

**PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PEMANFAATAN  
LIMBAH TANAMAN PISANG UNTUK MENINGKATKAN  
KREATIVITAS ILMIAH SISWA**

**(Tesis)**

**Oleh  
NASIRUDDIN  
NPM 2023026002**



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

## **ABSTRAK**

### **PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PEMANFAATAN LIMBAH TANAMAN PISANG UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS ILMIAH SISWA**

**Oleh**

**NASIRUDDIN**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa melalui program pembelajaran berbasis proyek (PjBL) pemanfaatan limbah tanaman pisang agar siswa memiliki pengetahuan yang luas, peka terhadap lingkungan serta tercapainya mutu lulusan yang unggul. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed methods*) dengan desain *embedded experimental model* menurut Cresswell. Sumber data dalam penelitian berasal dari studi pendahuluan dan uji coba terbatas. Pada tahap studi pendahuluan, yang menjadi sumber data adalah guru IPA di 5 SMP Swasta, 5 SMP Negeri di Kota Metro, dan 32 siswa dari 5 SMP Negeri dan 5 SMP Swasta di Kota Metro. Sumber data pada tahap uji coba terbatas ini terdiri dari guru mata pelajaran IPA dan 29 siswa kelas IX A SMP IT Bina Insani Metro. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif meliputi tahapan uji validitas, reliabilitas dan uji hipotesis dilanjutkan dengan teknik analisis data kualitatif untuk memberikan pemaknaan mendalam mengenai penelitian ini meliputi pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Keefektifan program pembelajaran juga didukung dengan kepraktisan program pembelajaran selama intervensi yang ditinjau dari penilaian kinerja guru sebesar 89% berkriteria tinggi, penilaian kinerja siswa sebesar 82% berkriteria tinggi, dan penilaian pembuatan produk sebesar 85,94% berkriteria sangat tinggi. Pada tahap setelah intervensi, didapatkan hasil bahwa program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa mendapatkan respon positif dari guru ditinjau dari respon terhadap aspek kesesuaian isi sebesar 86,89% dengan kriteria sangat tinggi dan aspek kesesuaian konstruksi sebesar 91,78% dengan kriteria sangat tinggi, serta respon siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang sebesar 86% dengan kriteria sangat tinggi. Berdasarkan data-data yang diperoleh pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang dinyatakan valid & efektif dalam meningkatkan kreativitas ilmiah siswa.

Kata Kunci: Kreativitas ilmiah, Limbah tanaman pisang, Pembelajaran berbasis proyek.

## **ABSTRACT**

### **PROJECT-BASED LEARNING PROGRAM IN UTILIZING BANANA PLANT WASTE TO INCREASING STUDENTS' SCIENTIFIC CREATIVITY**

**By**

**NASIRUDDIN**

This research aims to increase students' scientific creativity through a project-based learning program (PjBL) utilizing banana plant waste so that students have extensive knowledge, are sensitive to the environment and achieve superior quality graduates. The method used in this study uses mixed methods with an embedded experimental model design according to Cresswell. Sources of data in this research come from preliminary studies and limited trials. In the preliminary study phase, the sources of data were science teachers at 5 private junior high schools, 5 public junior high schools in Metro City, and 32 students from 5 public junior high schools and 5 private junior high schools in Metro city. The data sources at this limited trial stage consisted of science teachers and 29 class IX A students at SMP IT Bina Insani Metro. The data obtained were analyzed quantitatively including the stages of validity, reliability and hypothesis testing followed by qualitative data analysis techniques to provide an in-depth understanding of this study including data collection, data reduction, data presentation and drawing conclusions. The effectiveness of the learning program is also supported by the practicality of the learning program during the intervention in terms of the teacher's performance assessment of 89% with high criteria, 82% of student performance ratings with high criteria, and an assessment of product creation by 85.94% with very high criteria. At the stage after the intervention, the results obtained were that the project-based learning program for utilizing banana plant waste to increase students' scientific creativity received a positive response from the teacher in terms of the response to the suitability aspect of the content of 86.89% with very high criteria and the construction suitability aspect of 91.78 % with very high criteria, and student responses to project-based learning of the utilization of banana plant waste by 86% with very high criteria. Based on the data obtained in this study, it can be concluded that the project-based learning program for utilizing banana plant waste is declared valid & effective in increasing students' scientific creativity.

**Keywords:** Banana plant waste, Based learning project, Scientific creativity.

**PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PEMANFAATAN  
LIMBAH TANAMAN PISANG UNTUK MENINGKATKAN  
KREATIVITAS ILMIAH SISWA**

**Oleh**

**NASIRUDDIN**

**Tesis**

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

**Pada**

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



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



Judul Tesis : **PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS  
PROYEK PEMANFAATAN LIMBAH TANAMAN  
PISANG UNTUK MENINGKATKAN  
KREATIVITAS ILMIAH SISWA**

Nama Mahasiswa : **Nasiruddin**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2023026002**

Program Studi : **Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

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

2. Mengetahui

  
Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA

  
Ketua Program Studi  
Magister Pendidikan IPA

**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP. 19600301198503 1 003

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



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

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

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

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

**2. Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.**

**Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

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

**3. Direktur Program Pascasarjana**

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

**4. Tanggal Lulus Ujian Tesis: 31 Juli 2023**



Handwritten signatures in black ink, corresponding to the names listed in the text blocks.



## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nasiruddin  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2023026002  
Fakultas/Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA  
Program Studi : Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam  
Alamat : Jl. Muray Perumahan Pubian Jaya Lestari II  
Blok C No. 03 Hadimulyo Barat Metro Pusat  
Kota Metro

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

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

Bandar Lampung, 31 Juli 2023

Yang menyatakan



Nasiruddin

NPM. 2023026002

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Biha pada tanggal 04 November 1990 sebagai putra keempat dari empat bersaudara buah hati Bapak Samuni dan Ibu Sri Anah (almarhumah). Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 2 Biha Pesisir Barat dan selesai pada tahun 2003. Pada tahun yang sama melanjutkan jenjang pendidikan pertama ke MTs. Mardhotillah Biha Pesisir Barat, dan lulus pada tahun 2006. Selanjutnya, menjalani pendidikan menengah atas di MAN Krui Pesisir Barat dan menyelesaikan masa pendidikan tersebut pada tahun 2009.

Pada tahun 2009 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur PKAB, lulus tahun 2013. Tahun 2020, penulis melanjutkan pendidikan S2 Program Studi Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

## **MOTTO**

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(Q.S. Ar-Ra'd: 11)

“Tinggalkan zona nyamanmu, terus bergerak dan bermimpi untuk mencapai kesuksesan yang Allah ridhoi”

(Nasiruddin)

## PERSEMBAHAN

### *Bismillahirrohmanirrohim*

Saya persembahkan karya ilmiah ini sebagai ungkapan syukur dan bangga

kepada:

1. Orang Tua tercinta Bapak Samuni dan Ibu Sri Anah (almarhumah) yang selalu mendo'akan kebaikan, keberkahan dan kesuksesan bagiku.
2. Istriku tersayang Wellfarina Hamer, M.Pd. dan anak-anak kami tercinta Abdillah Umar Arrafie dan Abdillah Yusuf Fatahillah, yang merupakan harapan dan semangat hidupku.
3. Keluarga besar Bapak Samuni dan keluarga besar Hamer atas dukungannya.
4. Bapak dan Ibu Dosen Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kehidupan yang sangat bermanfaat.
5. Almamaterku tercinta, Universitas Lampung.

## SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT. atas semua limpahan Rahmat dan nikmatNya, sehingga dapat diselesaikannya tesis yang berjudul: “Program Pembelajaran Berbasis Proyek Pemanfaatan Limbah Tanaman Pisang untuk Meningkatkan Kreativitas Ilmiah Siswa.”

Dalam penyelesaian tesis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih setulusnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
5. Ibu Dr. Dewi Lengkana, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung sekaligus sebagai validator proram pembelajaran dan Dosen Penguji 2 yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
6. Ibu Dr. Noor Fadiawati, M.Si. selaku Pembimbing Akademik dan juga Pembimbing 1 yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan selama proses perkuliahan dan penulisan tesis.
7. Ibu Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si. selaku Pembimbing 2 yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
8. Bapak Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si. selaku Dosen Penguji 1 yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis.
9. Bapak/Ibu Dosen dan para staf administrasi Program Magister Pendidikan IPA FKIP Universitas Lampung.

10. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si. selaku validator program pembelajaran tesis yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran untuk kebaikan produk penelitian yang dihasilkan.
11. Almamater tercinta Universitas Lampung.
12. Kepala SMP IT Bina Insani Metro, serta Bapak Ibu guru dan staf TU yang telah membantu pelaksanaan penelitian tesis ini.
13. Rekan seperjuanganku, Anadia Rosaria teman bimbingan tesis dalam menyelesaikan penulisan tesis.
14. Teman-teman Mahasiswa Magister Pendidikan IPA Angkatan 2020 yang selalu memotivasi saya dalam penyelesaian Tesis ini.

Penulis berdoa semoga segala kebaikan dan bantuan serta bimbingan yang telah diberikan mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga tesis ini dapat memberikan manfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, Juli 2023

Penulis,

Nasiruddin



## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pembelajaran Konstruktivisme .....	8
B. <i>Project Based Learning</i> (PjBL) .....	12
1. Karakteristik <i>Project Based Learning</i> (PjBL) .....	12
2. Langkah-langkah <i>Project Based Learning</i> (PjBL) .....	13
3. Kelebihan dan Manfaat <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	14
4. Kelemahan <i>Project Based Learning</i> (PjBL) .....	15
C. Kreativitas Ilmiah .....	17
1. Struktur Kreativitas Ilmiah .....	19
2. Indikator Kreativitas Ilmiah .....	19
D. Proyek Pemanfaatan Limbah Tanaman Pisang dalam Meningkatkan Kreativitas ilmiah Siswa .....	20
E. Kerangka Pemecahan Masalah .....	21
F. Hipotesis Penelitian .....	23
III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Sumber Data .....	24
B. Desain Penelitian .....	24
C. Instrumen Penelitian .....	27
D. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis .....	32
E. Teknik Analisis Kualitatif .....	35

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian .....	37
B. Pembahasan .....	67
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan .....	83
B. Saran .....	83
DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Science Structure Creativity Model (SSCM)</i> .....	18
2. Kerangka Pemecahan Masalah .....	22
3. Desain Penelitian <i>Embedded Experimental Mode</i> .....	25
4. Diagram Alur Penelitian .....	28
5. Model Analisis Data Interaktif Miles dan Huberman .....	35
6. Persentase metode yang digunakan guru dalam pembelajaran IPA ...	38
7. Persentase penggunaan model PjBL guru dalam pembelajaran .....	38
8. Persentase penggunaan LKPD dalam pembelajaran .....	39
9. Identitas RPP .....	41
10. Kompetensi Dasar pada RPP .....	42
11. Indikator Pencapaian Kompetensi Kreativitas Ilmiah .....	43
12. Materi Ajar pada RPP .....	43
13. Model dan Metode Pembelajaran pada RPP .....	44
14. Kegiatan pembelajaran pada RPP .....	44
15. Alat dan Sumber Belajar pada RPP .....	44
16. Penilaian Proses dan Hasil Belajar pada RPP .....	45
17. Wacana Masalah Limbah Tanaman Pisang di Metro Utara .....	46
18. Kisi-kisi Soal <i>Pretest</i> .....	48
19. Kisi-kisi Soal <i>Posttest</i> .....	48
20. Soal <i>Pretest</i> .....	48
21. Soal <i>Posttest</i> .....	48
22. Rubrik Soal <i>Pretest</i> .....	49
23. Rubrik Soal <i>Posttest</i> .....	49
24. Selisih nilai rata-rata pretes dan postes kreativitas ilmiah siswa pada setiap indikator .....	55

25. Rata-rata nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kreativitas ilmiah siswa .....	55
26. n-Gain kreativitas ilmiah siswa .....	56
27. Pertanyaan ilmiah siswa .....	68
28. Pemanfaatan limbah tanaman pisang .....	69
29. Produk pemanfaatan limbah tanaman pisang yang telah dihasilkan orang lain .....	70
30. Timeline pembuatan produk .....	72
31. Pembagian tugas pada pembuatan produk .....	72
32. Aktivitas siswa mendesain rancangan produk .....	73
33. Produk pemanfaatan limbah pisang .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Desain Penelitian .....	26
2. Penskoran pada angket uji kesesuaian isi dan uji konstruksi untuk setiap pernyataan .....	29
3. Tafsiran skor .....	30
4. Kriteria derajat reliabilitas ( $r_{11}$ ) .....	32
5. Kriteria <i>effect size</i> .....	35
6. Hasil validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi .....	50
7. Perbaikan kegiatan pembelajaran pada RPP .....	50
8. Hasil validasi ahli terhadap aspek konstruksi .....	51
9. Perbaikan kegiatan pembelajaran pada LKPD .....	52
10. Hasil Uji Validitas Instrumen .....	53
11. Rata-rata nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kreativitas ilmiah siswa .....	54
12. Rata-rata nilai <i>n-Gain</i> .....	56
13. Data hasil uji normalitas nilai <i>pretest</i> , <i>posttest</i> , dan <i>n-Gain</i> .....	57
14. Hasil uji <i>Paired Sample T-Test</i> .....	57
15. Hasil uji-t <i>pretest – posttest</i> .....	58
16. Data hasil perhitungan <i>effect size</i> .....	59
17. Penilaian kinerja kreativitas ilmiah siswa .....	59
18. Penilaian praktikum siswa .....	60
19. Penilaian kinerja guru .....	60
20. Tanggapan guru terhadap aspek kesesuaian isi .....	60
21. Tanggapan guru terhadap aspek konstruksi .....	60
22. Data respon siswa .....	62
23. Desain rancangan proyek siswa .....	71

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Analisis Wawancara dengan Guru .....	91
2. Hasil Analisis Wawancara dengan Siswa .....	95
3. Hasil Validasi Kesesuaian Isi .....	97
4. Persentase Hasil Validasi Kesesuaian Isi .....	111
5. Hasil Validasi Konstruksi .....	122
6. Persentase Hasil Validasi Konstruksi .....	127
7. Hasil Respon Guru terhadap kesesuaian isi .....	132
8. Persentase Respon Guru terhadap kesesuaian isi .....	146
9. Hasil Respon Guru terhadap konstruksi .....	158
10. Persentase Respon Guru terhadap konstruksi .....	164
11. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal <i>Pretest – Posttest</i> .....	169
12. n-Gain Keterampilan Kreativitas ilmiah .....	173
13. Hasil Uji Hipotesis .....	176
14. Eji <i>Effect Size</i> .....	178
15. Penilaian Kinerja Keterampilan Siswa .....	179
16. Penialaian Keterampilan Praktikum .....	181
17. Oservasi Kinerja Guru .....	182
18. Surat Izin Penelitian .....	185
19. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian .....	186

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan IPTEK di abad 21 ini mengalami perkembangan yang sangat pesat, sehingga banyak menimbulkan perubahan dalam nilai sosial, budaya, spiritual, intelektual, aspirasi baru dan sikap hidup yang baru (Maison *et al.*, 2020). Pada abad ini, terjadi perubahan yang sangat cepat dan sulit diprediksi dalam segala aspek kehidupan yang meliputi bidang ilmu pengetahuan, ekonomi, transportasi, teknologi, komunikasi, informasi, dan lain-lain. Perubahan yang berlangsung sangat cepat ini dapat memberikan peluang jika dapat dimanfaatkan dengan baik, tetapi juga dapat menjadi bencana jika tidak diantisipasi secara sistematis, terstruktur, dan terukur (Redhana, 2019). Salah satu contoh dari perubahan yang sangat cepat ini adalah ilmu pengetahuan dan teknologi. Ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan bagian yang melekat dalam kehidupan manusia, bahkan dari awal peradaban sampai akhir dan akan terus berkembang seiring perkembangan peradaban manusia di dunia (Anggreni *et al.*, 2020; Ariani, 2019). Untuk bisa berperan secara bermakna pada era globalisasi di abad ke-21 ini maka setiap warga negara dituntut untuk memiliki kemampuan yang dapat menjawab tuntutan perkembangan zaman.

Hal ini menuntut peran pendidik untuk mengembangkan keterampilan baik *hard skill* maupun *soft skill* pada siswa dalam pembelajaran di sekolah agar dapat terjun ke dunia pekerjaan dan siap berkompetisi dengan negara lain. Guru yang memiliki pengetahuan konten dan pedagogi yang lebih tinggi, akan lebih berhasil dalam mengimplementasikan kurikulum (Neuman & Danielson, 2021), karena pengetahuan yang diperoleh dari inkuiri guru sendiri (De Paor, 2021). Sehingga dengan mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran, diharapkan siswa memiliki keterampilan untuk hidup di abad ke-21 dengan berbagai peluang dan tantangan yang akan di hadapi di era kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Sesuai dengan perubahan mendasar pada Kurikulum Merdeka yang cukup berbeda jika dibandingkan dengan Kurikulum 2013, salah satunya adalah pada mata pelajaran IPA difokuskan pada konten materi dan keterampilan proses serta pada proses belajar-mengajar menekankan pada pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi adalah proses belajar-mengajar di mana siswa dapat mempelajari materi pelajaran sesuai kemampuan, minat, dan kebutuhan sehingga para siswa tidak frustrasi dan merasa gagal dalam pengalaman belajarnya (Tomlinson, 2017). Dengan demikian, siswa dituntut dalam penguasaan berbagai keterampilan abad ke-21 sebagai sarana kesuksesan di abad dimana dunia berkembang dengan cepat dan dinamis (Septikasari, 2018). Siswa yang hanya memiliki pengetahuan saja tentu akan terkendala dalam menghadapi tantangan abad 21 (Pratiwi *et al.*, 2019), oleh karena itu diperlukan berbagai keterampilan untuk mampu menghadapi tantangan ini (Nakano & Wechsler, 2018). Salah satu keterampilan yang harus dimiliki siswa yaitu keterampilan kreativitas ilmiah.

Kreativitas ilmiah merupakan suatu proses mental individu yang ditekankan dalam kegiatan ilmiah (Rizqi & Prabowo, 2019) sebagai suatu langkah baru untuk menghasilkan suatu gagasan, proses, metode ataupun produk baru yang orisinal, efektif yang bersifat imajinatif, dapat mengombinasikan antara beberapa temuan dan karya mutakhir yang berguna untuk kehidupan jangka panjang (Aguilera & Ortiz-Revilla, 2021; Moravcsik, 1981; Untari *et al.*, 2020). Siswa dikatakan memiliki kreativitas ilmiah apabila siswa memiliki kepekaan terhadap permasalahan-permasalahan sains kemudian mampu mengatasinya, dan kemampuan siswa dalam merancang suatu produk (Hu & Adey, 2002). Oleh karena itu kreativitas ilmiah tentu dapat ditingkatkan dengan perlakuan yang tepat. Salah satunya yaitu dengan menggunakan model pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL).

Telah banyak penelitian terdahulu yang membuktikan efektivitas PjBL yang merupakan suatu pembelajaran berfokus kepada siswa, siswa terlibat dalam permasalahan nyata yang ada di lingkungan sekitar (Han *et al.*, 2015; Kokotsaki *et al.*, 2016). Selain itu, dengan PjBL siswa mampu menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka untuk membuat produk pengganti alternatif,



merencanakannya, membangun, dan menguji produk tersebut (Fadiawati et al., 2019). Sehingga, Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa menjadi terdorong lebih aktif dalam belajar dan kreativitas ilmiah siswa menjadi ber-kembang (Fadiawati et al., 2021).

Namun, pembelajaran yang dilakukan saat ini kurang melatih kreativitas ilmiah siswa. Pembelajaran yang digunakan masih monoton dan kurang menarik. Hal ini didukung oleh fakta di lapangan berdasarkan hasil wawancara 8 guru IPA di 5 SMP Swasta dan 5 guru IPA di 5 SMP Negeri di kota Metro didapatkan fakta bahwa dalam proses pembelajaran 69% guru menggunakan metode ceramah dan diskusi. 53,85% guru belum pernah menggunakan program belajar berbasis proyek, guru menggunakan materi ajar hasil mendownload di internet yang terkadang sintak-sintak PjBL kurang diperhatikan. 53,85% guru juga belum memerhatikan aspek kreativitas ilmiah siswa, program pembelajaran yang digunakan belum berdasarkan masalah nyata yang terjadi pada kehidupan, sehingga referensi belajar yang digunakan belum melatih kreativitas ilmiah siswa.

Hasil pengisian angket terhadap 32 responden siswa dari 5 SMP Negeri dan 5 SMP Swasta di Metro menunjukkan bahwa 78,12% responden siswa menyatakan bahwa guru dalam mengajarkan pembelajaran sudah menggunakan berbasis proyek, akan tetapi 68,75% siswa menyatakan bahwa metode yang gunakan dalam pembelajaran berbasis proyek tersebut berupa penugasan terkait materi tanpa adanya pemecahan masalah sehingga siswa tidak pernah ditantang untuk menyelesaikan permasalahan nyata. Guru belum mengetahui terkait sintak-sintak PjBL, guru menganggap bahwa dengan memberikan tugas ke siswa di rumah yang menghasilkan suatu karya sudah dianggap suatu pembelajaran berbasis proyek, padahal dalam pembelajaran berbasis proyek guru juga harus memerhatikan sintak-sintak dalam PjBL.

Kecamatan Metro Utara memiliki permasalahan nyata yang dapat dijadikan media dalam pembelajaran. Permasalahan yang terjadi di daerah tersebut adalah banyaknya limbah tanaman pisang yang tidak dimanfaatkan secara maksimal, biasanya hanya dijadikan sayur bahkan dibuang dan menjadi limbah, padahal limbah pisang

tersebut masih bisa diolah untuk menjadi sesuatu yang bermanfaat.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa dalam pembelajaran berbasis proyek yaitu pada langkah pertama penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*) dimana indikator kreativitas ilmiah yang dapat dikembangkan yaitu *problem finding*, siswa dapat menyebutkan pertanyaan ilmiah yang ingin diteliti sehingga dapat merencanakan proyek yang akan didesain dari masalah nyata yang diangkat. Pada langkah kedua yaitu mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*), indikator yang dapat dikembangkan yaitu *product improvement*, *creativity imagination*, *problem solving*, dan *product design*. Pada langkah ketiga yaitu menyusun jadwal perencanaan proyek (*develop a project planning schedule*), indikator yang dapat dikembangkan yaitu *creativity imagination*. Pada langkah keempat yaitu memonitor kemajuan proyek (*monitor the students and the progress of the project*), indikator ilmiah yang dapat dikembangkan yaitu *science experimental*. Pada langkah kelima yaitu menguji hasil (*assess the outcome*), indikator ilmiah yang dapat dikembangkan yaitu *unnusual use*. Dengan mengarahkan pola pikir siswa terhadap permasalahan yang ada di kehidupan sekitar mereka, sehingga dapat memberi pembelajaran bermakna bagi siswa.

Melalui program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang ini diharapkan tercapainya mutu lulusan yang unggul, memiliki pengetahuan yang luas, peka terhadap lingkungan serta memiliki kreativitas ilmiah yang tinggi.

## **B. Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimanakah karakteristik program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang yang dikembangkan untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa?
2. Bagaimanakah respon guru dan siswa terhadap program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang yang dikembangkan

untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa?

3. Bagaimanakah keterlaksanaan program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang yang dikembangkan untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa?
4. Bagaimana efektivitas program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa?
5. Apakah kendala-kendala yang dihadapi selama penyusunan program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa?

### **C. Tujuan Penelitian**

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

1. Mendeskripsikan karakteristik program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang yang dikembangkan untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa.
2. Mendeskripsikan respon guru dan siswa terhadap program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang yang dikembangkan untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa.
3. Mendeskripsikan keterlaksanaan program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang yang dikembangkan untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa.
4. Mendeskripsikan efektivitas program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa.
5. Mengetahui kendala-kendala yang dihadapi selama penyusunan program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini menghasilkan prototipe program pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah pisang untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa dan

memiliki manfaat sebagai berikut:

- a. Manfaat bagi Guru
  1. Salah satu program pembelajaran yang bisa digunakan dalam kegiatan pembelajaran IPA
  2. Sebagai referensi mengenai pembelajaran IPA Terpadu, khususnya pada materi pencemaran lingkungan dan bioteknologi
  3. Menghasilkan perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, Asessmen tes dan asessmen kinerja yang dapat digunakan pada pembelajaran IPA Terpadu khususnya pada materi pencemaran lingkungan dan bioteknologi yang mampu melatih kreativitas ilmiah siswa SMP.
- b. Manfaat Bagi Siswa
  1. Mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah melalui kegiatan mendesain dan merencanakan proyek.
  2. Melatih kreativitas ilmiah siswa SMP melalui serangkaian kegiatan yang terdapat pada program pembelajaran berbasis proyek.
- c. Manfaat Bagi Sekolah
  1. Sumber informasi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan khususnya pembelajaran IPA Terpadu di Sekolah.
  2. Menjadikan salah satu program pendidikan yang digunakan secara langsung dalam proses pembelajaran IPA Terpadu.

## **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk lebih memahami gambaran penelitian ini, maka perlu diberikan penjelasan terhadap istilah-istilah untuk membatasi rumusan masalah yang akan diteliti.

Istilah-istilah yang dapat dijelaskan adalah sebagai berikut :

1. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode campuran (*mixed methods*) dengan desain penelitian model *Embedded Experimental* menurut (Creswell *et al.*, 2006).
2. Indikator keterampilan kreativitas ilmiah menurut (Hu & Adey, 2002), yaitu:
  - 1) *unusual use*, 2) *problem finding*, 3) *product impovement*, 4) *creativity*

*imagination, 5) problem solving, 6) science experiment, dan 7) product desain.*

3. Efektivitas program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang dalam meningkatkan kreativitas ilmiah siswa ditinjau dari *gain*, uji-t dan *effect size* dengan kriteria minimal *medium*.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Pembelajaran Konstruktivisme**

Belajar merupakan suatu proses perubahan seseorang yang diperoleh dari pengalamannya sendiri. Belajar dapat diukur dengan melihat perubahan perilaku atau pola pikir seseorang dalam menghadapi suatu keadaan pada waktu sebelum dan sesudah mengalami proses belajar (Dahar, 1989).

Bidell dan Fischer mengungkapkan bahwa konstruktivisme memiliki karakteristik adanya perolehan pengetahuan sebagai produk dari kegiatan organisasi sendiri oleh individu dalam lingkungan tertentu. Sedangkan konstruktivisme menurut Bruner merupakan perspektif psikologis dan filosofis yang memandang bahwa masing-masing individu membentuk atau membangun sebagian besar dari apa yang mereka pelajari dan pahami (Sigit, 2013).

Konsep belajar menurut teori belajar konstruktivisme yaitu siswa mengkonstruksi pengetahuan baru secara aktif berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Konstruktivisme dalam proses pembelajaran didasarkan pada kenyataan bahwa siswa memiliki kemampuan untuk mengkonstruksi kembali pengalaman atau pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa pembelajaran konstruktivisme adalah salah satu teknik pembelajaran yang melibatkan siswa untuk membangun sendiri secara aktif pengetahuannya dengan menggunakan pengetahuan yang telah ada dalam diri masing-masing. Dalam teori belajar konstruktivisme, guru hanya berperan sebagai fasilitator yang memotivasi siswa untuk memperoleh pengetahuan sendiri agar siswa dapat berlatih belajar secara aktif. Informasi yang telah diperoleh, selanjutnya akan dikonstruksi sendiri oleh siswa menjadi suatu pengalaman baru baginya (Husamah, 2013).

Secara sederhana konstruktivisme merupakan konstruksi dari kita yang mengetahui sesuatu. Pengetahuan itu bukanlah suatu fakta yang tinggal ditemukan, melainkan suatu perumusan yang diciptakan orang yang sedang mempelajarinya. (Suparno, 1997)

Teori konstruktivisme dikembangkan oleh Vygotsky dan Piaget. Ide dasar yang menjadi kajian penting pemikiran Vygotsky yaitu ide bahwa potensi untuk perkembangan kognitif dan pembelajaran berdasarkan transisi di antara *Zona of Proximal Development (ZPD)* (Vygotsky & Cole, 2018). ZPD adalah area teoritis mengenai pemahaman atau perkembangan kognitif yang dekat tapi berada di luar level pemahaman pembelajaran saat ini. Artinya bahwa jika pembelajar ingin membuat kemajuan, mereka harus dibantu untuk bisa berpindah dari zona ini dan kemudian masuk pada level yang tinggi dan lebih baru. Dalam perkembangan kognitifnya seorang individu harus keluar dari ZPD untuk menuju level berikutnya dan seterusnya.

Menurut Vygotsky terdapat empat tahapan pembentukan konsep pengetahuan yaitu yang meliputi pada tahap pertama anak-anak membentuk konsep dengan cara *trial and error*, kemudian tahap kedua menggunakan strategi namun tidak menggunakan atribut pokok yang pasti. Tahapan ketiga mengidentifikasi satu atribut ketika melakukan sesuatu. Tahapan keempat merupakan tahapan dimana organisme memproses beberapa atribut yang berbeda dalam proses yang bersama-sama (Vygotsky & Cole, 2018). Vygotsky mendefinisikan ZPD sebagai “jarak antara tingkat perkembangan aktual sebagai ditentukan oleh pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang ditentukan melalui pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau bekerja sama dengan rekan yang lebih mampu”. Artinya, ZPD dipahami oleh Vygotsky untuk menggambarkan tingkat perkembangan pelajar saat ini atau aktual dan tingkat berikutnya (potensial) yang dapat dicapai melalui lingkungan yang menengahi dan fasilitasi orang dewasa yang lebih mampu, dalam hal ini yang dimaksud adalah guru. Identy adalah bahwa individu belajar paling baik ketika bekerja sama dengan orang lain selama kolaborasi bersama, dan itu adalah melalui upaya kolaboratif seperti itu dengan orang-orang yang lebih terampil bahwa peserta

didik belajar dan menginternalisasi konsep-konsep baru, alat-alat psikologis, dan keterampilan (Vygotsky & Cole, 2018).

Inti teori Vygotsky adalah menekankan interaksi antara aspek internal dan eksternal dari pembelajaran dan penekanannya pada lingkungan sosial pembelajaran. Menurut teori Vygotsky, fungsi kognitif manusia berasal dari interaksi social masing-masing individu dalam konteks budaya. Vygotsky juga yakin bahwa pembelajaran terjadi saat siswa bekerja menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas tersebut masih dalam jangkauan kemampuannya atau tugas-tugas itu berada dalam zona of proximal development mereka.

Sedangkan menurut Piaget proses yang terjadi saat manusia belajar ada dua yaitu proses organisasi dan proses adaptasi. Proses organisasi merupakan proses ketika manusia menghubungkan informasi yang diterimanya dengan struktur-struktur pengetahuan yang sudah disimpan atau sudah ada sebelumnya dalam otak, sedangkan proses adaptasi yaitu proses yang berisi dua kegiatan. Pertama, menggabungkan atau mengintegrasikan pengetahuan yang diterima oleh manusia atau disebut dengan asimilasi. Kedua, mengubah struktur pengetahuan yang sudah dimiliki dengan struktur pengetahuan baru, sehingga akan terjadi keseimbangan (*equilibrium*). Dalam proses adaptasi ini, terdapat empat konsep dasar, yaitu skemata, asimilasi, akomodasi, dan ekuilibrasi (Dahar, 1989).

Scema (*schemes*) merupakan Tindakan atau representasi mental yang mengatur pengetahuan. Skema-skema berkembang didalam otak anak didasarkan pada pengalaman yang diperoleh anak. Skema yang berkembang pada anak meliputi skema yang berkaitan dengan aktivitas fisik (*physical activity*) atau skema perilaku (*behavior scheme*) dan skema yang berkaitan dengan aktivitas kognitif (*cognitive activity*) atau skema mental (*mental scheme*). Asimilasi adalah pengumpulan dan pengelompokan informasi baru. Seorang individu dalam proses belajar akan mendapatkan informasi baru yang kemudian akan dikumpulkan dan dikelompokkan ke dalam skema yang ada. Skema merupakan elemen dalam struktur kognitif organisme. Skema yang ada dalam organisme akan menentukan perilaku yang akan dilakukan dalam rangka merespon lingkungan fisik.



Akomodasi merupakan modifikasi dari skema agar informasi yang baru dan kontradiktif bisa diterjemahkan. Informasi yang telah terkumpul dalam skema-skema yang telah ada sebelumnya kemudian dimodifikasi menjadi suatu skema (pengetahuan) yang baru. Adapun ekuilibrasi merupakan dorongan secara terus menerus ke arah keseimbangan atau ekuilibrium. Keseimbangan yang dimaksud yaitu keadaan dimana tidak ada kontradiksi yang terjadi pada representasi mental lingkungan hidup.

Menurut Piaget proses perkembangan pengembangan intelektual manusia terdiri dari empat tahap yaitu 1) sensorimotor (lahir sampai dua tahun), 2) praoperasional (dua sampai tujuh tahun), 3) operasi konkret (tujuh sampai sebelas tahun) dan 4) operasi formal (sebelas tahun ke atas) (Trianto, 2007).

Karakteristik pembelajaran konstruktivisme menurut (Masgumelar & Mustafa, 2021) adalah sebagai berikut: (1) belajar aktif (active learning), (2) siswa terlibat dalam aktivitas pembelajaran bersifat otentik dan situasional, (3) aktivitas belajar harus menarik dan menantang, (4) siswa harus dapat mengaitkan informasi baru dengan informasi yang telah dimiliki sebelumnya dengan sebuah proses yang disebut "bridging", (5) siswa harus mampu merefleksikan pengetahuan yang sedang dipelajari, (6) guru lebih berperan sebagai fasilitator yang dapat membantu siswa dalam melakukan konstruksi pengetahuan; (7) guru harus dapat memberi bantuan berupa scaffolding yang diperlukan oleh siswa dalam menempuh proses belajar.

Prinsip-prinsip konstruktivisme menurut (Suparno, 1997) adalah:

- a. Pengetahuan dibangun oleh siswa secara aktif;
- b. Tekanan dalam proses belajar terletak pada siswa;
- c. Mengajar adalah membantu siswa belajar;
- d. Tekanan dalam proses belajar lebih pada proses bukan pada hasil akhir;
- e. Kurikulum menekankan partisipasi siswa; dan
- f. Guru adalah fasilitator

Ciri-ciri belajar menurut (Sagala, 2013) sebagai berikut :

- a. Belajar menyebabkan perubahan pada aspek-aspek kepribadian yang berfungsi terus menerus, berpengaruh pada proses belajar selanjutnya;
- b. Belajar hanya terjadi melalui pengalaman yang bersifat individual;
- c. Belajar merupakan kegiatan yang bertujuan, yaitu arah yang ingin dicapai

- melalui proses belajar;
- d. Belajar meneghasilkan perubahan yang menyeluruh, melibatkan keseluruhan tingkah laku secara integral;
- e. Belajar adalah proses interaksi;
- f. Belajar berlangsung dari yang paling sederhana sampai pada kompleks.

## **B. Project Based Learning (PjBL)**

PjBL merupakan suatu pembelajaran yang berfokus pada siswa, pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar yang bermakna kepada siswa sehingga siswa mampu membangun konsep berdasarkan produk yang dihasilkan karena memiliki kaitan yang saling berhubungan antara teori dan praktik (Fernandes et al., 2020; Hernández-barco et al., 2021; Rahmania, 2021). Menurut (Afriana, 2015) pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Pengalaman belajar siswa maupun konsep dibangun berdasarkan produk yang dihasilkan dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Menurut (Direktorat Jenderal Pendidik dan Tenaga Kependidikan, 2020) Model *Project-based Learning* (PjBL) merupakan suatu model pembelajaran yang dalam pembelajaran melibatkan keaktifan siswa dalam memecahkan masalah, dengan cara berkelompok/mandiri melalui tahapan ilmiah dengan batasan waktu tertentu yang dituangkan dalam sebuah produk untuk selanjutnya dipresentasikan kepada orang lain.

PjBL diperlukan dalam pembelajaran karena harapannya mampu untuk mengembangkan kompetensi siswa secara efisien dan efektif dan menghasilkan karya yang nyata (Sari et al., 2020; Untari et al., 2020). PjBL merupakan pembelajaran yang didasarkan pada teori konstruktivisme dan merupakan pembelajaran siswa aktif (*student centered learning*) dan melalui proses pembelajaran PjBL memungkinkan siswa untuk menghasilkan solusi, menemukan sumber daya, dan memberikan pembelajaran pengalaman langsung siswa (Andalas Putri et al., 2019).

### **1. Karakteristis Project Based Learning (PjBL)**

Dalam pembelajaran menggunakan model PjBL memiliki karakteristik antara

lain: 1) Penyelesaian tugas dilakukan secara mandiri dimulai dari tahap perencanaan, penyusunan, hingga pemaparan produk, 2) Peserta didik bertanggung jawab penuh terhadap proyek yang akan dihasilkan, 3) Proyek melibatkan peran teman sebaya, guru, orang tua, bahkan masyarakat, 4) Melatih kemampuan berpikir kreatif, dan 5) Situasi kelas sangat toleran dengan kekurangan dan perkembangan gagasan (Direktorat Jenderal Pendidik dan Tenaga Kependidikan, 2020).

Karakteristik pembelajaran berbasis proyek meliputi aspek isi, kegiatan, kondisi, dan hasil (Sutirman, 2013). Aspek isi mencakup: (1) permasalahan disajikan dalam bentuk kesatuan yang utuh dan kompleks, (2) siswa menemukan hubungan antar ide secara interdisipliner, (3) siswa berjuang mengatasi ambiguitas, dan (4). menjawab pertanyaan yang nyata dan menarik perhatian siswa. Aspek kegiatan mencakup: (1) siswa melakukan investigasi selama periode tertentu, (2) siswa dihadapkan pada suatu kesulitan, pencarian sumber dan pemecahan masalah, (3) siswa membuat hubungan antar ide dan memperoleh keterampilan baru, (4) siswa menggunakan perlengkapan alat sesungguhnya, dan (5) siswa menerima feedback tentang gagasannya dari orang lain. Aspek kondisi meliputi: (1) siswa berperan sebagai masyarakat pencari dan melakukan latihan kerjanya dalam kondisi konteks sosial, (2) siswa mempraktekan perilaku manajemen waktu dalam melaksanakan tugas secara individu maupun kelompok, (3) siswa mengarahkan kerjanya sendiri dan melakukan kontrol belajarnya, (4) siswa melakukan simulasi kerja profesional. Aspek hasil mencakup: (1) siswa menghasilkan produk intelektual yang kompleks sebagai hasil belajarnya, (2) siswa terlibat dalam melakukan penilaian diri, (3) siswa bertanggung jawab terhadap pilihannya dalam mendemonstrasikan kompetensi mereka, dan (4) siswa memperagakan kompetensi nyata mereka.

## **2. Langkah-langkah Project Based Learning (PjBL)**

Langkah-langkah pembelajaran PjBL menurut (Kemendikbud, 2020) adalah sebagai berikut :

- a. Penentuan pertanyaan mendasar (*start with essential question*)
- b. Menyusun perencanaan proyek (*design project*)

- c. Menyusun jadwal (*create schedule*)
- d. Memantau siswa dan kemajuan proyek (*monitoring the students and progress of project*)
- e. Penilaian hasil (*assess the outcome*)
- f. Evaluasi Pengalaman (*evaluation the experience*)

Menurut (Tesi Muskania & Wilujeng, 2017) pembelajaran menggunakan model PjBL memiliki beberapa sintaks yaitu: (1) Mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berasal dari fenomena-fenomena di lingkungan sekitar, (2) Merancang tahapan dalam proses penyelesaian proyek, (3) Menyusun jadwal pelaksanaan proyek, (4) Mengumpulkan, menganalisis serta menafsirkan data, (5) Penyusunan laporan dan presentasi proyek, (6) Evaluasi proses dan hasil proyek.

### **3. Kelebihan dan manfaat Project Based Learning (PjBL)**

Kelebihan atau keunggulan PjBL (Kemendikbud, 2020) yaitu:

- a. Model ini bersifat terpadu dengan kurikulum sehingga tidak memerlukan tambahan apapun dalam pelaksanaannya.
- b. Siswa terlibat dalam kegiatan dunia nyata dan mempraktikkan strategi otentik secara disiplin.
- c. Siswa bekerja secara kolaboratif untuk memecahkan masalah yang penting baginya.
- d. Teknologi terintegrasi sebagai alat untuk penemuan, kolaborasi, dan komunikasi dalam mencapai tujuan pembelajaran penting dalam caracara baru.
- e. Meningkatkan kerja sama guru dalam merancang dan mengimplementasikan proyek-proyek yang melintasi batas-batas geografis atau bahkan melompati zona waktu.

Menurut (Thabroni, 2021) model *pembelajaran project based learning* mempunyai kelebihan sebagai berikut.

1. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai.
2. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

3. Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem kompleks.
4. Meningkatkan kolaborasi.
5. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
6. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.
7. Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.
8. Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dengan dunia nyata.
9. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Menurut (Wahyudi, 2016) Project based learning mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Memperoleh pengetahuan dan ketrampilan baru dalam pembelajaran.
2. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah.
3. Membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks.
4. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber/bahan/alat untuk menyelesaikan tugas.
5. Meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya pada project based learning yang bersifat kelompok.

#### **4. Kelemahan Project Based Learning (PjBL)**

Adapun beberapa kelemahan Project based learning menurut (Nurfitriyanti, 2016) yaitu:

- a. Membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk.
- b. Membutuhkan biaya yang cukup.
- c. Membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar.
- d. Membutuhkan fasilitas, peralatan, dan bahan yang memadai.

- e. Tidak sesuai untuk siswa yang mudah menyerah dan tidak memiliki pengetahuan serta keterampilan yang dibutuhkan.
- f. Kesulitan melibatkan semua siswa dalam kerja kelompok.

Menurut (Thabroni, 2021) project based learning memiliki kelemahan sebagai berikut.

- a. Pembelajaran berbasis proyek memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks
- b. Banyak orang tua peserta didik yang merasa dirugikan karena menambah biaya untuk memasuki sistem baru.
- c. Banyak instruktur merasa nyaman dengan kelas tradisional, di mana instruktur memegang peran utama di kelas. Ini merupakan tradisi yang sulit, terutama bagi instruktur yang kurang atau tidak menguasai teknologi.
- d. Banyaknya peralatan yang harus disediakan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan *team teaching* dalam pembelajaran.
- e. Peserta didik memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- f. Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.
- g. Apabila topik yang diberikan pada masing masing kelompok berbeda, dikhatirkan peserta didik tidak memahami topik secara keseluruhan.

Berdasarkan definisi para ahli diatas, peneliti menarik kesimpulan bahwa Model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan suatu model pembelajaran yang dalam pembelajarannya menuntut siswa untuk melakukan kegiatan dengan bekerja sama antar teman kelompoknya untuk membuat tugas/proyek yang dikerjakan sesuai dengan tema pembelajaran yang ada dikelas atau yang sudah guru tugaskan. Siswa juga dituntut untuk belajar mandiri serta kreatif. Di dalam model *Project Based Learning* ini terdapat kelebihan dan kekurangannya, kelebihan pada model ini yaitu peserta didik mampu menyelesaikan tugas atau proyek bersama teman kelompoknya yang ditugaskan oleh gurunya, siswa lebih aktif dan kreatif, menambah pengetahuan dan pengalaman bagi peserta didik. Adapun kelemahan dari model ini ialah, pada saat mengerjakan proyek/tugas ini memerlukan waktu yang Panjang, biaya yang cukup, dan jika peserta didik tidak mau belajar dan berusaha maka peserta didik akan tertinggal.

### C. Kreativitas Ilmiah

Konsep kreativitas ilmiah sulit dijelaskan secara definisi namun bisa dimaknai melalui gejala yang merujuk pada orisinalitas pemikiran yang dihasilkan, imajinasi, fleksibilitas juga kefasihan seseorang merupakan ciri utama kreativitas (Tran et al., 2021). Kreativitas ilmiah merupakan jenis sifat atau kemampuan intelektual yang berpotensi menghasilkan suatu produk tertentu yang orisinal, memiliki nilai sosial dan dirancang untuk tujuan tertentu berdasarkan informasi yang diberikan.

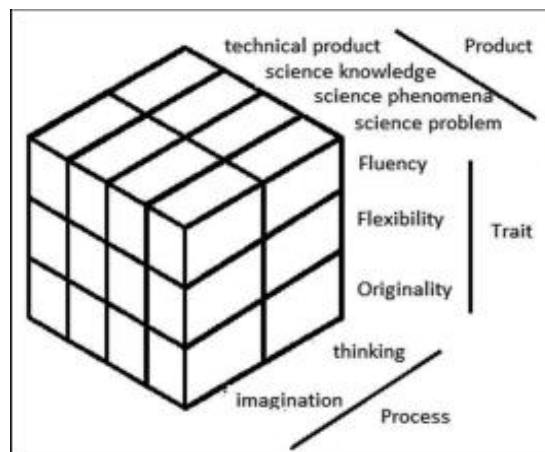
Menurut (Hu & Adey, 2002), kreativitas ilmiah memiliki sel yang menjadi komponen penyusun, setiap sel merupakan perpaduan dari 3 dimensi penyusun yaitu proses (*process*), ciri (*trait*), dan produk (*product*). Ketiga dimensi tersebut digunakan untuk mengukur keterampilan kreativitas ilmiah siswa. Hu dan Adey mengembangkan model kreativitas ilmiah tiga dimensi yang terdiri dari: dimensi pertama adalah ciri atau sifat personal atau individu, dimensi kedua adalah produk, dan dimensi ketiga adalah proses. Dalam dimensi karakteristik individu, Hu dan Adey mengadopsi definisi kreativitas yang digunakan oleh Torrance. Torrance menggunakan aspek kelancaran, keluwesan, dan orisinalitas untuk merepresentasikan karakteristik kreativitas individu. Kelancaran adalah kemampuan untuk menghasilkan gagasan yang serupa. Fleksibilitas adalah kemampuan untuk menghasilkan berbagai kategori ide. Orisinalitas adalah kemampuan untuk menghasilkan ide-ide langka kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas menunjukkan kualitas pribadi yang digunakan Hu dan Adey sebagai komponen dimensi pertama (Zulaichah et al., 2021).

Produk kreativitas ilmiah dapat dibagi menjadi empat aspek, yaitu produk teknis, pengetahuan ilmiah, fenomena sains, dan masalah sains. Produk teknis berkaitan dengan kemampuan berpikir tentang peningkatan produk seperti mesin sederhana. Pengetahuan sains berkaitan dengan pemahaman ilmiah terhadap suatu objek dan kegunaannya dalam bidang sains. Fenomena sains berkaitan dengan kemampuan untuk memahami atau menggambarkan suatu keadaan, situasi, atau objek.

Masalah sains berkaitan dengan kepekaan terhadap suatu masalah dalam sains, termasuk kemampuan merumuskan masalah dan mencari solusi dari masalah. Keempat produk ilmiah tersebut digunakan oleh Hu dan Adey untuk merepresentasikan komponen-komponen dimensi kedua (Hu & Adey, 2002).

Dimensi ketiga adalah proses kreatif. Dalam hal ini, Hu dan Adey menggunakan aspek imajinasi kreatif dan berpikir kreatif untuk merepresentasikan dimensi proses kreatif (Sani, 2019). Imajinasi adalah representasi mental dari objek atau peristiwa yang tidak terlihat secara fisik, sedangkan pemikiran memanipulasi representasi internal dari dunia luar yang nyata. Ketika seseorang ditanyai bagaimana jika tidak ada gravitasi bumi, maka dia akan membayangkan tentang kemungkinan-kemungkinan yang bisa terjadi sebagai implikasi dari ketiadaan gravitasi tersebut. Lain halnya jika seseorang diperlihatkan benda nyata, misalnya sehelai kain, kemudian ditanyakan kain tersebut dapat digunakan untuk apa. Soal bumi tanpa gravitasi melibatkan proses imajinasi, sedangkan soal menggunakan kain cenderung menggunakan proses berpikir. Namun, beberapa kasus atau masalah dapat melibatkan penggunaan keduanya, berpikir dan berimajinasi (Hu & Adey, 2002).

Jika digambarkan, ketiga dimensi tersebut membentuk Science Structure Creativity Model (SSCM) seperti gambar 1.



Gambar 1. *Science Structure Creativity Model (SSCM)*.  
Sumber: (Hu & Adey, 2002)



## 1. Struktur Kreativitas Ilmiah

Kreativitas ilmiah dapat dielaborasi dengan seperangkat hipotesis tentang struktur kreativitas ilmiah yaitu (Hu & Adey, 2002):

- a. Kreativitas ilmiah berbeda dengan kreativitas lainnya karena berkaitan dengan percobaan sains creative, penemuan dan pemecahan masalah ilmiah yang creative juga active dalam kegiatan sains creative.
- b. Kreativitas ilmiah merupakan jenis kemampuan dan struktur kreativitas ilmiah itu sendiri tidak termasuk factor non intelektual meskipun factor non intelektual dapat memengaruhi kreativitas ilmiah.
- c. Kreativitas ilmiah harus bergantung pada pengetahuan dan keterampilan ilmiah
- d. Kreativitas ilmiah harus merupakan kombinasi dari struktur statis dan struktur perkembangan.
- e. Kreativitas dan kecerdasan analitis adalah dua factor yang berbeda fungsi tunggal yang berasal dari kemampuan mental seseorang.

Terdapat lima lingkaran dalam kreativitas ilmiah menurut (Rizqi, Prabowo, 2019) yaitu:

- a. **Eksistensial**, yaitu cara menciptakan sesuatu yang belum pernah ada
- b. **Relasional/ Komunikasi**, yaitu cara menyampaikan creative eksistensial sehingga kreativitasnya dapat diketahui oleh orang lain.
- c. **Instrumental**, yaitu bagaimana kita membuat kreasi yang jika dimanfaatkan oleh orang lain dapat dirasakan manfaatnya dan dikreasikan menjadi suatu hal yang baru.
- d. **Orientasi**, yaitu adalah penciptaan kreativitas terus meningkat dari sebelumnya agar bermanfaat bagi seluruh lapisan masyarakat.
- e. **Inovasi**, yaitu terus menerus menciptakan sesuatu yang baru.

## 2. Indikator kreativitas ilmiah

Indikator kreativitas ilmiah menurut (Hu & Adey, 2002) yaitu meliputi:

- 1) *unusual use*, untuk mengukur kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas dalam menggunakan obyek untuk tujuan ilmiah,;
- 2) *problem finding*, mengajukan pertanyaan baru, kemungkinan baru dari sudut pandang baru, membutuhkan imajinasi dan diperlukan untuk membuat kemajuan nyata dalam sains, hal ini bertujuan untuk kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas;
- 3) *product improvement*, meningkatkan produk teknis dan bertujuan untuk menciptakan kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas;
- 4) *creativity imagination*, mengukur imajinasi ilmiah siswa, dan dapat digunakan menilai kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas;
- 5) *problem solving*, mengukur kemampuan pemecahan masalah kreativitas ilmiah;
- 6) *science experiment*, menilai kemampuan eksperimental yang kreatif, dan
- 7) *product design*, mengukur kemampuan mendesaian produk ilmu pengetahuan secara kreatif. Desain ini dapat mengukur fleksibilitas produk, teknis, dan berpikir orisinalitas.

#### **D. Proyek Pemanfaatan limbah tanaman pisang dalam Meningkatkan Kreativitas Ilmiah Siswa**

Pisang merupakan buah yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat khususnya di Indonesia. Rasanya yang manis dan teksturnya yang lembut membuat sangat digemari oleh masyarakat. Namun, berbeda dengan limbah pisang seperti jantung pisang, batang, dan daun. Keberadaan limbah pisang saat ini dikalangan masyarakat kurang begitu dimanfaatkan secara nyata dengan maksimal. Hanya dijadikan limbah organik saja atau digunakan sebagai pakan ternak seperti kerbau, sapi, dan kambing.

Tanaman pisang yang telah dipanen bonggol pisangnya tidak akan bertunas kembali. Tanaman pisang akan ditebang dan bonggol pisangnya akan dibiarkan saja membusuk menjadi limbah pertanian yang tidak memiliki nilai tambah apabila tanaman ini sudah tidak produktif. Bonggol pisang hanya dimanfaatkan sebagai pakan dan bibit untuk tumbuh anakan baru. Padahal jika ditelusuri lebih

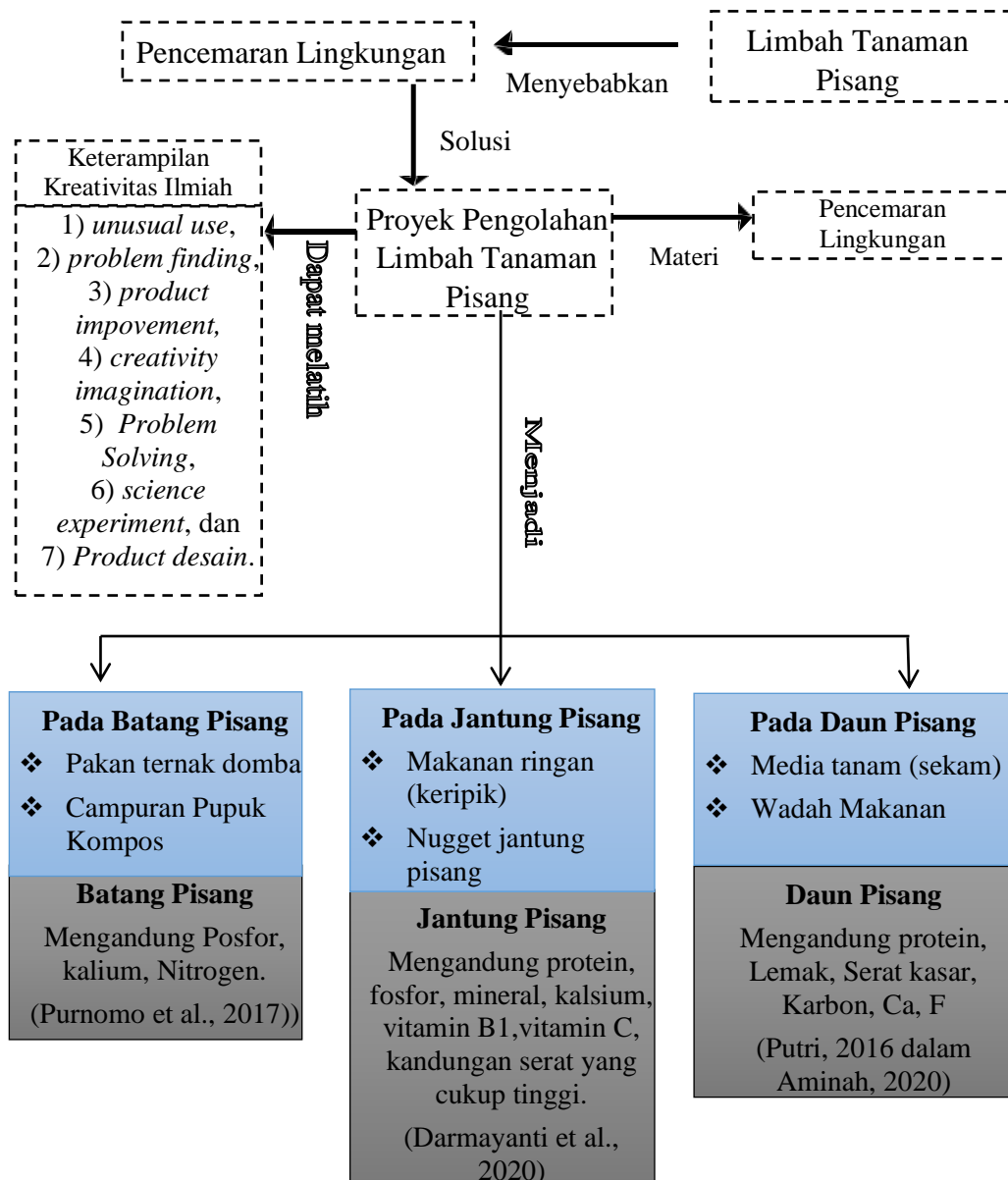
dalam jantung pisang memiliki kandungan dan manfaat yang luar biasa. Kandungan limbah pisang diantaranya mengandung flavonoid , protein, fosfor, mineral, kalsium, karbon, lemak, nitrogen, kalium, vitamin B1, vitamin C, karbohidrat pada kulit pisang sebesar 10,80%, kandungan protein pada kulit pisang sebesar 1.205%, kandungan lemak pada kulit pisang sebesar 3,187%, serat kasar (Aminah, 2020; Gurning *et al.*, 2021; Novi Darmayanti *et al.*, 2020; Purnomo *et al.*, 2017). Selain itu dari limbah pisang seperti jantung pisang ini juga bisa dijadikan untuk meningkatkan ASI bagi ibu menyusui dengan mengonsumsi jantung pisang jenis batu sebanyak 200 gr/hari selama 3 hari dapat meningkatkan produksi ASI rata-rata 12 ml (Noviawanti *et al.*, 2019)

Batang pisang mengandung unsur-unsur penting yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen, fosfor, dan kalium (A. S. Wulandari *et al.*, 2011). Unsur tersebut merupakan unsur makro yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman pisang merupakan tanaman monocarpus sehingga setelah berbuah pohon tanaman akan mati (Meilani & Susyani, 2021). Batang pohon yang sudah mati kemudian menjadi limbah yang perlu dikelola dengan baik. Pembuangan sampah dengan volume dan berat yang besar seperti limbah batang pisang membutuhkan biaya yang tinggi sehingga perlu dilakukan upaya pengolahan yang ekonomis dan ramah lingkungan (Meilani & Susyani, 2021). Pengomposan merupakan salah satu alternatif pengolahan yang dapat diterapkan untuk limbah batang pisang. Istilah pengomposan ditujukan untuk proses dekomposisi materi organik dalam kondisi aerobik menjadi materi yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme (Meilani & Susyani, 2021). Kompos yang dihasilkan dari limbah batang pisang dapat diaplikasikan kembali ke tanah sehingga menjaga ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Penggunaan kompos dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, menjaga keseimbangan lingkungan, dan mengurangi biaya pemupukan tanaman (Fernandes *et al.*, 2020).

### **E. Kerangka Pemecahan Masalah**

Ide pokok penelitian ini berawal dari permasalahan nyata yang terjadi di daerah metro utara dan sekitarnya, karena masyarakat daerah metro utara dan sekitarnya

yang menanam pohon pisang sehingga mengakibatkan banyak limbah tanaman pisang yang kurang dimanfaatkan. Limbah tanaman pisang tersebut seperti jantung pisang biasanya hanya dijadikan sayur bahkan dibuang dan menjadi limbah organik, padahal limbah tanaman pisang tersebut masih bisa diolah untuk menjadi sesuatu yang bermanfaat. Adapun analisis pemecahan masalah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kerangka Pemecahan Masalah

Berawal dari permasalahan tersebut menjadikan motivasi peneliti untuk dijadikan media dalam pembelajaran IPA Terpadu. Penelitian yang diusulkan ini merupakan lintas materi yang berkaitan dengan pencemaran masalah limbah pisang yaitu

materi pencemaran lingkungan dan bioteknologi. Dengan pengembangan produk ini diharapkan mampu memberi stimulus bagi siswa untuk mengembangkan kreativitasnya dengan mencelupkan pengetahuan yang dimilikinya.

#### **F. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dalam penelitian adalah program pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah pisang dapat meningkatkan kreativitas ilmiah siswa.

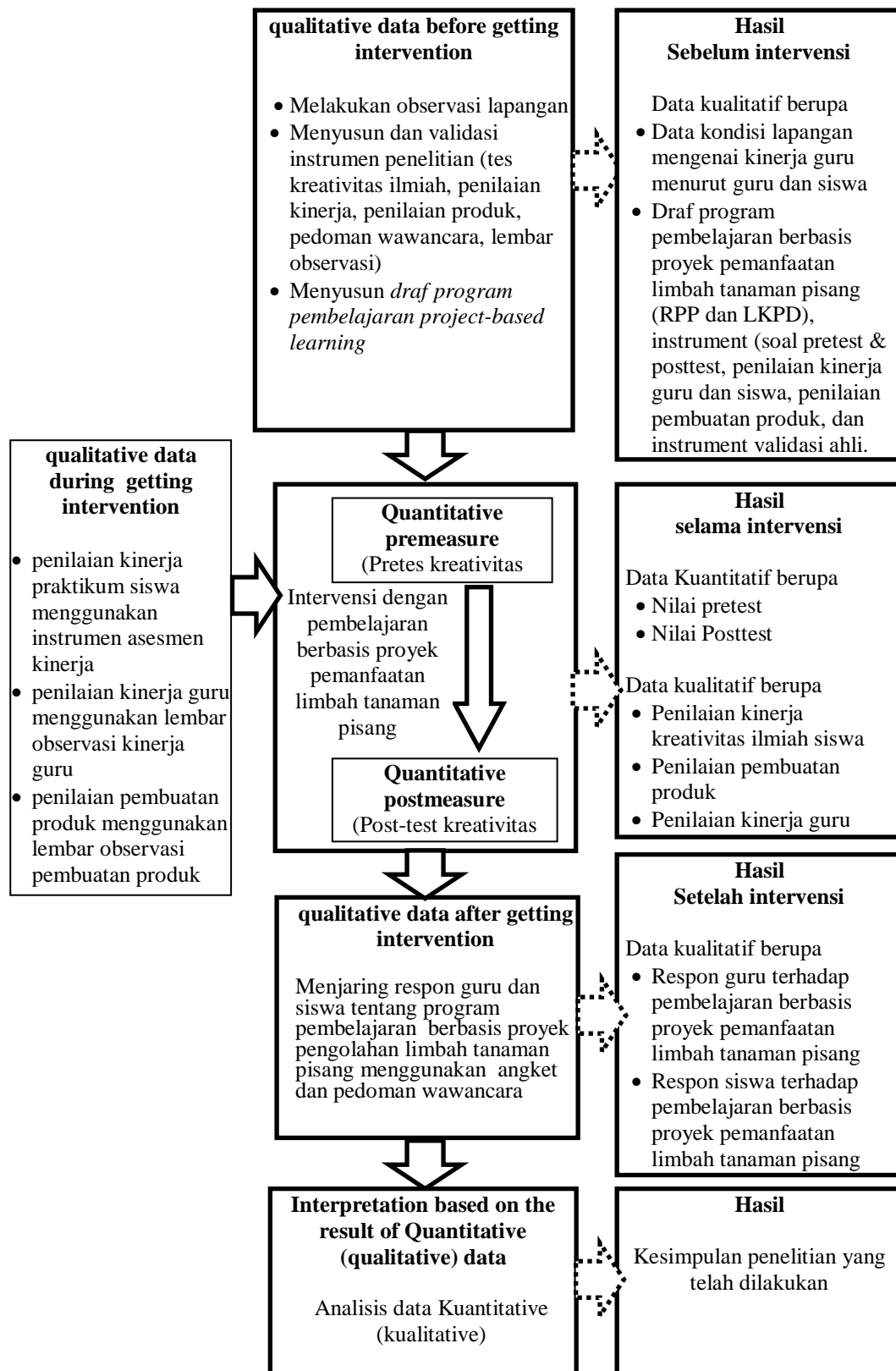
### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Sumber Data Penelitian

Sumber data dalam penelitian berasal dari studi pendahuluan dan uji coba terbatas. Pada tahap studi pendahuluan, yang menjadi sumber data adalah guru IPA di 5 SMP Swasta, 5 SMP Negeri di kota Metro, dan 32 siswa dari 5 SMP Negeri dan 5 SMP Swasta di Metro. Sumber data pada tahap uji coba terbatas ini terdiri dari guru mata pelajaran IPA dan 29 siswa kelas IX A SMP IT Bina Insani Metro.

#### B. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran (*mixed methods*) dengan desain *embedded experimental model*. Penelitian campuran merupakan metode penelitian yang mengkombinasikan antara penelitian kualitatif dengan penelitian kuantitatif (Creswell, 2014). Sementara itu, desain *embedded experimental model* merupakan desain penelitian campuran yang melibatkan pengumpulan dan analisis data kualitatif dalam sebuah desain eksperimental (Creswell *et al.*, 2006). Tujuan dari desain ini adalah mendapatkan data kualitatif dan kuantitatif secara simultan, namun satu data berfungsi sebagai pendukung jenis data lainnya (Creswell *et al.*, 2006). Lebih lanjut Creswell (2006) menjelaskan bahwa prioritas dari desain *embedded experimental model* dibangun secara kuantitatif (studi eksperimental) sedangkan perangkat data kualitatif tunduk (taat) dalam studi eksperimental tersebut. Kedua jenis data, baik kualitatif maupun kuantitatif dikumpulkan dalam desain *embedded experimental model* untuk menjawab pertanyaan penelitian yang membutuhkan jenis data yang berbeda. Berikut skema desain *embedded experimental model* dalam penelitian ini yang diadaptasi dari Creswell (2006).



Gambar 3. Desain Penelitian *Embedded Experimental Mode* (Creswell *et al.*, 2006)

### Sebelum intervensi

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data kualitatif melalui observasi di sekolah dengan menyebarkan angket dan wawancara terhadap guru dan siswa untuk mengetahui kinerja guru di lapangan. Berdasarkan informasi yang didapat, lalu disusun program pembelajaran seperti RPP, LKPD, tes kreativitas ilmiah, penilaian kinerja guru dan siswa, dan penilaian pembuatan produk. Program pembelajaran kemudian divalidasi oleh dua ahli dan tes kreativitas ilmiah diuji validitas dan reliabilitasnya pada siswa kelas IX B pada SMP IT Bina Insani Metro, sehingga diperoleh data kualitatif tentang kelayakan dan keterlaksanaan program pembelajaran di SMP IT Bina Insani Metro.

### Selama intervensi

Pada tahap ini dilakukan penelitian kuantitatif, dimana program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang diimplementasikan. Tahap ini bertujuan untuk membimbing siswa mencapai tujuan pembelajaran yaitu untuk meningkatkan kreativitas ilmiah siswa dan menjamin terjadinya pemecahan masalah pada limbah tanaman pisang. Implementasi program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang dilakukan dengan pengambilan sampel 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 apakah sampel yang diambil itu representatif atau tidak (Frank, 2012). Dalam pelaksanaan, guru bidang studi IPA memberikan informasi mengenai karakteristik siswa disekolah tersebut untuk menentukan kelas eksperimen dan dipilih 29 siswa kelas IX A. Desain yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *one group pretest-posttest design* yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

Pretes	Perlakuan	Postes
O	X	O

Keterangan :

O : pretes kreativitas ilmiah

X : perlakuan menggunakan pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan



limbah tanaman pisang  
 O : postes kreativitas ilmiah

Sebelum pembelajaran diimplementasikan dilakukan pretest terlebih dahulu untuk mengukur kreativitas ilmiah awal siswa dan setelah implementasi dilakukan posttest untuk mengukur kreativitas ilmiah setelah pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang diimplementasikan, sehingga diperoleh data pretes dan postes (data kuantitatif). Selama implementasi, dilakukan penilaian pembuatan produk menggunakan lembar penilaian pembuatan produk, penilaian kinerja guru dan siswa menggunakan lembar penilaian kinerja guru dan siswa, sehingga diperoleh data kualitatif berupa kepraktisan program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang.

### **Setelah intervensi**

Pada tahap ini diperoleh data kualitatif berupa respon guru dan siswa terhadap program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang.

### **Kesimpulan penelitian**

Pada tahap ini dilakukan analisis dan interpretasi data berbasis data kuantitatif, dengan kata lain, data kualitatif digunakan untuk menjelaskan perolehan data kuantitatif.

## **C. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang akan digunakan pada penelitian ini adalah angket, pedoman wawancara, lembar observasi keterlaksanaan program, tes kreativitas ilmiah dan instrumen asesmen kinerja.

### **1. Angket**

Angket dalam penelitian ini digunakan pada tahap sebelum intervensi dan setelah intervensi. Angket pada tahap sebelum intervensi yang digunakan untuk menganalisis kinerja guru di lapangan menurut guru dan siswa. Angket ini ditujukan kepada guru dan siswa, berisi pertanyaan terkait metode dan model pembelajaran yang pernah digunakan, pengetahuan tentang pembelajaran berbasis

proyek (definisi, sintak-sintak, implementasi, dan produk yang pernah dihasilkan), media pembelajaran (media pembelajaran yang digunakan dan penggunaan LKPD), permasalahan nyata di kehidupan sehari-hari yang pernah digunakan dalam pembelajaran IPA, pengetahuan tentang kreativitas ilmiah (definisi, indikator, dan cara meningkatkannya).

Selain itu, angket untuk validasi ahli pada aspek kesesuaian isi dan konstruksi tentang program pembelajaran yang akan dikembangkan, angket ini digunakan untuk mengetahui kelayakan program pembelajaran yang akan dikembangkan. Angket validasi kesesuaian isi disusun untuk menyesuaikan indikator dengan KD, menyesuaikan kegiatan pembelajaran dengan sintak-sintak pembelajaran berbasis proyek menyesuaikan wacana yang disajikan pada kegiatan pembelajaran dengan materi, menyesuaikan asesmen prestes dan postes untuk mengukur kreativitas ilmiah siswa, dan menyesuaikan penilaian kinerja untuk mengukur kreativitas ilmiah.

Angket validasi konstruksi disusun untuk memvalidasi konstruksi perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Pada aspek konstruksi, terdapat penilaian terhadap kelengkapan bagian-bagaian penyusunan perangkat pembelajaran. Angket ini dilengkapi kolom saran, dimana validator dapat menuliskan saran atau masukan guna perbaikan produk.

Angket valihasi ahli kesesuaian isi dan konstruksi berisikan pernyataan tentang program pembelajaran (RPP dan LKPD), penilaian pretest – posttest, dan penilaian kinerja. Angket berisi petunjuk pengisian angket, pada nomor satu meminta validator membaca petunjuk umum pengisian angket, nomor dua meminta validator membaca petunjuk khusus pengisian angket. Pada petunjuk khusus pengisian angket, berilah tanda ceklis pada kolom yang tersedia dengan alternatif jawaban yang telah disediakan. Alternatif jawaban antara lain sangat sesuai/setuju (SS), sesuai/setuju (S), kurang sesuai/setuju (KS), dan tidak sesuai/setuju (TS).

Angket pada kesesuaian isi berisikan 76 nomor pernyataan, dengan rincian 12 pernyataan atau pertanyaan untuk RPP, 10 pernyataan untuk LKPD, 14

pernyataan untuk penilaian pretest-posttest, dan 40 pernyataan untuk penilaian kinerja. Sedangkan pada aspek kesesuaian konstruksi berisikan 37 pernyataan, dengan rincian 10 pernyataan untuk RPP, 11 pernyataan untuk LKPD, 7 pernyataan untuk penilaian pretest-posttest, dan 9 pernyataan untuk penilaian kinerja. Setiap pernyataan pada angket terdapat 4 alternatif jawaban yang meliputi Sangat Sesuai/Setuju (SS) skor 4, Sesuai/Setuju (S) skor 3, Kurang Sesuai/Setuju (KS) skor 2, dan Tidak Sesuai (KS) dengan skor 1. Pemberian skor pada jawaban dimaksudkan untuk memudahkan dalam pengolahan data. Kisi-kisi instrumen tersebut disusun dalam bentuk pernyataan dengan alternatif jawaban berdasarkan skala *Likert*.

Tabel 2. Penskoran pada angket uji kesesuaian isi dan uji konstruksi untuk setiap pernyataan

NO	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat sesuai	4
2	Sesuai	3
3	Kurang sesuai	2
4	Tidak sesuai	1

Berdasarkan jawaban yang diperoleh dari responden selanjutnya dipersentasikan, bertujuan untuk melihat besarnya persentase setiap respon dari pertanyaan sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai temuan. Menghitung persentase skor angket pada setiap item 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

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

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

Menghitung rata-rata persentase skor pada angket untuk mengetahui tingkat kesesuaian isi dan konstruksi perangkat pembelajaran 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 jumlah terhadap pernyataan pada angket

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

$n$  = Jumlah pertanyaan pada angket

Selanjutnya, menafsirkan skor secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran (Arikunto, 2008)

Tabel 3. Tafsiran skor

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

Angket pada tahap setelah intervensi yaitu angket respon guru dan siswa tentang program pembelajaran yang dikembangkan. Angket respon guru berisi pernyataan-pernyataan yang terkait aspek kesesuaian isi dan konstruksi. Setiap pertanyaan yang terdapat pada kedua aspek tersebut sama dengan pernyataan yang tertuang dalam instrumen validasi ahli, angket juga dilengkapi dengan kolom saran atau masukan guna perbaikan produk. Angket respon siswa berisi pernyataan tentang respon terhadap pembelajaran, LKPD, dan kreativitas ilmiah siswa.

## 2. Pedoman wawancara

Pedoman wawancara digunakan pada tahap sebelum intervensi untuk menganalisis kinerja guru di lapangan menurut guru dan siswa. Pedoman wawancara ini disusun untuk mengetahui karakteristik model pembelajara yang digunakan dalam membelajarkan IPA, pengetahuan tentang model pembelajaran berbasis proyek, pengetahuan tentang media pembelajaran, dan pengetahuan tentang kreativitas ilmiah siswa. Hal yang ditanyakan saat wawancara dengan guru sebanyak 18 pertanyaan atau pernyataan. Adapun aspek yang ditanyakan

selama wawancara terlampir pada lampiran 1. Sedangkan pada siswa sebanyak 8 pertanyaan atau pernyataan. Aspek yang ditanyakan terlampir pada Lampiran 2.

### **3. Lembar observasi**

Lembar observasi ini digunakan pada saat implementasi program pembelajaran, untuk mengetahui sejauh mana keterlaksanaan program yang dikembangkan dan aktivitas siswa selama implementasi program pembelajaran. Petunjuk pengisian dengan penskoran muncul semua dengan nilai 4, muncul sebagian besar nilai 3, muncul sebagian kecil 2, dan tidak muncul dengan nilai 1. Kemudian pada bagian selanjutnya terdapat tabel yang berisikan daftar-daftar yang diamati. Pada daftar aspek yang diamati, dalam proses observasi pengamat tinggal memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia. Adapun aspek-aspek yang diamati terlampir pada lembar observasi. Lampiran 17.

### **4. Tes keterampilan kreativitas ilmiah**

Instrumen tes ini berupa soal pretes-postes yang berbentuk esai, yang disusun sesuai dengan indikator kreativitas ilmiah. Instrumen tes keterampilan kreativitas ilmiah ini berjumlah 7 soal.

### **5. Instrumen asesmen kinerja**

Instrumen ini digunakan untuk menilai kinerja kreativitas ilmiah siswa selama implementasi program pembelajaran. Aspek kinerja siswa yang diamati berdasarkan sintak-sintak pada PjBL. Pada penentuan pertanyaan mendasar terdapat 2 pernyataan, mendesain perencanaan proyek terdapat 12 pernyataan, menyusun jadwal terdapat 2 pernyataan, memonitoring dan kemajuan proyek terdapat 3 pernyataan, menguji hasil terdapat 5 pernyataan, dan pada evaluasi pengalaman terdapat 3 pernyataan. Petunjuk pengisian dengan penskoran muncul semua dengan nilai 4, muncul sebagian besar nilai 3, muncul sebagian kecil 2, dan tidak muncul dengan nilai 1. Adapun aspek-aspek yang diamati terlampir pada lembar observasi. Lampiran 15.

## D. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

### 1. analisis data uji validitas dan reliabilitas soal pretes/postes

Pengolahan data digunakan untuk mengetahui kualitas instrumen tes yang digunakan dalam penelitian. Uji coba instrumen tes dilakukan untuk mengetahui dan mengukur apakah instrumen yang digunakan telah memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai pengumpul data. Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan penting yaitu valid dan reliabel (Arikunto, 2010). Uji coba soal pretes dan postes dilakukan pada siswa SMP IT Bina Insani Metro yaitu kelas IX B yang berjumlah 27 orang. Uji coba dilakukan dengan menggunakan soal pretes dan postes yang berjumlah 7 butir soal essay. Berdasarkan hasil uji coba instrumen tersebut maka akan diketahui validitas dan reliabilitas.

#### a) Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen tes. Uji validitas untuk 7 butir soal essay dengan menggunakan *SPSS versi 25.0* dengan taraf signifikan 5% dengan kriteria soal dikatakan valid jika  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$

#### b) Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kepercayaan instrumen penelitian yang digunakan sebagai alat pengumpul data. Analisis reliabilitas dengan menggunakan *SPSS versi 25.0* dengan melihat *Cronbach's Alpha* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan derajat reliabilitas alat evaluasi menurut Guilford yang dapat dilihat pada Tabel 4. Kriteria reliabilitas soal essay jika nilai *Alpha Cronbach*  $\geq r_{tabel}$ .

Tabel 4. Kriteria derajat reliabilitas ( $r_{11}$ )

Derajat Reliabilitas ( $r_{11}$ )	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$ ;	tidak reliabel

## 2. analisis data skor hasil pretes dan postes

Skor hasil pretes diubah menjadi nilai dan digunakan untuk uji perbedaan dua rata-rata. Selanjutnya skor hasil postes juga diubah menjadi nilai dan digunakan untuk uji perbedaan dua rata-rata guna mengetahui efektivitas program pembelajaran hasil pengembangan. Selanjutnya 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 kreativitas ilmiah siswa dihitung sesuai dengan dimensi yang diukur pada setiap soal. Soal nomor 1, 2, 3, 4, 5 merupakan aspek sifat kelancaran, keluwesan, dan keaslian. Soal nomor 6 dan 7 merupakan aspek sifat keluwesan dan keaslian.

### b) Perhitungan *Gain*

Untuk mengetahui besarnya peningkatan keterampilan kreativitas ilmiah siswa, maka dilakukan analisis nilai gain yaitu selisih dari nilai posttest dengan nilai pretest.

### c) Pengujian Hipotesis

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

#### 1) Uji normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah memakai statistik parametrik atau non parametrik. Langkah-langkah uji normalitas sebagai berikut:

- Hipotesis untuk uji normalitas:
  - Ho = data penelitian berdistribusi normal
  - H<sub>1</sub> = data penelitian berdistribusi tidak normal
- Memasukkan data penelitian berupa nilai *n-Gain* ke dalam program *SPSS versi 25.0 for windows* dengan menggunakan taraf signifikan

( $\alpha$ ) sebesar 0,05.

- Kriteria Uji  
Kriteria pengujian adalah terima  $H_0$  jika nilai sig (p) dari *Shapiro-Wilk* > 0,05 dan terima  $H_1$  jika nilai sig (p) dari *Shapiro-Wilk* < 0,05

## 2) Uji perbedaan dua rata-rata

Jika data yang diperoleh terdistribusi normal, maka pengujian selanjutnya menggunakan uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji-t (Sudjana, 2005). Uji perbedaan dua rata-rata (uji-t) digunakan untuk menentukan seberapa efektif perlakuan terhadap sampel dengan melihat *n-Gain* kreativitas ilmiah siswa. Uji t dilakukan terhadap perbedaan rerata pretes dan postes dengan menggunakan *paired sample t-test*. Langkah-langkah uji perbedaan dua rata-rata sebagai berikut :

- Hipotesis  
Rumusan hipotesis  
 $H_0$  : tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai *pretest* dan *posttest* kreativitas ilmiah  
 $H_1$  : terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai *pretest* dan *posttest* kreativitas ilmiah
- Memasukkan data penelitian berupa *n-Gain* ke dalam program *SPSS versi 25.0* dengan menggunakan taraf signifikan ( $\alpha$ ) sebesar 0,05.
- Kriteria Uji  
Kriteria pengujian adalah terima  $H_0$  jika nilai sig (*2-tailed*) < 0,05 dan terima  $H_1$  jika nilai sig (*2-tailed*) > 0,05

## 3) Effect size

*Effect size* penting untuk dicari karena *pvalue* 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

$$Effect\ size = \frac{d}{\sqrt{d^2 + 4}}$$



keadaan populasi yang sebenarnya (*error*nya semakin kecil). Hasil perhitungan *effect size* dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi pada Tabel 6.

Tabel 5. Kriteria *effect size*

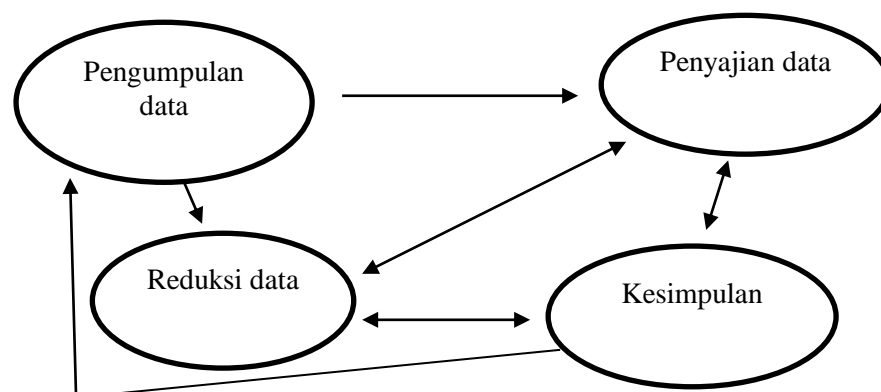
Nilai <i>effect size</i>	Kriteria
$\mu \leq 0,15$	efek diabaikan (sangat kecil)
$0,15 < \mu \leq 0,40$	efek kecil
$0,40 < \mu \leq 0,75$	efek sedang
$0,75 < \mu \leq 1,10$	efek besar
$\mu > 1,10$	efek sangat besar

(Dinçer, 2015)

### E. Teknik Analisis Data Kualitatif

Miles dan Huberman mengemukakan bahwa aktivitas dalam menganalisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus hingga tuntas. Aktivitas dalam analisis data yaitu reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan kesimpulan (*conclusion*).

Ketiga proses analisis data dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 5. Model Analisis Data Interaktif Miles dan Huberman

#### 1. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data dapat diartikan sebagai proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan-catatan tertulis dari lapangan. Tahapan reduksi data merupakan bagian kegiatan analisis sehingga pilihan-pilihan peneliti tentang bagian data mana yang dikode, dibuang, pola-pola mana yang meringkas sejumlah bagian yang tersebut,

cerita-cerita apa yang berkembang, merupakan pilihan-pilihan analisis. Dengan begitu, proses reduksi data dimaksudkan untuk lebih menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang, bagian data yang tidak diperlukan, serta mengorganisasi data sehingga memudahkan untuk dilakukan penarikan kesimpulan yang kemudian akan dilanjutkan dengan proses *verifikasi*.

## 2. Penyajian Data (*Data Display*)

Penyajian data merupakan sekumpulan informasi tersusun yang memberikan kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Dengan mencermati penyajian data ini, peneliti akan lebih mudah memahami apa yang sedang terjadi dan apa yang harus dilakukan.

## 3. Kesimpulan (*Conclusion*)

Tahap akhir proses pengumpulan data adalah penarikan kesimpulan, yang dimaknai sebagai penarikan arti data yang telah ditampilkan. Pemberian makna ini tentu saja sejauh pemahaman penelitian dan interpretasi yang dibuatnya.

Kesimpulan awal yang dikemukakan masih bersifat sementara, dan akan berubah bila tidak ditemukan bukti-bukti yang kuat dan mendukung pada tahap pengumpulan data berikutnya. Dengan demikian kesimpulan dalam penelitian kualitatif mungkin dapat menjawab rumusan masalah yang dirumuskan sejak awal, tetapi mungkin juga tidak, karena masalah dan rumusan masalah dalam penelitian kualitatif masih bersifat sementara dan akan berkembang setelah peneliti berada dilapangan.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Program pembelajaran yang terdiri dari RPP, LKPD, penilaian kinerja memenuhi kriteria valid dan sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran.
2. Program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang dapat meningkatkan kreativitas ilmiah siswa ditinjau dari seluruh siswa memiliki nilai *n-Gain* dengan kriteria tinggi dengan nilai minimal 0,73 dan rata-rata nilai *n-Gain* sebesar 0,78 dengan kriteria tinggi
3. Program pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang berpengaruh besar dalam meningkatkan kreativitas ilmiah siswa ditinjau dari *effect size* sebesar 0,96 dengan kriteria besar
4. Rata-rata persentase kinerja guru dalam mengelola pembelajaran yaitu 89% dengan kriteria sangat tinggi
5. Rata-rata persentase kinerja kreativitas ilmiah siswa yaitu 82% dengan kriteria sangat tinggi
6. Rata-rata nilai keterampilan praktikum siswa yaitu 85,94 dengan kriteria sangat tinggi
7. Respon guru pada aspek kesesuaian isi dan konstruksi perangkat pembelajaran sebesar 86,89% dan 91,78% dengan kriteria sangat tinggi
8. Respon siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah tanaman pisang sebesar 86% dengan kriteria sangat tinggi

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, maka diajukan saran yaitu:

1. Perlu dikembangkan penelitian sejenis dengan materi yang berbeda dan

menyertakan lebih banyak konsep - konsep kehidupan terkait pembelajaran IPA.

2. Perlu memberikan pelatihan kepada guru mengenai implementasi model-model pembelajaran inovatif dalam pembelajaran.
3. Bagi guru/calon peneliti hendaknya bisa memanfaatkan semua potensi yang dimiliki oleh daerah masing-masing untuk dijadikan bahan pembelajaran dan bisa menerapkan pembelajaran berdiferensiasi sesuai dengan kurikulum merdeka belajar.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J. (2015). Project based learning (PjBL). *Makalah Untuk Tugas Mata Kuliah Pembelajaran IPA Terpadu. Program Studi Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.*
- Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). Stem vs. Steam education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences, 11(7)*. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>
- Aminah. (2020). *Studi Awal Pemafaatan Limbah Daun Pisang Kering sebagai Wadah Makanan dengan Berbagai Jenis Perekat.*
- Andalas Putri, I. N., Fadiawati, N., & Syamsuri, M. M. F. (2019). Using Projects-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Recycle Waste Cooking Oil. *International Journal of Chemistry Education Research, 3(1)*, 23–28. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol3.iss1.art4>
- Andiasari, L. (2015). Penggunaan model inquiry dengan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA di SMPN 10 Probolinggo. *Jurnal Kebijakan Dan Pengembangan Pendidikan, 3(1)*.
- Anggreni, L. D., Jampel, I. N., & Diputra, K. . (2020). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Penilaian Portofolio Terhadap Literasi Sains. *Mimbar Ilmu, 25(1)*, 41. <https://doi.org/10.23887/mi.v25i1.24475>
- Ariani, R. (2019). Analisis Landasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Pendidikan dalam Pengembangan Multimedia Interaktif Program Pasca Sarjana Pendidikan Fisika , FMIPA Universitas Negeri Padang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, 5(2)*, 157.
- Arikunto, S. (2008). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2010). *Metode peneltian*. Jakarta: Rineka Cipta, 173.
- Creswell, J. W. (2014). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications.
- Creswell, J. W., Shope, R., Plano Clark, V. L., & Green, D. O. (2006). How interpretive qualitative research extends mixed methods research. *Research in the Schools, 13(1)*, 1–11.
- Dahar, R. W. (1989). *Teori-teori belajar*. Erlangga.

- De Paor, C. (2021). The Curriculum in an era of global reform: Bobbitt's ideas on efficiency and teacher knowledge. *Journal of Curriculum Studies*, 53(3), 270–278.
- Dinçer, S. (2015). Effects of computer-assisted learning on students' achievements in Turkey: A meta-analysis [Tüürkiye'de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması]. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1), 99–118. <https://doi.org/10.12973/tused>.
- Direktorat Jenderal Pendidik dan Tenaga Kependidikan. (2020). *Mengenal Konsep Project-based Learning*. [https://gtk.kemdikbud.go.id/read-news/mengenal-konsep-projectbased-learning#:~:text=Model Project-based Learning \(PjBL,selanjutnya dipresentasikan kepada orang lain](https://gtk.kemdikbud.go.id/read-news/mengenal-konsep-projectbased-learning#:~:text=Model Project-based Learning (PjBL,selanjutnya dipresentasikan kepada orang lain).
- Fadiawati, N., Diawati, C., & Syamsuri, M. M. F. (2019). Constructing a simple distillation apparatus from used goods by using project-based learning. *Periodico Tche Quimica*, 16(32), 207–213. [https://doi.org/10.52571/ptq.v16.n32.2019.225\\_periodico32\\_pgs\\_207\\_213.pdf](https://doi.org/10.52571/ptq.v16.n32.2019.225_periodico32_pgs_207_213.pdf)
- Fadiawati, N., Lengkana, D., Diawati, C., & Jalmo, T. (2021). Pelatihan Penuyusunan LKS Berbasis Model Project Based Learning bagi Guru IPA SMP. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 74–81. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPKM/article/view/23504>
- Fernandes, J. P., Araujo, R., & Zenha-Rela, M. (2020). Achieving Scalability in Project Based Learning through a Low-Code platform. *ACM International Conference Proceeding Series*, 710–719. <https://doi.org/10.1145/3422392.3422482>
- Frank, J. C. (2012). *A Quasi Experimental study to Evaluate the Effectiveness of Planned Teaching Programme on Knowledge and Attitude regarding First Aid Management among Auto Drivers in Selected Areas at Madurai*. CSI Jeyaraj Annapackiam College of Nursing, Madurai.
- Gurning, R. N. S., Puarada, S. H., & Fuadi, M. (2021). Pemanfaatan Limbah Pisang Menjadi Selai Pisang Sebagai Peningkatan Nilai Guna Pisang. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(1), 106–111. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i1.6395>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research*

*Conference*, 8(August 2002), 1–14.  
[https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=10EI2q8AAAAJ&citation\\_for\\_view=10EI2q8AAAAJ:IjCSPb-OGe4C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=10EI2q8AAAAJ&citation_for_view=10EI2q8AAAAJ:IjCSPb-OGe4C)

- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2015). In-service teachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63–76. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1306a>
- Hernández-barco, M., Sánchez-martín, J., Corbacho-cuello, I., & Cañada-cañada, F. (2021). Emotional performance of a low-cost eco-friendly project based learning methodology for science education: An approach in prospective teachers. *Sustainability (Switzerland)*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/su13063385>
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389–403.
- Husamah, H. (2013). Pembelajaran Luar Kelas (Outdoor Learning). *Research Report*.
- Kemendikbud. (2020). *Langkah-Langkah Pembelajaran Project Based Learning (PjBL)*. <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/artikel/project-based-learning/>
- Kim, S., Choe, I., & Kaufman, J. C. (2019). The development and evaluation of the effect of creative problem-solving program on young children's creativity and character. *Thinking Skills and Creativity*, 33, 100590.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277.
- Maison, M., Kurniawan, D. A., & Pratiwi, N. I. S. (2020). Pendidikan sains di sekolah menengah pertama perkotaan: Bagaimana sikap dan keaktifan belajar siswa terhadap sains? *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 135–145. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.32425>
- Masgumelar, N. K., & Mustafa, P. S. (2021). Teori Belajar Konstruktivisme dan Implikasinya dalam Pendidikan. *GHAITSA: Islamic Education Journal*, 2(1), 49–57. <https://siducat.org/index.php/ghaitsa/article/view/188>
- Meilani, S. S., & Susyani, N. E. (2021). Pemanfaatan Kembali Limbah Batang Pisang Menjadi Kompos. *Agroindustrial Technology Journal*, 5(2), 13. <https://doi.org/10.21111/atj.v5i2.6643>
- Moravcsik, M. J. (1981). Creativity in science education. *Science Education*, 65(2), 221–227.

- Nakano, T. C., & Wechsler, S. M. (2018). Creativity and innovation: Skills for the 21<sup>st</sup> century | Criatividade e inovação: Competências para o século XXI. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 35(3), 237–246.
- Neuman, S. B., & Danielson, K. (2021). Enacting content-rich curriculum in early childhood: The role of teacher knowledge and pedagogy. *Early Education and Development*, 32(3), 443–458.
- Novi Darmayanti, Isnaini Anniswati R, Nurul Fauziyah, & Fitri Amelia Sari. (2020). Pelatihan Pembuatan Nugget Jantung Pisang Kepada Ibu-Ibu PKK Kelurahan Sukorejo Kabupaten Lamongan Untuk Meningkatkan Pendapatan. *Ekobis Abdimas : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 104–114. <https://doi.org/10.36456/ekobisabdimas.1.2.3026>
- Noviawanti, Ri., Fitri, L., & Silalahi, I. I. (2019). Jantung Pisang Terhadap Peningkatan Produksi Asi Di Desa Sungai Putih Tahun 2018. *Al-Insyirah Midwifery: Jurnal Ilmu Kebidanan (Journal of Midwifery Sciences)*, 8(2), 83–88. <https://doi.org/10.35328/kebidanan.v8i2.151>
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model pembelajaran project based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2).
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPPF)*, 9(1), 34–42.
- Purnomo, E. A., Sutrisno, E., Sumiyati, S., & A. (2017). Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan kalium (K), pospat (P) dari batang pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem vermicomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 1–15.
- Purwita, C. A., Sulaeman, A., & Setiyanto, H. (2020). Analisis Holoselulosa: Tinjauan Metode Analisis Kimia Konvensional. *Jurnal Selulosa*, 10(02), 101. <https://doi.org/10.25269/jsel.v10i02.301>
- Rachmawati, I., Feranie, S., Sinaga, P., & Saepuzaman, D. (2018). Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah Dan Berpikir Kritis Ilmiah Siswa Sma Pada Materi Kesetimbangan Benda Tegar. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(2), 25. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i2.13725>
- Rahmania, I. (2021). Project Based Learning (PjBL) Learning Model with STEM Approach in Natural Science Learning for the 21st Century. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*, 4(1), 1161–1167. <https://doi.org/10.33258/birci.v4i1.1727>



- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Rizqi, Prabowo, T. K. (2019). *The Importance of Scientific Creativity for Students on Science Learning*. 9(3), 12–15. <https://doi.org/10.9790/1959-0903041215>
- Sagala, S. (2013). *Kemampuan profesional guru dan tenaga kependidikan*.
- Sani, R. A. (2019). *Pembelajaran berbasis hots edisi revisi: higher order thinking skills* (Vol. 1). Tira Smart.
- Sari, L., Taufina, T., & Fachruddin, F. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan Menggunakan Model PJBL di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 813–820. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.434>
- Septikasari, R. dan R. N. F. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Jurnal Tarbiyah Al Awlad*, VIII, 107–117.
- Shalsabila, E. T., Putri, E. W., Hosen, H. H., Ernas, S., Hasibuan, A. T., & Pebriani, L. V. (2018). Time pressure increases component fluency of creativity. *Universitas Indonesia International Psychology Symposium for Undergraduate Research (UIPSUR 2017)*, 265–270.
- Shively, C. H. (2011). Grow Creativity!. *Learning & Leading with Technology*, 38(7), 10–15.
- Sigit, M. (2013). Pembelajaran Konstruktivisme. *Bandung: Alfabeta, Hal*, 33.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika* (Tarsito).
- Sullivan dan Feinn. (2012). *Similar to our text, Sullivan and Feinn (2012) explain that while the effect size tells us the magn ...*  
<https://www.radioactivetutors.com/ExpertAnswers/similar-to-our-text-sullivan-and-feinn-2012-explain-that-while-the-effect-size-tells-us-the-magn-ra514>
- Suparno, P. (1997). Filsafat konstruktivisme dalam pendidikan. *Yogyakarta: Kanisius*, 12–16.
- Suprayanti, I., Ayub, S., & Rahayu, S. (2016). Penerapan model discovery learning berbantuan alat peraga sederhana untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa kelas VII SMPN 5 Jonggat tahun pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(1), 30–35.
- Sutirman, M. P. (2013). Media dan model-model Pembelajaran Inovatif. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 3(2).
- Tesi Muskania, R., & Wilujeng, I. (2017). Pengembangan Perangkat

- Pembelajaran Project-Based Learning Untuk Membekali Foundational Knowledge Dan Meningkatkan scientific literacy. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 36(1), 34–43. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i1.8830>
- Thabrani, G. (2021). *Project Based Learning: Pengertian, Kelebihan, Sintaks, dsb*. <https://serupa.id/project-based-learning/>
- Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse classrooms*. ASCD.
- Tran, N. H., Huang, C. F., & Hung, J. F. (2021). Exploring the Effectiveness of STEAM-Based Courses on Junior High School Students' Scientific Creativity. *Frontiers in Education*, 6(November), 1–8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.666792>
- Trianto, A. d. (2007). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Beroorientasi Konstruktivisme*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Untari, R. S., Kamdi, W., Dardiri, A., Hadi, S., & Nurhadi, D. (2020). The development and application of interactive multimedia in project-based learning to enhance students' achievement for 2D animation making. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(16), 17–30. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i16.16521>
- Vygotsky, L., & Cole, M. (2018). Lev Vygotsky: Learning and social constructivism. *Learning Theories for Early Years Practice*, 66, 58.
- Wahyudi, A. T. (2016). *Pengembangan Lkpd Berbasis Project Based Learning Guna Melihat Kreativitas Peserta Didik Pada Materi Mengoperasikan Software Proteus Kelas X Teknik Audio Video Di Smk Muhammadiyah 3*. 176.
- Wulandari, A. S., Mansur, I., & Sugiarti, H. (2011). Effect of addition of banana stem compost on the growth of jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq.) seedlings growth. *Journal of Tropical Silviculture*, 2(2).
- Wulandari, F. E. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Melatihkan Keterampilan Proses Mahasiswa. *Pedagogia : Jurnal Pendidikan*, 5(2), 247–254. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v5i2.257>
- Zulaichah, S., Sukarmin, S., & Masykuri, M. (2021). Pengembangan Modul Ipa Berbasis Inquiry Lesson Pada Materi Usaha Dan Pesawat Sederhana Untuk Meningkatkan Kreativitas Ilmiah Siswa. *Edusains*, 13(1), 64–72. <https://doi.org/10.15408/es.v13i1.17389>