

**PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS *INQUIRY*
LABORATORY PENCEMARAN LIMBAH INDUSTRI *LAUNDRY*
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP**

(Tesis)

Oleh

**DINA KIFTATUL KUSNIA
NPM 1923025015**



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS *INQUIRY*
LABORATORY PENCEMARAN LIMBAH INDUSTRI *LAUNDRY*
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP**

Oleh

DINA KIFTATUL KUSNIA

Tesis

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

Pada

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



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS *INQUIRY LABORATORY* PENCEMARAN LIMBAH INDUSTRI *LAUNDRY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP

Oleh

DINA KIFTATUL KUSNIA

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan program pembelajaran IPA berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP. Model yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model ADDIE (*analyze, design, development, implementation, evaluation*). Pada tahap *analyze* sumber data diperoleh dari 30 orang guru IPA dan 80 siswa SMP kelas VII. Pada tahap *development* sumber data diperoleh dari dua orang validator ahli dan enam orang guru IPA di Propinsi Lampung. Pada tahap *implementasi* sumber data yaitu 26 siswa kelas VII SMP Negeri 4 Pesawaran. Kevalidan program pembelajaran *inquiry laboratory* yang dikembangkan dilihat pada aspek kesesuaian isi dan konstruksi. Validasi ahli menunjukkan bahwa rata-rata persentase aspek kesesuaian isi sebesar 77,62% dengan kriteria sedang, dan aspek konstruksi sebesar 99% dengan kriteria sangat tinggi. Keterlaksanaan program dinilai sudah berjalan baik dengan persentase keterlaksanaan sintaks program pembelajaran sebesar 90% dengan kriteria sangat tinggi. Keefektivan program pembelajaran yang ditinjau dari *n-gain* dan *effect size* berturut-turut sebesar 0,6 dan 0,95 dengan kriteria sedang dan besar. Berdasarkan hal tersebut, program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP.

Kata kunci: Pembelajaran *inquiry laboratory*, pencemaran limbah industri *laundry*, keterampilan pemecahan masalah

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF LEARNING PROGRAM BASED ON LABORATORY INQUIRY POLLUTION OF LAUNDRY INDUSTRIAL WASTE TO IMPROVE PROBLEM SOLVING SKILLS OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

By

DINA KIFTATUL KUSNIA

This study aims to develop an inquiry laboratory-based learning program for laundry industry waste pollution to improve problem-solving skills of junior high school students. The model used in this study is the ADDIE model (analyze, design, development, implementation, evaluation). In the analyze phase, the data source was obtained from 30 science teachers and 80 grade VII junior high school students. At the development stage, data sources were obtained from two expert validators and six science teachers in Lampung Province. In the data source implementation stage, there were 26 class VII students of SMP Negeri 4 Pesawaran. The validity of the laboratory inquiry learning program that was developed was seen in the suitability of content and construction aspects. Expert validation shows that the average percentage of content suitability aspects is 77.62% with moderate criteria, and the construction aspect is 99% with very high criteria. The implementation of the program is considered to have run well with the percentage of implementation of the learning program syntax of 90% with very high criteria. The effectiveness of the learning program in terms of n-gain and effect size is 0.6 and 0.95 respectively with medium and large criteria. Based on this result, the inquiry laboratory-based learning program for laundry industry waste pollution is effective in improving junior high school students' problem solving skills.

Keywords: Laboratory inquiry learning, laundry industry waste pollution, problem solving skills

Judul Tesis

: **PENGEMBANGAN PROGRAM
PEMBELAJARAN BERBASIS *INQUIRY*
LABORATORY PENCEMARAN
LIMBAH INDUSTRI *LAUNDRY* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP**

Nama Mahasiswa

: **Dina Kiftatul Kusnia**

NPM

: 1923025015

Program Studi

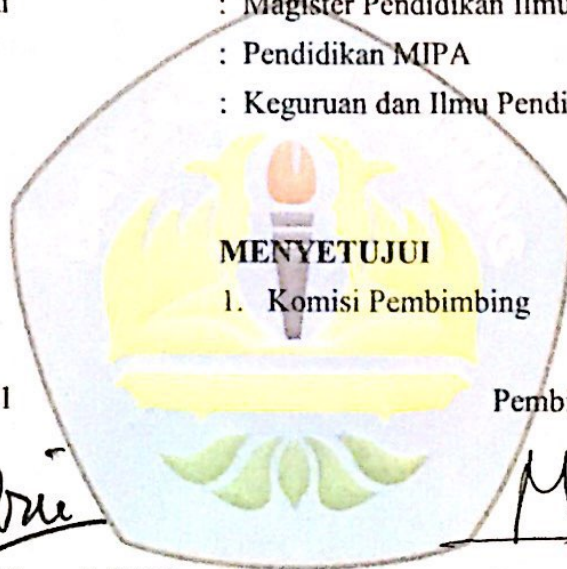
: Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

2. Mengetahui,

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

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

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan IPA

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

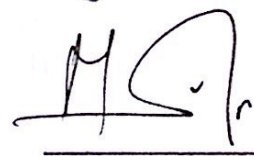
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

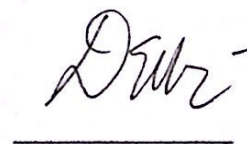
Ketua : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



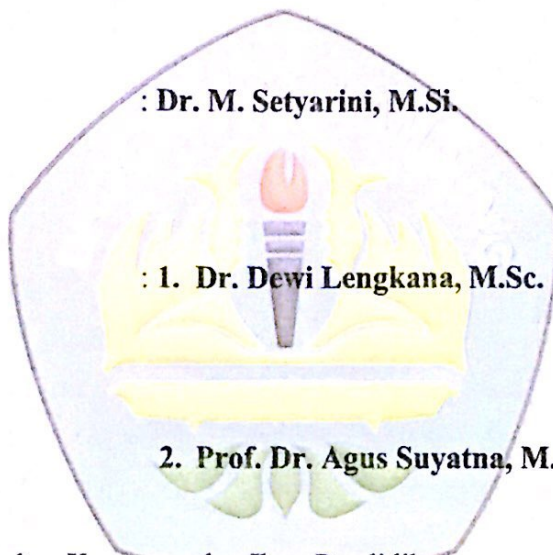
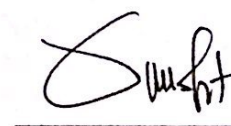
Sekretaris : **Dr. M. Setyarini, M.Si.**



Anggota : **1. Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.**



2. Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.



Rekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. Sunyono, M.Si.
NIP. 19631230 199111 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana

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

Tanggal Lulus Ujian Tesis: **5 Juni 2023**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini adalah:

Nama : Dina Kiftatul Kusnia
NPM : 1923025015
Fakultas/ Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA
Program Studi : Magister Pendidikan IPA

Dengan ini menyatakan bahwa:

Tesis dengan judul "Pengembangan Program Pembelajaran Berbasis *Inquiry Laboratory* Pencemaran Limbah Industri *Laundry* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP"

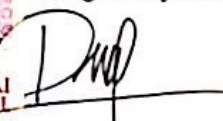
1. Adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi dengan hukum yang berlaku.

Bandarlampung, 5 Juni 2023

Yang Menyatakan




Dina Kiftatul Kusnia
NPM 1923025015

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Simpang Agung, Kecamatan Seputih Agung, Lampung Tengah pada tanggal 28 Februari 1996. Putri pertama dari dua bersaudara dari Bapak Sunari dan Ibu Masripah.

Pendidikan formal diawali di TK Panca Bakti yang diselesaikan pada tahun 2002, kemudian melanjutkan ke SD Negeri 3 Simpang Agung yang diselesaikan pula pada tahun 2008, lalu meneruskan ke SMP Negeri 1 Seputih Agung tahun 2011 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar tahun 2014. Pada tahun 2014, terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur tes SBMPTN dan lulus pada tahun 2018.

Tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan IPA, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menulis artikel berjudul "*The Role of Laboratory Activities on Laundry Industry Waste Pollution to Improve Problem Solving skills: Teacher's Perception*" yang diterbitkan pada Jurnal Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Kepada Ibu dan Ayah tercinta, terima kasih atas doa dan dukungan yang luar biasa terhadap ananda. Semoga Allah memperkenankan ananda untuk selalu memberikan lebih banyak kebahagiaan di masa depan

MOTTO

*Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari
betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah
(Thomas A. Edison)*

*Setiap orang menjadi guru. Setiap rumah menjadi sekolah
(Ki Hajar Dewantara)*

*Gagal hanya terjadi jika kita menyerah
(B. J. Habibie)*

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga diselesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Program Pembelajaran Berbasis *Inquiry Laboratory* Pencemaran Limbah Industri *Laundry* Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Pendidikan IPA di Universitas Lampung.

Penulisan tesis ini tentunya tidak lepas dari bantuan doa, bimbingan, motivasi, kritik dan saran yang telah diberikan oleh berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini disampaikan terimakasih secara tulus kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si. selaku Direktur Pascasarjana Unila.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan FKIP Unila.
3. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
4. Ibu Dr. Dewi Lengkana, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA sekaligus Penguji I atas kesediaannya memberikan kritik dan saran dalam penyusunan tesis ini.
5. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si. selaku Pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik, atas kesediaannya memberi bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyusunan tesis ini.
6. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si. selaku Pembimbing II, atas kesediaannya memberi bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyusunan tesis ini.
7. Bapak Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Sc. selaku Penguji II, atas kesediaannya memberikan saran dan kritik dalam penyusunan tesis ini.

8. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc. dan Ibu Dr. Dina Maulina, M.Si. selaku validator, atas kesediaannya memberikan masukan dan saran untuk perbaikan perangkat yang dikembangkan.
9. Guru dan staff SMPN 4 Pesawaran, atas kerjasama dan bantuannya selama penelitian tesis ini.
10. Keluarga tercinta ibu Masripah, ayah Sunari, dan adik Khoirul Anwar, terimakasih atas perhatian, kasih sayang, dukungan dan doa serta pengorbanan yang tiada tara.
11. Nanda Wiguna, S.Pd. selaku guru pamong di SMPN 4 Pesawaran yang telah banyak membantu, dan guru-guru IPA yang sudah bersedia menjadi responden serta Rahma Abida (Tim Tesis) yang selalu menguatkan, menyemangati dan membersamai baik suka maupun duka dalam penyusunan tesis ini hingga selesai.
12. Rekan-rekan seperjuanganku Magister Pendidikan IPA 2019, terimakasih atas kerjasama, semangat, dan dukungannya selama kuliah dan penyusunan tesis ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga tesis ini menjadi bahan rujukan penelitian, dan dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Kiranya masukan pembaca dapat menjadi bahan perbaikan penulis untuk karya selanjutnya.

Bandarlampung, 5 Juni 2023

Penulis

Dina Kiftatul Kusnia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Inquiry Laboratory</i>	8
2.2 Keterampilan Pemecahan Masalah	13
2.3 Produk Pengembangan Program Pembelajaran	15
2.4 Limbah Industri <i>Laundry</i>	19
2.5 Peta Pemecahan Masalah	20
2.6 Analisis Konsep.....	21
2.7 Kerangka Pemikiran	22
2.8 Hipotesis.....	24
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	25
3.2 Sumber Data Penelitian	25
3.3 Instrumen Penelitian.....	26
3.4 Alur Penelitian.....	28
3.5 Langkah-Langkah Penelitian	29

3.6 Teknik Analisis Data.....	34
3.7 Pengujian Hipotesis.....	40

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	42
4.1.1 Hasil pada Tahap <i>Analysis</i>	42
4.1.2 Hasil pada Tahap <i>Design</i>	44
4.1.3 Hasil pada Tahap <i>Development</i>	50
4.1.4 Hasil pada Tahap <i>Implementation</i>	59
4.1.5 Hasil pada Tahap <i>Evaluation</i>	62
4.2 Pembahasan.....	65

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76

DAFTAR PUSTAKA.....77

LAMPIRAN

1. Analisis Konsep	82
2. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Oleh Guru.....	86
3. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Oleh Siswa	91
4. Lembar Penilaian Kinerja	95
5. Soal Pretes.....	98
6. Soal Postes	100
7. Rubrik Penilaian Pretes.....	102
8. Rubrik Penilaian Postes	105
9. Angket Validasi Ahli	109
10. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	131
11. Angket Evaluasi Pembelajaran	132
12. Hasil Validasi Ahli.....	134
13. Hasil Respon Guru.....	142
14. Hasil Validitas dan Reliabilitas.....	154
15. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	160

16. Hasil Pretes-Postes dan n-Gain	162
17. Hasil Analisis Data.....	166
18. Hasil Evaluasi Program Pembelajaran.....	168

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Level Model Inkuri	9
2. Tujuan Utama Pedagogis & Keterampilan yang Dilatihkan pada <i>Level of Inquiry</i>	10
3. Desain Penelitian	34
4. Penskoran Angket Validasi Kesesuaian Isi Berdasarkan Skala <i>Likert 4</i>	35
5. Penskoran Angket Validasi Konstruksi Berdasarkan Skala <i>Likert 2</i>	36
6. Tafsiran Persentase Angket Validasi	37
7. Kriteria Validasi Analisis Persentase.....	37
8. Kategori <i>n-Gain</i>	40
9. Hasil Respon Guru Aspek Kesesuaian Isi Dan Konstruksi	57
10. Hasil Uji Validitas Soal Pretes.....	58
11. Hasil Uji Validitas Soal Postes	59
12. Hasil Uji Normalitas Pretes, Postes Dan <i>N-Gain</i>	64
13. Hasil Uji T Nilai Pretes-Postes	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta Pemecahan Masalah.....	21
2. Model Pengembangan ADDIE	25
3. Alur Penelitian Pengembangan Program Pembelajaran <i>Inquiry Laboratory</i>	28
4. Desain Rancangan RPP.....	30
5. Desain Rancangan LKPD	31
6. Halaman Awal (1) RPP.....	46
7. Persentase Nilai Validasi Ahli Terhadap Perangkat Pembelajaran	51
8. Cover LKPD Sebelum dan Sesudah Revisi	53
9. Wacana Soal Pretes-Postes Sebelum Revisi	54
10. Wacana Soal Postes Setelah Revisi	55
11. Rata-Rata Persentase pada Aspek Perangkat Pembelajaran	56
12. Persentase Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran.....	61
13. Nilai Rata-Rata Pretes dan Postes Tiap Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa	63
14. Nilai Rata-Rata Siswa terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah.....	64
15. Jawaban Siswa pada Tahap Identifikasi Masalah.....	67
16. Jawaban Siswa pada Tahap Hipotesis.....	68
17. Langkah Percobaan yang Dilakukan Siswa	69
18. Kegiatan Siswa Saat Melakukan Percobaan	69
19. Hasil Jawaban Siswa pada Tahap Generalisasi.....	70
20. Hasil Analisis Siswa pada Tahap Generalisasi	71
21. Jawaban Siswa pada Tahap Verifikasi.....	72
22. Percobaan Ke-2 yang Dilakukan Siswa pada Tahap Aplikasi.....	73

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan sumber daya manusia di Indonesia telah dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya melalui pendidikan. Di abad-21 ini bangsa Indonesia khususnya peserta didik menghadapi tantangan global, di antaranya yaitu harus memiliki komunikasi verbal dan tulis, *teamwork*, kreativitas, keterampilan meneliti, dan pemecahan masalah untuk bersaing dan tumbuh dengan baik di masa depan (Widowati *et al.*, 2015). Menghadapi tantangan tersebut maka perlu dipersiapkan sumber daya manusia unggul yang memiliki kompetensi abad-21 (Mukminan, 2014). Terdapat empat kompetensi abad-21 yang harus dikuasai manusia saat ini yaitu meliputi kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, kemampuan berkomunikasi, kemampuan berkolaborasi, serta kemampuan berpikir kreatif dan inovatif (Robinson & Kay, 2010). Kemampuan pemecahan masalah melatih siswa menemukan sendiri berbagai konsep secara holistik, bermakna, otentik serta aplikatif (Hariawan *et al.*, 2014). Selain itu, kemampuan pemecahan masalah dipandang sangat fundamental dalam pembelajaran IPA (Gok & Silay, 2010).

Belajar IPA tidak hanya memahami konsep, namun menekankan pada pola berpikir siswa agar mampu menguasai dan memecahkan masalah secara kritis, logis, cermat, dan teliti (Darwanti, 2013). IPA juga merupakan suatu ilmu pengetahuan teoritis yang diperoleh dengan cara yang khas/khusus, yaitu melalui observasi, eksperimentasi, penyimpulan, penyusunan teori, eksperimentasi, observasi dan seterusnya saling berkaitan antara cara yang satu dengan cara yang lain. Cara untuk memperoleh ilmu secara demikian ini dikenal dengan metode ilmiah (Aly & Rahma, 2008).

Salah satu tahapan dalam metode ilmiah yaitu eksperimen. Tahap eksperimen pada rangkaian metode ilmiah tersebut memperlihatkan adanya kegiatan/aktivitas berlaboratorium dalam pembelajaran IPA.

Aktivitas laboratorium merupakan kegiatan dalam pembelajaran IPA yang mengajarkan siswa “cara belajar”. Aktivitas laboratorium termasuk level ke empat dalam model pembelajaran inkuiri yaitu level *inquiry laboratory*. Pada level ini, siswa diajak menemukan hukum empiris berdasarkan pengukuran terhadap variabel-variabel suatu fenomena alam di laboratorium (Wenning, 2011). Melalui kegiatan *inquiry laboratory*, proses pembelajaran akan berpusat pada siswa karena siswa diberi kesempatan untuk melakukan percobaan dan tidak bergantung pada guru sebagai sumber informasi dalam pembelajaran. Selain itu, pembelajaran IPA yang melibatkan *inquiry laboratory* memungkinkan siswa memiliki pengalaman dalam menentukan keputusan, menyimpulkan dan siswa merasa senang serta memiliki keinginan belajar lebih lanjut (Kibirige *et al.*, 2014).

Pembelajaran dengan kegiatan *inquiry laboratory* juga memungkinkan adanya penerapan beragam keterampilan proses sains sekaligus pengembangan sikap ilmiah yang mendukung proses perolehan pengetahuan dalam diri siswa. Hal ini terlihat dalam rangkaian metode ilmiah yang disertai *inquiry laboratory* merupakan cara yang logis untuk memecahkan permasalahan tertentu dalam pembelajaran IPA. Kegiatan memecahkan masalah juga menuntut siswa menemukan sendiri konsep-konsep dalam pembelajaran sehingga proses pembelajaran lebih bermakna. Keterampilan pemecahan masalah juga merupakan aspek penting dalam pembelajaran IPA, karena pemecahan masalah digunakan untuk membelajarkan siswa dalam menerapkan pengetahuan IPA (Mariawan, 2013).

Keterampilan pemecahan masalah memberikan pengalaman langsung terhadap siswa sehingga dapat menambah kemampuan siswa dalam mengontruksi, memahami dan menerapkan konsep yang telah dipelajari siswa. Selain itu, keterampilan pemecahan masalah juga digunakan dalam memecahkan masalah terhadap fenomena-fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar. Permasalahan tersebut dipecahkan oleh siswa dengan menggunakan konsep-konsep IPA yang

telah siswa pahami. Siswa yang memiliki keterampilan memecahkan masalah akan mampu mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam konteks permasalahan yang mereka miliki (Arimbawa *et al.*, 2013). Akan tetapi, hal ini tidak sesuai dengan kenyataan yang terjadi di beberapa sekolah di Indonesia.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan terhadap 30 guru IPA di Provinsi Lampung menunjukkan bahwa 65% guru belum melakukan kegiatan pembelajaran dengan kegiatan *inquiry laboratory* pada pembelajaran IPA. Hal itu dikarenakan terbatasnya alat, belum menemukan model pembelajaran yang tepat untuk digunakan dan terbatasnya waktu serta kondisi di sekolahnya. Selain itu, sebanyak 80% guru juga tidak merancang RPP materi pencemaran lingkungan disertai kegiatan *inquiry laboratory* dan 86,7% guru tidak melakukan kegiatan pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* dengan kegiatan observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi dan aplikasi. Kemudian sebanyak 75% guru juga tidak melakukan aspek keterampilan pada KD 4.8 yaitu membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan. Padahal, KD tersebut harus dicapai siswa dalam pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan.

Guru juga mengawali pembelajaran dengan menjelaskan suatu konsep tertentu, lalu dilanjutkan dengan latihan-latihan soal yang diambil dari buku paket siswa, sehingga pembelajaran yang dipilih guru membuat siswa menjadi pasif karena siswa hanya menerima dan mengingat apa yang diberikan guru. Akibatnya siswa hanya cenderung menghafal konsep-konsep yang telah diajarkan tanpa memahaminya. Padahal, kemampuan dalam memecahkan masalah merupakan kemampuan yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari atau dalam pekerjaan (Ruseffendi, 1991). Oleh karena itu, dalam pembelajaran semestinya memberikan akses kepada siswa untuk memiliki pengalaman-pengalaman belajar yang memberikan kesempatan pada proses pemecahan masalah.

Menurut Beyer (1995), indikator keterampilan pemecahan masalah yang dilatihkan meliputi merumuskan masalah, mengembangkan jawaban sementara (hipotesis), menguji hipotesis, mengembangkan dan mengambil kesimpulan,

menerapkan kesimpulan pada data atau pengalaman. Siswa SMP kelas VII harus mampu memecahkan masalah melalui kegiatan *inquiry laboratory* jika ditinjau dari KD pengetahuan mata pelajaran IPA terpadu yaitu “memecahkan masalah yang diakibatkan oleh limbah industri *laundry*” dan KD keterampilan yaitu “mengajukan solusi penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan”. Berdasarkan KD tersebut, siswa dihadapkan pada banyak permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari misalnya yaitu pencemaran air oleh limbah industri *laundry*.

Untuk bisa melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran yang mampu melatih siswa dalam memecahkan masalah, maka diperlukan suatu pembelajaran yang melibatkan siswa untuk berkegiatan di laboratorium salah satunya yaitu *inquiry laboratory*. Pembelajaran dengan *inquiry laboratory*, ditandai dengan guru memberikan pertanyaan untuk membantu siswa merancang suatu prosedur dan penjelasan yang dihasilkan. Guru juga memberikan pertanyaan yang memandu siswa dalam kegiatan percobaan, pemecahan masalah, dan melatih pemikiran kritis siswa (Serafin & Priest, 2015). Adapun contoh solusi terhadap keterampilan pemecahan masalah pada materi pencemaran lingkungan yang dapat diterapkan dalam pencemaran limbah industri *laundry* yaitu menggunakan ampas kopi melalui proses adsorpsi, di mana dalam kegiatannya siswa melakukan sendiri percobaan dengan mengikuti panduan guru. Dengan demikian, diharapkan kegiatan pembelajaran dengan *inquiry laboratory* dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Hal ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya bahwa aktivitas laboratorium mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa, seperti yang dilakukan oleh Usrotin *et al.*, (2013) bahwa penerapan pembelajaran melalui kegiatan *inquiry laboratory* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan, berkomunikasi, dan bekerjasama. Fadiawati *et al.*, (2019) juga menjelaskan bahwa aktivitas laboratorium berbasis *learning cycle 5E* mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada topik pemisahan campuran. Domin (2007) menjelaskan dengan adanya aktivitas laboratorium dapat membantu siswa dalam memperbaiki keterampilan proses sains, pemahaman hakikat IPA, aspek

kognitif dan sikap siswa. Penelitian oleh Hofstein & Lunetta (2003) juga mengemukakan bahwa hasil belajar siswa akan lebih bermakna jika pembelajarannya dihubungkan dengan kegiatan laboratorium. Pembelajaran dengan model *inquiry laboratory* juga meningkatkan metakognisi siswa melalui sintaks kegiatan pembelajarannya yang meliputi mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan tentang masalah dan fenomena ilmiah pada mata pelajaran kimia (Nivalainen *et al*, 2013) .

Berdasarkan uraian di atas, maka dibutuhkan inovasi pembelajaran yang mampu mengintegrasikan kegiatan pembelajaran *inquiry laboratory* yang efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai “ **Pengembangan Program Pembelajaran Berbasis *Inquiry Laboratory* Pencemaran Limbah Industri *Laundry* untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP**”

1.2 Rumusan Masalah

Pernyataan masalah pada penelitian ini adalah “Pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk melatih memecahkan masalah belum direncanakan dengan baik”. Berdasarkan latar belakang dan pernyataan masalah yang telah diuraikan, maka pertanyaan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* yang dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa?
2. Bagaimana respon guru terhadap program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa?
3. Bagaimana respon siswa terhadap implementasi program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah?

4. Bagaimana efektivitas program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengembangkan program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.
2. Mendeskripsikan respon guru terhadap program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.
3. Mendeskripsikan respon siswa terhadap implementasi program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.
4. Mendeskripsikan efektivitas program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil pengembangan program *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry*, diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Siswa yaitu untuk mempermudah dalam mencapai KD memecahkan masalah yang diakibatkan oleh limbah industri *laundry*.
2. Guru dan calon guru yaitu sebagai salah satu alternatif atau acuan dalam pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry*.
3. Penulis yaitu untuk mengetahui cara mengembangkan produk program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.
4. Sekolah yaitu sebagai sumber informasi dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup bertujuan menghindari kesalahpahaman oleh pembaca. Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Model penelitian ini yaitu penelitian pengembangan ADDIE yang meliputi *analyze, design, development, implementation, dan evaluation* (Branch, 2009).
2. Program pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini adalah model inkuiri level ke empat yaitu *inquiry laboratory* yang memiliki lima kegiatan yaitu observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi, dan aplikasi (Wenning, 2011).
3. Indikator keterampilan pemecahan masalah yang dilatihkan pada penelitian ini merujuk pada proses pemecahan masalah menurut Beyer (1995) yaitu merumuskan masalah, mengembangkan jawaban sementara (hipotesis), menguji hipotesis, mengembangkan dan mengambil kesimpulan, menerapkan kesimpulan pada data atau pengalaman.
4. Efektivitas program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP ditinjau dari *n-gain* dan *effect size* dengan kriteria minimal sedang.
5. Produk program pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini yaitu RPP, LKPD, instrumen tes, dan lembar penilaian kinerja (LPK).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Inquiry Laboratory*

Pembelajaran inkuiri merupakan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu permasalahan (Berliana, 2013). Pembelajaran inkuiri melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki suatu fenomena secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga siswa dapat menemukan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Siswa ditempatkan sebagai subjek belajar sehingga dalam proses pembelajaran siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui guru secara verbal tetapi siswa berperan untuk menemukan sendiri jawaban dari permasalahan yang diajukan. Dengan demikian, siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

Carl J. Wenning dari Universitas Ilinouis State mengembangkan model pembelajaran *Levels of Inquiry (LoI)* dalam jurnalnya tahun 2011. Wenning mengelompokkan kegiatan pembelajaran ke dalam spectrum inkuiri yaitu *discovery learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, *inquiry labs*, *real world applications* dan *hypothetical inquiry*. Tingkatan inkuiri tersebut diurutkan berdasarkan kemampuan intelek-tual siswa dan pihak pengontrol. Keenam level model inkuiri disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Level Model Inkuiri

<i>Discovery learning</i>	<i>Interactive demonstration</i>	<i>Inquiry lesson</i>	<i>Inquiry labs</i>	<i>Real world applications</i>	<i>Hyphothetical inquiry</i>
Rendah	← Kemampuan intelektual →				Tinggi
Guru	← Pihak pengontrol →				Siswa

(Wenning, 2011)

Berdasarkan Tabel 1 pelaksanaan pembelajaran dengan *Levels of Inquiry (LoI)* melalui enam tahap yang diurutkan berdasarkan kemampuan intelektual yang terlibat dan pihak pengontrol dalam pembelajaran. Kemampuan intelektual adalah kemampuan yang dimiliki oleh siswa dalam mengikuti pembelajaran dengan metode tertentu, sedangkan pihak pengontrol adalah pihak yang mengontrol kegiatan pembelajaran yaitu pihak yang mendominasi dalam melaksanakan setiap tahapan pembelajaran, berperan dalam menemukan permasalahan, melakukan percobaan hingga merumuskan kesimpulan. Semakin tinggi tahapan inkuiri maka semakin tinggi juga kemampuan intelektual siswa yang terlibat dalam pembelajaran. Namun, tingkat keterlibatan guru semakin rendah artinya siswa semakin aktif dalam mengambil peran ketika proses pembelajaran dan penyelidikan ilmiah (Wenning, 2011).

Inquiry laboratory secara umum merupakan tingkatan di mana siswa kurang lebih secara mandiri mengembangkan dan melaksanakan rencana eksperimen dan mengumpulkan data. Tingkatan inkuiri juga memiliki karakteristik yaitu dari sederhana menuju kompleks, dari konseptual menuju analisis, dari konkrit menuju abstrak, dari umum menuju spesifik, dari dari luas menuju sempit, serta dari prinsip umum menuju hubungan matematika.. Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan tujuan utama dari *levels of inquiry model* serta keterampilan yang dilatihkan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tujuan Utama Pedagogis & Keterampilan yang Dilatihkan pada *Level of Inquiry*

<i>Levels of Inquiry</i>	Tujuan Utama Pedagogis	Keterampilan yang dilatihkan
<i>Discovery Learning</i>	Mengembangkan konsep dasar pada pengalaman pertama siswa	Keterampilan permulaan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengamati ➤ Memformulasikan konsep ➤ Menaksir atau memperkirakan ➤ Membuat kesimpulan ➤ Mengkomunikasikan hasil ➤ Mengklasifikasikan
<i>Demonstration Interactive</i>	Menghadirkan, mengidentifikasi, menghadapkan, dan mengatasi konsepsi alternatif (penyimpangan dari konsep standar)	Keterampilan dasar Memprediksi, menjelaskan, memperkirakan, Mengumpulkan data, memformulasikan dan merevisi penjelasan berdasarkan logika dan bukti, dan merekognisi dan menganalisis model dan penjelasan alternatif
<i>Inquiry lesson</i>	Mengidentifikasi prinsip-prinsip atau hubungan saintifik	Keterampilan menengah Mengukur, mengumpulkan dan mencatat data, membuat tabel hasil pengamatan, merencanakan eksperimen, menggunakan matematik dan teknologi, dan menjelaskan hubungan.
<i>Inquiry Laboratory</i>	Membangun hukum empiris berdasarkan pengukuran	Keterampilan terintegrasi Mengukur dengan alat, membangun hukum empiris pada dasar bukti dan logika, mendesain dan melakukan eksperimen, dan menggunakan matematika dan teknologi dalam pengamatan
<i>Real World Application</i>	Menerapkan pengetahuan yang dimiliki pada masalah sebenarnya	Keterampilan lanjutan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengumpulkan, menilai dan menginterpretasi data dari berbagai sumber ➤ Membangun argumen logis berdasarkan bukti ilmiah ➤ Membuat dan mempertahankan keputusan berdasarkan bukti dan penilaian ➤ Mengklarifikasi nilai-nilai hubungan antara ilmiah dan aturan manusia ➤ Berlatih ketrampilan interpersonal
<i>Hypothetical Inquiry</i>	Menurunkan penjelasan untuk fenomena yang diobservasi	Keterampilan tinggi Mensintesis penjelasan hipotesis yang kompleks, menganalisis dan mengevaluasi argumen saintifik, menggeneralkan prediksi melalui proses deduksi, merevisi hipotesis dan prediksi berdasarkan bukti baru, dan menyelesaikan masalah kehidupan yang nyata.

(Wenning, 2011)

Pelaksanaan pembelajaran *inquiry laboratory* ini terdiri dari langkah observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi, dan aplikasi. Pembelajaran *inquiry laboratory* berisi mengenai aktivitas guru dengan memberikan pertanyaan yang memandu siswa kegiatan percobaan, pemecahan masalah, dan melatih pemikiran kritis siswa (Serafin & Priest, 2015). Pendapat lain dari Rahmi *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa *inquiry laboratory* berada di level ketiga *inquiry* yang ditandai guru memberikan siswa pertanyaan untuk membantu siswa merancang prosedur dan penjelasan yang dihasilkan. Terdapat enam karakteristik dari pembelajaran *inquiry* yaitu antara lain, 1) siswa belajar aktif dan dapat merefleksikan pengalamannya, 2) siswa belajar melalui kegiatan membangun hal yang sudah didapatkan, 3) siswa mengembangkan pemikirannya pada tingkat tinggi melalui pembelajaran inkuiri, 4) pengembangan siswa terjadi sedikit demi sedikit melalui tahapan pembelajaran, 5) siswa memiliki cara atau gaya belajar yang berbeda, 6) siswa belajar berinteraksi sosial dengan orang lain (Kuhlthau *et al*, 2015).

Adapun langkah pertama dalam pembelajaran *inquiry lab* yaitu tahap observasi berisi membuat rancangan percobaan melalui kegiatan *prelab* (diskusi kelompok) dan *multiple leading questioning* (pertanyaan yang menuntun). Siswa mengobservasi fenomena dan diberikan pertanyaan terkait dengan fenomena tersebut. Langkah kedua yaitu manipulasi dengan kegiatan siswa yang didorong untuk mengidentifikasi dan membedakan variabel yang bersangkutan. Pada tahap ini siswa diminta untuk melakukan eksperimen atau percobaan sesuai dengan rancangan percobaan sebelumnya. Langkah ketiga yaitu generalisasi yang berisikan mengenai kegiatan melakukan pengamatan penyelidikan, mencatat hasil percobaan dan mengomunikasikan dengan kelompok lain.

Pada tahap generalisasi diperoleh suatu prinsip, konsep atau istilah yang digunakan dalam capaian pembelajaran. Langkah keempat yaitu verifikasi yang berisi mengenai kegiatan mengkomunikasikan dan membandingkan dengan temuan teman lainnya. Pada tahap ini juga terdapat kegiatan mengkoreksi kebenaran hasil diskusi kelompok lain. Langkah kelima *inquiry laboratory* yaitu tahap aplikasi yang berisi mengenai

kegiatan menyebutkan aplikasi dari hasil penyelidikan dalam kehidupan nyata serta mengerjakan soal-soal evaluasi.

Bagi siswa, laboratorium berperan untuk menjadikan siswa lebih yakin atas suatu teori, meningkatkan daya retensi, mengembangkan sikap dan berpikir ilmiah, meningkatkan keterampilan sains serta memecahkan masalah (Hofstein & Lunetta, 2003). Pentingnya laboratorium sains sekolah sebagai media dan potensi aktivitas laboratorium dalam pendidikan sains abad-21 terutama untuk memperkenalkan dan memahami pengetahuan konseptual, prosedural, dalam pembelajaran *sains* juga telah dinyatakan secara eksplisit dalam *The National Science Education Standards of America* (Bybee, 2000). Hal ini didukung oleh pernyataan Ottander dan Grelsson (2006) bahwa kegiatan atau aktivitas laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam pembelajaran sains. Kegiatan laboratorium berfungsi menghubungkan teori/konsep dan praktek, meningkatkan daya tarik atau minat siswa, dapat memperbaiki miskonsepsi, dan mengembangkan sikap analisis dan kritis pada siswa.

Memfasilitasi pembelajaran dengan adanya kegiatan/aktivitas laboratorium juga mempunyai nilai strategis diantaranya: 1) menghubungkan antara teori & praktik; 2) menjadikan pembelajaran lebih menarik; memperbaiki miskonsepsi, serta memberdayakan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Ottander & Grelesson, 2006); meningkatkan keterampilan laboratorium & hasil belajar (Moore, 2007); meningkatkan kemampuan saintifik siswa seperti: mengamati, mengukur, menggunakan alat, dan bahan serta dapat mengikuti langkah kerja yang benar (Balanay & Roa, 2013); memberikan pengalaman langsung sehingga mampu mengubah persepsi siswa tentang hal-hal penting (Watson *et al.*, 1995). Penerapan aktivitas laboratorium sains dapat mengembangkan keterampilan ilmiah siswa dalam mengamati dan mengukur. Siswa lebih berpengalaman menggunakan alat ukur atau peralatan dan secara pribadi terlibat dalam pengumpulan data secara langsung. Aktivitas laboratorium pada siswa juga meningkatkan pengembangan diri dan mendorong siswa untuk memanfaatkan regulasi diri seperti mengikuti instruksi atau prosedur dari guru (Balanay & Roa, 2013).

2.2 Keterampilan Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah tidak terlepas dari apa itu masalah. Masalah tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, banyak cara yang dilakukan setiap manusia dalam memecahkan masalah. Pada hakikatnya masalah sering dianggap menjadi suatu beban dalam kehidupan, akan tetapi harus dijadikan sebagai cara memunculkan sesuatu yang baru dan menghasilkan perubahan yang lebih baik. Masalah adalah suatu kendala atau persoalan yang harus dipecahkan, dengan kata lain masalah merupakan kesenjangan antara kenyataan dan suatu yang diharapkan dengan baik agar tercapai tujuan dengan hasil yang maksimal (Suharso, 2009). Masalah pada dasarnya merupakan suatu hambatan atau rintangan yang harus disingkirkan, atau pertanyaan yang harus dijawab atau dipecahkan.

Menurut Wena (2009), pemecahan masalah tidak sekadar sebagai bentuk kemampuan menerapkan aturan-aturan yang telah dikuasai melalui kegiatan-kegiatan belajar terdahulu, melainkan lebih dari itu, merupakan proses untuk mendapatkan seperangkat aturan pada tingkat yang lebih tinggi. Pemecahan masalah didefinisikan sebagai memformulasikan jawaban baru yang lebih dari sekadar penerapan sederhana dari aturan-aturan yang sudah dipelajari sebelumnya untuk mencapai suatu tujuan. Pemecahan masalah adalah kemampuan untuk mengembangkan prinsip-prinsip pembelajaran sebelumnya, prosedur, pengetahuan awal, strategi tertentu untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan definisi tersebut, pemecahan masalah itu adalah suatu proses berpikir dasar untuk menyelesaikan suatu kesulitan, mencari strategi atau metode yang tepat untuk memformulasikan jawaban baru untuk mencapai suatu tujuan. Ada dua cara dalam pemecahan masalah, yaitu secara *heuristik dan algoritmik* (Woolfolk, 2009).

Pemecahan masalah secara heuristik adalah pemecahan masalah berdasarkan reproduksi pengetahuan dan kegiatan yang diperlukan secara langsung serta asosiatif. Pemecahan masalah secara heuristik dapat mengakibatkan siswa bingung dan tidak

terarah, sehingga tidak menghasilkan sesuatu. Pemecahan masalah secara algoritmik di mana cara menyelesaikan masalah melalui prosedur tertentu, mengikuti langkah-langkah yang dilakukan tahap demi tahap dengan kaidah-kaidah yang sesuai.

Keterampilan pemecahan masalah mengharuskan siswa mengidentifikasi kaidah atau atau tingkat tinggi untuk memecahkan masalah tersebut. Keterampilan pemecahan masalah dapat melatih siswa untuk berpikir dan bernalar yaitu berpikir dan bernalar mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh baik melalui pengalaman sendiri maupun dari orang lain (guru) untuk menyelesaikan masalah baru yang sebelumnya belum pernah dijumpai. Melalui berpikir dan bernalar siswa mampu berpikir kritis dan kreatif (Woolfolk, 2009).

Masalah harus diselesaikan dan dipecahkan baik masalah dalam kehidupan sehari-hari, atau masalah peserta didik dalam pemecahan soal. Soal yang belum pernah dikerjakan peserta didik sebelumnya akan menjadi sebuah masalah sehingga membutuhkan waktu untuk menganalisa setiap kata kunci yang terdapat pada soal tersebut. Sebagaimana yang diungkapkan Suherman (2003) bahwa soal tersebut akan merupakan masalah bagi seorang siswa sekolah menengah, bila siswa itu belum pernah menyelesaikan soal semacam itu. Masalah itu memerlukan penganalisaan dan setelah pola diketahui dapatlah diketemukan formulanya. Selanjutnya formula itu dibuktikan. Menurut Sulistyowati (2013) ada empat langkah solusi untuk soal bertipe pemecahan masalah, yaitu: memahami masalah, merencanakan penyelesaian, menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana dan melakukan pengecekan kembali terhadap semua langkah yang dikerjakan. Pemecahan masalah mencakup proses berfikir tingkat tinggi seperti proses visualisasi, asosiasi, abstraksi, manipulasi, penalaran, analisis, sintesis, dan generalisasi yang masing-masing perlu dikelola secara terkoordinasi (Suryadi, 2013). Maksud dari pendapat ini dapat diartikan bahwa keterampilan pemecahan masalah yang mengharuskan memiliki keterampilan berfikir tingkat tinggi dan kompleks yaitu melibatkan visualisasi, imajinasi, abstraksi dan asosiasi informasi yang diberikan. Oleh karena itu, penyelesaian masalah melalui kegiatan *inquiry laboratory* diharapkan dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan

dan mengembangkan kemampuan pada aspek penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi.

Pentingnya keterampilan pemecahan masalah, mengharuskan guru mengajarkan kepada peserta didik bagaimana cara pemecahan masalah yang baik pada semua tingkatan, sehingga peserta didik siap dalam menyelesaikan setiap soal yang diberikan tanpa takut tidak menemukan pemecahan masalah dari soal tersebut. Keterampilan pemecahan masalah bukan hanya tujuan yang harus dicapai, tetapi tindakan apa yang harus dilakukan supaya masalah dapat diselesaikan. Tindakan tersebut masih harus ditemukan, dengan melakukan pengamatan yang teliti, sehingga memunculkan suatu pemahaman baru yang membawa ke pemecahan masalah.

Adapun proses pemecahan masalah menurut Beyer (1995), yaitu merumuskan masalah, mengembangkan jawaban sementara (hipotesis), menguji hipotesis, mengembangkan dan mengambil kesimpulan, menerapkan kesimpulan pada data atau pengalaman baru. Apabila siswa telah memahami strategi, prosedur serta langkah-langkah dalam proses pemecahan masalah maka diharapkan siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah dengan baik. Untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa maka, guru harus memberikan penilaian terhadap kemampuan tersebut (Ruseffendi, 1991). Hal tersebut selaras dengan pendapat Borthick & Jones (2000) yang mengemukakan bahwa siswa belajar untuk mengenal suatu masalah, karakteristik dari solusi, mencari informasi yang relevan, membangun strategi untuk mencari solusi, dan melaksanakan strategi yang dipilih. Hal tersebut membiasakan siswa dalam memecahkan masalah, dengan membiasakan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah, diharapkan kemampuan dalam menyelesaikan berbagai masalah akan meningkat.

2.3 Produk Pengembangan Program Pembelajaran

Adapun produk yang dikembangkan pada program pembelajaran *inquiry laboratory* yaitu sebagai berikut:

2.3.1 Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran siswa dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap & sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas & kemandirian sesuai dengan bakat, minat & perkembangan fisik serta psikologis siswa. RPP disusun berdasarkan KD atau subtema yang dilaksanakan kali pertemuan atau lebih.

Komponen RPP terdiri atas:

- a. identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan;
- b. identitas mata pelajaran atau tema/sub tema;
- c. kelas/semester;
- d. materi pokok;
- e. alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD & beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus & KD yang harus dicapai;
- f. tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati & diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, & keterampilan;
- g. kompetensi dasar & indikator pencapaian kompetensi;
- h. materi pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, & prosedur yang relevan, & ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi, metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar & proses pembelajaran agar peserta didik mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik pesertadidik & KD yang akan dicapai;
- i. media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran;
- j. sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak & elektronik, alamsekitar, atau sumber belajar lain yang relevan;
- k. langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, penutup, dan penilaian hasil pembelajaran (Kemendikbud, 2016).

Adapun dalam menyusun RPP hendaknya memperhatikan prinsip-prinsip sebagai berikut :

- a. Perbedaan individual peserta didik antara lain kemampuan awal, tingkat intelektual, bakat, potensi, minat, motivasi belajar, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, &/atau lingkungan siswa.
- b. Partisipasi aktif siswa.
- c. Berpusat pada peserta didik untuk mendorong semangat belajar, motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, inovasi & kemandirian.
- d. Pengembangan budaya membaca & menulis yang dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, & berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan.
- e. Pemberian umpan balik & tindak lanjut RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, & remedi.
- f. Penekanan pada keterkaitan & keterpaduan antara KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indicator pencapaian kompetensi, penilaian, & sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar.
- g. Mengakomodasi pembelajaran tematik-terpadu, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, & keragaman budaya.
- h. Penerapan teknologi informasi & komunikasi secara terintegrasi, sistematis & efektif sesuai dengan situasi & kondisi (Kemendikbud, 2016).

2.3.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LKPD yang disusun dapat dirancang & dikembangkan sesuai kondisi & situasi kegiatan pembelajaran yang dihadapi (Rohaeti, 2009). LKPD merupakan lembaran di mana siswa mengerjakan sesuatu terkait dengan apa yang sedang dipelajarinya. Sesuatu yang dipelajari sangat beragam, seperti melakukan percobaan, mengidentifikasi bagian-bagian, membuat tabel, melakukan pengamatan, menuliskan atau menggambar hasil pengamatannya, mencatat data hasil pengamatan, menganalisis data hasil pengamatan, dan menarik kesimpulan (Suyanto & Wilujeng, 2011).

LKPD merupakan sejumlah lembar yang berisi aktivitas yang bisa dilakukan oleh peserta didik untuk melaksanakan aktivitas realistik berkaitan dengan objek/permasalahan yang sedang dipelajari (Abdurrahman, 2015). Hal senada juga dikemukakan oleh Suyanto dan Wilujeng (2011) yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah lembar kerja yang berisikan informasi & interaksi dari guru kepada

peserta didik agar peserta didik dapat mengerjakan sendiri suatu aktivitas belajar, melalui praktek atau penerapan hasil-hasil belajar untuk mencapai tujuan instruksional. Berdasarkan beberapa definisi di atas maka dapat disimpulkan bahwa lembar kerja peserta didik merupakan salah satu media pembelajaran yang menuntut adanya partisipasi aktif dari para peserta didik, karena pada dasarnya LKPD merupakan bentuk usaha guru untuk membimbing peserta didik secara terstruktur, melalui kegiatan yang mampu memberikan daya tarik kepada peserta didik dalam proses pembelajaran. Struktur LKPD perlu diperhatikan ketika akan menyusun LKPD agar penggunaannya benar-benar tepat guna dan efektif membantu mencapai tujuan pembelajaran.

Struktur LKPD meliputi nomor LKPD yang dimaksudkan untuk memudahkan guru untuk mengenal & menggunakannya, judul kegiatan yang berisi topik kegiatan sesuai dengan KD, terdapat tujuan yang merupakan tujuan pembelajaran sesuai dengan KD. Apabila dalam kegiatan pembelajaran terdapat percobaan yang hendak dilakukan, maka di dalam LKPD harus terdapat alat & bahan, prosedur kerja serta tabel untuk menuliskan hasil percobaan. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data, maka tabel data dapat diganti dengan kotak kosong di mana siswa dapat menulis, menggambar, atau berhitung. Komponen LKPD juga meliputi pertanyaan-pertanyaan yang dapat mengarahkan siswa membangun konsep. Pertanyaan-pertanyaan tersebut merupakan bahan diskusi ketika mengerjakan LKPD (Suyanto & Wilujeng (2011). Struktur LKPD yaitu meliputi: 1) judul kegiatan, tema, subtema, kelas & semester; 2) tujuan pembelajaran sesuai KD; 3) alat & bahan (jika memerlukan alat & bahan); 4) langkah kerja; 5) tabel data (untuk kegiatan yang memerlukan pencatatan data, tabel bisa diganti dengan kotak kosong yang digunakan untuk menulis, menggambar atau berhitung); 6) pertanyaan-pertanyaan diskusi yang membantu siswa mengkaji data dan menanamkan konsep (Abdurrahman, 2015).

Lembar Kerja Peserta Didik selain sebagai media pembelajaran juga mempunyai beberapa fungsi. LKPD berfungsi sebagai panduan peserta didik di dalam melakukan kegiatan belajar, seperti melakukan percobaan dan memandu peserta didik

menuliskan hasil pengamatan, kemudian LKPD berfungsi sebagai lembar diskusi & lembar penemuan, di mana LKPD berisi sejumlah pertanyaan yang menuntun peserta didik melakukan diskusi dalam rangka konseptualisasi untuk memperoleh konsep-konsep yang dipelajari. LKPD berfungsi sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi belajar mengajar yang efektif dan alat bantu untuk melengkapi proses belajar mengajar supaya lebih menarik perhatian peserta didik, selanjutnya LKPD dapat membantu peserta didik dalam menangkap pengertian-pengertian yang diberikan guru.

LKPD juga dapat menumbuhkan pemikiran yang teratur & berkesinambungan pada peserta didik (Djamarah & Zain, 2002). Penggunaan LKPD dapat mengoptimalkan media pembelajaran yang terbatas, membantu peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran serta meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah. Penggunaan LKPD dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan kepercayaan diri pada peserta didik dan meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi pembelajaran. Penggunaan LKPD juga dapat melatih peserta didik menggunakan waktu seefektif mungkin & menjadi alternatif bagi guru dalam menghemat waktu penyajian suatu topik (Widjajanti, 2008).

2.4 Limbah Industri *Laundry*

Limbah *laundry* perlu ditangani lebih efektif dan sesuai standar baku mutu. Standar baku mutu menurut Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup nomor 03 tahun 2010 tentang Standar Kualitas Air Limbah untuk Zona Industri tidak boleh mengandung BOD melebihi 100 mg/L dan TSS 150 mg/L (Assiddieq, 2017). Kualitas air dilihat dari adanya mikro organisme, pH air, bau, juga kekeruhan air, yang nantinya akan ditentukan kesesuaiannya dengan standar. Kualitas air yang sudah dilihat dari kedua aspek nantinya akan digolongkan kedalam kelas sesuai dengan PP nomor 28 tahun 2001 di mana penggolongan tersebut ada empat kelas mulai dari air layak minum, air untuk wahana rekreasi dan ternak ikan, air yang dapat di gunakan untuk peternakan dan juga air yang dapat di gunakan untuk pertanian (Efendi *et al.*, 2003).

Lingkungan perairan yang tercemar limbah deterjen kategori keras, tinggi kemungkinan dapat membahayakan kehidupan biota air dan manusia yang mengkonsumsi biota tersebut bahkan akan mengakibatkan eutrofikasi (Sisyanreswari *et al.*, 2014). Deterjen pada kadar alkil sulfat 15 mg/liter akan menghasilkan konsentrasi mematikan yaitu sekitar 0,3-60 ppm yang di dapat dari 50% deterjen dalam air (Rochmaan, 2009). Metode pengolahan limbah deterjen dapat dilakukan dengan berbagai metode baik secara biologis, kimia maupun fisik.

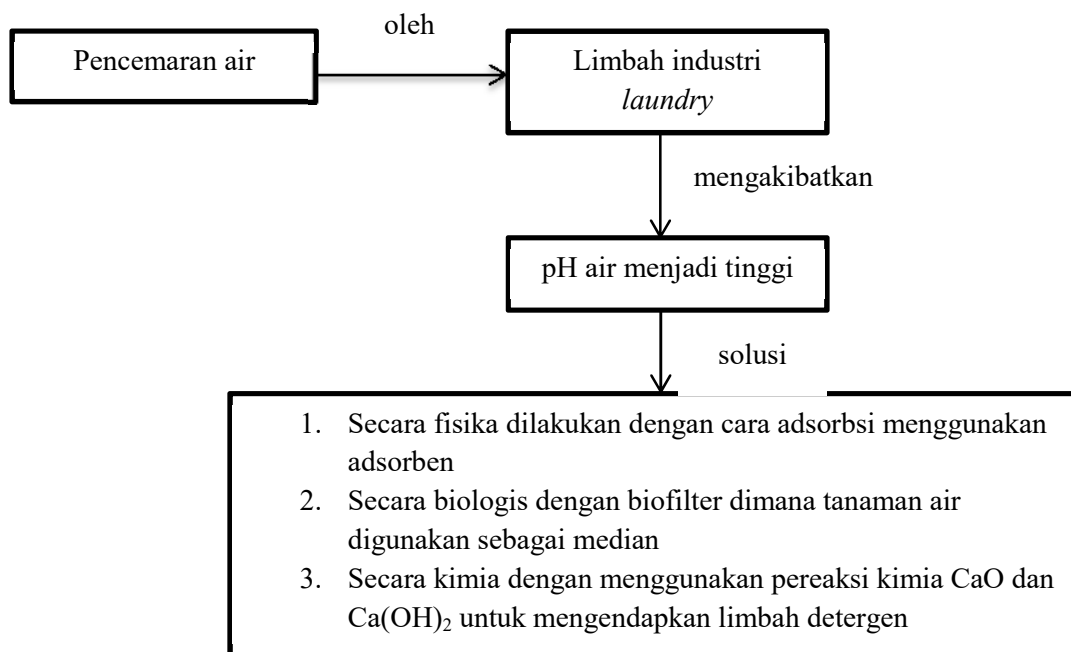
Metode pengolahan limbah deterjen secara biologis dapat dilakukan dengan menggunakan biofilter dimana tanaman air digunakan sebagai medianya. Biofilter merupakan tanaman yang memiliki mikro organisme rhizosfer yang dapat mengurangi benda-benda organik atau anorganik pada limbah. Sedangkan pengolahan limbah deterjen secara kimia dapat dilakukan dengan menggunakan pereaksi kimia untuk mengendapkan limbah deterjen (Suastuti *et al.*, 2015). Pereaksi kimia yang digunakan dapat berupa kapur (lime) yang secara umum terdapat dalam dua bentuk yaitu CaO dan Ca(OH)_2 yang bersifat basa dan disertai keluarnya panas yang tinggi (Rahimah *et al.*, 2016). Pengolahan limbah deterjen secara fisik dilakukan dengan cara adsorpsi menggunakan adsorben (Suastuti *et al.*, 2015).

Adsorpsi secara fisik terjadi dengan melibatkan gaya tarik-menarik antar molekul adsorbat (partikel yang diadsorpsi) dan adsorben (penyerap). Mekanisme adsorpsi dapat berlangsung dalam 3 tahap yaitu molekul adsorbat berpindah dari fase cairan ke permukaan adsorben, molekul adsorbat terserap ke dalam permukaan pori dari adsorben, dan molekul adsorbat menempel pada permukaan adsorben. Faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi adalah karakteristik adsorben (luas permukaan dan ukuran pori), waktu kontak, pH, dan temperatur (Rosariawari, 2008).

2.5 Peta Pemecahan Masalah

Peta pemecahan masalah digunakan untuk mempermudah siswa dalam penyelidikan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Peta pemecahan masalah terdapat

beberapa isi seperti sumber masalah, konsep-konsep pengetahuan yang terkait dengan masalah, akibat yang ditimbulkan dari masalah dan solusi-solusi yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Pemecahan masalah siswa dapat menunjukkan kemampuan memahami masalah dengan baik, mengorganisasi data yang relevan, menyajikan masalah secara jelas, memilih pendekatan atau strategi pemecahan dan mampu menerapkan model pemecahan yang efektif (Widodo & Kadarwati, 2013). Peta pemecahan masalah pencemaran limbah *laundry* terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Pemecahan Masalah

(Suastuti *et al.*, 2015)

2.6 Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan prosedur formal untuk menguji konsep dan untuk menentukan bagaimana konsep diajarkan (Herron *et al.*, 1977). Prosedur ini telah digunakan oleh Markle dan Tiemann di *University of Illinois* dan oleh Klausmeier dan rekannya di *Wisconsin Research and Development Center* untuk pembelajaran kognitif. Menurut Herron *et al.* (1977) ada tujuh langkah dalam analisis konsep

yaitu: (1) menentukan nama label atau label konsep, (2) definisi konsep, (3) jenis konsep, (4) atribut kritis, (5) atribut variable, (6) posisi konsep, dan (7) contoh dan non contoh. Tujuh langkah analisis konsep untuk materi pada penelitian ini adalah pencemaran lingkungan yang disajikan pada lampiran 1.

2.7 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka diketahui bahwa program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* memungkinkan variasi dalam pembelajaran dan memberikan kesempatan siswa sehingga siswa mampu memecahkan masalah yang terjadi di sekitar lingkungan untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial. Keterampilan pemecahan masalah dapat dilatihkan kepada siswa dengan menghadapkan siswa pada masalah yang ada di lingkungan, seperti masalah limbah industri *laundry* yang terjadi di Kabupaten Pesawaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan ini adalah pembelajaran berbasis *inquiry laboratory*. Adapun langkah pertama dalam pembelajaran berbasis *inquiry lab* yaitu observasi. Pada tahap ini berisi kegiatan membuat rancangan percobaan melalui kegiatan *prelab* (diskusi kelompok) dan *multiple leading questioning* (pertanyaan yang menuntun). Siswa mengobservasi fenomena dan diberikan pertanyaan terkait dengan fenomena tersebut.

Langkah kedua yaitu manipulasi yang berisi kegiatan siswa untuk mengidentifikasi dan membedakan variabel yang bersangkutan. Pada tahap ini siswa diminta untuk melakukan eksperimen atau percobaan sesuai dengan rancangan percobaan sebelumnya. Langkah ketiga yaitu generalisasi yang berisikan mengenai kegiatan pengamatan penyelidikan, mencatat hasil percobaan dan mengomunikasikan dengan kelompok lain. Pada tahap generalisasi diperoleh suatu prinsip, konsep atau istilah yang digunakan dalam capaian pembelajaran. Langkah keempat yaitu verifikasi yang berisi kegiatan mengkomunikasikan dan membandingkan dengan temuan teman lainnya. Pada tahap ini juga terdapat kegiatan mengkoreksi kebenaran hasil diskusi kelompok lain. Langkah kelima *inquiry laboratory* yaitu tahap aplikasi yang berisi

mengenai kegiatan menyebutkan aplikasi dari hasil penyelidikan dalam kehidupan nyata serta mengerjakan soal-soal evaluasi.

Kegiatan pada level *inquiry laboratory* tersebut kemudian dicocokkan dengan indikator dalam keterampilan pemecahan masalah yaitu meliputi merumuskan masalah, menuliskan jawaban sementara (hipotesis), menguji hipotesis, mengembangkan dan mengambil kesimpulan, serta menerapkan pengalaman baru dirancang sesuai KD 3.8 mata pelajaran IPA terpadu yaitu “memecahkan masalah yang diakibatkan oleh limbah industri *laundry*” dengan KD 4.8 yaitu “mengajukan solusi penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan”.

Pada tahap memahami masalah, siswa diminta mengamati dan mengidentifikasi masalah yang diberikan pada LKPD. Dari fenomena yang diberikan siswa dapat menentukan pertanyaan yang akan diajukan. Masalah-masalah yang disajikan dalam LKPD adalah masalah kontekstual yang dekat dalam kehidupan sekitar siswa. Selanjutnya siswa mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, siswa diberi pertanyaan yang membuat mereka berpikir tentang suatu masalah dan jenis informasi yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah tersebut. Siswa diajarkan untuk menjadi penyelidik yang aktif dan dapat menggunakan metode yang sesuai untuk masalah yang dihadapinya, siswa juga perlu diajarkan apa dan bagaimana etika penyelidikan yang benar. Pada tahap ini siswa melaksanakan aktivitas *inquiry laboratory* dengan tema pencemaran air oleh limbah industri *laundry*. Kemudian setelah melakukan penyelidikan, siswa juga mencari solusi yang akan digunakan untuk memecahkan masalah tersebut. Dalam mencari solusi ini juga melibatkan kegiatan laboratorium.

Setelah menemukan solusi, siswa membuat laporan tertulis, terkait masalah pencemaran air oleh limbah industri *laundry*. Tahap yang terakhir yaitu aplikasi, dengan indikator keterampilan pemecahan masalah menerapkan pengalaman baru. Pada tahap ini, siswa diminta untuk melakukan percobaan secara mandiri mulai dari menentukan judul, variabel-variabel, alat, bahan serta langkah kerja masih dengan topik mengatasi masalah pencemaran oleh limbah industri *laundry*. Pada tahap ini

siswa bebas untuk menentukan variabel terikat, kontrol maupun bebas. Selama tahap ini, siswa merekonstruksikan pikiran dan kegiatan mereka selama berbagai tahap pembelajaran apakah solusi yang ditemukan merupakan solusi yang tepat dalam mengatasi permasalahan tersebut.

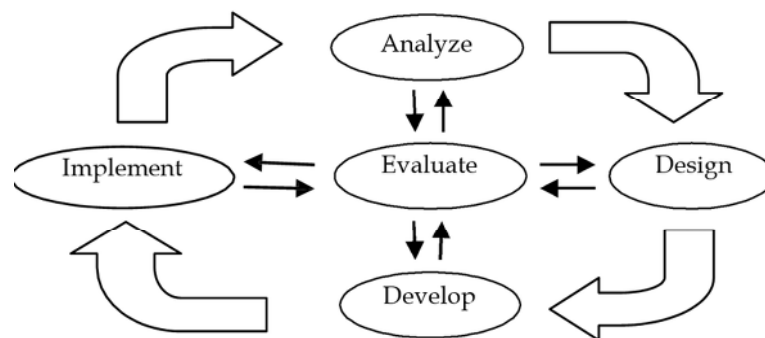
2.8 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan mengembangkan program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah model ADDIE. Model ini adalah salah satu model desain program pembelajaran yang memperlihatkan tahapan-tahapan dasar sistem pembelajaran yang sederhana dan mudah dipelajari (Fadiawati & Fauzi, 2018). Model ADDIE terdiri dari lima tahap utama, yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi) terlihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Model Pengembangan ADDIE

(Branch, 2009)

3.2 Sumber Data Penelitian

Sumber data pada penelitian ini adalah 30 orang guru IPA dan 80 siswa kelas VII yang berasal dari SMP negeri dan swasta di Propinsi Lampung yang diperoleh

pada tahap *analysis*. Dua orang validator (ahli) dan 6 orang guru IPA SMP di Propinsi Lampung yang diuji cobakan terbatas pada tahap *development*. Pada tahap *impelementation*, sumber data adalah satu orang guru IPA di SMPN 4 Pesawaran dan 26 siswa kelas VII di SMPN 4 Pesawaran. Sedangkan pada tahap *evaluation*, sumber data adalah siswa kelas VII di SMPN 4 Pesawaran.

3.3 Instrumen Penelitian

Adapun instrumen pada penelitian ini adalah angket, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, tes keterampilan pemecahan masalah, dan instrumen asesmen kinerja.

3.3.1 Angket

Angket pada tahap *analysis* digunakan untuk menganalisis kebutuhan program pembelajaran IPA dengan aktivitas laboratorium terhadap keterampilan pemecahan masalah. Angket analisis kebutuhan ini ditujukan kepada guru dan siswa, berisi pertanyaan terkait aktivitas laboratorium dalam keterampilan pemecahan masalah yang pernah digunakan pada materi pencemaran lingkungan.

Lalu ada angket validasi kesesuaian isi dan konstruksi terhadap penyusunan pembelajaran aktivitas laboratorium yang telah dikembangkan. Angket validasi kesesuaian isi disusun untuk mengetahui kesesuaian indikator dengan KD, kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan tahap-tahap kegiatan pemecahan masalah, kesesuaian wacana yang disajikan dalam kegiatan pembelajaran dengan konteks materi, kesesuaian asesmen pretes dan postes untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah, dan kesesuaian lembar penilaian kinerja untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah. Angket ini dilengkapi kolom saran, dimana validator dapat menuliskan saran atau masukan guna perbaikan produk. Angket validasi konstruksi disusun untuk mengetahui konstruksi perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Pada aspek konstruksi, terdapat penilaian terhadap kelengkapan bagian-bagian penyusunan perangkat pembelajaran. Angket ini dilengkapi kolom saran untuk menuliskan masukan dari validator.

Angket respon guru berisi pernyataan-pernyataan yang terkait dengan aspek kesesuaian isi dan konstruksi. Setiap pernyataan yang terdapat pada kedua aspek tersebut sama dengan pernyataan yang tertuang dalam instrumen validasi ahli. Angket juga dilengkapi dengan kolom saran atau masukan yang dimaksudkan untuk memberikan ruang kepada guru untuk menuliskan saran atau masukan guna perbaikan produk.

3.3.2 Lembar obeservasi keterlaksanaan *inquiry laboratory*

Lembar observasi keterlaksanaan digunakan untuk mengetahui seberapa besar keterlaksanaan program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Lembar observasi ini diisi oleh satu orang guru IPA sebagai observer. Lembar ini berisi pernyataan-pernyataan yang berkaitan dengan keterlaksanaan program pembelajaran *inquiry laboratory* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan aspek indikator pemecahan masalah yang merujuk pada Beyer (1995). Penilaian yang dilakukan oleh guru IPA diukur dalam bentuk skala penilaian 1 sampai 4.

3.3.3 Tes keterampilan pemecahan masalah

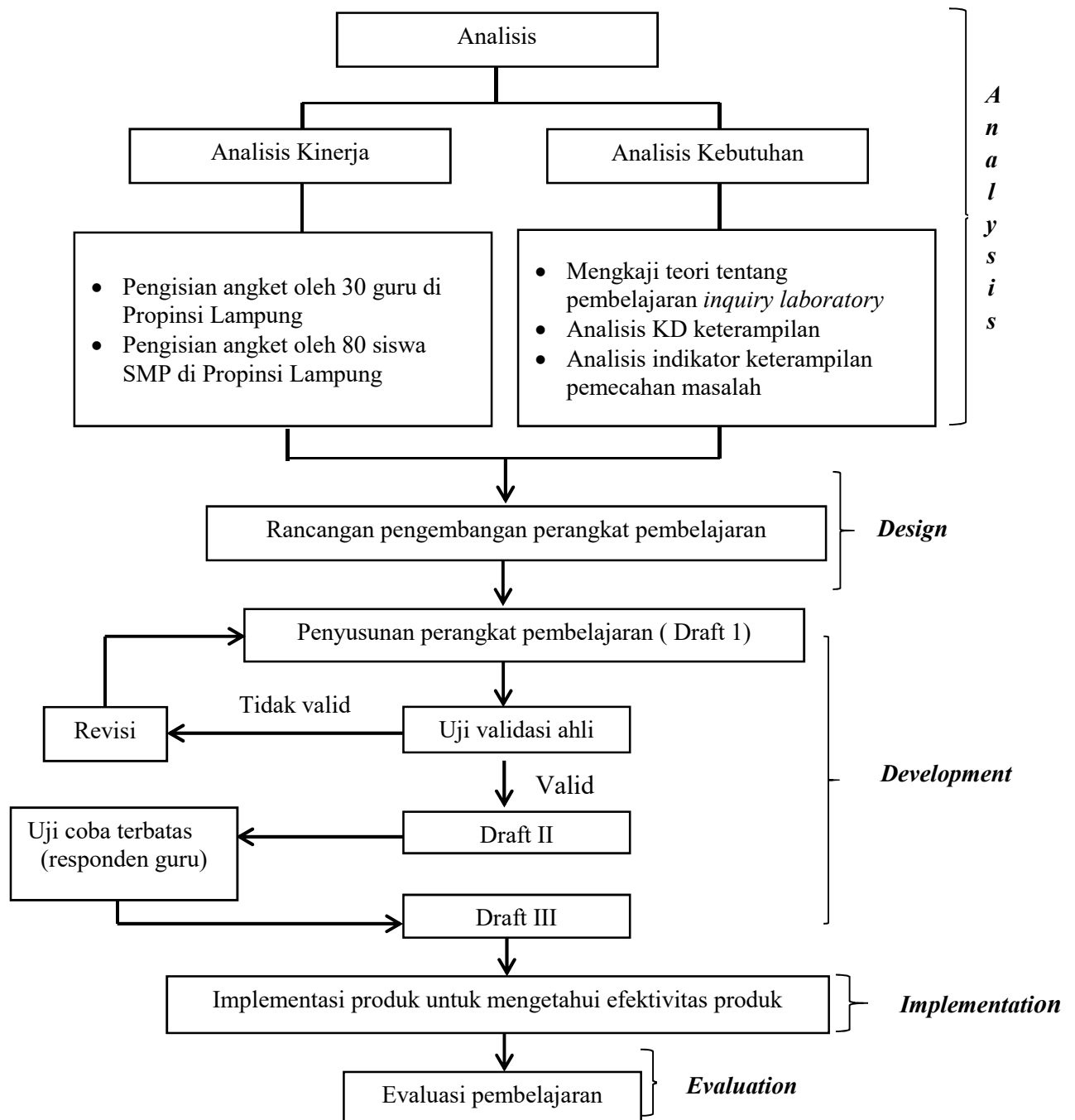
Instrumen tes keterampilan pemecahan masalah ini terdiri dari lima soal pretes dan lima soal postes dan telah divalidasi oleh 2 orang validator ahli ditinjau dari aspek kesesuaian isi dan konstruksi. Kemudian soal diuji cobakan terbatas pada 30 siswa kelas VII SMPS Swadiri Seputih Agung, kemudian diuji menggunakan aplikasi *SPSS* untuk mengetahui soal pretes dan postes yang akan digunakan valid dan reliabel.

3.3.4 Instrumen asesmen kinerja

Instrumen asesmen kinerja berupa lembar penilaian kinerja siswa selama program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Instrumen ini telah divalidasi oleh 2 orang validator ahli ditinjau dari aspek kesesuaian isi dan konstruksi.

3.4 Alur Penelitian

Adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Penelitian Pengembangan Program Pembelajaran *Inquiry Laboratory*

3.5 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian berdasarkan alur penelitian pada Gambar 3 adalah:

3.5.1 *Analysis*

Tahap *analysis* dilakukan untuk mengetahui dan mengklasifikasi apakah masalah kinerja yang dihadapi memerlukan solusi berupa penyelenggaraan program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan menentukan kemampuan-kemampuan atau kompetensi yang perlu dipelajari siswa untuk meningkatkan kinerja atau prestasi belajar (Fadiawati & Fauzi, 2018). Tahap analisis merupakan tahap awal dari model ADDIE. Pada tahap analisis ini terbagi menjadi dua analisis, yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan.

Analisis kinerja pada penelitian ini menghasilkan gambaran tentang model pembelajaran yang digunakan oleh guru IPA di Propinsi Lampung. Selain itu juga untuk menganalisis tentang pengetahuan guru mengenai keterampilan pemecahan masalah. Analisis ini menghasilkan gambaran fakta penyelesaian masalah, sehingga memudahkan untuk menentukan langkah awal dalam pengembangan program *inquiry laboratory*. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis kinerja dengan pemberian angket kepada 30 orang guru IPA di Propinsi Lampung melalui google form dan kepada 80 siswa SMP kelas VII yang berasal SMP negeri dan swasta yang berada di Propinsi Lampung. Analisis kebutuhan pada tahap ini menganalisis kompetensi dasar (KD) yang dapat dibelajarkan dengan program *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Selain itu, dilakukan analisis indikator keterampilan pemecahan masalah yang menghasilkan tugas atau keterampilan yang hendak diukur pada pembelajaran ini.

3.5.2 *Design*

Tahap *design* bertujuan untuk merancang kegiatan pembelajaran yang akan digunakan pada program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang kegiatan belajar mengajar, merancang media pembelajaran, dan rubrik evaluasi hasil belajar. Rancangan program pembelajaran *inquiry laboratory* ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya. Adapun rancangan untuk RPP dan LKPD dapat dilihat pada gambar berikut.

1. Identitas sekolah
2. Kompetensi Dasar
3. Indikator Pencapaian Kompetensi pemecahan masalah
 - a)
 - b)
 - c) dst
4. Metode Pembelajaran
5. Materi Pembelajaran
6. Media, alat, bahan dan sumber belajar
7. Kegiatan pembelajaran
 - Kegiatan Pendahuluan
 - kegiatan observasi dengan indikator pemecahan masalah merumuskan Masalah dan menuliskan hipotesis
 - Kegiatan Inti
 - kegiatan manipulasi dengan indikator pemecahan masalah menguji hipotesis
 - kegiatan generalisasi
 - kegiatan verifikasi dengan indikator pemecahan masalah mengembangkan jawaban dan mengambil kesimpulan
 - kegiatan aplikasi dengan indikator pemecahan masalah menerapkan pengalaman baru
 - Kegiatan Penutup
8. Penilaian

Gambar 4. Desain Rancangan RPP

<div style="border: 1px solid black; width: 30%; margin: 0 auto; padding: 5px;">Judul LKPD</div>	
Nama kelompok: Identitas Sekolah: Kompetensi dasar: Tujuan pembelajaran: Petunjuk: Indikator Pencapaian Kompetensi:	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Observasi</div>	<div style="text-align: center;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Indikator: merumuskan masalah dan menulis hipotesis</div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 40px;">Wacana</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Manipulasi</div>	<div style="text-align: center;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Indikator: menguji hipotesis</div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Desain percobaan 1 Judul Percobaan: Variabel bebas: Variabel terikat: Variabel kontrol: Alat& Bahan: Langkah percobaan: </div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 50%; margin: 0 auto;">Generalisasi</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 40px;">Tabel hasil percobaan:</div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Verifikasi</div>	<div style="text-align: center;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Indikator pemecahan masalah: mengembangkan dan menulis kesimpulan</div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; min-height: 40px;"></div>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Aplikasi</div>	<div style="text-align: center;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Indikator: Menerapkan pengalaman baru</div>

Gambar 5 Desain Rancangan LKPD

3.5.3 *Development*

Tahap *development* merupakan kegiatan realisasi rancangan produk. Tahap ini meliputi penyusunan kegiatan pembelajaran, pemilihan media pembelajaran, pembuatan instrumen tes dan instrumen asesmen kinerja keterampilan pemecahan masalah. Kegiatan pembelajaran disusun pada RPP yang menggunakan langkah-langkah *inquiry laboratory* yang disesuaikan dengan indikator keterampilan pemecahan masalah. Pemilihan media dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi pencemaran air oleh limbah industri *laundry*. Hal ini membantu siswa dalam pencapaian kompetensi dasar, artinya pemilihan media dilakukan untuk mengoptimalkan pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* terhadap keterampilan pemecahan masalah. Adapun media yang digunakan dalam pengembangan program pembelajaran ini, yaitu lembar kerja peserta didik (LKPD). Pada LKPD yang disusun, siswa diarahkan sesuai dengan langkah-langkah program pembelajaran *inquiry laboratory* yang telah disesuaikan dengan indikator keterampilan pemecahan masalah dalam setiap tahapannya.

Rubrik penilaian pretes dan postes disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembelajaran, yaitu untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa SMP sebelum dan sesudah diterapkan program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry*. Rubrik keterampilan kinerja disusun berdasarkan spesifikasi keterampilan pemecahan masalah yang hendak diukur. Instrumen ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana keterampilan pemecahan masalah yang dicapai siswa selama kegiatan pembelajaran dengan program pembelajaran *inquiry laboratory*. Hasil pengembangan perangkat pembelajaran pada tahap ini disebut sebagai *draft I* produk. *Draft I* produk terdiri atas RPP, LKPD, instrumen pretes-postes, dan penilaian kinerja.

Selanjutnya, dilakukan validasi ahli. Validasi ahli merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan produk yang dikembangkan. Validasi ini dilakukan oleh 2 orang dosen pendidikan IPA. Penilaian para ahli terhadap perangkat pembelajaran pada program pembelajaran *inquiry laboratory* yang mencakup aspek kesesuaian isi dan konstruksi. Kemudian, perangkat pembelajaran direvisi

berdasarkan saran atau masukan dari ahli sehingga dihasilkan perangkat pembelajaran yang digunakan pada kegiatan pembelajaran. *Draft* perangkat pembelajaran setelah direvisi berdasarkan masukan dari ahli disebut sebagai *draft II* produk.

Setelah dihasilkan *draft II* produk, dilakukan uji coba terbatas pada enam guru di Propinsi Lampung untuk mengetahui respon terhadap perangkat pembelajaran yang akan digunakan pada kegiatan pembelajaran dengan program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry*. Guru IPA diminta untuk memberikan respon mengenai aspek kesesuaian isi dan konstruksi dengan mengisi angket dan memberikan tanggapan terhadap pernyataan yang ada. Selanjutnya, revisi dilakukan berdasarkan hasil respon guru terkait aspek kesesuaian isi dan konstruksi. *Draft* perangkat pembelajaran setelah direvisi berdasarkan hasil respon guru disebut sebagai *draft III* produk.

3.5.4 *Implementation*

Implementation merupakan implementasi produk yang telah dikembangkan. Tahap ini bertujuan untuk membimbing siswa mencapai tujuan pembelajaran, yaitu untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP melalui program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry*. Sebelum dilakukan implementasi, instrumen tes pretes dan postes dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk mengetahui kevalidan atau kesahihan dan kepercayaan terhadap instrumen penelitian sebagai alat pengumpulan data. Setelah instrumen dinyatakan valid dan reliabel, selanjutnya sampel diberikan pretes untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Kemudian program pembelajaran dapat diterapkan.

Implementasi produk dilakukan dengan pengambilan sampel melalui teknik *purposive sampling*, yaitu didasarkan pada informasi dari guru yang telah mengajar di sekolah tersebut. Guru memberikan informasi mengenai karakteristik siswa di sekolah untuk menentukan kelas sebagai penelitian. Desain penelitian yang digunakan yaitu *one group pretest-posttest design* (Fraenkel *et al.*, 2006) yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Desain Penelitian

Pretes	Perlakuan	Postes
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : Tes awal keterampilan pemecahan masalah (pretes)

X : Perlakuan menggunakan program pembelajaran aktivitas laboratorium

O₂ : Tes akhir keterampilan pemecahan masalah (postes)

(Fraenkel *et al.*, 2012)

Setelah dilakukan penerapan program pembelajaran *inquiry laboratory*, selanjutnya dilakukan penilaian keterlaksanaan program pembelajaran yang diterapkan. Penilaian dilakukan oleh guru mata pelajaran IPA sebagai observer dengan mengisi lembar keterlaksanaan pembelajaran yang dikembangkan.

3.5.5 Evaluation

Evaluation adalah sebuah proses yang dilakukan untuk memberikan nilai terhadap program pembelajaran *inquiry laboratory* dengan indikator keterampilan pemecahan masalah yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan pada setiap tahapan, mulai dari tahap pertama *analysis, design, development*, sampai *implementation*. Jika pada setiap tahap terdapat revisi, maka akan dievaluasi kembali dan direvisi sampai produk dinyatakan layak untuk digunakan. Keberhasilan program pembelajaran pada tahap *implementasi* dilihat melalui nilai *n-gain* dan *effect size* dari hasil pretes dan postes siswa. Perhitungan hasil *n-gain* dan *effect size* bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh program pembelajaran yang telah dikembangkan terhadap keterampilan pemecahan masalah siswa.

3.6 Teknik Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.6.1 Teknik analisis data angket analisis kebutuhan

Tenik analisis data hasil analisis awal dilakukan dengan cara:

- a. mengklasifikasikan data yang bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket.
- b. menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase skor setiap jawaban dari item pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

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

- c. menjelaskan hasil penafsiran presentasi jawaban responden dalam bentuk deskriptif naratif.

3.6.2 Teknik analisis data hasil validasi ahli dan respon guru

Teknik analisis data hasil validasi ahli dan respon guru terhadap perangkat pembelajaran dilakukan dengan cara berikut.

- a. mengklasifikasikan data, bertujuan untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan angket.
- b. melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban berdasarkan pernyataan angket dan banyaknya responden.
- c. memberi skor jawaban responden.

Penskoran jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan skala *Likert 4* dan skala *Likert 2* yang terdapat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Penskoran Angket Validasi Kesesuaian Isi Berdasarkan Skala *Likert 4*

No	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat setuju (SS)	4
2	Setuju (ST)	3
3	Kurang setuju (KS)	2
4	Tidak setuju (TS)	1

Tabel 5. Penskoran Angket Validasi Konstruksi Berdasarkan Skala *Likert 2*

No	Pilihan Jawaban	Skor
1	Ya	2
2	Tidak	1

d. mengolah jumlah skor jawaban responden

Pengolahan jumlah skor ($\sum S$) jawaban angket validasi kesesuaian isi adalah sebagai berikut:

1) skor untuk pernyataan Sangat Setuju (SS)

skor = 4 x jumlah responden yang menjawab SS

2) skor untuk pernyataan Setuju (ST)

skor = 3 x jumlah responden yang menjawab ST

3) skor untuk pernyataan Kurang setuju (KS)

skor = 2 x jumlah responden yang menjawab KS

4) skor untuk menjawab pernyataan Tidak Setuju (TS)

skor = 1 x jumlah responden yang menjawab TS

Pengolahan jumlah skor ($\sum S$) jawaban angket validasi konstruksi adalah sebagai berikut:

1) skor untuk pernyataan Ya

skor = 2 x jumlah responden yang menjawab Ya

2) skor untuk pernyataan Tidak

skor = 1 x jumlah responden yang menjawab Tidak

e. menghitung persentase jawaban angket pada setiap pernyataan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan:

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

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

S_{maks} = Skor maksimum

f. menghitung rata-rata persentase jawaban setiap angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi dan konstruksi perangkat pembelajaran IPA dengan kegiatan *inquiry laboratory* yang dikembangkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \bar{x}_i = \frac{\sum X_i}{n} \times 100\%$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan:

 $\% \bar{x}_i$ = Rata-rata persentase jawaban terhadap pernyataan pada angket $\sum X_i$ = Jumlah skor jawaban terhadap semua pernyataan pada angket

n = Jumlah seluruh pernyataan pada angket

- g. menafsirkan rata-rata persentase angket dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2010) berdasarkan Tabel 6.

Tabel 6. Tafsiran Persentase Angket Validasi

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

(Arikunto, 2010)

- h. menafsirkan kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2010) berdasarkan Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria validasi analisis persentase

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

(Arikunto, 2010)

3.7.3 Teknik analisis data uji validitas dan reliabilitas soal pretes dan postes

Adapun teknik data uji validitas dan reliabilitas soal pretes/postes yaitu dengan cara:

a. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen tes (Arikunto, 2006). Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan rumus *product moment* dengan angka kasar yang dikemukakan oleh Pearson, dalam hal ini analisis dilakukan dengan menggunakan *SPSS 17,00*.

b. Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kepercayaan instrumen penelitian yang digunakan sebagai alat pengumpul data. Suatu alat evaluasi disebut reliabel jika alat tersebut mampu memberikan hasil yang dapat dipercaya & konsisten. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach* yang kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan derajat reliabilitas alat evaluasi menurut Guilford (Suherman, 2003), dalam hal ini analisis dilakukan dengan menggunakan *software SPSS 17,00*.

Kriteria derajat reliabilitas (r_{11}) alat evaluasi menurut Guilford:

$0,80 < r_{11} \leq 1,00$; derajat reliabilitas sangat tinggi

$0,60 < r_{11} \leq 0,80$; derajat reliabilitas tinggi

$0,40 < r_{11} \leq 0,60$; derajat reliabilitas sedang

$0,20 < r_{11} \leq 0,40$; derajat reliabilitas rendah

$0,00 < r_{11} \leq 0,20$; tidak reliabel

3.7.4 Teknik analisis data lembar observasi keterlaksanaan program pembelajaran

Keterlaksanaan program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa diukur melalui penilaian terhadap keterlaksanaan RPP yang memuat langkah-langkah *inquiry laboratory* selama proses pembelajaran yang disesuaikan dengan indikator keterampilan pemecahan masalah. Analisis terhadap keterlaksanaan RPP pembelajaran ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung persentase ketercapaian dengan rumus:

$$\% \text{ Keterlaksanaan} = \frac{\text{jumlah skor setiap aspek pengamatan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

- b. menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan.
c. menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran (RPP) sebagaimana pada Tabel 5.

3.7.5 Teknik analisis data skor hasil pretes dan postes

Nilai pretes dan nilai postes dari kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan untuk mencari *n-gain*. *N-gain* akan digunakan pada uji-t guna mengetahui efektivitas program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa hasil pengembangan.

- a. perhitungan nilai siswa

Nilai pretes dan postes untuk keterampilan pemecahan masalah siswa dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

- b. perhitungan *n-Gain*

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

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle S \text{ postes} \rangle - \% \langle S \text{ pretes} \rangle}{100 - \% \langle S \text{ pretes} \rangle}$$

Keterangan :

- $\langle g \rangle$: *n-gain*
 $\langle S \text{ postes} \rangle$: Skor postes
 $\langle S \text{ pretes} \rangle$: Skor Pretes

Setelah menghitung *n-gain* masing-masing siswa, dilakukan perhitungan *n-gain* rata-rata kelas eksperimen. Rumus nilai *n-gain* rata-rata kelas adalah :

$$\text{rata - rata } n - \text{gain} = \frac{\text{jumlah } n - \text{gain seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}}$$

Hasil perhitungan rata-rata *n-gain* kemudian dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi yang dinyatakan oleh Hake (1998) sebagaimana Tabel 8.

Tabel 8. Kategori *n-gain*

Besarnya <i>n-gain</i>	Kategori
$n\text{-gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq n\text{-gain} < 0,7$	Sedang
$n\text{-gain} < 0,3$	Rendah

3.7 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji t. Sebelum dilakukan uji t harus dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas, dan uji perbedaan dua rata-rata pretes-postes.

1. Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Rumusan hipotesis pada pengujian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

H₀ : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H₁ : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Pada penelitian ini uji normalitas menggunakan SPSS 18 dengan kriteria uji apabila nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka data tersebut berdistribusi normal (terima H₀).

2. Uji perbedaan dua rata-rata

Pada penelitian uji perbedaan dua rata-rata menggunakan program SPSS 17 dengan paired sampel t-test. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah rata-rata

nilai pretes keterampilan pemecahan masalah siswa berbeda secara signifikan dengan rata-rata nilai postes keterampilan pemecahan masalah siswa. Adapun rumusan hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis (ketrampilan pemecahan masalah siswa)

H₀: Rata-rata nilai postes keterampilan pemecahan masalah siswa lebih tinggi dari rata-rata nilai pretes keterampilan pemecahan masalah siswa.

H₁: Rata-rata nilai postes keterampilan pemecahan masalah siswa lebih rendah dari rata-rata nilai pretes keterampilan pemecahan masalah siswa.

3. Analisis ukuran pengaruh

Berdasarkan hasil perhitungan uji perbedaan dua rata-rata pretes-postes dengan paired sample t-test, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan ukuran pengaruh program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah digunakan rumus:

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

Keterangan:

μ = *effect size*

t = t hitung dari uji perbedaan dua rata-rata

df = derajat kebebasan

(Jahjough, 2014)

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

(Dincer, 2015)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai penelitian yang telah dilaksanakan, maka diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Karakteristik program pembelajaran yang dikembangkan yaitu RPP, LKPD dan instrumen pembelajaran dengan KD memecahkan masalah limbah industri *laundry* dengan kegiatan *inquiry laboratory* yang meliputi tahap observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi dan aplikasi pada kegiatan pembelajaran.
2. Program *inquiry laboratory* pencemaran air oleh limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa hasil pengembangan mendapatkan respon yang baik dari guru. Hal ini terlihat dari hasil respon guru terhadap kesesuaian aspek isi yaitu 85,2 %, konstruk 100% (sangat tinggi) dan respon guru terhadap keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan program aktivitas laboratorium hasil pengembangan yaitu 95% dengan kategori sangat tinggi
3. Pembelajaran yang menerapkan program *inquiry laboratory* pencemaran air oleh limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa hasil pengembangan mendapatkan respon yang baik dari siswa. Hal ini terlihat dari hasil respon siswa terhadap pembelajaran yaitu 97,7%.
4. Program pembelajaran *inquiry laboratory* pencemaran air oleh limbah industri *laundry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa hasil pengembangan dinyatakan efektif. Hal ini dapat terlihat dari nilai *n-gain* dan *effect size* berturut-turut sebesar 0,6 dan 0,95 dengan kriteria sedang dan tinggi.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat peneliti berikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Bagi guru/calon peneliti lainnya hendaknya memperhatikan pembagian waktu ketika hendak menerapkan program pembelajaran *inquiry laboratory* dalam pembelajaran karena dibutuhkan waktu yang lama dalam pelaksanaan aktivitas laboratorium khususnya dalam merancang percobaan.
2. Penerapan program pembelajaran berbasis *inquiry laboratory* harus disertai keterampilan pengelolaan pembelajaran yang baik, seperti pengelolaan kelas, waktu pembelajaran, pengaturan diskusi kelompok, kegiatan individu, maupun pengaturan presentasi & diskusi kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2015. *Guru Sains Sebagai Inovator Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Aly, A & Rahma, E. 2008. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2010. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arimbawa, P., I.W. Sadia, & I.N. Tika. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (MPBP) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Ipa Seharihari Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi Siswa. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3, 1-11.
- Assiddieq. 2017. The Use of Silica Sand, Zeolite and Active Charcoal to reduce Bod , Cod and Tss of Laundry Waste Water. *Indonesian Journal of Biology Education*,3(3), 202–207.
- Balanay, C.A. & Roa, E.C. 2013. Assessment on Students' Science Process Skills: A Student Cenntered Approach. *International Journal of BiologyEducation*, 3(1), 24-44.
- Beyer, B.K. (1995). *Critical Thinking*. Bloomington IN: Phi Delta Kappa Educational Foundation.
- Berliana, C.I. 2013. Analisis Kemampuan Inkuiri Siswa SMP Melalui Pembelajaran Level of Inkuiry Model pada Topik gerak Bumi. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Borthick, A.F. & Jones, D.R. 2000. The Motivation for Collaborative Discovery Learning Online & its Applications in an Information system Assurance Course. *Issue in Accounting Education*, 2(2), 15-22.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer.

- Bybee, R.W. 2002. *Teaching Science as Inquiry*. Washington DC: American Association for the Advance of Science.
- Darwanti, A. 2013. Upaya Peningkatan Hasil Belajar IPA dengan Creative Approach pada Siswa Kelas V SDN 03 Karang Sari Jatiyoso Tahun Pelajaran 2012/2013. *Skripsi*. Surakarta: UMS.
- Dincer, S. 2015. Effect of Computer Assisted Learning on Student Achievement in Turkey: a Meta-Analysis. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1), 99-118.
- Djamarah, S.B. & Zain, A. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Domin, D.S. (1999) . A Review Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76, 7-534.
- Domin, D.S. (2007) . Students Perception of when Conceptual Development Occurs during Laboratory Instruction. *Chemistry Education Research and Practice*, 8, 140-152.
- Efendi, S., Hamzah, F. H., & Ali, A. 2018. Konsentrasi Katalis CaO dari Cangkang Telur Ayam pada Proses Transesterifikasi Biodiesel Minyak Biji Pangi. *Jom Faperta*, 5(1), 1-12.
- Fadiawati, N. & Fauzi, M. M. 2018. *Perancangan Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Fadiawati, N., Diawati, C., Meidayanti, R., dan Fauzi, M.M. 2019. Using 5E Learning Cycle-Based Laboratory Activity in Improving Students' Problem Solving Skills on Mixture Separation Topic. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 9(2), 198-208.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. 2006. *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill.
- Gok, T & Silay, I. 2010. The Effect of Problem Solving Strategies on Students' Achievement, Attitude and Motivation. *Journal Phys. Education*, 4(1), 7.
- Hake, R.R. 1998. Interactive Engagement V.S Traditional Methods: Six-Thousand Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1).
- Hariawan, K., & Wahyono, U. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving terhadap Kemampuan Pemecahan Memecahkan Masalah Fisika pada siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, 1(2), 48-54.

- Herron, J.D., Cantu, Luis.I., Ward, R., & Venu. S. 1977. Problem Associated with Concept Analysis. *Department of Chemistry*, 2 (61), 185-199.
- Hofstein, A., & Lunetta, V.N. 2008. The Role of The Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. 2003. The Laboratory In Science Education: Foundations For The Twenty-First Century. *Journal of Management Education*, 88(1), 28-54.
- Jahjough, Y.M.2014. The Effectiveness of Blended E-Learning Forum in Planning for Science Instruction. *Journal of Turkish Science Education*, 11(4): 3-16.
- Kemendikbud. 2016. *Permendikbud No. 20 tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar & Menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kibirige, I., Osodo, J., & Mgiba., A. N. 2014. Exploring Grade 7 Science Teachers' Perceptions Regarding Practical Work in Limpopo, SouthAfrica. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(4), 399-405.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. 2015. *Guided inquiry: Learning in the 21st century: Learning in the 21st century*. British: ABC-CLIO.
- Mariawan, I M. 2013. Karakteristik Model Pembelajaran Pemecahan Masalah Do Talk Record Dalam Sains. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(8), 12-20.
- Moore, R. 2007. What Do Students' Behaviors and Performances in Lab Tell Us About Their Behaviors and Performances in lecture – Portions of Introductory Biology Courses. *Journal of College Biology Teaching*, 33(1), 19-24.
- Mukminan. 2014. Peningkatan Kualitas Pembelajaran Pendayagunaan Teknologi Pendidikan. *Makalah Seminar Nasional Teknologi Pendidikan 2014*, 1-10.
- Nivalainen, V., Mervi, A.S., & Pekka, E.H. 2013. Open Guided Inquiry Laboratory in Physics Teacher Education. *Journal of Science teacher Education*. 24 (7), 449-474.
- Nunung, M. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Levels Of Inquiry (Loi) Pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Penalaran Ilmiah Siswa Smp Negeri Satu Atap. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ottander, C, & Grelsson, G. 2006. Laboratory work: The Teachers' Perspective. *Journal of Biological Education*, 40(3), 113-118.

- Rahimah, Z., Heldawati, H., dan Syauqiah, I. 2016. Pengolahan Limbah Deterjen dengan Metode Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur dan PAC. *Jurnal Konversi*, 5(2), 13-19.
- Rahmi, Y. L., Novriyanti, E., Ardi, A., & Rifandi, R. 2018. Developing Guided Inquiry-Based Student Lab Worksheet for Laboratory Knowledge Course. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1(335), 12-82.
- Robinson, P.S & Kay. K. 2010. *21st Century Knowledge and Skills in Educator Preparation*. New York: Blackboard ETS Intel National Education Association Microsoft and Pearson.
- Rochmaan, F. 2009. Pembuatan Ipal Mini Untuk Limbah Deterjen Domestik. *Jurnal Penelitian Metode Eksakta*, 8(2), 134-142.
- Rohaeti, E. 2009. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Sains Kimia untuk SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(1), 1-7.
- Rosariawari, F. 2008. Penurunan Konsentrasi Limbah Detergen Menggunakan Furnance Bottom Ash (FBA). *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, 4(3), 1-12.
- Ruseffendi. 1991. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Serafin, M., & Priest, O.P. 2015. Identifying Passerini Products Using a Green, Guided-Inquiry, Collaborative Approach Combined with Spectroscopic Lab Techniques. *Journal of Chemical Education*, 92(3), 579-581.
- Sisyanreswari, H., Oktiawan, W., & Rezagama, A. 2014. Penurunan TSS, COD, dan Fosfat pada Limbah Laundry Menggunakan Koagulan Tawas dan Media Zeolit. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 3(4): 1-11.
- Suastuti, N. G. A. M. D. A., Suarsa, I. W., & Putra, D. K. 2015. Pengolahan Larutan Deterjen dengan Biofilter Tanaman Kangkung (*Ipomoeae crassicaulis*) dalam Sistem Batch (Curah) Teraerasi. *Jurnal Kimia*, 9(1), 98-104.
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: PT. Tarsito.
- Suharso. (2009). Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi Lux). In A. Retnoningsih. Semarang: Widya Karya.
- Suherman, E. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer: Common Text Book Edisi Revisi*. Bandung: FTMIPA UPI .

- Suryadi, Didi. 2013. *Pemecahan Masalah Matematika*. <http://didi-suryadi.staf.upi.edu/6342/4/Bab-4-Pemecahan-Masalah-Matematika.pdf>. Diakses pada 01 Januari 2021.
- Suyanto, S., Paidi, & Wilujeng, I. (2011). Lembar Kerja Siswa (LKS). *Makalah pada Kegiatan Pembekalan Guru Daerah Terdepan, Terluar, dan Tertinggal di Akademi Angkatan Udara Yogyakarta*. FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Usrotin, D., Wiyanto, S.E. , dan Nugroho. 2013. Penerapan Pembelajaran Melalui Kegiatan Laboratorium Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah, Berkomunikasi, Dan Bekerjasama. *Unnes Physics Education Journal*, 2(2),49-54.
- Watson, R., Prieto, T., & Dillon, S.J. 1995. The Effect of Practical Work on Students' Understanding of Combustion. *Journal Research in Science Teaching*, 329 (5), 1-7.
- Wena, Made, 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara
- Wenning. C.J. 2011. Experimental Inquiry in Introductory Physics Courses, *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6(2), 2-8
- Widjajanti, E. 2008. Kualitas Lembar Kerja Siswa. *Makalah Seminar Pelatihan penyusunan LKS untuk Guru SMK/MAK pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Jurusan Pendidikan FMIPA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Widodo, T., & Kadarwati, S. (2013). Higher Order Thinking Skill berbasis Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Pembentukan Karakter Siswa. *Cakrawala Pendidikan*, 32(1), 161–171.
- Widowati, A., Nurohman, S., dan Anjarsari, P. 2017. Pengembangan Problem Solving dan Sikap Ilmiah Siswa dengan Bahan Ajar IPA Berpendekatan *Authentic Inquiry Learning*. *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni*, 21(2), 134-144.
- Woolfolk, A. 2009. *Educational Psychology Active Learning Edition*. Boston: Allyn and Bacon.