

**PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN IPA TERPADU *IMMERSED*
BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN IKAN SECARA BIOTEKNOLOGI
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

(Tesis)

Oleh

**ELSIE TIARA PRAMESTI
NPM 1723025016**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2021**

**PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN IPA TERPADU *IMMERSED*
BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN IKAN SECARA BIOTEKNOLOGI
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

Oleh

ELSIE TIARA PRAMESTI

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN

Pada

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



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN IPA TERPADU *IMMERSED* BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN IKAN SECARA BIOTEKNOLOGI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP

Oleh

ELSIE TIARA PRAMESTI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP. Model penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan ADDIE menurut Dick and Carry. Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 4 Tulang Bawang Udik, dengan subyek penelitian sebanyak 64 siswa yang dibagi menjadi kelas eksperimen dan kontrol. Kevalidan program pembelajaran yang dikembangkan didasarkan pada hasil validasi aspek kesesuaian isi dan aspek konstruksi. Validasi ahli menunjukkan bahwa rata-rata persentase aspek kesesuaian isi dan konstruksi adalah 95,53% dan 100% dengan kriteria sangat tinggi. Rata-rata persentase respon guru pada aspek kesesuaian isi dan konstruksi adalah 97,49% dan 100% dengan kriteria sangat tinggi. Keterlaksanaan sintak dan sistem sosial program pembelajaran yang dikembangkan secara berurutan adalah 96,42% dan 95% dengan kriteria sangat tinggi. Keefektifan program pembelajaran yang telah dikembangkan ditinjau dari *n-gain* dan *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *n-gain* siswa kelas eksperimen

0,65 dengan kriteria sedang dan kelas kontrol sebesar 0,28 dengan kriteria rendah serta besarnya *effect size* sebesar $d = 1,00000094$ dengan kriteria *large*.

Berdasarkan hal tersebut, program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

Kata Kunci : Pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran IPA terpadu *immersed*, keterampilan berpikir kreatif.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF IMMERSSED INTEGRATED SCIENCE LEARNING PROGRAM BASED ON BIOTECHNOLOGY FISH PROCESSING PROJECT TO IMPROVE JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS' CREATIVE THINKING SKILLS

By

ELSIE TIARA PRAMESTI

This study aims to develop an immersed integrated science learning program based on biotechnology fish processing projects to improve junior high school students' creative thinking skills. The model used in this research was research and development according to Dick and Carry. This research was conducted at Junior High School 4 Tulang Bawang Udik, with 64 students divided into experimental and control classes. The validity of the learning program developed is based on the validation of the content suitability aspect and the construction aspect. Expert validation shows that the average percentage on content suitability and construction aspects of learning program were 95.53% and 100% respectively with very high criteria. The average percentage of teachers' responses on content suitability and construction aspects were 97.49% and 100% respectively with very high criteria. The implementation of syntax and social systems of learning programs developed were 96.42% and 95% respectively with very high criteria. The effectiveness of the learning program that has been developed is terms of n-gain and effect size. The results showed that the n-gain of

experimental class students was 0.65 with medium criteria and a control class was 0.28 with low criteria and a the size of effect size was $d = 1.00000094$ respectively with large criteria. Based on this, immersed integrated science learning program based on fish processing project was effective to improve junior high school students' creative thinking skills.

Keywords : Project based learning, immersed integrated science learning, creative thinking skills.

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN IPA TERPADU *IMMERSED* BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN IKAN SECARA BIOTEKNOLOGI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMP**

Nama Mahasiswa : ***Elsie Tiara Pramesti***

Nomor Pokok Mahasiswa : 1723025016

Program Studi : Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

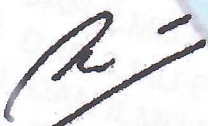
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,


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


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

2. Mengetahui,

Ketua Jurusan
Pendidikan MIPA

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan IPA

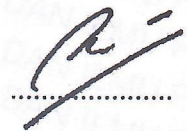

Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP. 19600301 198503 1 003


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

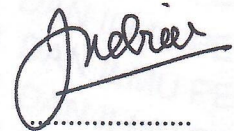
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

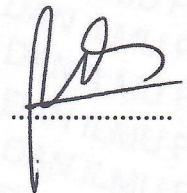
Ketua : Dr. Chansyanah Diawati, M.Si



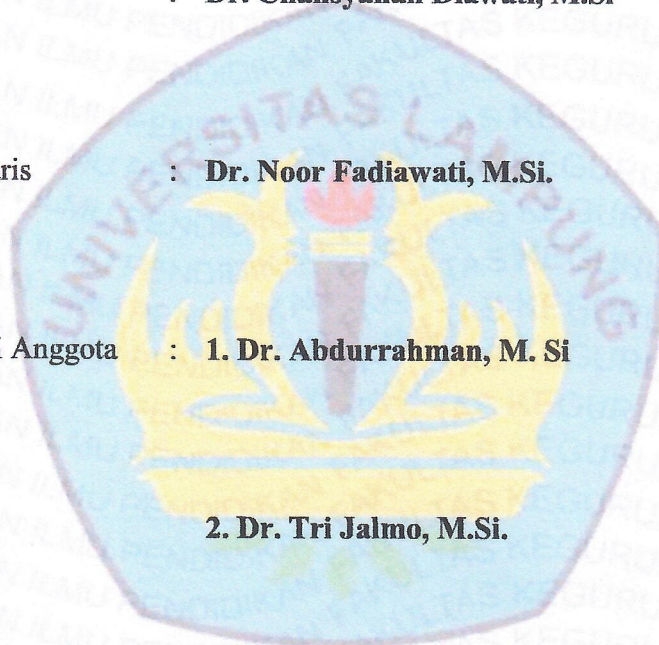
Sekretaris : Dr. Noor Fadiawati, M.Si.



Penguji Anggota : 1. Dr. Abdurrahman, M. Si



2. Dr. Tri Jalmo, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.
NIP 19620804 198905 1 001

Tanggal Ujian Tesis : 29 Oktober 2021

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elsie Tiara Pramesti
Nomor Pokok Mahasiswa : 1723025016
Program Studi : Magister Keguruan IPA
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Pandar Lampung, 29 Oktober 2021



Elsie Tiara Pramesti
NPM 1723025016

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Panaragan Kabupaten Tulang Bawang Barat pada tanggal 06 Desember 1995 sebagai putri bungsu dari empat bersaudara buah hati Bapak Amrillah dan Ibu Subaidah.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Melati Panaragan Jaya pada tahun 1999, SD Negeri 2 Panaragan tahun 2001, kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 1 Tumijajar pada tahun 2007 dan SMA Negeri 1 Tumijajar pada tahun 2010 dan dilanjutkan program sarjana Pendidikan Kimia Universitas Lampung pada tahun 2013 dan dinyatakan lulus pada tahun 2017.

Tahun 2017 penulis diterima sebagai Guru Kimia di SMAN 1 Banjar Agung Kabupaten Tulang Bawang dan ditahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menulis artikel yang diseminarkan pada *International Conference on Progressive Education (ICOPE)* yang diselenggarakan oleh FKIP Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah, Tuhan semesta alam yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena-Nya tesis ini dapat terselesaikan, dengan rasa bangga dan tulus hati kupersembahkan untaian kata ini kepada:

”Papah (Amrillah) dan Mamah (Subaidah)”

Teruntuk kesabaran dalam mendoakan, membimbing, mendidik, dan menemani dengan penuh kasih sayang.

“Kakak, Keponakan, Pasanganku (Erik Wijaya) dan Keluarga”

Teruntuk dukungan, hiburan, semangat dan do’a dalam setiap hariku

“Teman-teman Magister Pendidikan IPA 2017 Dosen & Guruku, serta Almamater tercinta Universitas Lampung”

Yang selalu memberi semangat dan warna dihidupku

MOTTO

“Ketika **doaku** dikabulkan, aku **bersyukur** karena itulah keinginanku. Tetapi ketika doaku **tidak dikabulkan**, aku lebih bersyukur karena itulah **keinginan Allah.**”

{Ali Bin Abi Thalib}

“Barang siapa yang melepaskan satu kesusahan orang mukmin, pasti Allah akan melepaskan darinya satu kesusahan pada hari kiamat. Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan memudahkannya di dunia dan di akhirat.”

{HR. Muslim}

“Barang siapa yang menempuh suatu jalan dalam rangka menuntut ilmu, Maka Allah akan **mudahkan** baginya jalan menuju **Surga**”

{HR. Muslim}

“Ridha Allah tergantung Ridha Orang Tua. dan Murka Allah tergantung Murka Orang Tua.”

{Hasan. at-Tirmidzi , HR al-Hakim}

SANWACANA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga tesis yang berjudul “Pengembangan Program Pembelajaran IPA Terpadu *Immersed* Berbasis Proyek Pengolahan Ikan Secara Bioteknologi Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister pendidikan di Universitas Lampung dapat diselesaikan dengan baik.

Shalawat teriring salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi besar Rasulullah Muhammad SAW atas suri tauladan serta syafa'atnya kepada seluruh umat manusia pada hari yang tiada perlindungan kecuali perlindungan Allah SWT.

Ucapan terima kasih tak lupa penulis haturkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd. Selaku Dekan FKIP UNILA;
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T. Selaku Direktur Pascasarjana UNILA;
3. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. Selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA UNILA.
4. Ibu Dr. Dewi Lengkana, M.Sc., Selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA;
5. Ibu Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., Selaku Pembimbing I dan Dosen Pembimbing Akademik, atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyusunan tesis ini;

6. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si. Selaku Pembimbing II atas kesediaannya memberi bimbingan, masukan, kritik dan saran, serta motivasi dalam proses penyusunan tesis ini;
7. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik, dalam proses penyelesaian kuliah dan penyusunan tesis ini;
8. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., dan Bapak M. Mahfudz Fauzi S., S.Pd., M.Sc. Selaku validator atas kesediaannya memberikan saran untuk perbaikan perangkat pembelajaran yang dikembangkan
9. Kepala SMPN 2 Tulang Bawang Tengah (TBT), SMPN 4 Tulang Bawang Udik (TBU), dan SMPN 4 TBT atas kesediaannya memberikan izin penelitian, membantu dan berpartisipasi dalam kegiatan penelitian ;
10. Seluruh Dosen Program Studi Magister Pendidikan IPA yang telah memfasilitasi penulis dalam menuntut ilmu selama ini;
11. Opa Oma, Gusti, Umi, Mangku, Ingah, Ayeng, Bunda, Abang, Ahi, Cici, Ginda dan Adek Al, serta keluarga besar atas segala pengorbanan, cinta, semangat, dukungan do'a, hiburan, dan semangatnya;
12. Sahabat-sahabat terbaik selama perkuliahan Magister Pendidikan IPA 2017 serta semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu per satu;

Akhir kata, sedikit harapan semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Aamiin ya Rabbalalamiin.

Bandar Lampung, 29 Oktober 2021

Penulis,



Elsie Tiara Pramesti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Pembelajaran Konstruktivisme	10
2.2. Pembelajaran Terpadu	12
2.3. Pembelajaran Berbasis Proyek	16
2.4. Keterampilan Berpikir Kreatif	19
2.5. Pengolahan Ikan Secara Bioteknologi	23
2.6. Analisis Pemecahan Masalah	25
2.7. Kerangka Pemikiran	27
2.8. Hipotesis Penelitian	29
III. METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Metode Penelitian	30
3.2. Data Penelitian	30
3.3. Instrumen Penelitian	30
3.3.1. Angket	31
3.3.2. Pedoman Wawancara	32
3.3.3. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif	33
3.3.4. Instrumen Asesmen Kinerja	33

3.4. Teknik Pengumpulan Data	33
3.5. Alur Penelitian	35
3.6. Langkah-Langkah Penelitian	36
3.6.1. <i>Analysis</i> (Tahap Analisis)	36
3.6.2. <i>Design</i> (Tahap Perencanaan).....	37
3.6.3. <i>Develope</i> (Tahap Pengembangan).....	37
3.6.4. <i>Implementation</i> (Tahap Implementasi)	39
3.6.5. <i>Evaluation</i> (Tahap Evaluasi)	41
3.7. Teknik Analisis Data	41
3.7.1. Teknis Analisis Data Hasil Wawancara dan Angket Analisis Kebutuhan	41
3.7.2. Teknik Analisis Data Angket Hasil Validasi Ahli Dan Respon Guru	42
3.7.3. Teknik Analisis Data Uji Validitas dan Reliabilitas Soal	45
3.7.4. Teknik Analisis Data Skor Hasil Pretes dan Postes	46
3.8. Pengujian Hipotesis	47
3.8.1. Uji Normalitas	47
3.8.2. Uji Homogenitas Dua Varians	48
3.8.3. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata	49
3.8.4. <i>Effect Size</i>	49
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Tahap <i>analysis</i>	51
4.2. Tahap <i>design</i>	56
4.3. Tahap <i>development</i>	57
4.4. Tahap <i>implementation</i>	68
4.5. Tahap <i>evaluation</i>	73
V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	84
5.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	86

LAMPIRAN

1. Persentase hasil wawancara analisis kebutuhan guru	93
2. Persentase hasil wawancara analisis kebutuhan siswa	95
3. Hasil persentase angket validasi ahli dan angket respon guru untuk kesesuaian isi perangkat program pembelajaran IPA terpadu <i>immersed</i> berbasis proyek	96
4. Hasil persentase angket validasi ahli dan angket respon guru untuk konstruksi perangkat program pembelajaran IPA terpadu <i>immersed</i> berbasis proyek	107
5. Lembar observasi keterlaksanaan program pembelajaran IPA terpadu <i>immersed</i> berbasis proyek	112
6. Hasil uji validitas dan reliabilitas soal pretes-postes	114
7. Hasil perhitungan nilai pretes, postes dan <i>n-gain</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol.....	116
8. Hasil uji normalitas <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kreatif kelas kontrol	121
9. Hasil uji normalitas <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen	122
10. Hasil uji homogenitas <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kreatif	123
11. Hasil uji perbedaan dua rata-rata keterampilan berpikir kreatif	124
12. Hasil <i>effect size</i> keterampilan berpikir kreatif	125

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Desain Penelitian	40
2. Penskoran pada angket validasi kesesuaian isi berdasarkan skala <i>Likert</i> 4 ..	42
3. Penskoran pada angket validasi konstruksi berdasarkan skala <i>Likert</i> 4	43
4. Tafsiran persentase angket	44
5. Kriteria validasi analisis persentase	44
6. Makna koefisien korelasi <i>product momen</i>	45
7. Tafsiran reliabilitas soal	46
8. Kategori <i>n-gain</i>	47
9. Interpretasi <i>effect size</i>	50
10. Hasil validasi aspek kesesuaian isi dan konstruksi	59
11. Persentase hasil respon guru aspek kesesuaian isi dan konstruksi	66
12. Hasil uji validitas dan reliabilitas soal pretes-postes untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa SMP	67
13. Persentase keterlaksanaan program pembelajaran	71
14. Data rata-rata nilai pretes, postes dan <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kreatif	72
15. Hasil uji normalitas <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kreatif	73
16. Hasil uji homogenitas <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kreatif	73
17. Hasil uji perbedaan dua rata-rata nilai <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kreatif	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram analisis pemecahan masalah	26
2. Alur pengembangan program pembelajaran IPA terpadu <i>immersed</i> berbasis proyek	33
3. Hasil persentase wawancara terhadap 3 guru IPA di SMP TUBABA	54
4. Hasil persentase wawancara terhadap 216 siswa IPA di SMP TUBABA .	55
5. Tujuan pembelajaran sebelum revisi	61
6. Tujuan pembelajaran setelah direvisi	61
7. Wacana pada soal pretes-postes sebelum revisi	62
8. Wacana pada soal setelah di revisi	63
9. Soal pretes-postes sebelum revisi	64
10. Soal pretes-postes setelah revisi	64
11. Lembar penilaian kinerja sebelum	65
12. Lembar penilaian kinerja setelah revisi	65
13. Persebaran <i>n-gain</i> kelas kontrol dan kelas eksperimen	75
14. Hasil identifikasi masalah oleh salah satu kelompok	77
15. Hasil gagasan pemecahan masalah oleh salah satu kelompok	78
16. Hasil uraian rinci dari gagasan oleh salah satu kelompok	80

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pembelajaran yang sistematis dan tersusun secara teratur, berlaku untuk umum, berupa kumpulan data yang diperoleh melalui proses ilmiah diantaranya observasi, penyelidikan dan eksperimen (Nastiti dan Hinduan, 2012; Depdiknas 2003; Gracias 2017).

Pembelajaran IPA bertujuan melatih sikap ilmiah, proses ilmiah, menghasilkan produk dan penerapannya dalam kehidupan (Mudavanhu dan Zezekwa, 2017). Standar kompetensi IPA dalam kurikulum memberikan amanah bahwa IPA harus dibelajarkan secara terpadu (Depdiknas 2003 dan Lestari 2013).

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) yang mengatur pelaksanaan pembelajaran IPA di SMP/MTs harus dilaksanakan secara terpadu didasarkan pada Permendiknas No. 22 Tahun 2006. Meskipun KTSP telah mengalami berbagai pengembangan yang saat ini dikenal sebagai Kurikulum 2013 (K13), pedoman K13 tersebut tetap menyebutkan bahwa pembelajaran IPA ditingkat SMP dilaksanakan dengan berbasis keterpaduan. Setiap mata pelajaran IPA di SMP harus dikembangkan secara *Integrative science* bukan sebagai disiplin ilmu (Hastuti, 2013; Ni'mah, 2013; Susilowati, 2013; Widhy, 2013).

KTSP dan K13 merupakan kurikulum yang digunakan dalam skala nasional.

Pada skala Internasional pedoman kurikulum dikenal sebagai *Standards for*

Science Teacher Preparation (NSTA). Keterpaduan IPA juga dinyatakan dalam kurikulum internasional ini yaitu NSTA merekomendasikan agar guru-guru sekolah dasar dan menengah harus memiliki kecenderungan interdisipliner pada IPA (NSTA,2003). Hal ini bertujuan untuk membentuk pola pikir siswa secara holistik (Lestari, 2013). Pola pikir siswa yang holistik ini akan digunakan sebagai *life skill* yang dapat membantu siswa menyelesaikan permasalahan dalam kehidupannya (Susilowati, 2010). Menurut (Trianto, 2012) penerapan pembelajaran terpadu akan memungkinkan siswa untuk memahami konsep yang akan dipelajari dengan menghubungkan konsep yang telah dimilikinya sehingga pembelajaran akan lebih bermakna bagi siswa.

Pemilihan program pembelajaran yang tepat akan sangat membantu guru IPA dalam melaksanakan pembelajaran IPA secara terpadu, sehingga mendukung implemementasi kurikulum 2013 menjadi lebih efektif dan efisien. Fogarty (2009) menyatakan terdapat sepuluh model pembelajaran terpadu, salah satunya adalah model pembelajaran terpadu *immersed*. Arti harfiah dari kata *immersed* adalah pencelupan atau membenaman. Model ini dirancang agar setiap individu dapat diberikan suatu masalah yang sifatnya luas, sehingga guru akan memaksa siswa untuk memunculkan minatnya melalui proyek yang menantang (Fogarty, 2009). Karakteristik *immersed* yang lain adalah siswa akan menyaring semua informasi, konten dan pengetahuan yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, hal ini sesuai dengan karakteristik model pembelajaran berbasis proyek (PBP).

PBP adalah metode belajar sistematis yang melibatkan siswa dalam belajar pengetahuan dan keterampilan melalui proses pencarian/penggalian (inkuiri) yang

panjang dan terstruktur terhadap pertanyaan yang otentik dan kompleks serta tugas dan produk nyata terkait masalah (BIE, 2007). PBP memungkinkan siswa mempelajari materi secara terintegrasi dan menuntut siswa untuk mencari informasi dan menggunakan pengetahuan yang dimiliki dalam rangka penyelesaian masalah. Solusi dikembangkan siswa dalam bentuk proyek dengan menerapkan pengetahuan yang dimilikinya (Bilgin, 2015; Siew dan Ambo, 2018). Pelaksanaan PBP dilakukan melalui proses *Hypothetical Inquiry* (HI) yaitu siswa menemukan penjelasan yang kemudian diikuti dengan munculnya solusi atas permasalahan atau fakta yang bersifat menantang. Siswa diberi kesempatan untuk mengenali, memahami, menguji dan akhirnya membuat hipotesis untuk setiap permasalahan yang disajikan. Dengan demikian PBP yang berifat HI pada proses pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Bell, 2010 ; Putra dan Sudarti, 2013 ; Kokotsaki, 2016)

Berpikir kreatif adalah suatu proses menjadi sensitif terhadap masalah-masalah tertentu, kekurangan, kesenjangan dalam pengetahuan, unsur-unsur yang hilang, ketidakharmonisan, dan mengidentifikasi kesulitan, mencari solusi, membuat tebakan atau merumuskan hipotesis, memodifikasi, melakukan pengujian ulang dan terakhir mengkomunikasikan bahwa hasilnya efektif (Torrance, 1976 dalam Al-Suleiman 2009). Proses kreatif merupakan salah satu dari keterampilan berpikir kreatif yang dapat dilatih untuk berkembang dalam diri siswa, sehingga siswa memiliki kemampuan untuk membuat kombinasi konstruktif baru berdasarkan data, informasi, atau elemen yang sudah ada, dengan perspektif yang berbeda, yang muncul sebagai manifestasi dari masalah yang dirasakan, sehingga menghasilkan solusi yang berguna (Diawati, 2017; Syahrir, 2016). Indikator keterampilan

berpikir kreatif menurut Torrance (1976) diantaranya yaitu keterampilan berpikir lancar (*fluency*), keterampilan berpikir luwes (*flexibility*), keterampilan berpikir orisinal (*originality*), keterampilan berpikir merinci (*elaboration*), dan keterampilan berpikir evaluasi (*evaluation*).

Berdasarkan penjelasan di atas, indikator keterampilan berpikir kreatif dapat dilatihkan dengan pembelajaran IPA terpadu *immersed* melalui penyelesaian masalah yang bersifat menantang dalam bentuk proyek. Namun, fakta di lapangan menunjukkan guru IPA dalam kegiatan pembelajaran belum menerapkan satupun model pembelajaran IPA terpadu salah satunya *immersed* dan bukan didasarkan pada masalah yang bersifat menantang untuk memunculkan minat dan kreativitas siswa. Hal tersebut dibuktikan dari hasil penelitian pendahuluan dengan metode angket dan wawancara yang dilakukan terhadap 3 guru dan 216 siswa di 3 sekolah yang menerapkan K13.

Berdasarkan hasil wawancara dengan 3 responden guru dari 3 SMP Negeri di Tulang Bawang dan Tulang Bawang Barat, diperoleh sebesar 100% responden guru menyatakan menggunakan pembelajaran terpadu dalam kegiatan pembelajaran IPA. Akan tetapi, model keterpaduan yang disebutkan oleh masing-masing guru yaitu Inkuiri terbimbing 33,3% ; Keterpaduan IPA 33,3% ; Pendekatan ilmiah 33,3%, sehingga nampak bahwa guru-guru tersebut belum memahami 10 pembelajaran terpadu yang dikemukakan oleh (Fogarty, 2009). Hal tersebut juga ditunjukkan dari persentase jawaban 100% responden guru belum mengetahui tentang salah satu model terpadu yaitu *Immersed*. Kemudian untuk pengalaman melakukan kegiatan PBP kepada siswa, 100% responden guru menyatakan

pernah, tetapi pembelajaran tersebut tidak didasarkan pada masalah yang menantang. PBP versi mereka yang diterapkan pada pembelajaran IPA di sekolah yaitu meminta siswa untuk melakukan praktik pembuatan tempe dan tape singkong pada materi bioteknologi. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa PBP yang mereka yakini tidak bersifat pemecahan masalah sehingga 100% responden guru belum melatih keterampilan berpikir kreatif siswa.

Keterampilan berpikir kreatif siswa tidak terlatih di ketiga sekolah tersebut dikarenakan guru tidak pernah memberikan permasalahan nyata yang bersifat menantang pada siswa untuk memunculkan minat siswa terhadap pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara bahwa permasalahan nyata yang sering kali dialami oleh masyarakat disekitar wilayah sekolah adalah kelimpahan ikan yang terjadi setiap sungai Way Tulang Bawang meluap. Masalah tersebut diantaranya yaitu meningkatnya jumlah ikan tidak mampu meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar, kelimpahan ikan yang seharusnya menjadi potensi justru menimbulkan pencemaran di beberapa titik sungai akibat ikan hasil tangkapan yang tidak laku dijual dan membusuk dibuang kembali ke sungai, semakin banyak jumlah ikan harganya semakin murah dikarenakan ikan hanya laku dijual jika dalam keadaan segar. Masyarakat belum memahami cara penanganan ikan pasca penangkapan.

Penanganan ikan pasca penangkapan salah satunya dengan melakukan pengolahan dan pengawetan ikan secara bioteknologi. Proyek yang didasarkan pada pemecahan masalah dari kelimpahan ikan tersebut dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi IPA terpadu (Aulia, 2017). Permasalahan sehari-hari dapat dikaitkan dengan konsep atau prinsip yang ada dalam pembelajaran untuk

meningkatkan keterampilan berfikir kreatif (Gutteres, Putra dan Sudarti, 2018). Materi IPA terpadu yang berkaitan dengan kelimpahan ikan adalah materi bioteknologi, pencemaran lingkungan, sistem pencernaan dan zat aditif. Siswa ditantang untuk melakukan pemecahan masalah kelimpahan ikan secara kreatif dengan mencelupkan dua atau lebih pengetahuan yang dimilikinya.

Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

1.2. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana validitas program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi yang dikembangkan?
2. Bagaimana respon guru terhadap program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi yang dikembangkan?
3. Bagaimana efektivitas program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif?

1.3. Tujuan Penelitian

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

1. Mengembangkan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi.
2. Mendeskripsikan validitas dan respon guru terhadap program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi yang dikembangkan
3. Mendeskripsikan respon guru terhadap keterlaksanaan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi yang dikembangkan
4. Mendeskripsikan efektivitas program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini menghasilkan prototipe program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan memiliki manfaat sebagai berikut:

1.4.1. Manfaat Bagi Guru

- a. Sebagai salah satu program pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran IPA .
- b. Sebagai referensi mengenai pembelajaran IPA terpadu, khususnya pada materi pencemaran lingkungan, bioteknologi, sistem pencernaan dan zat aditif.
- c. Menghasilkan perangkat pembelajaran berupa RPP, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Asesmen Test dan Asesmen Kinerja yang dapat digunakan pada pembelajaran IPA terpadu *immersed* khususnya pada materi pencemaran

lingkungan, bioteknologi, sistem pencernaan dan zat aditif yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

1.4.2. Manfaat Bagi Siswa

- a. Mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah melalui kegiatan mendesain dan melaksanakan proyek.
- b. Melatih keterampilan berpikir kreatif siswa SMP melalui serangkaian kegiatan yang terdapat pada program pembelajaran IPA terpadu *immersed*.

1.4.3. Manfaat Bagi Sekolah

- a. Menjadi salah satu program pendidikan yang digunakan secara langsung dalam proses pembelajaran IPA terpadu *immersed*.
- b. Sumber informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran IPA terpadu *immersed* di sekolah.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

1. Program Pembelajaran terpadu tipe *immersed* adalah pembelajaran yang memadukan atau mencelupkan data dan informasi dari berbagai bidang studi dan akan menghasilkan pemikiran sesuai dengan minat siswa (Fogarty, 2009).
2. Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam suatu proyek berdasarkan suatu masalah dan pada akhirnya siswa dapat menghasilkan suatu karya nyata (Colley, 2008). Menurut Diawati (2017) PBP merupakan pembelajaran kontekstual yang berdasarkan pertanyaan atau masalah yang menantang, melibatkan siswa dalam memilih topik, mempertimbangkan pendekatan, merancang, menyelesaikan

masalah, membuat keputusan, memberikan kesempatan untuk bekerja secara relatif independen untuk waktu yang lama, dan menghasilkan produk nyata terkait masalah.

3. Indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Torrance (1976) adalah kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan penguraian (*elaboration*). Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif dalam penelitian ini berupa instrumen tes (pretes dan postes) dan penilaian kinerja keterampilan berpikir kreatif.
4. Program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dikatakan efektif apabila terdapat dari perbedaan yang signifikan antara nilai postes atau *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol serta *effect size* minimal dengan kriteria sedang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembelajaran Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah filsafat yang memandang bahwa peningkatan pengetahuan merupakan hasil konstruksi pembelajaran dari individu yang melibatkan potensi diri pada proses belajar, bukan semata pengaruh dari luar (Reed dan Wengerd, 2018).

Piaget dan Vygotsky merupakan dua tokoh utama dalam konstruktivisme.

Piaget menjelaskan bahwa “perkembangan kognitif merupakan proses genetik”.

Artinya perkembangan kognitif adalah proses yang didasarkan oleh perkembangan mekanisme biologis. Dalam proses perkembangan biologis ini tentunya sebagian besar akan dipengaruhi oleh manipulasi dan interaksi aktif anak dengan lingkungannya (Utami, 2016). Konstruktivisme menurut piaget menekankan bahwa kecerdasan berasal dari proses mengorganisasi dan mengadaptasi (Simatwa, 2010). Proses mengorganisasi adalah kecenderungan setiap individu untuk mengintegrasikan proses menjadi sistem yang saling berhubungan, sementara adaptasi adalah kecenderungan bawaan seorang individu untuk berinteraksi dengan lingkungannya sehingga menumbuhkan perkembangan dari organisasi mental yang kompleks secara progresif (Bodner, 1986)

Adaptasi dilakukan dengan memproses dan mengatur informasi dalam bentuk skema (Siswanto, 2008). Skema adalah adalah hasil kesimpulan atau bentukan mental,

konstruksi hipotesis, seperti intelek, kreativitas, kemampuan, dan naluri (Wadsworth, 1989). Seseorang mengorganisasi dan mengadaptasi lingkungannya untuk skema baru melalui asimilasi (Siswanto, 2008).

Asimilasi merupakan suatu proses kognitif. Melalui asimiliasi seseorang mengintegrasikan bahan-bahan persepsi atau stimulus ke dalam skema yang ada atau tingkah laku yang ada (Haryanto, 2009). Asimilasi berlangsung setiap saat, seseorang tidak hanya memproses satu stimulus saja, melainkan memproses banyak stimulus. Secara teoritis, asimilasi tidak menghasilkan perubahan skemata, tetapi asimilasi mempengaruhi perubahan skemata. Dengan demikian asimilasi adalah bagian dari proses kognitif, dengan proses itu individu secara kognitif mengadaptasi diri terhadap lingkungan dan menata lingkungan itu.

Vygotsky menjelaskan bahwa pada tahapan kognitif terdapat perbedaan kemampuan anak sebagai makhluk sosial, sehingga pembelajaran dapat mendahului perkembangan usia anak. Teori konstruktivisme Vygotsky dikenal sebagai teori konstruktivisme sosiokultural. Terdapat dua konsep penting dalam teori Vygotsky yaitu *Zone of Proximal Development (ZPD)* dan *Scaffolding* (Slavin, 1997).

Menurut konsep ZPD, perkembangan psikologi bergantung pada kekuatan sosial luar sekaligus pada kekuatan batin (*inner speech*). Vygotsky percaya bahwa belajar dimulai ketika seorang anak dalam perkembangan *zone proximal*, yaitu suatu tingkat yang dicapai oleh seorang anak ketika ia melakukan perilaku sosial. Zona ini juga dapat diartikan sebagai seorang anak yang tidak dapat melakukan sesuatu hal sendirian, tetapi memerlukan bantuan kelompok atau orang dewasa (Baharuddin, 2008). Seorang anak mampu meniru tindakan yang melampaui

kapasitasnya, namun hanya dalam batas-batas tertentu. Ketika sedang meniru, anak sanggup melakukan secara lebih baik bila dibimbing oleh orang dewasa daripada dilakukannya sendiri. Vygotsky (1978) mendefinisikan ZPD sebagai jarak antara tingkat perkembangan aktual anak sebagaimana ditentukan oleh kemampuan memecahkan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial sebagaimana ditentukan oleh pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa.

Scaffolding merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada pelajar selama tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah siswa dapat melakukannya sendiri (Slavin, 1997). *Scaffolding* merupakan bantuan yang diberikan kepada siswa untuk belajar dan memecahkan masalah. Skema dan internalisasi pada siswa tidak akan tercapa tanpa adanya *scaffolding*.

2.2. Pembelajaran Terpadu

Pembelajaran terpadu diatur dalam Permendiknas tahun 2006 bahwa kurikulum meliputi substansi komponen muatan wajib kurikulum, muatan lokal, dan pengembangan diri secara terpadu, serta disusun dalam keterkaitan dan kesinambungan yang bermakna dan tepat antar substansi. Substansi mata pelajaran IPA pada SMP/MTs merupakan mata pelajaran yang harus dibelajarkan secara terpadu.

Melalui pembelajaran terpadu, peserta didik akan memperoleh pengetahuan dan keterampilan secara utuh sehingga pembelajaran menjadi bermakna bagi peserta

didik. Salah satu kelebihan pembelajaran terpadu adalah memberikan pengalaman langsung pada peserta didik (Riyadh dan Sriyati, 2016). Pembelajaran terpadu dalam pelaksanaannya memiliki keterpaduan yang berbeda-beda sesuai dengan model pembelajaran terpadu yang digunakan. Fogarty (2009) menyatakan terdapat sepuluh model pembelajaran terpadu, yaitu (1) *fragmented*, (2) *connected*, (3) *nested*, (4) *sequenced*, (5) *shared*, (6) *webbed*, (7) *threated*, (8) *integrated*, (9) *immersed*, dan (10) *networked*.

Pembelajaran terpadu tipe *immersed* adalah pembelajaran yang memadukan atau mencelupkan data dan informasi dari berbagai bidang studi dan akan menghasilkan pemikiran sesuai dengan minat siswa (Fogarty, 2009). Kata *Immersed* memiliki arti pencelupan atau pembedaan. Siswa berperan untuk menggabungkan berbagai konsep yang telah dipelajarinya dan meleburkan diri ke dalam pengalaman melalui kegiatan pembelajaran (Suprayekti, 2003).

Pada pembelajaran model *immersed* tema yang dikembangkan dalam pembelajaran terpadu merupakan suatu tema yang didasari atas minat dari seseorang (Putra dan Sudarti, 2013). Kemudian minat itu dikembangkan pada berbagai Kompetensi dasar. Sehingga langkah yang dikembangkan dalam model pembelajaran tipe *immersed* seorang pendidik harus menganalisis semua kompetensi dasar dalam kurikulum tertentu kemudian dituangkan pada suatu ide atau gagasan yang lebih diminati. Peran seorang guru dalam model pembelajaran ini adalah fasilitator untuk memfasilitasi proses pencelupan dengan memperhatikan materi pembelajaran yang cakupannya luas.

Guru meminta siswa memilih topik yang diminati dan memulai untuk menemukan segala hal yang berhubungan dengan topik tersebut. Topik yang dikembangkan pada model *immersed* merupakan suatu topik yang didasari atas minat siswa. Kemudian siswa akan mencelupkan informasi dan konsep dari berbagai mata pelajaran yang sesuai dengan minatnya, dan akan menghasilkan pemikiran yang sesuai dengan minat siswa. Pembelajaran yang berfokus pada minat siswa ini merupakan salah satu karakteristik dari model pembelajaran terpadu *immersed* (Daryanto, 2014).

Karakteristik Pembelajaran Terpadu Model Immersed merupakan pembelajaran yang dirancang agar setiap individu dapat memadukan semua data dari bidang ilmu dan menghasilkan pemikiran sesuai bidang minatnya. Tipe ini tidak mengharuskan sebuah perancangan yang rumit. Tipe ini dapat berlangsung secara otomatis karena proses perpaduan terjadi secara internal dalam diri pembelajar, akan tetapi sekali tipe ini dipakai, maka tim pengajar harus dapat memfasilitasi proses perpaduan dengan memperhitungkan materi pembelajaran yang luas, variasi materi pembelajaran, yang dipadukan dengan berbagai keterampilan, konsep, dan sikap kerja yang baik dari pembelajar immersed. Terdapat 3 karakteristik pembelajaran terpadu immersed menurut Fogarty (2009), yaitu:

- a. Pembelajaran yang dilakukan berfokus pada minat siswa, sehingga proses pembelajaran akan menghasilkan pemikiran yang sesuai dengan minat siswa
- b. Melakukan pencelupan berbagai pengetahuan, informasi dan konsep yang akan mendukung keberhasilan pembelajaran
- c. Proses keterpaduan terjadi secara internal dalam diri individu, karena minat yang dimunculkan merupakan akibat dari tantangan untuk menyelesaikan suatu masalah.

Masalah yang diberikan memaksa siswa untuk memunculkan minatnya karena merasa tertantang untuk melakukan penyelesaian masalah. Kegiatan pemecahan masalah dalam pembelajaran terpadu *immersed* membutuhkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan langkah-langkah dalam model pembelajaran tersebut yang terdapat dalam Fogarty (2009) yaitu :

- a. Meninjau minat siswa
Minat dari setiap siswa tentunya berbeda-beda akan tetapi guru bertugas untuk memilih minat yang paling dominan dalam suatu kelas. Minat yang dipilih didasarkan dari hasil observasi di dalam kelas.
- b. Menentukan Informasi, pengetahuan dan konsep yang akan dikaitkan
Guru memilih maksimal 4 kompetensi dasar yang akan dikaitkan dengan minat siswa. Dari setiap kompetensi dasar yang berkaitan dengan minat akan membuat pembelajaran dapat terbenam ke dalam minat siswa. Pada tahap ini guru akan menentukan kompetensi dasar yang baru hasil dari pencelupan.
- c. Menentukan indikator hasil belajar dan tujuan pembelajaran
Berdasarkan kompetensi dasar baru yang telah ditentukan, maka langkah selanjutnya menentukan indikator. Setiap indikator dirumuskan berdasarkan kata operasional menurut Taksonomi Bloom yang menggunakan kata kerja operasional pada kegiatan berpikir tingkat tinggi. Sedangkan tujuan pembelajaran ditulis berdasarkan kaidah penulisan yang harus meliputi: *audience, behavior, condition* dan *degree*.
- d. Mendesain kegiatan pembelajaran sesuai dengan minat siswa
Merancang kegiatan setiap kompetensi dasar baru yang dikaitkan minat siswa sehingga menghasilkan pemikiran yang sesuai minat siswa

Fogarty (2009) menyatakan bahwa pembelajaran terpadu tipe *Immersed* mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

- a. Memberikan dampak positif saat melakukan pencelupan ide dari berbagai bidang keilmuan yaitu siswa dapat menghasilkan pemikiran dan pengetahuan yang sesuai dengan minatnya.
- b. Siswa mengembangkan konsep-konsep yang dilakukan secara terus menerus sehingga terjadi proses internalisasi.
- c. Siswa dapat mengkaji, mengkonseptualisasi, serta menghubungkan berbagai ide secara terus menerus sehingga memudahkan dalam terjadi proses transfer dari berbagai bidang studi.

Adapun kelemahan model pembelajaran *Immersed*, menurut Fogarty (2009) yaitu:

- a. Penyaringan semua gagasan melalui cara pandang tunggal yang sempit dapat menimbulkan terlalu tajam sebuah fokus pembelajaran.
- b. Diperlukan pengalaman dan pengetahuan yang luas pada siswa agar dapat memperdalam sudut pandang siswa dalam melakukan pembenaman ide-ide dari berbagai bidang studi.
- c. Model pembelajaran terpadu tipe *immersed* lebih menekankan pada penggabungan pengetahuan pada beberapa bidang studi berbeda untuk membahas suatu masalah khusus. Keadaan ini berpotensi untuk mempersempit cakupan pemikiran siswa terhadap bidang studi tertentu.

2.3. Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam suatu proyek berdasarkan suatu masalah dan pada akhirnya siswa dapat menghasilkan suatu karya nyata (Colley, 2008). Menurut Diawati (2017) PBP merupakan pembelajaran kontekstual yang berdasarkan pertanyaan atau masalah yang menantang, melibatkan siswa dalam memilih topik, mempertimbangkan pendekatan, merancang, menyelesaikan masalah, membuat keputusan, memberikan kesempatan untuk bekerja secara relatif independen untuk waktu yang lama, dan menghasilkan produk nyata terkait masalah. Pernyataan tersebut didukung oleh Baran dan Maskan (2010) bahwa PBP termasuk dalam *powerfull constructivisme*.

Dewey dan pendidik progresif lainnya meletakkan fondasi kurikuler dan psikologis untuk pembelajaran berbasis proyek, yang nilai-nilai intinya adalah pembelajaran yang berpusat pada anak, pembelajaran dengan melakukan, dan menerapkan pengajaran sekolah di rumah (Diawati, 2017). Dalam Pelaksanaannya PBP lebih menekankan pembelajaran yang berfokus pada siswa, dimana siswa belajar lebih mandiri dalam menyelesaikan karya autentik sebagai hasil pembelajaran.

Siswa secara langsung terlibat dalam kegiatan penelitian, diantaranya merancang, membuat keputusan, dan menampilkan produk untuk mengatasi permasalahan nyata (Frank, Lavy dan Elata 2003). PBP dianggap sebagai jenis pembelajaran berbasis inkuiri di mana konteks pembelajaran disediakan melalui pertanyaan dan masalah otentik dalam praktik dunia nyata. Keterampilan berfikir kritis, kreatif, dan pemecahan masalah dapat dilatihkan melalui model PBP (Bell, 2010; Kokotsaki, Menzies dan Wiggins, 2016).

Tahap pembelajaran PBP diantaranya yaitu tahap orientasi, mengidentifikasi dan menentukan proyek, merencanakan proyek, melaksanakan proyek, mendokumentasikan dan melaporkan proyek, serta mengevaluasi dan menjalankan proyek (Diawati, 2017). Pelaksanaan proyek dilakukan di luar kelas atau di luar jam pembelajaran. Guru memberikan fasilitas berupa LKPD untuk membimbing siswa dalam melaksanakan proyek. Siswa berkonsultasi dengan guru secara berkala terkait dengan rencana proyek, kemajuan proyek, dan kendala proyek. Peran guru adalah memfasilitasi, memberi masukan, membimbing, mengawasi dan mengevaluasi siswa.

Tahap orientasi dilakukan di dalam kelas pada minggu pertama. Pada tahap ini, siswa memperhatikan penjelasan yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran proyek, pentingnya kolaborasi tim, pentingnya berbagi informasi, masalah-masalah keamanan, pentingnya diskusi, pentingnya alokasi waktu serta kewajiban dan peran yang diharapkan.

Pada tahap identifikasi dan menentukan proyek, terdapat masalah yang disajikan dalam bentuk wacana dan harus dibaca siswa secara cermat. Melalui masalah

yang ditemukan dalam wacana tersebut, siswa menjadi tertantang untuk melakukan upaya penyelesaian masalah. Tantangan diberikan guru melalui pertanyaan “Apa yang harus Anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?”.

Tahap merencanakan proyek dilakukan di luar kelas. Berdasarkan pedoman yang ada pada LKPD, siswa harus mencari dan mempelajari informasi yang berhubungan dengan masalah dari berbagai sumber, seperti buku, artikel, dan internet. Selanjutnya, siswa melaporkan dan mendiskusikannya dengan guru secara berkala. Siswa juga diberikan tugas untuk merumuskan masalah, menentukan tujuan proyek, menentukan pentingnya proyek, daftar rinci alat dan bahan proyek, deskripsi prosedur proyek. Setelah melengkapi tugas tersebut, siswa mendiskusikannya dengan guru. Kemudian, mereka memperbaiki tugas tersebut berdasarkan arahan guru. Guru mendokumentasikan tugas ini sebagai artefak, yang merupakan hasil belajar PBP. Siswa juga menggambar desain proyek disertai deskripsi tentang fungsi setiap komponen alat.

Tahap melaksanakan proyek juga dilakukan di luar kelas. Pada tahap ini, siswa menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai rencana proyek sebelumnya. Selanjutnya, siswa mengkonstruksi proyek dan menghasilkan produk.

Tahap mendokumentasikan dan melaporkan proyek dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama, siswa menyiapkan laporan proyek. Bagian lainnya adalah siswa mempresentasikan hasil proyek di dalam kelas.

Tahap mengevaluasi dan menjalankan proyek tidak dilaksanakan dalam proses pembelajaran, namun tahap ini masih menjadi bagian dari PBP. Pada tahap ini,

siswa mendorong sekolah untuk memperkenalkan produk hasil PBP kepada masyarakat, baik masyarakat yang ada di sekolah maupun masyarakat yang ada di sekitar sekolah. Siswa dapat memberikan bantuan berupa desain kemasan dan teknik pemasarannya.

2.4. Keterampilan Berpikir Kreatif

Berpikir kreatif merupakan kemampuan seseorang dalam menghasilkan gagasan baru yang efektif dan etis (Syahrir, 2016). Berpikir kreatif mempunyai makna bahwa seseorang memiliki keragaman dalam menyelesaikan suatu masalah. Menurut Diawati (2017) Berpikir kreatif merupakan keterampilan untuk berkembang, menemukan, atau membuat kombinasi konstruktif baru berdasarkan data, informasi, atau elemen yang sudah ada, dengan perspektif yang berbeda, yang muncul sebagai manifestasi dari masalah yang dirasakan mereka, sehingga menghasilkan solusi yang berguna.

Keterampilan berfikir kreatif merupakan keterampilan untuk menghasilkan ide atau cara baru dalam menghasilkan suatu produk yang dipicu oleh masalah-masalah yang menantang (Syahrir, 2016). Berpikir kreatif menjadikan manusia lebih sensitif terhadap masalah-masalah tertentu, kekurangan, kesenjangan dalam pengetahuan, unsur-unsur yang hilang, ketidakharmonisan, dan mengidentifikasi kesulitan, mencari solusi, membuat tebakan atau merumuskan hipotesis, memodifikasi, melakukan pengujian ulang dan terakhir mengkomunikasikan bahwa hasilnya efektif (Torrance, 1976 dalam Al-Suleiman 2009).

Torrance (Kim, 2006) mengungkapkan bahwa kreativitas merupakan proses berpikir yang sensitif terhadap permasalahan, proses mengidentifikasi masalah, proses mencari solusi, proses membuat dan merumuskan hipotesis, proses menguji hipotesis kemudian melakukan modifikasi terhadap hasil pengujian sampai pada akhirnya dapat mengkomunikasikan hasil. Kemudian Al-Suleiman (2009) mendefinisikan kreativitas sebagai kemampuan individu untuk menghasilkan komposisi, produk, atau ide-ide yang berkaitan dengan tugas-tugas tertentu yang pada dasarnya baru.

Kreativitas juga merupakan proses, kontribusi ide-ide baru, sudut pandang yang berbeda, cara baru dalam melihat masalah, situasi atau kejadian dimana kebebasan individu adalah dasar dari ekspresi. Kemampuan berfikir kreatif dapat diamati dari cara siswa memecahkan suatu permasalahan. Indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Al-Suleiman (2009) diantaranya yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan penguraian (*elaboration*).

Fluency adalah kemampuan untuk menghasilkan sebanyak mungkin kata-kata yang bermakna. Menurut Silver (1997): "*fluency referred to the number of problems posed or questions generated. fluency refers to the number of ideas generated in response to a prompt*". *Fluency* mengacu pada kemampuan untuk menghasilkan sejumlah pertanyaan atas permasalahan yang muncul. Terdapat dua faktor dalam keterampilan berpikir *fluency*, yaitu verbal yang diwujudkan dalam

banyaknya ucapan, dan banyaknya ide yang dikeluarkan secara cepat. Keterampilan ini melatih siswa agar dapat mengajukan banyak pertanyaan dan mampu mengemukakan ide-ide yang serupa untuk memecahkan suatu masalah.

Flexibility adalah kemampuan seorang individu untuk mentransfer ide atau gagasan kepada orang lain. Menurut Silver (1977): “*flexibility to apparent shifts in approaches taken when generating responses to a prompt*”. *Flexibility* adalah perubahan cara atau pendekatan yang diambil saat memberikan tanggapan dengan tepat. Terdapat dua jenis keterampilan berpikir *flexibility* yaitu *spontaneous flexibility and adaptive-flexibility*. *Spontaneous flexibility* adalah kemampuan untuk menghasilkan beragam kelompok pemikiran yang bebas dari dormansi dan inersia, artinya menghasilkan banyak ide yang dapat terus dikembangkan.

Adaptive-flexibility adalah kemampuan untuk pemecahan masalah yang menjadi lebih jelas ketika masalah membutuhkan solusi luar biasa. Kemampuan *adaptive-flexibility* siswa akan terlatih saat melakukan penelitian sebagai upaya memecahkan masalah.

Originality adalah kemampuan berpikir yang mengacu pada ide-ide baru secara pedagogik yang dihasilkan oleh orang kreatif dimana ide tersebut bersifat unik, tanggapan yang tidak kontradiktif, dan secara simultan dapat diterima dengan kecenderungan untuk memberikan asosiasi gagasan yang luas. Menurut Silver (1977): “*novelty to the originality of the ideas generated in response to a prompt*”. Kebaruan adalah keaslian ide-ide yang dihasilkan dalam memberikan tanggapan dengan tepat. Keterampilan ini melatih siswa agar dapat memberikan bermacam-

macam penafsiran terhadap suatu kondisi dan memikirkan hal-hal yang tak pernah terpikirkan oleh orang lain.

Elaboration adalah kemampuan untuk menambahkan rincian dan makna solusi dan pemikiran asli untuk ide-ide yang sedang dikembangkan. Keterampilan berpikir elaborasi berkaitan dengan kemampuan siswa untuk untuk menyempurnakan suatu gagasan dengan menambahkan detail-detail yang akan membuat gagasan tersebut menjadi semakin bermutu. *Elaboration* merujuk pada upaya mengembangkan dan melengkapi (menyempurnakan) ide sesuai dengan masukan-masukan sehingga dapat diterapkan (Sarwono, 2011). Keterampilan ini melatih siswa agar dapat mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain dan menyusun langkah-langkah secara terperinci.

Keterampilan berfikir kreatif dipengaruhi oleh berbagai keadaan, seperti kolaborasi dan motivasi untuk menyelesaikan masalah (Barak, 2000 ; Frank, 2003). Melalui berfikir kreatif, siswa tidak hanya terpaku pada satu pendapat atau gagasan saja, sehingga siswa memiliki alternatif cara untuk menghadapi masalah di masa depan (Muhammad, 2014).

Upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk membuat peserta didik berperilaku kreatif menurut Sani (2014) adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan tugas yang tidak hanya memiliki satu jawaban benar.
- b. Menoleransi jawaban yang nyeleneh.
- c. Menekankan pada proses bukan hasil saja.
- d. Membuat siswa berani untuk mencoba, menentukan sendiri informasi yang kurang jelas/lengkap, dan memiliki interpretasi sendiri terkait pengetahuan/kejadian.
- e. Memberikan keseimbangan antara kegiatan terstruktur dan spontan/ekspresif

2.5. Pengolahan Ikan Secara Bioteknologi

Bioteknologi adalah penerapan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan dan kerakyasaan untuk penanganan dan pengolahan bahan dengan bantuan agen biologis untuk menghasilkan bahan dan jasa. Bioteknologi merupakan teknik pendayagunaan organisme hidup atau bagian organisme untuk membuat atau memodifikasi suatu produk dan meningkatkan atau memperbaiki sifat tanaman atau hewan atau mengembangkan mikroorganisme untuk penggunaan khusus (Primrose, 1987 dan Shupnik, 1999). Menurut Peter (1997), secara lebih sederhana bioteknologi merupakan penggunaan terpadu biokimia, mikrobiologi, dan ilmu-ilmu keteknikan dengan bantuan mikroba, bagian-bagian mikroba atau sel dan jaringan organisme yang lebih tinggi dalam penerapannya secara teknologis dan industri. Bioteknologi berbasis fermentasi sebagian besar merupakan proses pengolahan dan pengawetan makanan atau minuman dengan menggunakan mikroba bertujuan agar zat makanan tidak lekas membusuk (rusak), memiliki rasa dan aroma yang enak (khas) serta kandungan gizi yang kaya dan lengkap (Nurchahyo, 2011).

Fermentasi dapat dibedakan menjadi :

- a. Fermentasi aerob jika memerlukan oksigen mengubah substrat gula menjadi asam piruvat dan karbondioksida, dan
- b. Fermentasi anaerob jika tidak memerlukan oksigen, gula akan diubah menjadi asam piruvat, kemudian asetaldehid dan akhirnya menjadi alkohol; ethanol atau methanol dan asam laktat.

Proses fermentasi memerlukan mikroba sebagai inokulum, tempat atau wadah untuk menjamin proses fermentasi berlangsung dengan optimal, substrat sebagai tempat tumbuh (medium) dan sumber nutrisi bagi mikroba. Fermentasi dapat digunakan dalam proses pengolahan ikan secara bioteknologi. Ikan adalah bahan

pangan yang mudah rusak (membusuk), sehingga fermentasi digunakan sebagai suatu cara pengolahan yang tepat dimana dalam prosesnya memanfaatkan penguaraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks yang terdapat dalam tubuh ikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim yang berasal dari tubuh ikan tersebut atau dari mikroorganisme serta berlangsung dalam keadaan yang terkontrol (Adawiyah, 2014).

Pengolahan hasil perikanan secara bioteknologi bertujuan untuk membuat produk yang mempunyai sifat fisik dan kimiawi yang berbeda dengan aslinya dan mengawetkan, namun tetap memiliki rasa yang enak, memperkaya olahan hasil perikanan dengan memanfaatkan bahan yang tidak dapat dipasarkan dalam bentuk segar (Restu, 2013). Teknik pengolahan dan pengawetan ikan dalam bioteknologi perikanan yaitu penggaraman, pengeringan, pembekuan, pengasaman, pengalengan dan kombinasinya.

Produk-produk yang dihasilkan dari pengolahan ikan secara bioteknologi beberapa diantaranya ikan asin, abon ikan, bekasam, kecap ikan, dan ikan kaleng; sarden dan makarel. Diantara produk tersebut yang dihasilkan melalui bioteknologi perikanan secara tradisional yaitu ikan asin, abon ikan dan bekasam. Bekasam merupakan produk olahan ikan yang dibuat dengan cara fermentasi. Ikan yang dapat digunakan sebagai bekasam merupakan jenis ikan air tawar seperti ikan gabus, ikan toman, ikan seluang dan ikan mujair (Adawiyah, 2014). Menurut (Sopandi, 2014) di Asia Timur dan Asia Tenggara fermentasi digunakan untuk dua kelompok produk, yaitu formulasi ikan dan garam seperti saus ikan serta formulasi, ikan, garam dan karbohidrat seperti bekasam yang dikenal di daerah Sumatera

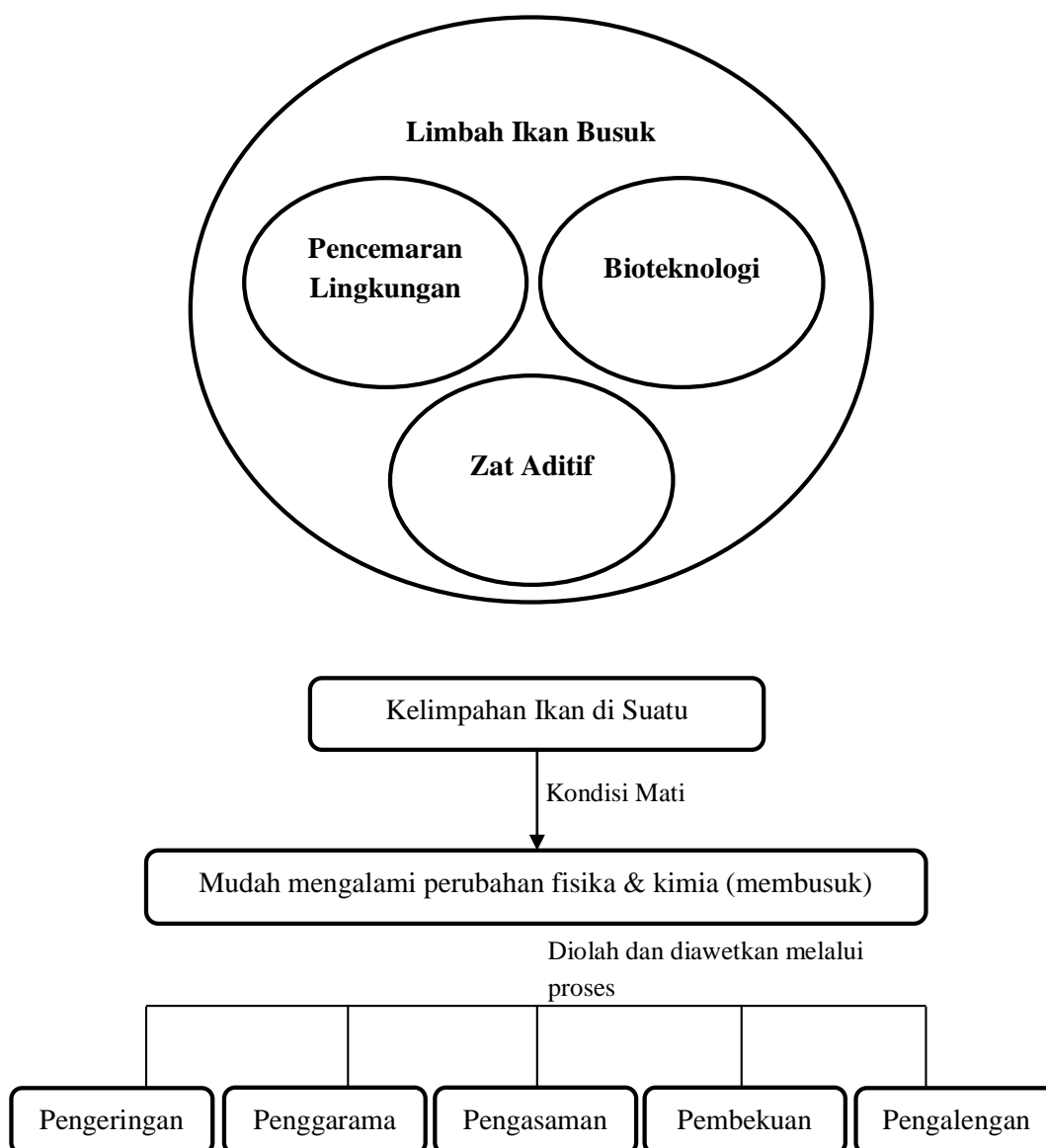
Selatan, Lampung, Jawa Tengah dan Kalimantan, *Burong Isda* di Filipina, *Pla-Jao* di Thailand serta *I-sushi* di Jepang.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan bekasam yaitu ikan, garam dan sumber karbohidrat berupa beras, ketan, gula merah dan bahan lain yang mengandung karbohidrat (Sopandi, 2014). Penambahan garam dalam fermentasi ikan berfungsi untuk meningkatkan rasa ikan, membentuk tekstur yang diinginkan dan mengontrol mikroorganisme dengan merangsang pertumbuhan mikroorganisme yang berperan untuk fermentasi, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (pathogen). Garam juga berfungsi menyeleksi mikroorganisme yang menghasilkan enzim proteolitik. Selama proses fermentasi terjadi pemecahan protein oleh enzim proteolitik menjadi molekul-molekul sederhana (Zainal, 2017).

Penambahan karbohidrat dalam bekasam berfungsi untuk menambah ketersediaan karbon lebih banyak yang diperlukan bakteri asam laktat untuk tumbuh dan menghasilkan asam laktat (Nuraini, 2017). Dalam proses fermentasi, karbohidrat terurai menjadi gula sederhana berupa destrosa, manosa dan sukrosa yang digunakan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi dan menghasilkan senyawa-senyawa yang bersifat asam dan volatil.

2.6. Analisis Pemecahan Masalah

Adapun ilustrasi program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi dan analisis pemecahan masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Diagram analisis pemecahan masalah

Keterampilan berpikir kreatif dapat dilatihkan pada siswa di SMPN 4 TBU dengan menggunakan masalah kelimpahan ikan yang ada dilingkungan sekitar siswa. Ikan dalam kondisi mati akan mudah mengalami pembusukan, sehingga untuk mencegah pembusukan perlu dilakukan pengolahan dan pengawetan ikan melalui proses bioteknologi. Keterampilan berpikir kreatif di kelas IX SMPN 4 TBU dapat dibelajarkan melalui pembelajaran berbasis proyek pengolahan ikan

secara bioteknologi. Pembelajaran berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi memerlukan banyak informasi dan pengetahuan yang belum dimiliki siswa, sehingga siswa harus mencari informasi tersebut dan mencelupkannya ke dalam pembelajaran yang sedang berlangsung. Pembelajaran berbasis proyek pengolahan ikan tersebut membutuhkan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* yang dapat membimbing siswa untuk dapat mencari informasi ataupun pengetahuan yang belum dimiliki siswa. Pada proses perencanaan dan pelaksanaan proyek akan melatih keterampilan berpikir kreatif siswa yang dinilai dari proses dan produk yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian analisis pemecahan masalah di atas, program pembelajaran *immersed* dapat menjadi solusi untuk KD yang memiliki tagihan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dikarenakan program ini didasarkan pada minat siswa dalam upaya pemecahan masalah dari masalah yang disajikan. Pada proses pemecahan masalah tersebut program ini menggunakan pembelajaran berbasis proyek untuk memunculkan minat siswa dalam mencari informasi atau pengetahuan baru yang belum dimiliki siswa dan mencelupkannya ke dalam proyek yang sedang dirancang. Proses pembelajaran berbasis proyek pada program ini akan melatih keterampilan berpikir kreatif siswa yang dapat diukur menggunakan asesmen kinerja, asesmen produk dan asesmen tes.

2.7. Kerangka Pemikiran

Program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP. Secara rinci, tahap-tahap pembelajaran pada penelitian ini terdiri dari enam tahap

pembelajaran, yaitu tahap orientasi, mengidentifikasi dan menentukan proyek, merencanakan proyek, melaksanakan proyek, mendokumentasikan dan melaporkan proyek, serta mengevaluasi dan menjalankan proyek.

Pada tahap orientasi, siswa memperhatikan penjelasan dari guru mengenai tujuan pembelajaran proyek, pentingnya kolaborasi tim, pentingnya berbagi informasi, masalah-masalah keamanan, serta kewajiban dan peran yang diharapkan. Siswa juga berdiskusi tentang bagaimana mereka seharusnya berkomunikasi satu sama lain dan bagaimana pembelajaran mereka akan dinilai.

Pada tahap identifikasi dan menentukan proyek, siswa membaca ilustrasi masalah kelimpahan ikan disuatu wilayah dalam bentuk wacana. Siswa diberi tantangan dengan masalah tersebut: “Apa yang harus Anda lakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut?”. Selanjutnya siswa mengidentifikasi sejumlah masalah berdasarkan wacana yang disajikan. Melalui tahap ini, siswa dilatih untuk mencetuskan banyak gagasan serta selalu memikirkan lebih dari satu jawaban (*fluency*).

Tahap merencanakan proyek, siswa harus mencari dan mempelajari informasi yang berhubungan dengan masalah pengolahan dan pengawetan ikan dari berbagai sumber, seperti buku, artikel, dan internet. Siswa diberikan tugas untuk menuliskan sejumlah rumusan masalah berdasarkan wacana yang disajikan dan menuliskan sejumlah gagasan tentang proyek yang akan dilakukan dalam rangka menyelesaikan masalah kelimpahan ikan disuatu wilayah. Kedua tugas tersebut bertujuan untuk melatih keterampilan berpikir *fluency*. Siswa juga menuliskan beberapa gagasan tentang tujuan proyek dan pentingnya proyek untuk melatih keterampilan berpikir *flexibility*. Selain itu, siswa menggagas rincian alat dan

bahan proyek yang berbeda dengan proyek pengolahan ikan secara bioteknologi pada umumnya, menuliskan gagasan uraian prosedur proyek yang berbeda dengan proyek pengolahan ikan secara bioteknologi pada umumnya untuk melatih keterampilan berpikir *elaboration* dan *originality*. Selanjutnya, siswa menggambar desain proyek menggunakan alat-alat yang belum digunakan orang lain disertai deskripsi tentang fungsi dan kegunaan setiap komponen alat untuk melatih keterampilan *elaboration* dan *originality*. Siswa menuliskan gagasan tentang jadwal kegiatan selama proyek disertai penjelasan kapan, dimana, dan bagaimana dilakukan dan menuliskan gagasan tentang pembagian tugas dalam kelompok disertai deskripsi tugas setiap individu untuk melatih keterampilan berpikir *originality*.

Tahap melaksanakan proyek, siswa menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai rencana proyek sebelumnya. Kemudian, siswa merakit alat dan bahan proyek dan melakukan praktik pengolahan ikan secara bioteknologi untuk membuktikan keberhasilan produk. Tahap ini dapat melatih keterampilan *originality*.

Tahap mendokumentasikan dan melaporkan proyek dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama, siswa menyiapkan laporan proyek. Bagian lainnya adalah siswa mempresentasikan hasil proyek.

2.8. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan model ADDIE. Terdapat lima tahap pada model ini diantaranya adalah *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Penerapan) dan *Evaluation* (Evaluasi).

3.2. Data Penelitian

Data pada penelitian ini diperoleh pada tahap *analysis*, *develop*, dan *implementation*. Pada tahap *analysis*, sumber data adalah 3 orang guru IPA dan 216 siswa kelas IX yang berasal dari tiga SMP di Kecamatan Tulang Bawang Tengah, Kabupaten Tulang Bawang, yaitu SMPN 2 Tulang Bawang Tengah (TBT), SMPN 4 Tulang Bawang Udik (TBU), dan SMPN 4 TBT. Pada tahap *develop*, sumber data adalah 2 orang validator (ahli) yang merupakan dosen dari Universitas Lampung dan 2 orang guru IPA di SMPN 4 TBU. Sedangkan, pada tahap *implementation*, sumber data adalah siswa kelas IX di SMPN 4 TBU.

3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berfungsi sebagai alat untuk mengumpulkan data. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu angket, pedoman wawancara, tes keterampilan berpikir kreatif dan instrumen asesmen kinerja.

3.3.1. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket analisis kebutuhan dan angket validasi kesesuaian isi dan konstruksi program pembelajaran. Angket analisis kebutuhan digunakan pada tahap *analysis* yang berfungsi untuk menganalisis kebutuhan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek. Angket analisis kebutuhan program ini diberikan kepada guru sebanyak 15 *item* pertanyaan dan siswa sebanyak 10 *item* pertanyaan. *Item* pertanyaan tersebut berkaitan dengan metode pembelajaran yang pernah digunakan pada materi bioteknologi, proyek yang pernah dilakukan pada pembelajaran tersebut, dan pemahaman tentang pembelajaran terpadu *immersed*.

Angket validasi kesesuaian isi dan konstruksi digunakan pada tahap *develop*. Angket validasi kesesuaian isi berfungsi untuk mengetahui kesesuaian indikator dengan KD, kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan tahap-tahap PBP, kesesuaian indikator dalam mengukur keterampilan berpikir kreatif, kesesuaian wacana yang disajikan dalam kegiatan pembelajaran dengan konteks materi, kesesuaian asesmen pretes postes untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif, dan kesesuaian lembar penilaian kinerja untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif. Angket ini terdiri dari 9 *item* pertanyaan untuk kesesuaian isi RPP, 7 *item* pertanyaan untuk kesesuaian isi LKPD, 14 *item* pertanyaan untuk kesesuaian isi asesmen pretes postes, dan 30 *item* pertanyaan untuk kesesuaian isi asesmen kinerja. Angket ini dilengkapi dengan kolom saran, sebagai tempat untuk validator menuliskan saran atau masukan guna perbaikan perangkat penelitian yang dikembangkan.

Angket validasi konstruksi disusun untuk mengetahui konstruksi perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Angket ini terdiri dari 10 *item* pertanyaan untuk konstruksi isi RPP, 11 *item* pertanyaan untuk konstruksi isi LKPD, 7 *item* pertanyaan untuk konstruksi isi asesmen pretes postes, dan 5 *item* pertanyaan untuk konstruksi isi asesmen kinerja. 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. Kedua aspek tersebut menggunakan angket yang sama dengan angket validasi ahli. Angket ini dilengkapi dengan kolom saran, sebagai tempat untuk guru menuliskan saran atau masukan guna perbaikan perangkat penelitian yang dikembangkan.

3.3.2. Pedoman Wawancara

Pada tahap *analysis* digunakan pedoman wawancara yang berfungsi untuk menganalisis kebutuhan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek menurut guru. Pedoman wawancara ini disusun untuk mengetahui: 1) karakteristik model pembelajaran yang digunakan dalam membelajarkan materi IPA, khususnya materi pencemaran lingkungan, sistem pencernaan, zat aditif, dan bioteknologi; 2) pengetahuan tentang model keterpaduan IPA dan model PBP; 3) pengetahuan tentang keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kreatif siswa di sekolah.

3.3.3. Tes Keterampilan Berpikir Kreatif

Pada tahap *implementation* digunakan Instrumen tes keterampilan berpikir kreatif yang berfungsi untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah diterapkan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek. Tes keterampilan berpikir kreatif ini telah divalidasi oleh 2 orang validator ahli ditinjau dari aspek kesesuaian isi dan konstruksi.

Instrumen yang digunakan harus valid dan bersifat reliabel Agar data yang diperoleh sah dan dapat dipercaya. Dengan demikian dilakukan pengujian validitas instrument test dengan cara uji empirik, yaitu instrumen tes diujikan kepada siswa, kemudian dicari korelasi *product moment* (untuk mengetahui validitas instrumen) dan korelasi *Spearman-Brown* (untuk mengetahui reliabilitas instrumen tes).

3.3.4. Instrumen Asesmen Kinerja

Pada tahap *implementation* digunakan instrumen asesmen kinerja yang berisi lembar penilaian kinerja siswa yang digunakan selama pelaksanaan program pembelajaran terpadu *immersed* berbasis proyek. Instrumen ini telah divalidasi oleh 2 orang validator ahli ditinjau dari aspek kesesuaian isi dan konstruksi.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

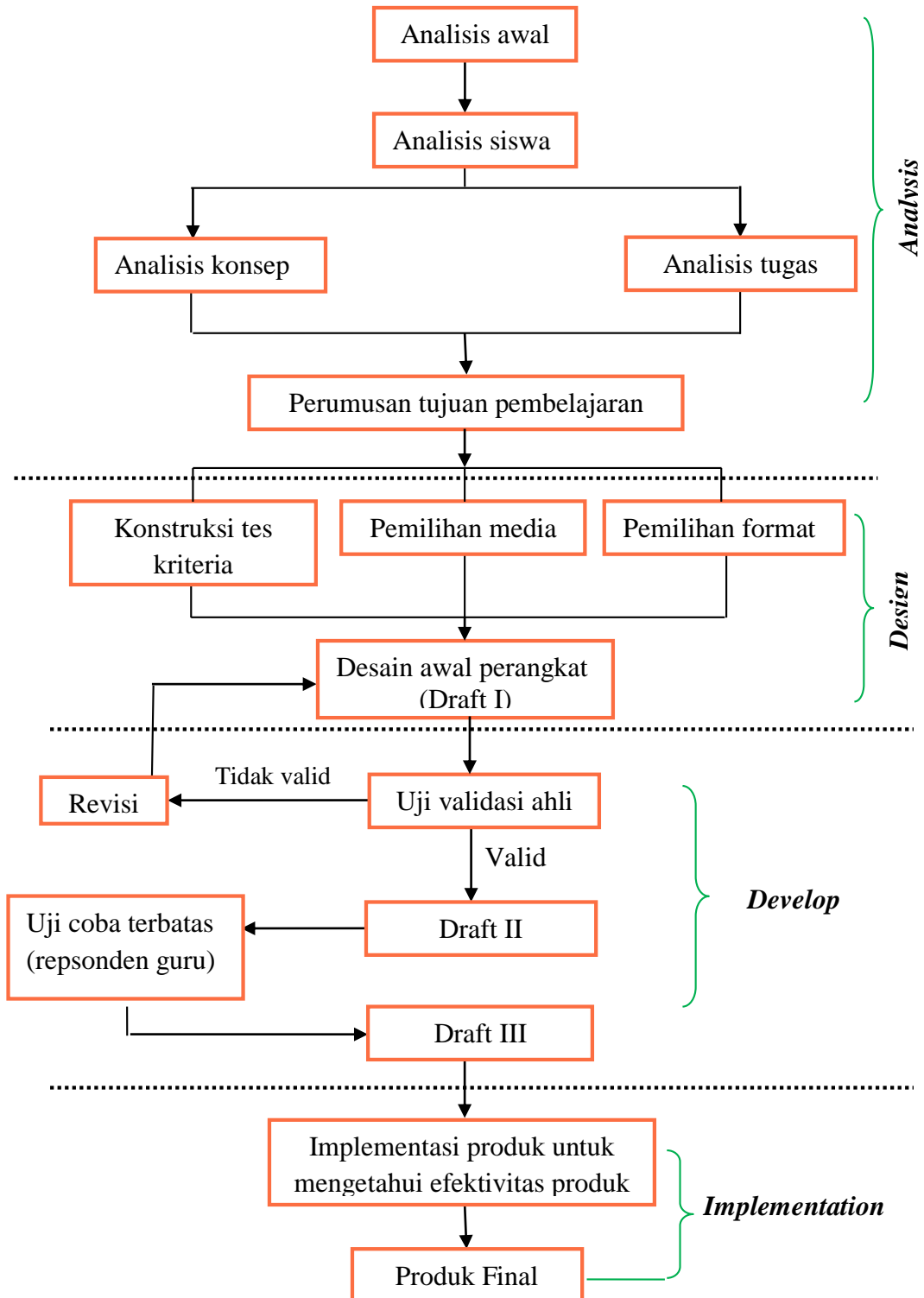
Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah pemberian angket, wawancara, tes, dan penilaian asesmen kinerja. Pemberian angket dan wawancara dilakukan pada tahap *analysis* untuk menganalisis kebutuhan program pembelajaran

IPA terpadu *immersed* berbasis proyek menurut siswa dan guru. Pemberian angket juga dilakukan pada tahap *develop*, yaitu angket validasi ahli dan angket respon guru terhadap kesesuaian isi dan konstruksi perangkat pembelajaran terpadu *immersed* berbasis proyek yang dikembangkan.

Pada tahap *implementation* dilakukan tes keterampilan berpikir kreatif dan penilaian kinerja atau keterampilan berpikir kreatif. Pada tahap ini, siswa mengerjakan soal yang sama pada waktu yang berbeda yaitu saat pretes dan postes. Selain itu, dilakukan penilaian kinerja keterampilan berpikir kreatif selama proses pembelajaran.

3.5. Alur Penelitian

Adapun alur dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pengembangan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek

3.6. Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian berdasarkan alur penelitian pada Gambar 2 adalah:

3.6.1. *Analysis* (Tahap Analisis)

Tahap *analysis* adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan program pembelajaran (Thiagarajan, 1974). Tahap ini dibedakan menjadi analisis lapangan dan analisis literatur.

Analisis lapangan bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang model pembelajaran yang digunakan oleh guru, khususnya pada materi pencemaran lingkungan, sistem pencernaan, zat aditif, dan bioteknologi; gambaran tentang model pembelajaran IPA terpadu dan model PBP; serta gambaran tentang pengetahuan guru terhadap keterampilan berpikir kreatif. Analisis ini akan menghasilkan gambaran fakta, harapan dan alternatif penyelesaian masalah, sehingga memudahkan untuk menentukan langkah awal dalam pengembangan program pembelajaran IPA terpadu. Pada tahap ini, peneliti melakukan studi pendahuluan dengan mewawancarai 3 orang guru IPA SMP yang berasal dari tiga SMP negeri yang berada di Kecamatan TBT.

Analisis literatur ditujukan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis konsep-konsep yang relevan yang akan diajarkan. Analisis ini merupakan dasar dalam menyusun tujuan pembelajaran. Adapun hal yang dilakukan pada tahap ini adalah menganalisis materi SMP kelas VII, VIII dan IX, yaitu materi pencemaran lingkungan, sistem pencernaan, zat aditif, dan bioteknologi. Analisis ini dilakukan dengan mengkaji KD, selanjutnya menentukan KD keterpaduan

yang dapat dibelajarkan pada pembelajaran IPA terpadu tipe *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi.

Pada analisis literatur juga dilakukan pengidentifikasian tugas atau keterampilan-keterampilan utama yang akan dilakukan siswa selama pembelajaran. Kemudian, menganalisisnya ke dalam suatu kerangka sub keterampilan yang lebih spesifik. Adapun keterampilan yang hendak dilatihkan atau ditingkatkan dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir kreatif siswa menurut Torrance (Almeida, 2008) yang meliputi keterampilan berpikir *fluency* (lancar), *flexibility* (luwes), *originality* (asli), dan *elaboration* (penguraian).

3.6.2. Design (Tahap Perencanaan)

Tahap design merupakan tahap kedua dari model ADDIE. Tahap ini bertujuan untuk merancang kegiatan pembelajaran yang akan digunakan pada program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.

Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang kegiatan belajar mengajar, merancang media pembelajaran, dan rubrik evaluasi hasil belajar. Rancangan model pembelajaran ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya.

3.6.3. Develop (Tahap Pengembangan)

Tahap development merupakan kegiatan realisasi rancangan produk. Tahap ini meliputi penyusunan kegiatan pembelajaran, pemilihan media pembelajaran, pembuatan instrumen tes dan instrumen asesmen kinerja keterampilan. Kegiatan

pembelajaran disusun pada RPP yang menggunakan model terpadu *immersed* berbasis proyek.

Menurut Thiagarajan (1974), “*expert appraisal is a technique for obtaining suggestions for the improvement of the material*”. Validasi ahli merupakan teknik untuk memvalidasi atau menilai kelayakan rancangan produk yang dilakukan oleh 2 orang ahli pendidikan IPA. Penilaian para ahli terhadap perangkat pembelajaran yang digunakan pada program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek mencakup aspek kesesuaian isi dan konstruksi. Selanjutnya, perangkat pembelajaran diperbaiki berdasarkan masukan dari ahli sehingga dihasilkan perangkat pembelajaran yang digunakan pada program pembelajaran. Draft perangkat pembelajaran setelah direvisi berdasarkan masukan dari ahli disebut sebagai Draft II produk.

Setelah dihasilkan draft II produk, dilakukan uji respon guru. Uji respon guru bertujuan untuk mengetahui respon guru terhadap perangkat pembelajaran yang digunakan pada program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi. Pada uji coba produk, guru IPA diminta untuk memberikan respon mengenai aspek kesesuaian isi dan konstruksi dengan mengisi angket dan memberikan tanggapan terhadap pernyataan yang ada. Uji respon guru dilakukan terhadap 3 orang guru IPA di SMPN 4 TBU. 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.

3.6.4. *Implementation* (Tahap Implementasi)

Implementation merupakan suatu tahap akhir pengembangan produk. Tahap ini bertujuan untuk membimbing siswa mencapai tujuan pembelajaran, yaitu untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP dan menjamin terjadinya pemecahan masalah, yaitu masalah kelimpahan ikan saat sungai meluap. Produk yang telah direvisi pada tahap *develop* (Draft III), diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Saat implementasi, dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah produk diimplementasikan, pengembang perlu melihat hasil pencapaian tujuan. Tujuan yang belum tercapai perlu dijelaskan solusinya, sehingga tidak terulang kesalahan yang sama setelah produk disebarluaskan.

Untuk mengetahui efektivitas produk dilakukan implementasi produk dengan pengambilan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada informasi mengenai keadaan populasi sebelumnya dimana peneliti berasumsi bahwa ahli yang mengetahui keadaan sampel dan populasi dapat menggunakan pengetahuan mereka untuk mengetahui apakah sampel yang diambil itu representatif atau tidak (Fraenkel, 2006). Dalam pelaksanaan peneliti meminta bantuan guru bidang studi IPA untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik siswa di sekolah tersebut untuk menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen, yaitu *the matching only pretest-posttest control group design* (Fraenkel, 2006) terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

Kelas Penelitian	Perlakuan		
Eksperimen (M)	O ₁	X	O ₂
Kontrol (M)	O ₁	C	O ₂

Keterangan:

O₁ = Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi pretes

O₂ = Kelas eksperimen dan kelas kontrol diberi postes

X = Perlakuan berupa penerapan pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi

C = Kelas kontrol dengan penerapan pembelajaran konvensional

Sebelum melaksanakan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, kedua sampel penelitian diberikan pretes (O₁). Kemudian hasil pretes pada kedua sampel penelitian dicocokkan secara statistik melalui uji keasamaan dua rata-rata. Setelah itu, kedua sampel penelitian diundi untuk menentukan kelas yang dijadikan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Selanjutnya pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menerapkan pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek dan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional. Selanjutnya kedua kelas diberi postes (O₂).

Setelah dilakukan penerapan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan limbah kotoran sapiikan secara bioteknologi di kelas eksperimen, selanjutnya dilakukan penilaian keterlaksanaan program pembelajaran ini. Penilaian dilakukan oleh satu orang guru IPA dengan cara pengisian lembar keterlaksanaan program pembelajaran yang dikembangkan.

3.6.5. Evaluation (Tahap Evaluasi)

Tahap evaluasi bertujuan untuk melihat apakah program pembelajaran yang dikembangkan berhasil atau tidak. Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap nilai pretes-postes keterampilan berpikir kreatif yang ditinjau dari *n-gain* dan *effect size*. Uji *effect size* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dampak yang diberikan oleh pembelajaran hasil pengembangan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa.

3.7. Teknik Analisis Data

3.7.1. Teknik Analisis Data Hasil Wawancara dan Angket Analisis

Kebutuhan

Setelah dilakukan tahap penelitian dan pengumpulan data dengan melakukan wawancara terhadap guru dan pemberian angket terhadap siswa di tiga SMP di Kecamatan TBT, hasil jawaban pada wawancara tersebut diolah untuk memperoleh hasil keseluruhan dari jawaban guru dan siswa (responden). Adapun teknik analisis data pada tahap ini adalah:

- a. Mengklasifikasikan data yang berfungsi untuk mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan wawancara dan angket.
- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat dengan tujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dan kecenderungan dari setiap jawaban.
- c. Menghitung persentase jawaban, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis.

Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase jawaban responden setiap item adalah sebagai berikut:

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

Keterangan : % J_{in} = Persentase pilihan jawaban i

$\sum J_i$ = Jumlah responden yang menjawab jawaban i

N = Jumlah seluruh responden

- d. Menjelaskan hasil penafsiran dalam bentuk deskriptif naratif.

3.7.2. 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. Mengkode dan 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 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Penskoran pada 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 3. Penskoran pada 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:

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

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

$\sum S$ = Jumlah skor jawaban

S_{maks} = Skor maksimum yang diharapkan

- f. Menghitung rata-rata persentase jawaban setiap angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi dan konstruksi perangkat pembelajaran IPA terpadu yang dikembangkan dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

$\overline{\%X_i}$ = Rata-rata persentase jawaban terhadap pernyataan pada angket.

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

n = Jumlah pernyataan pada angket.

- g. Menafsirkan rata-rata persentase angket dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2010) berdasarkan Tabel 4.

Tabel 4. Tafsiran persentase angket.

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

- h. Menafsirkan kriteria validasi analisis persentase produk hasil validasi ahli dengan menggunakan tafsiran Arikunto (2010) berdasarkan Tabel 5.

Tabel 5. 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

3.7.3. Teknik Analisis Data Uji Validitas dan Reliabilitas Soal Pretes/Postes

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

- a. Mencari korelasi *product moment* dengan skor kasar yang diperoleh.

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2010})$$

Keterangan: r = nilai validitas

N = jumlah peserta tes

$\sum X$ = jumlah skor total tes

$\sum Y$ = jumlah skor total kriterium (pembanding)

- b. Menentukan taksiran validitas soal (*product moment*) berdasarkan Tabel 6.

Tabel 6. Makna koefisien korelasi *product moment*

Angka korelasi	Makna
0,800-1,000	Sangat tinggi
0,600-0,800	Tinggi
0,400-0,600	Cukup
0,200-0,400	Rendah
0,000- 0,200	Sangat Rendah

Arikunto (2010)

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

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma^2} \right) \quad \text{dan} \quad \sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{\sum X_t^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas

n = jumlah butir soal

1 = bilangan konstanta

$\sum \sigma_t^2$ = jumlah varian skor

σ_t^2 = Varian total

- c. Menafsirkan mutu reliabilitas berdasarkan Tabel 7.

Tabel 7. Tafsiran reliabilitas soal

Reliabilitas soal tes	Klasifikasi	Tafsiran
0,000 – 0,400	Rendah	Revisi
0,401 – 0,700	Sedang	Revisi kecil
0,701–1,000	Tinggi	Dipakai

Rosidin (2013)

3.7.4. Teknik Analisis Data Skor Hasil Pretes dan Postes

Skor hasil postes dari kelas eksperimen dan kelas kontrol juga diubah menjadi nilai dan digunakan untuk uji perbedaan dua rata-rata guna mengetahui efektivitas program pembelajaran terpadu *immersed* berbasis proyek hasil pengembangan. Nilai pretes dan postes digunakan untuk mencari *n-Gain* kelas eksperimen, guna mengetahui seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen.

- a. Perhitungan nilai siswa

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

$$\text{Nilai siswa} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

- b. Perhitungan *n-Gain*

Untuk mengetahui besarnya peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen, maka dilakukan analisis nilai gain ternormalisasi (*n-Gain*). Rumus *n-Gain* menurut Hake (1999) adalah:

$$n - Gain = \frac{\text{Nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{Nilai maksimal} - \text{nilai pretes}} \dots\dots\dots (2)$$

Hasil perhitungan *n-Gain* kemudian dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi yang dinyatakan oleh Hake (1999) sebagaimana Tabel 8.

Tabel 8. Kategori *n-Gain*

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

3.8. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji t. Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

3.8.1. Uji Normalitas

Uji normalitas sebaran data dimaksudkan untuk memastikan bahwa sampel benar-benar berasal dari populasi yang berdistribusi normal sehingga uji hipotesis dapat dilakukan. Rumusan hipotesis untuk uji normalitas adalah:

H_0 : sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : sampel berasal dari populasi berdistribusi tidak normal

Uji normalitas dengan menggunakan Chi-Kuadrat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

- a. Mencari nilai terbesar dan nilai terkecil
- b. Mencari nilai rentang (r)
- c. Mencari banyak kelas (k) dengan rumus :

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

- d. Mencari panjang kelas (p) dengan rumus:

$$p = \frac{\text{Rentang (r)}}{\text{Banyak Kelas (k)}}$$

- e. Membuat table distribusi frekuensi
 f. Mencari rata-rata (*mean*)
 g. Mencari simpangan baku
 h. Mencari nilai Z menggunakan batas bawah dan batas atas kelas interval dengan rumus :

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

- i. Mencari Chi-Kuadrat hitung

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Selanjutnya membandingkan nilai X^2_{hitung} dengan X^2_{tabel} dengan kriteria uji pada taraf signifikansi 0,05 jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka terima H_0 .

3.8.2. Uji Homogenitas dua Varians

Uji homogenitas dua varians digunakan untuk mengetahui apakah dua kelompok sampel mempunyai varians yang homogen atau tidak. Rumusan hipotesis :

H_0 : $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ = sampel mempunyai variansi yang homogen

H_1 : $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ = sampel mempunyai variansi yang tidak homogen

Keterangan :

σ_1^2 : Varians nilai kelompok 1 σ_2^2 : Varians kelompok 2

Statistika untuk menguji homogenitas yaitu menggunakan uji F adalah :

$$F_{hitung} = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Kriteria uji adalah tolak H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{\frac{1}{2}} \alpha(v_1, v_2)$ (Sudjana, 2005).

3.8.3. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif akhir siswa (rata-rata *n-gain*) di kelas eksperimen dengan di kelas kontrol. Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah sebagai berikut.

$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata *n-gain* postes keterampilan berpikir kreatif di kelas eksperimen lebih rendah daripada rata-rata *n-gain* postes keterampilan berpikir kreatif di kelas kontrol

$H_0 = \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata *n-gain* postes keterampilan berpikir kreatif di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-gain* postes keterampilan berpikir kreatif di kelas kontrol

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata postes keterampilan berpikir kreatif di kelas eksperimen

μ_2 = Rata-rata postes keterampilan berpikir kreatif di kelas kontrol

Langkah-langkah ujinya sama dengan langkah uji t pada uji persamaan dua rata-rata dengan kriteria uji terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ dengan $d(k) = n_1 + n_2 - 2$.

Selanjutnya mencari harga t_{tabel} pada table distribusi t dengan taraf signifikan 0,05 kemudian membandingkan harga t_{hitung} dengan t_{tabel} dan membuat kesimpulan.

3.8.4. *Effect Size*

Effect size merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel (Olejnik dan Algina, 2003). Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa variabel respon, atau disebut variabel independen dan variabel

hasil (outcome variable), atau sering disebut variabel dependen. Effect size juga dapat dianggap sebagai ukuran mengenai kebermaknaan hasil penelitian dalam tataran praktis (Huck, 2008; Moore, 2007). *Effect size* menunjukkan besarnya perbedaan antara kelompok sebaran N-gain. *Effect size* penting untuk dicari karena *p value* hanya menginformasikan ada tidaknya efek/dampak, sedangkan *effect size* dapat menginformasikan besarnya ukuran dampak (Sullivan dan Feinn, 2012). Dalam hal ini, besarnya ukuran sampel yang diambil juga perlu diperhatikan karena semakin besar ukuran sampel yang diambil, maka kesimpulan yang didapatkan semakin menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya (*error*nya semakin kecil). *Effect size* dihitung menggunakan rumus Cohen sebagai berikut :

$$\text{Cohen's } d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_g} \quad \text{dimana} \quad S_g^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan :

\bar{X}_1 = Rata-rata postes kelas eksperimen

n_2 = Jumlah siswa kelas kontrol

\bar{X}_2 = Rata-rata postes kelas control

S_1 = Standar deviasi kelas eksperimen

S_g = Standar deviasi

S_2 = Standar deviasi kelas kontrol

n_1 = Jumlah siswa kelas eksperimen

Hasil perhitungan *effect size* dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi pada

Tabel 9.

Tabel 9. Interpretasi *effect size*

<i>Cohen's Standard</i>	<i>Effect Size</i>
<i>Large</i>	0,6 - 2,0
<i>Medium</i>	0,3 - 0,5
<i>Small</i>	0,0 - 0,2

Cohen (Minium dan Bear, 1993)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP. Perangkat program pembelajaran hasil pengembangan dinyatakan valid dengan kriteria “Sangat Tinggi”. Program pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan hasil respon guru dengan kriteria “Sangat Tinggi”. Program pembelajaran yang dikembangkan sudah terlaksana dengan kriteria keterlaksanaan “Sangat Tinggi”. Program pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa ditinjau dari peningkatan *n-gain* pada kelas eksperimen dan nilai *effect size* sebesar $d = 1,00000094$ dengan kategori *large*.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan pada saat penerapan program pembelajaran IPA terpadu *immersed* berbasis proyek pengolahan ikan secara bioteknologi harus disertai keterampilan pengelolaan pembelajaran yang baik, seperti pengelolaan kelas, pengelolaan waktu pembelajaran, pengaturan diskusi kelompok, pengaturan kegiatan individu, maupun pengaturan presentasi dan diskusi kelas. Penerapan program pembelajaran ini memerlukan akses

jaringan internet, buku pembelajaran, dan artikel untuk mendukung media informasi bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. (2014). *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Almeida, L.S., Prieto, L.P., Ferrando, M., Oliveira, E., & Ferrándiz, C. (2008). Torrance test of creative thinking: The question of its construct validity. *Thinking Skills and Creativity*, 3, 53-58.
- Al-Suleiman, N. (2009). Cross-cultural studies and creative thinking abilities. *Journal of Education and Psychologic Science*, 1(1), 42-29.
- Arikunto. (2010). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aulia, H. (2017). *Pengaruh penambahan berbagai konsentrasi kunyit (curcuma longa.L) terhadap mutu bekasam ikan lele sangkuriang (clarias gariepinus)*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
- Baharudin & Wahyuni, E.N. (2008). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Barak, M. & Doppelt, Y. (2000). Using portofolio to exchange creative thinking. *The Journal of Technology Studies Summer-Fall 2000*, 26(2), 612-623.
- Baran & Maskan. (2010). *Examining The Influence Of Technology And Project-Supported Thinking Journey On Achievement*. Turkey: Dicle University
- _____ (2010). The Effect of Project-Based Learning On Pre-Service Physics Teachers Electrostatic Achievements. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 5(4), 243-257
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century for the future. *Taylor & Francis Group*, 83(2), 39-43.
- Bodner. (1986). Constructivism: A theory Of Knowledge. *Journal of Chemical Education*, 63(112), 873-878.
- Bilgin, I., Karakuyu, Y., & Ay, Y. (2015). The effect of project-based learning on undergraduate students' achievement and self efficacy beliefs towards science teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 11(3), 469-477.

- Buck Institut Of Education (BIE). (2017). *What Is Project Based Learning?*. Diunduh di <http://www.bie.org/index.php/site/pjbl/pjblhandbook/>. pdf
- Colley, K. (2008). Project-based science instruction: a premier an introduction and learning cycle for implementation project-based science. *The Science Teacher*, 75(8) 23-28.
- Daryanto. (2014). *Pembelajaran Tematik, Terpadu, Terintegrasi (Kurikulum 2013)*. Yogyakarta: Gava Media
- Depdiknas. (2003). *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Sains Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta
- Diawati, C., Liliyasi, Setiabudi, A., & Buchari. (2017). *Students' construction of a simple steam distillation apparatus and development of creative thinking skills: A project-based learning*. MSCEIS 2016.
- _____. (2017). Using project-based learning to design, build, and test student-made photometer by measuring the unknown concentration of colored substances. *Journal of Chemical Education*, 95(3), 468-475.
- Fatmawati, B., Rustaman, N.Y., & Redjeki, S. (2011). Menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa melalui pembelajaran berbasis proyek pada konsep fermentasi, *Prosiding Seminar Biologi*, 1(1).
- Fogarty, R. (2009). *How to Integrate the Curricula Third Edition*. New York : Corwin A Sage Company.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Frank, M., Lavy, I., & Elata, D. (2003). Implementing the project-based learning approach in an academic engineering course. *International Journal of Technology and Design Education*, 13(3), 273-288.
- Gracias, W., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Efektivitas pendekatan saintifik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi pemisahan campuran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 6(1), 101-115.
- Guterres, I.K.N.P., Putra, P.D.A., & Sudarti. (2018). Pengembangan media pembelajaran ular tangga berbasis android pada pokok bahasan gejala pemanasan global untuk pembelajaran fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2(3) 1-12.
- Hastuti, P.W. (2013). Langkah pengembangan pembelajaran IPA pada implementasi kurikulum 2013. *Jurnal Kependidikan Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 6(2) 1-10.

- Hake, R.R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six thousands-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Haryanto, (2009). *Teori yang Melandasi Pembelajaran Konstruktivistik*. Yogyakarta: UNY
- Huck, S. W. (2008). *Reading Statistics and Research* (5th ed.). Boston: Pearson/Allyn dan Bacon.
- Kim, K. H. (2006). Can we trust creativity tests? A review of the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT). *Creativity research journal*, 18(1), 3-14.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 1-11.
- Lala, S.G.U., Prabowo & Suryanti. (2018). The effectiveness of integrated learning immersed models to improve students' ability environment. *Education and Humanities Research*, 212, 205-207.
- Lestari, S. (2013). *Pemahaman siswa SMP pada pembelajaran terhubung (connected teaching) untuk konsep pencemaran lingkungan*. Diunduh di repository.upi.edu/3287/4/S_BIO_0908888_CHAPTER1.pdf
- Minium, E.W. & Bear, B.M.K.G.(1993). *Statistical Reasoning In Psychology And Education*. United State of America.
- Moore, D. S. (2007). *The Basic Practice of Statistics* (4th ed.). New York, New York: W.H. Freeman and Co.
- Mudavanhu, Y. & Zezekwa, N. (2017). The views of nature od science expressed by in-service teachers who were learning history and philosophy of science. *Journal Of Education and Social Research*, 7(3), 39-48.
- Muhammad, A.S., Atmojo, I. R.W. (2014). Peningkatan keterampilan fluency melalui penerapan model pembelajaran project based learning pada pembelaajran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(1), 42-47.
- Nastiti, G. & Hinduan, A.A. (2012). Pembelajaran IPA model integrated untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar pada pokok bahasan energi di SMP Negeri Purworejo. *Jurnal Berkala Fisika Indonesia*, 4(1), 1-10
- National Science Teacher Assosiation. (2003). *Standads for science teacher preparation*. Diunduh di <https://www.nsta.org/preservice/.../NSTAstandards2003.pdf>
- Ni'mah, L.H., Saptorini, & Pamelasari, S.D. (2013). Pengembangan LKS IPA terpadu berbasis permainan edukatif tema gerak tumbuhan dan faktor yang

- mempengaruhi untuk siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*, 2(1), 149-156.
- Nuraini, Azizah. (2014). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sumber Karbohidrat dari Nasi dan Gula Merah yang Berbeda terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Saintek Perikanan*, 10(1) 1-8.
- Nurchahyo, H. (2011). *Diktat Bioteknologi*. Jurusan Pendidikan Biologi: Universitas Negeri Yogyakarta
- Nurisalfah, Resti., Fadiawati, Noor., & Jalmo, Tri. (2018). Enhancement of students' creative thinking skills on mixture separation topic using project based student worksheet. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). 1-8, ISSN 1742-6596.
- Olejnik, S. & Algina, J. (2000). Measures of Effect Size for Comparative Studies: Applications, Interpretations, and Limitations. *Contemporary Educational Psychology*, 25(3), 241-286.
- Peter, Chen. (1997). *Microorganism & Biotechnology*. London: Jhon Murray
- Primrose, S.B. (1987). *Modern Biotechnology*. Oxford: Blackwell Scientific Publication
- Putra, P.D.A. (2011). *Pembelajaran Fisika dengan Model Inkuiri Terbimbing dan CTL ditinjau dari Kemampuan Berpikir Abstrak dan Motivasi Berprestasi Siswa*. (Thesis). Pascasarjana Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Putra, P.D.A. & Sudarti. (2013). Pengembangan model immersed pada mata kuliah IPA terpadu berorientasi pada kurikulum 2013 untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. *Journal University of Jember*, 1(1) 1-20.
- Reed, G.T. & Wengerd, W.A. (2018). Integrating universal design, culturally sustaining practices, and constructivism to advanced inclusive pedagogy in the undergraduate classroom. *MDPI Journal Education*, 8(167) 1-14.
- Restu. (2013). Daya awet wadi ikan toman (*Channa micropeltes*) setelah proses fermentasi. *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, 2(1), 35-38.
- Riyadh, S.W. & Sriyati, S. (2016). Pembelajaran IPA terpadu tipe connected model experimental learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. *Edusains*, 8(2), 122-127.
- Rosidin, U. (2013). *Dasar-dasar dan perancangan evaluasi pembelajaran*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.

- Sani R, A. (2014). *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sarwono, S.W. (2011). *Akselerasi A-Z Informasi Program Percepatan Belajar dan Anak Berbakat Intelektual*. PT Grasindo. Jakarta.
- Shupnik, M.A. (1999) Introduction to Molecular Biology. In: Fauser, B.C.J.M., Rutherford, A.J., Strauss, III., J.F., and Van Steirteghem, A. (eds.) *Molecular Biology in Reproductive Medicine*. The Parthenon Publishing Group.
- Siew, N.M. & Ambo, N. (2018). Development and evaluation of an integrated project-based and stem teaching and learning module on enhancing scientific creativity among fifth graders. *Journal of Education and Social Research*, 17(6), 1018-1033.
- Silver, E. A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *International Reviews on Mathematical Education*, 29 (3), 75-80.
- Simatwa, (2010). The role of guidance and counseling in promoting student discipline in secondary schools in Kenya: A case study of Kisumu district. *Educational Research and Reviews*, 5(5). 263-272.
- Siswanto, (2008). Implementasi Berbagai Teori Belajar dalam Pembelajaran Akuntansi. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 5(2) 11-23.
- Slavin, R.E. (1997). *Education Psychology Theory and Practice*. Boston: Allyn and Bacon
- Solso, R.L. (1995). *Cognitive Psychology*. Boston: A Simon & Schuster Company
- Sopandi, T. W. (2014). *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: Sinar Wadja Lestari
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: PT. Tarsito.
- Sullivan, G & Feinn, R. (2012). Using effect size-or why the P values is not enough. *Journal of Graduated Medical Education* , 279-282.
- Suprayekti. (2003). *Pembaharuan Pembelajaran di SD*. Jakarta: Universitas Terbuka
- Susilowati. (2010). *Pembelajaran IPA terintegrasi di SMP*. Makalah Diklat Pengembangan Model Pembelajaran IPA Bagi Tutor PKBM Pondok Pesantren, 18-20 Juni 2010 Sleman, Jawa Tengah.
- _____. (2013). *Integrated science worksheet pembelajaran ipa smp dalam kurikulum 2013*. Makalah Diklat Pengembangan Student worksheet

integrated science bagi guru SMP/MTs, 24 dan 31 Agustus 2013 Sleman, Jawa Tengah.

Syahrir. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika smp untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 2(1), 436-441.

Thiagarajan, S., Semmel, D.S., &.Semmel, M.I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Indiana: Indiana University.

Trianto. (2012). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT. Bumi Aksara

Utami, I.G.A.L.P. (2016). Teori konstruktivisme dan teori sosiokultural: aplikasi dalam pengajaran bahasa inggris. *Jurnal Pendidikan Bahasa Inggris Pascasarjana UNM*, 11(1) 1-14.

Vygotsky. (1978). *Mind in Society/; The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press

Wadsworth. (1989). *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development*. Newyork: Logman.

Widhy, P. (2013). *Langkah pengembangan pembelajaran IPA pada implementasi kurikulum 2013*. Makalah Diklat Pengembangan Student worksheet integrated science bagi guru SMP/MTs, 24 dan 31 Agustus 2013 Sleman, Jawa Tengah.

Zainal, B. (2012). Pengaruh kuantitas garam terhadap kualitas bekasam. *Jurnal Biota UIN Raden Fatah Palembang*, 2(2). 12-22.