsiran Persentase Angket

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

6. Menafsirkan kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahlidengan menggunakan tafsiran Arikunto (2013).

Tabel 8. Kriteria Validasi Analisis Persentase

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

### 3.8.3 Teknik Analisis Data Kepraktisan

Analisis data kepraktisan meliputi:

#### 3.8.3.1 Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-LKPD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan

Analisis keterlaksanaan RPP menggunakan e-LKPD berbasis proyek dilakukan dengan menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung persentase ketercapaian dengan rumus:

$$\%J_i = \left( \frac{\sum j_i}{N} \right) \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 2005})$$

Keterangan:  $\%J_i$  = Persentase pilihan jawaban-i

$\sum j_i$  = Jumlah skor responden yang menjawab jawaban-i

$N$  = Skor Maksimal

Tabel 9 Kriteria Tingkat Keterlaksanaan

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

### 3.8.3.2 Angket respon guru dan peserta didik

Teknik analisis data angket respon peserta didik dan respon guru terhadap e-LKPD yang dikembangkan dilakukan dengan cara berikut:

Tabel 10. Penskoran pada Angket Respon Guru Berdasarkan Skala Likert 4.

No.	Pilihan jawaban	Skor
1.	Sangat Sesuai (SS)	4
2	Sesuai (S)	3
3	Kurang Sesuai (KS)	2
4.	Tidak Sesuai (TS)	1

1. Mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
2. Memberi skor pada jawaban responden. Penskoran jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan skala Likert 4 dan skala Likert 2.
3. Nilai dari data yang dihasilkan merupakan presentase dari nilai rata-rata perindikator dari jawaban responden. Nilai rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

(Arikunto, 2021).

Keterangan:  $\bar{x}$  = Nilai rata-rata  
 $\sum x$  = Jumlah nilai skor  
 n = Jumlah individu skor

Dari perhitungan skor masing-masing pertanyaan, dicari presentasi jawaban keseluruhan respondes dengan rumus:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\% \quad (\text{Asyhari \& Silvia, 2016}).$$

Keterangan : P = Persentase  
 $\sum x$  = Jumlah jawaban responden dalam satu item  
 $\sum x_i$  = Jumlah nilai ideal dalam item

Tabel 11. Penskoran pada angket respon guru & peserta didik berdasarkan skala likert 2.

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

Adapun kriteria validasi yang digunakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 12. Kriteria respon guru dan peserta didik

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

### 3.8.4 Analisis data uji validitas dan reliabilitas soal pretes/postes

Teknik uji validitas dan reliabilitas soal tes dilakukan sebelum soal digunakan untuk pretes dan postes. Adapun cara yang dilakukan untuk mengetahui validitas soal tes yaitu:

1. Mencari korelasi *product moment* dengan skor kasar yang diperoleh.
2. Menentukan taksiran validitas soal (*product moment*)

Tabel 11. Makna koefisien korelasi *product moment* menurut Arikunto (2010)

Presentase	Kriteria
0,800% – 0,100%	Sangat tinggi
0,600 % - 0,800 %	Tinggi
0,400 % - 0,600 %	Sedang
0,200 % - 0,400 %	Rendah
0,000 % - 0,200 %	Sangat rendah

Kemudian, uji reliabilitas soal tes dapat dilakukan dengan menggunakan rumus *alpha cronbach*, sebagai berikut:

3. Menafsirkan mutu reliabilitas berdasarkan Tabel 12 (Rosidin, 2013).

Tabel 12. Tafsiran reliabilitas soal

Reliabilitas Soal Tes	Klasifikasi	Tafsiran
0.000 – 0.400	Rendah	Revisi
0.401 – 0.700	Sedang	Revisi Kecil
0.701 – 1.000	Tinggi	Dipakai

### 3.8.5 Teknik Analisis data skor hasil pretes dan postes

Skor hasil pretes dan postes diubah menjadi nilai, selanjutnya nilai pretes dan postes digunakan untuk mencari *n-Gain* kelas eksperimen guna mengetahui seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen.

#### 3.8.5.1 Perhitungan nilai peserta didik

Nilai pretes dan postes untuk keterampilan berpikir kreatif peserta didik dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Peserta didik} = \frac{\text{Jumlah score yang diperoleh}}{\text{Jumlah score maksimal}} \times 100$$

#### 3.8.5.2 Perhitungan *n-Gain*

Untuk mengetahui besarnya peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen, maka dilakukan analisis nilai gain ternormalisasi (*n-Gain*). Rumus *n-Gain* menurut (Hake, 1998) adalah sebagai berikut:

$$n\text{-gain} = \frac{\%postes - \%pretes}{100 - \%pretest}$$

Hasil perhitungan *n-Gain* kemudian dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi yang dinyatakan oleh (Hake, 1998) sebagaimana Tabel 13.

**Tabel 13. Kategori *n-Gain***

Besarnya <i>n-Gain</i>	Kategori
$n-Gain \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq n-Gain < 0,7$	Sedang
$n-Gain < 0,3$	Rendah

### 3.8.5.3 *Effect size*

Berdasarkan hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata pretes-postes dengan *paired sample t-test*, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan ukuran pengaruh pembelajaran IPA berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif digunakan rumus:

$$Effect\ size = \frac{d}{\sqrt{d^2 + 4}} \quad (D'YŃÇER, 2015).$$

Hasil perhitungan *effect size* dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi pada Tabel 9.

Nilai <i>effect size</i>	Kriteria
$\mu \leq 0,15$	efek diabaikan (sangat kecil)
$0,15 < \mu \leq 0,40$	efek kecil
$0,40 < \mu \leq 0,75$	efek sedang
$0,75 < \mu \leq 1,10$	efek besar
$\mu > 1,10$	efek sangat besar

## 3.9 Teknik Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis menggunakan uji-t. Langkah-langkah pengujian hipotesis adalah: uji normalitas dan uji perbedaan dua rata-rata.

### 3.9.1 Uji normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak.

Rumusan hipotesis untuk uji normalitas adalah:

H<sub>0</sub> : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H<sub>1</sub> : sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Pada penelitian ini uji normalitas menggunakan SPSS 26 dengan kriteria uji apabila nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka data tersebut berdistribusi normal (terima  $H_0$ ).

### **3.9.2 Uji perbedaan dua rata-rata**

Pada penelitian uji perbedaan dua rata-rata menggunakan program SPSS 18 dengan *paired sampel t-test*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah rata-rata nilai pretes ketrampilan berpikir kreatif peserta didik berbeda secara signifikan dengan rata-rata nilai postes ketrampilan berpikir kreatif peserta didik. Adapun rumusan hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis (ketrampilan berpikir kreatif peserta didik)

$H_0$ : Rata-rata nilai postes ketrampilan berpikir kreatif peserta didik lebih tinggi dari rata-rata nilai pretes ketrampilan berpikir kreatif peserta didik.

$H_1$ : Rata-rata nilai postes ketrampilan berpikir kreatif peserta didik lebih rendah dari rata-rata nilai pretes ketrampilan berpikir kreatif peserta didik

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan lembar kerja peserta didik elektronik berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Adapun rincian kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan adalah sebagai berikut

1. Produk E-LPKD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan yang valid sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMP. Produk disusun berdasarkan aktivitas PBP berupa tahap orientasi, mengidentifikasi dan menentukan masalah, merencanakan proyek, melaksanakan proyek mendokumentasikan serta melaporkan proyek. E-LPKD ini dinyatakan valid berdasarkan hasil validasi ahli berdasarkan aspek kesesuaian isi dan aspek kesesuaian konstruksi yang memiliki kriteria "sangat tinggi".
2. Produk E-LPKD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan yang dikembangkan dinyatakan praktis dalam pembelajaran. Hal tersebut dapat terlihat dari hasil observasi oleh praktisi yang memiliki kriteria "sangat tinggi" dan dari respon peserta didik terhadap pembelajaran memiliki kategori "sangat tinggi". Kepraktisan produk pembelajaran dapat dilihat dari kemudahan pelaksanaan pembelajaran menggunakan E-LPKD yang dikembangkan.
3. Produk e-LPKD berbasis proyek pengolahan limbah air cuci tangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dinyatakan efektif dilihat dari perolehan rata-rata n-Gain berkategori "tinggi" sebesar 0,71 dan effect size berkategori "sangat tinggi" sebesar 0,94 dan mengalami peningkatan yang signifikan mulai dari indikator elaboration, fluency, originality, dan flexibility. Pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah

air cuci tangan untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa mendapat respon positif dari siswa sebesar 95% dengan kriteria sangat tinggi

## **5.2. Saran**

Saran yang dapat peneliti berikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut

1. Bagi guru/calon peneliti lainnya hendaknya memperhatikan ketersediaan buku, jurnal, dan sumber pendukung lainnya ketika akan menerapkan program pembelajaran ini karena program ini menuntut siswa untuk mencari informasi dari berbagai sumber
2. Bagi guru/calon peneliti hendaknya bisa memanfaatkan semua potensi yang dimiliki oleh daerah masing-masing untuk dijadikan bahan pembelajaran

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2016). *Revitalisasi Penilaian Pembelajaran dalam Konteks Pendidikan Multiliterasi Abad Ke-21*. Bandung: Refika Aditama.
- Al-sulaiman, N. (2009). Cross- cultural studies and creative thinking abilities. *Journal of Educational & Psychologic Scidnces*, 1(1), 42–92.
- Amna, U., & Wahyuningsih, P. (2019). Penerapan Sistem Filtrasi Tunggal Menggunakan Zeolit Dan Arang Aktif dalam Upaya Penyediaan Air Bersih di Desa Paya Bujok Seuleumak, Kota Langsa, Aceh. In *Jurnal Kimia Sains dan Terapan* (Vol. 1, Issue 2). <http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Filter/filt>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3*. Bumi Aksara.
- Artidarma, B. S., Fitria, L., & Sutrisno, H. (2021). Pengolahan air bersih dengan saringan pasir lambat menggunakan pasir pantai dan pasir kuarsa. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 9(2), 71–81.
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan media pembelajaran berupa buletin dalam bentuk buku saku untuk pembelajran IPA terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni [Journal of Physics Education Al-Biruni]*, 5(1), 1–13.
- Aziz, M. A., & Sanwil, T. (2022). Teori Belajar Konstruktivisme dan Aplikasinya dalam Pembelajaran Bahasa Arab. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 1(1), 76–83.
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VI.: Expeditionary Learning Outward Bound. Inc.
- Cahyo, A. N. (2019). *Panduan Aplikasi Teori-Teori Belajar Mengajar Teraktual*

dan Terpopuler. Diva press.

Chen, S. Y., Lai, C. F., Lai, Y. H., & Su, Y. S. (2019). Effect of project-based learning on development of students' creative thinking. *International Journal of Electrical Engineering Education*. <https://doi.org/10.1177/0020720919846808>.

Denny Muhammad Fajar, Ramli, M., Ariyanto, J., Widoretno, S., Sajidan, S., & Prasetyanti, N. M. (2020). Enhancing students' thinking skills through project-based learning in biology. *Biosfer*, 13(2), 230–249. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v13n2.230-249>.

Diawati, C., Liliyasi, Setiabudi, A., & Buchari. (2017). Students' construction of a simple steam distillation apparatus and development of creative thinking skills: A project-based learning. *AIP Conference Proceedings*, 1848. <https://doi.org/10.1063/1.4983934>.

Diawati, C., Liliyasi, Setiabudi, A., & Buchari. (2018). Using Project-Based Learning to Design, Build, and Test Student-Made Photometer by Measuring the Unknown Concentration of Colored Substances. *Journal of Chemical Education*, 95(3), 468–475. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00254>.

DÝNÇER, S. (2015). Effects of computer-assisted learning on students' achievements in Turkey: A Meta-Analysis. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1).

Ersoy, E., & Bařer, N. (2014). The Effects of Problem-based Learning Method in Higher Education on Creative Thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3494–3498. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.790>.

Febriansyah, F., Herlina, K., Nyeneng, I. D. P., & Abdurrahman, A. (2021). Developing Electronic Student Worksheet (E-Worksheet) Based Project Using Fliphtml5 To Stimulate Science Process Skills During the Covid-19 Pandemic. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 2(1),

59–73. <https://doi.org/10.21154/insecta.v2i1.2555>.

Islamia, A. M., Sujatmiko, A. D., Adityawan, F. D. N., Anisyah, L. N., Wibowo, M. F., Barkah, M. H., Prasetyo, M. R., Yasin, N. A., Daraninggar, T. G., & Sandria, A. (2022). Upaya Penjernihan Air Sumur Tidak Layak Konsumsi Di Desa Karanggatak, Dengan Pemanfaatan Alat Sederhana Bermaterial Alami. *KREASI: Jurnal Inovasi Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 1–12.

Jahjough, 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.

Khair, A. (2021). Variasi metode aerasi, koagulasi, dan filtrasi Dengan pasir pantai dalam meningkatkan Kualitas air sumur gali di pesisir pantai. *Jurnal Skala Kesehatan*, 12(1), 54–58.

Kızkapan, O., & Bektaş, O. (2017). The effect of project based learning on seventh grade students' academic achievement.

Lathifah, M. F., 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), 0–5. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v4i2.668>.

Mahanal, S., & Zubaidah, S. (2017). Model pembelajaran Ricosre yang berpotensi memberdayakan keterampilan berpikir kreatif. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(5), 676–685.

Nainggolan, A. A., Arbaningrum, R., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., & Syaddad, M. A. (2019). Alat pengolahan air baku sederhana dengan sistem filtrasi. *WIDYAKALA JOURNAL: JOURNAL OF PEMBANGUNAN JAYA UNIVERSITY*, 6, 12–20.

Permana, E., Zahar, W., & Prabawa, A. D. (2021). Pemanfaatan Teknologi Adsorpsi Sebagai Solusi Penyediaan Air Bersih Di Kabupaten Tanjung Jabung

Barat Provinsi Jambi. *Literasi Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Inovasi*, 1(2), 156–162.

Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika>.

Qomariyah, D. N., Subekti, H., Ipa, J., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., & Surabaya, U. N. (2021). *PENSA E-JURNAL : PENDIDIKAN SAINS ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF: STUDI EKSPLOKASI SISWA DI SMPN 62 SURABAYA*. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/index>

Rayini, J. (2017). Library and information services to the visually impaired persons. *Library Philosophy and Practice*, 2017(1), 58–89.

Sari, D. S., Widiyawati, Y., Nurwahidah, I., Masykuri, M., & Budiyanto, C. W. (2021). The Development of E-Worksheet Based on Project to Promote Student's Creative Thinking and Digital Literacy Skills. *Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)*, 528(Icriems 2020), 647–654. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210305.094>.

Sariani, N., Prihantini, M. P., Winarti, P., Indrawati, S. P. I., Jumadi, S. P. I., Suradi, A., & Satria, R. (2021). *Belajar dan pembelajaran*. Edu Publisher.

Sener, N. (2017). Issn 1648-3898 Issn 2538-7138 Improving of Students ' Creative Thinking Through Purdue Model in Science. *Journal of Baltic Science Education*, 16, 350–365.

Setyaningsih, S., & Subrata, H. (2023). Penerapan Problem Based Learning Terpadu Paradigma Konstruktivisme Vygotsky Pada Penerapan Problem Based Learning Terpadu Paradigma Konstruktivisme Vygotsky Pada Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 9(2), 2656–5862. <https://doi.org/10.58258/jime.v9i1.5051/http>.

- Subali, B. (2019). Implementation of Ethnoscience-based Guided Inquiry Learning on The Scientific Literacy and The Character of Elementary School Students. *Journal of Primary Education*, 8(5), 139–147.
- Sudjana, N. (2005). *Metode statistika*. Bandung: Tarsito, 168.
- Sudjana. (2005a). *Metode Statistika* (Tarsito).
- Sudjana. (2005b). *Metode Statistika* (Tarsito).
- Sudrajat, H., Muharja, M., Amini, H. W., & Darmayanti, R. F. (2021). Penyediaan Air Bersih Melalui Pengadaan Alat Filtrasi Di SMAN 2 Bondowoso. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 34–42. <http://jurnal-umbuton.ac.id/index.php/ppm/article/view/1124>.
- Suganda, E., Latifah, S., Irwandani, Sari, P. M., Rahmayanti, H., Ichsan, I. Z., & Rahman, M. (2021). STEAM and Environment on students' creative-thinking skills: A meta-analysis study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 0–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012101>.