

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN
LIMBAH KULIT NANAS DAN AMPAS TEBU DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

(Skripsi)

Oleh

**ASNI RAHMA TIKA
NPM 2013023018**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH KULIT NANAS DAN AMPAS TEBU DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA

Oleh

Asni Rahma Tika

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA. Metode penelitian yang digunakan adalah *weak eksperiment* dengan desain *the one group pretest-posttest design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di SMAN 16 Bandar Lampung. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan kelas XI.F4 dijadikan sebagai sampel penelitian. Teknik analisis data dilakukan dengan uji statistik parametrik uji t dan perhitungan *n-gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* siswa lebih tinggi daripada nilai rata-rata *pretest*, dengan *n-gain* rata-rata siswa yaitu sebesar 0,49 yang berkategori sedang. Rata rata persentase respon siswa sebesar 82,5% dan keterlaksanaan pembelajaran sebesar 80,1% berkategori sangat baik dan sangat tinggi. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA.

Kata kunci : pembelajaran berbasis proyek, keterampilan berpikir kreatif, limbah ampas tebu, limbah kulit nanas

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF PROJECT-BASED LEARNING USING PINEAPPLE PELL AND SUGARCANE BAGASSE WASTE TO IMPROVE STUDENTS' CREATIVE THINKING SKILLS

By

Asni Rahma Tika

This study aims to describe the effectiveness of project-based learning (PBL) in processing sugarcane bagasse and pineapple peel waste to enhance the creative thinking skills of senior high school students. A weak experimental design with a one-group Pretest–posttest format was employed. The population comprised all eleventh-grade students at SMAN 16 Bandar Lampung, and purposive sampling was used to select class XI.F4 as the research sample. Data were analyzed using parametric statistics (dependent-sample t-test) and normalized gain (n-gain) calculations. The results show that the mean posttest score was higher than the mean Pretest score, with an average n-gain of 0.49, categorized as moderate. Additionally, the average student response rate was 82.5%, and the overall implementation fidelity of the PBL approach was 80.1%, both classified as very good to very high. These findings indicate that PBL in processing sugarcane bagasse and pineapple peel waste is effective in improving the creative thinking skills of high school students.

Keywords : project-based learning, creative thinking skills, sugarcane bagasse waste, pineapple peel waste

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PENGOLAHAN
LIMBAH KULIT NANAS DAN AMPAS TEBU DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

Oleh

ASNI RAHMA TIKA

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS
PROYEK PENGOLAHAN LIMBAH KULIT
NANAS DAN AMPAS TEBU DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF SISWA**

Nama Mahasiswa : **Asni Rahma Tika**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2013023018

Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

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

Gamilla Nuri Utami, S.Pd., M.Pd.
NIP 19921121 201903 2 019

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Gamilla Nuri Utami, S.Pd., M.Pd.**

Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.

NIP. 198901504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **17 Juni 2025**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Asni Rahma Tika
NPM : 2013023018
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul Skripsi : Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Pengolahan Limbah Kulit Nanas dan Ampas Tebu dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan saya bertanggung jawab secara akademis atas apa yang telah saya tulis.

Apabila di kemudian hari terdapat ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandarlampung, 17 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan



Asni Rahma Tika
NPM 2013023018

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di desa Buay Nyerupa Kec. Sukau, Kab. Lampung Barat tanggal 17 Agustus 2002, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Asmara Hakim dan Ibu Paizatun Indriyani. Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2008 di SD Negeri 3 Buay Nyerupa dan diselesaikan pada tahun 2014, kemudian dilanjutkan di SMP Negeri 1 Sukau dan lulus pada 2017, lalu dilanjutkan di SMA Negeri 1 Sukau dan lulus pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung melalui jalur PMPAP. Selama menjadi mahasiswa, penulis mengikuti beberapa kegiatan ke-mahasiswaan yaitu sebagai anggota di bidang Kerohanian dan Kaderisasi di Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (Fosmaki) pada tahun 2020-2024.

Pada tahun 2023 bulan Januari, penulis melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMAN 1 Baradatu yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Banjar Negara, Kec. Baradatu, Kab. Way Kanan.

MOTTO

*Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar.
Keberhasilan ialah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha.*
(B.J Habibie)

*Belajarliah dari masa lalu, hiduplah untuk masa depan.
Yang terpenting adalah tidak berhenti bertanya.*
(Albert Einstein)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, kupersembahkan karya kecil ini untuk orang-orang yang kusayangi:

Bak dan Makku Tercinta

(Asmara Hakim dan Paizatun Indryani)

”Terimakasih atas cinta, doa tulus, nasihat dan dukungan yang telah diberikan untuk setiap langkahku sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar. Semoga setiap langkah baik kalian selalu diiringi ridha dan kemudahan dari-Nya”

Saudara dan Saudariku Tersayang

(Asra Zulfa Yani dan Afkar Al Hakim)

”Terima kasih telah menjadi saudara dan saudariku yang baik, doa dan dukungan kalian selalu menyertaiku. ”

Saudara, Sahabat, dan Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Pengolahan Limbah Kulit Nanas dan Ampas Tebu dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Dukungan dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd.,M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku pembimbing I atas perhatiannya memberikan kritik, saran, motivasi, kesabarannya serta kesediaannya memberikan waktu untuk bimbingan, pengarahan, masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
5. Gamilla Nuri Utami, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik atas kesediaan, keikhlasan dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, kritik dan masukan selama masa studi dan penulisan skripsi;
6. Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku pembahas atas masukan, kritik, saran, serta motivasi untuk perbaikan yang telah diberikan;
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan Segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA;
8. Kepala Sekolah SMA Negeri 16 Bandar Lampung yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian, Ibu Devi Rahmayani, S.Pd. atas

bimbingannya, serta siswa khususnya kelas XI F4, atas bantuannya selama melaksanakan penelitian;

9. Piz Roni seseorang yang telah memberikan dukungan, saling memotivasi, serta meluangkan waktu dan tenaga dalam proses penyusunan skripsi dari awal hingga akhir;
10. Sahabatku Selpi, Annisa, Selly, Elisa, Delia, dan Pela yang selalu mendengarkan keluh kesahku serta memberikan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi;
11. Teman seperjuangan Apriza, Rizka, Rani, Elisabet, Rosa, Sindi dan Anggi yang senantiasa selalu memberikan semangat;
12. Fasya, Bintang dan Upit selaku *partner* skripsi yang telah berjuang bersama, membantu serta memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
13. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2020 yang saling membantu satu sama lain;
14. Semua pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan bagi semua yang telah membantu. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna khususnya bagi para pembaca.

Bandarlampung, 17 Juni 2025

Penulis

Asni Rahma Tika

NPM 201302018

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL.....	XV
DAFTAR GAMBAR.....	XVI
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pembelajaran Berbasis Proyek.....	6
2.2 Keterampilan Berpikir Kreatif	8
2.3 Limbah Kulit Nanas dan Ampas Tebu	9
2.4 Penelitian Relevan	12
2.5 Kerangka Pemecahan Masalah Berkaitan dengan Pengolahan Limbah Kulit Nanas dan Ampas Tebu	14
2.6 Kerangka Pemikiran.....	18
2.7 Hipotesis Penelitian	20
III. METODE PENELITIAN	21
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian.....	21
3.2 Jenis dan Sumber Data.....	21
3.3 Metode dan Desain Penelitian	22
3.4 Variabel Penelitian	22
3.5 Instrumen Penelitian, Perangkat Pembelajaran dan Validitas	22
3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.7 Teknik Analisis Data dan Penguji Hipotesis Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	27
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.2 Pembahasan.....	41

V. SIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Simpulan.....	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	73
1. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	74
2. Rekapitulasi Uji Statistik <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> dan <i>n-gain</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	76
3. Uji Normalitas dan Perbedaan Dua Rata-Rata.....	79
4. Rekapitulasi Lembar Observasi Keterlaksanaan PBP dan Respon Siswa Terhadap PBP di Kelas XI.....	82
5. Nilai Kinerja Produk Siswa	83
6. Surat Keterangan Penelitian.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahap Pembelajaran Berbasis Proyek.....	7
2. Ciri-ciri Berpikir Kreatif	9
3. Penelitian yang Relevan.....	12
4. Desain Penelitian <i>One Group Pretest-Posttest Design</i>	22
5. Kategori Respon Siswa	24
6. Klasifikasi <i>n-gain</i>	28
7. Kriteria Penskoran Respon Siswa.....	30
8. Kriteria Tingkat Ketercapaian Pelaksanaan.....	31
9. Skor <i>Asymp Sig Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	36
10. Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata.....	36
11. Skor Kinerja Produk Pengolahan Limbah Produk Pakan Ternak dan <i>Nata De Pachy</i>	37
12. Rekapitulasi Nilai Kinerja Produk Berpikir Siswa	38
13. Link Video dan Laporan Pelaksanaan Proyek	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemecahan Masalah Limbah Kulit Nanas	15
2. Kerangka Pemecahan Masalah Limbah Ampas Tebu.....	16
3. Diagram Alir Penelitian.....	26
4. Rata-Rata Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa.....	33
5. Rata-Rata Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Setiap Indikator	34
6. <i>n-gain</i> Setiap Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	35
7. Rekapitulasi Hasil Angket Respon Siswa	39
8. Keterlaksanaan PBP Pengolahan Limbah Kulit Nanas dan Ampas Tebu.....	40
9. Identifikasi Informasi LKPD Ampas Tebu Sebelum Konsultasi	42
10. Identifikasi Informasi LKPD Kulit Nanas Sebelum Konsultasi	42
11. Informasi Yang Dibutuhkan Sebelum Konsultasi LKPD Ampas Tebu	43
12. Informasi Yang Dibutuhkan Sebelum Konsultasi LKPD Kulit Nanas	43
13. Informasi Atau Pengetahuan Setelah Konsultasi LKPD Ampas Tebu	44
14. Informasi Atau Pengetahuan Setelah Konsultasi LKPD Kulit Nanas	45
15. Rumusan Masalah Berdasarkan Rencana Proyek Sebelum Konsultasi LKPD Ampas Tebu	46
16. Rumusan Masalah Berdasarkan Rencana Proyek Sebelum Konsultasi LKPD Kulit Nanas	46
17. Rumusan Masalah Siswa Setelah Konsultasi LKPD Ampas Tebu	47
18. Rumusan Masalah Siswa Setelah Konsultasi LKPD Kulit Nanas	47
19. Hipotesis Siswa Sebelum Konsultasi LKPD Ampas Tebu	48
20. Hipotesis Siswa Sebelum Konsultasi LKPD Kulit Nanas	48
21. Hipotesis Siswa Setelah Konsultasi LKPD Ampas Tebu	48
22. Hipotesis Siswa Setelah Konsultasi LKPD Kulit Nanas	49
23. Variabel Sebelum Konsultasi LKPD Ampas Tebu	49
24. Variabel Sebelum Konsultasi LKPD Kulit Nanas	50
25. Variabel Setelah Konsultasi LKPD Ampas Tebu	50
26. Variabel Setelah Konsultasi LKPD Kulit Nanas	50
27. Tujuan dan Pentingnya Proyek Sebelum Konsul LKPD Ampas Tebu.....	51
28. Tujuan dan Pentingnya Proyek Dibuat Sebelum Konsul LKPD Kulit Nanas ..	51
29. Tujuan dan Pentingnya Proyek Setelah Konsultasi LKPD Ampas Tebu	52
30. Tujuan dan Pentingnya Proyek Setelah Konsultasi LKPD Kulit Nanas	52
31. Prosedur, Alat dan Bahan Sebelum Konsultasi LKPD Ampas Tebu	53
32. Prosedur, Alat dan Bahan Sebelum Konsultasi LKPD Kulit Nanas.....	54
33. Rancangan Produk yang Telah Dikonsultasikan Produk Pakan Ternak.....	56
34. Rancangan Produk yang Telah Dikonsultasikan Produk <i>Nata De Pachy</i>	57

35. Pembagian Peran dan Tanggung Jawab Serta Penentuan Jadwal Proyek Produk Pakan Ternak.....	58
36. Pembagian Peran dan Tanggung Jawab Serta Penentuan Jadwal Proyek Produk <i>Nata De Phacy</i>	59
37. Rincian Pelaksanaan Proyek Beserta Kendala Pada Produk Pakan Ternak ...	60
38. Pelaksanaan Proyek Beserta Kendala Pada Produk <i>Nata De Pachy</i>	61
39. Hasil Pengamatan Pakan Ternak.....	62
40. Hasil Pengamatan <i>Nata De Pachy</i>	62
41. Presentasi Kelompok Pakan Ternak Fermentasi	64
42. Presentasi Kelompok <i>Nata De Pachy</i>	64
43. Produk Pakan Ternak Fermentasi.	66
44. Produk <i>Nata De Pachy</i>	67

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada abad ke-21 kehidupam dihadapkan dengan tantangan yang kompleks akibat era globalisasi. Abad ini ditandai dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan mudahnya mengakses segala jenis informasi karena tersedia dimana saja dan dapat diakses kapan saja (Wijaya dkk., 2016). Era ini menuntut individu untuk memiliki keterampilan dan karakter yang sesuai dengan tuntutan abad 21. Selain itu, pasar kerja menuntut dihasilkannya lulusan yang mampu bekerja dalam lingkungan yang selalu berubah, menghadapi proses kerja non rutin dan abstrak, mengambil keputusan dan tanggung jawab, serta bekerja dalam tim (Diawati dkk., 2017). Adapun keterampilan yang harus dimiliki individu pada abad 21 yakni dikenal dengan istilah “The 4Cs” yaitu *communication* (keterampilan komunikasi), *collaboration* (keterampilan kolaborasi), *critical thinking* (keterampilan berpikir kritis), dan *creativity* (keterampilan berpikir kreatif) (Bayley, 2022).

Manusia dituntut untuk menguasai kompetensi salah satunya yaitu keterampilan berpikir kreatif dalam menghadapi tantangan abad 21 (Sharon *and* Key, 2010 ; Halim, 2022). Berpikir kreatif yang penting untuk dikembangkan adalah kemampuan untuk berinovasi dan berkreasi dalam menyelesaikan masalah yang kompleks (Torrance, 2020). Menurut Guilford (1950), kemampuan berpikir kreatif adalah kecakapan seseorang dalam mengidentifikasi serta memecahkan suatu permasalahan secara efektif.

Keterampilan berpikir kreatif menjadi sangat penting karena setiap individu dapat menghasilkan ide-ide baru, solusi inovatif, dan menghadapi tantangan dengan cara yang unik (Suherman dan Vidakovich, 2022). Memiliki keterampilan berpikir kreatif yang baik akan menjadikan seseorang lebih adaptif terhadap perubahan, meningkatkan kreativitas, dan memecahkan masalah dengan cara efektif (Ekawati dan Adirakasiwi, 2019).

Faktanya kemampuan berpikir kreatif individu Indonesia masih tergolong rendah. Pernyataan ini ditunjukkan dari peringkat kreativitas Indonesia berdasarkan *World Creativity Index* tahun 2015 bahwa Indonesia menempati peringkat 115 dari 139 negara. Selain itu, menurut data yang tertera pada *Global Innovation Index* (GII) yang telah melakukan *survey* kepada 131 negara di dunia, tingkat inovasi di Indonesia juga masih tergolong cukup rendah, dan tidak ada peningkatan karena sejak tahun 2018 – 2020 Indonesia terus berada di urutan ke 85 dari 131 negara yang di *survey*. Pada tahun 2021 *Innovation Index* Indonesia mengalami penurunan dari peringkat 85 pada tahun 2020 menjadi peringkat 87 pada tahun 2021 dari 132 negara (Global dan Index, 2021). Fakta tersebut diduga dapat terjadi karena pendidikan di Indonesia lebih ditekankan pada hapalan dan mencari satu jawaban yang benar terhadap soal-soal yang diberikan, sehingga proses pemikiran tingkat tinggi termasuk berpikir kreatif jarang dilatih (Munandar, 2009). Fakta tersebut diperkuat dengan hasil wawancara yang telah dilakukan di SMA 16 Bandarlampung didapatkan informasi dalam proses pembelajaran kimia, didominasi guru dalam proses pembelajaran, menyebabkan siswa lebih banyak memperoleh pengetahuan yang disampaikan oleh guru daripada mencari dan menemukan sendiri pengetahuan yang dimiliki. Hal tersebut membuat siswa menjadi lebih pasif dalam pembelajaran dan tidak memiliki kesempatan mengungkapkan ide sehingga siswa menjadi kurang kreatif dalam mengembangkan potensi yang dimiliki.

Rendahnya keterampilan berpikir kreatif dapat mengakibatkan kesulitan dalam menemukan solusi inovatif dan efektif untuk memecahkan masalah. Ciri-ciri keterampilan berpikir kreatif adalah orisinalitas, kelancaran, fleksibilitas, dan

pemrosesan ide-ide baru (Suherman dan Vidákovich, 2022). Hal ini sesuai dengan ciri-ciri yang terdapat salah satunya dalam model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP).

Model *project-based learning* (PjBL) adalah model pembelajaran berbasis proyek yang menerapkan pendekatan pembelajaran inovatif, pada pembelajar kontekstual melalui kegiatan yang kompleks, lebih menekankan pada pemberian kesempatan kepada siswa untuk menghasilkan suatu karya. Karya yang dihasilkan dapat berupa suatu rancangan, model, prototipe atau produk nyata yang dapat diterapkan di masyarakat (Anas dan Murti, 2016). Pembelajaran berbasis proyek menghadirkan pengalaman belajar yang bermakna karena siswa dapat menguasai konsep secara mendalam, menyelesaikan masalah melalui proyek, serta diberi ruang untuk berpikir kritis, berkomunikasi, dan berkreasi. Pendekatan ini juga meningkatkan aspek kognitif, afektif, dan kreativitas siswa, termasuk kemampuan komunikasi mereka (Noviyana, 2017). Dengan demikian, motivasi belajar siswa meningkat, keterampilan mereka dalam memecahkan masalah berkembang, dan kerja sama dalam kelompok menjadi lebih kuat (Saputro dan Rahayu, 2020).

Salah satu permasalahan nyata yang sering terjadi di kehidupan sehari-hari adalah limbah kulit nanas dan ampas tebu yang tidak dikelola dengan baik. Limbah kulit nanas mengandung zat-zat organik yang bisa mencemari air dan tanah jika dibuang sembarangan, sementara ampas tebu memiliki potensi untuk menghasilkan gas metana yang berbahaya jika terurai di tempat pembuangan sampah. Berdasarkan hasil studi kasus di lapangan, beberapa usaha olahan keripik nanas di Kualu Nenas, Pekanbaru, Riau memiliki kapasitas rata-rata 12-15 kg/hari, dengan jumlah buah nanas yang digunakan sebagai bahan baku sekitar 200 kg/hari. Limbah kulit nanas yang dihasilkan dari satu buah nanas berkisar 21,73% sampai 24,48%, sehingga limbah kulit nanas yang dihasilkan dapat mencapai 40-50 kg/hari (Rijal, 2016). Yuliani dan Nugraheni (2010) menyebutkan bahwa ampas tebu merupakan limbah padat hasil proses penggilingan pabrik gula, dengan volume mencapai sekitar 32% dari berat tebu yang diolah. Ampas tebu juga dapat dikatakan sebagai produk pendamping, karena ampas tebu sebagian besar dipakai langsung oleh

pabrik gula sebagai bahan bakar ketel untuk memproduksi energi keperluan proses, yaitu sekitar 10,2 juta ton per tahun (97,4% produksi ampas). Sisanya (sekitar 0,3 juta ton per tahun) terhampar di lahan pabrik, sehingga dapat menyebabkan polusi udara dan bau yang tidak sedap di sekitar pabrik gula. Ampas tebu mengandung air, gula, serat dan mikroba, sehingga bila ditumpuk akan mengalami fermentasi yang menghasilkan panas. Jika suhu tumpukan mencapai 94°C akan terjadi kebakaran spontan (Sutrisno dan Toharisman (2009); Santoso (2009); Hutasoit dan Toharisman (1994)).

Ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan siswa, khususnya keterampilan berpikir kreatif. Penelitian yang dilakukan oleh Diawati dkk., (2017) menunjukkan bahwa melalui pembelajaran berbasis proyek pembuatan alat destilasi uap sederhana dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2017) menunjukkan bahwa penerapan model PjBL pada materi pencemaran dan daur ulang limbah, meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Astuti dkk., (2019) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek sangat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa SMP pada pembelajaran IPA. Penelitian yang dilakukan oleh Jiddiyyah dan Umam (2021) menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif ilmiah sebagai salah satu keterampilan abad 21.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Pengolahan Limbah Kulit Nanas dan Ampas Tebu dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah

kulit nanas dan ampas tebu dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini yaitu:

1. Memberikan pengalaman secara langsung kepada siswa untuk memecahkan permasalahan dengan membuat suatu produk, sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.
2. Memberikan pengalaman secara langsung bagi guru dan calon guru dalam kegiatan membelajarkan kimia dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek.
3. Sebagai masukan untuk sekolah dalam mengembangkan kurikulum.

1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup penelitian ini yaitu:

1. Model pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu dikatakan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif apabila *n-gain* rata-rata yang diperoleh di kelas eksperimen berkategori minimal sedang dan apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai-nilai *pretest* dan nilai-nilai *posttest*.
2. Langkah-langkah model pembelajaran berbasis proyek yang digunakan berdasarkan sintaks Colley (2008) yang diadaptasi oleh Diawati, Liliyasi, Setiabudi dan Buchari (2018).
3. Keterampilan berpikir kreatif sesuai dengan *framework Torrance* (1965) yaitu *fluency, flexibility, originality, elaboration*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Berbasis Proyek

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memperhatikan pemahaman siswa melalui kegiatan eksplorasi, penilaian, interpretasi, dan mensintesis informasi melalui cara bermakna (TGLEF, 2005; Nurlianti, 2017; Sari, 2018). Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) memberikan ruang kebebasan bagi siswa untuk menentukan pembelajarannya sendiri secara kolaboratif dan menuntut siswa untuk dapat memberikan berbagai ide dalam membuat proyek berdasarkan pengetahuan yang siswa tersebut miliki (Bell, 2010). Penerapan PBP juga membuat siswa mampu memecahkan masalah secara kolaboratif dan memiliki keterampilan untuk dapat memanfaatkan pengetahuannya dalam pengambilan keputusan (Colley, 2008). Melalui tantangan dan aktivitas yang menarik dalam pembuatan proyek, siswa dapat mengembangkan kemampuan untuk mengoperasikan dan memahami konsep dari suatu pengetahuan yang disampaikan oleh guru (Yalçın *et al.*, 2009). PBP bisa menjadi salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat mendukung peningkatan keterampilan berpikir kreatif, berpikir kritis, berkomunikasi, dan berkolaborasi (Mayasari dkk., 2016). Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) secara umum memiliki pedoman langkah yang meliputi: *planning* (perencanaan), *creating* (mencipta atau implementasi), dan *processing* (pengolahan) (Mahanal, 2009). PBP memiliki karakteristik yaitu: 1) siswa membuat keputusan dan membuat kerangka kerja; 2) terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya; 3) siswa merancang proses untuk mencapai hasil; 4) siswa bertanggung jawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan; 5) siswa melakukan evaluasi secara berkelanjutan; 6) siswa secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan;

7) hasil akhir berupa produk dan dievaluasi kualitasnya; serta 8) kelas memiliki atmosfer yang memberi toleransi kesalahan dan perubahan.

Adapun tahapan-tahapan PBP yang diadaptasi dari Diawati (2018) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahap Pembelajaran Berbasis Proyek

Tahap	Deskripsi
Orientasi	Siswa memperhatikan penjelasan tujuan pembelajaran proyek, pentingnya kolaborasi, pentingnya berbagi informasi, serta tanggung jawab dan peran yang diharapkan. Siswa juga membahas bagaimana mereka harus berkomunikasi satu sama lain, dan bagaimana pembelajaran akan dinilai.
Identifikasi masalah dan mendefinisikan proyek	Siswa membaca wacana mengenai masalah nyata, dan diberikan tantangan bagaimana cara memecahkan masalah, kemudian siswa mengidentifikasi akar permasalahan, membuat banyak pertanyaan terkait solusi permasalahan, Siswa harus mencari informasi dan mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah dari berbagai sumber. dan menetapkan proyek untuk memecahkan masalah. Setelah itu, mereka melaporkan hasilnya dan mendiskusikan dengan guru
Merencanakan proyek	Siswa diberi tugas untuk merumuskan: masalah berdasarkan wacana, tujuan proyek, pentingnya proyek, merinci daftar alat dan bahan, dan mendeskripsikan prosedur pelaksanaan proyek, membagi peran setiap anggota kelompok, membuat timeline selanjutnya mendiskusikan kembali dengan guru dan memperbaiki sesuai arahan guru.
Melaksanakan proyek	Siswa menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai dengan rencana proyek dan dilanjutkan dengan melaksanakan pembuatan produk.
Mendokumentasi dan melaporkan temuan proyek	Siswa mendokumentasikan selama melaksanakan kegiatan proyek dan siswa membuat laporan sesuai format yang telah ditentukan, lalu siswa mempresentasikan hasil pelaksanaan proyek di depan kelas.
Evaluasi	Guru mengevaluasi dan memberikan umpan balik kepada siswa, sehingga siswa dapat belajar dari evaluasi, dan meningkatkan kinerja selama proyek berlangsung.

Adapun kelebihan pembelajaran berbasis proyek yaitu: 1) meningkatkan motivasi siswa untuk belajar, kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, berpikir kreatif, dan keterampilan berkomunikasi; 2) memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasi proyek, membuat alokasi waktu, dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas; 3) menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan siswa secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata; 4) melibatkan siswa untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata; dan 5) membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga siswa

maupun pendidik menikmati proses pembelajaran (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2014).

Selain memiliki kelebihan, model pembelajaran berbasis proyek memiliki kelemahan menurut Sari dkk., (2017), diantaranya yaitu: memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah, (2) membutuhkan biaya yang cukup banyak, (3) banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana instruktur memegang peran utama di kelas, (4) banyaknya peralatan yang harus disediakan, (5) siswa yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan, (6) ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok, (7) ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan siswa tidak bisa memahami topik secara keseluruhan.

2.2 Keterampilan Berpikir Kreatif

Menurut Evans (1991), pemikiran kreatif akan membantu seseorang untuk meningkatkan kualitas dan keefektifan pemecahan masalah serta hasil pengambilan keputusan yang dibuat. Menurut Siswono, (2006) berpikir kreatif adalah proses mental yang digunakan individu untuk memunculkan ide serta gagasan yang baru. Agustin (2018) mengemukakan bahwa berpikir kreatif yaitu proses berpikir yang menghasilkan gagasan asli, konstruktif, dan menekankan pada aspek intuitif serta rasional. Pengukuran kemampuan berpikir kreatif diawali oleh Torrance karena mengembangkan *Torrance Tests of Creative Thinking* (TTCT), TTCT terdiri atas tiga kegiatan yaitu mengkonstruksi gambaran mengenai masalah, membuat penyelesaian masalah, serta mengungkapkan ulang gagasan orang lain dan menyempurnakannya (Torrance, 1979). Adapun ciri-ciri berpikir kreatif menurut Torrance (1979), seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ciri-ciri berpikir kreatif

No	Indikator berpikir kreatif	Prilaku siswa
1.	Berpikir lancar (<i>fluency</i>) 1. Menghasilkan banyak gagasan dalam pemecahan masalah 2. Memberikan banyak jawaban dalam menjawab suatu pertanyaan 3. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal 4. Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak dari pada anak- anak lain	1. Mengajukan banyak pertanyaan 2. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan 3. Mengajukan banyak pertanyaan 4. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan 5. Mempunyai banyak gagasan mengenai menjawab suatu pertanyaan 6. Lancar mengungkapkan gagasan untuk melakukan berbagai hal 7. Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak dari orang lain lebih banyak daripada anak-anak lain 8. Dapat melihat dengan cepat melihat kesalahan dan kelemahan dari suatu objek
2.	Berpikir luwes (<i>flexibility</i>) 1. Menghasilkan gagasan penyelesaian atau jawaban suatu pertanyaan yang bervariasi 2. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda 3. Menyajikan suatu konsep dengan dengan cara yang berbeda- beda	1. Memberikan aneka ragam penggunaan yang tak lazim terhadap suatu objek masalah memberikan bermacam-macam pertanyaan yang bervariasi 2. Dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda 3. Menerapkan suatu konsep atau asas penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah 4. Memberikan pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang lain 5. Jika diberikan suatu masalah biasanya memikirkan bermacam-macam cara untuk menyelesaikannya 6. Mampu mengubah arah berpikir secara spontan
3.	Berpikir orisinal (<i>originality</i>) 1. Memberikan gagasan yang baru dalam menyelesaikan masalah atau jawaban yang lain yang sudah biasa 2. Membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur.	1. Memikirkan masalah-masalah atau hal yang tidak terpikirkan orang lain 2. Mempertanyakan cara-cara yang lama baru dan berusaha memikirkan cara-cara yang jawaban suatu masalah atau jawaban yang lain dari yang sudah biasa dalam menjawab suatu pertanyaan 3. Memilih cara berfikir lain dari pada yang lain. 4. Mencari pendekatan baru
4.	Berpikir elaborasi (<i>elaboration</i>) 1. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain 2. Menambahkan atau memperinci suatu gagasan sehingga meningkatkan suatu gagasan tersebut	1. Mencari arti yang mendalam dari terhadap pemecahan suatu masalah dengan melakukan langkah- langkah terperinci 2. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain 3. Menambah garis-garis, warna-warna, dan detail-detail (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain

2.3 Limbah Kulit Nanas dan Ampas Tebu

2.3.1 Limbah Kulit Nanas

Indonesia merupakan negara penghasil nanas terbesar kelima di dunia setelah Thailand, Costa Rica, Brazil, Filipina (UNCTAD, 2016) dan provinsi Lampung

sendiri memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi nanas di Indonesia (Kementan RI, 2016). Varietas utama yang terdapat di Indonesia yaitu *Smooth Cayenne* atau yang lebih dikenal sebagai nanas madu dan *queen* (Hadiati dan Indriani, 2009).

Industri makanan di Indonesia mengolah buah ini menjadi produk baru dan selanjutnya menghasilkan limbah yang menyebabkan masalah lingkungan. Bagian dari buah nanas adalah kulit, daging, dan hati. Kulit nanas di berbagai industri merupakan bagian yang paling melimpah dan tidak mengalami pengolahan lebih lanjut dan seringkali dibuang sebagai limbah. Kira-kira, satu berat total 1 buah nanas madu adalah 1050 gram dimana 229 gramnya (21,9%) adalah limbah kulit (Rukmana, 1996; Mulyono, 2013).

Kulit nanas mengandung karbohidrat sebanyak 4,41% (Yulita, 2012). Selain itu kulit nanas mengandung senyawa tanin, oksalat, dan pitat (Dabesoretal, 2017). Kulit nanas banyak mengandung flavonoid dan bromelin (Punbasayakul *et al.*, 2018). Flavonoid dapat menyebabkan penghambatan terhadap sintesis asam nukleat. Selain itu flavonoid juga menghambat metabolisme energi dari bakteri. Oleh karena itu flavonoid merupakan komponen antibakteri yang potensial, flavonoid bersifat desinfektan dan sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif karena flavonoid bersifat polar, sehingga lebih mudah menembus lapisan peptidoglikan yang juga bersifat polar pada bakteri gram positif daripada lapisan lipid yang non polar (Suerni *et al.*, 2013; Xie *et al.*, 2015). Bromelin merupakan enzim proteolitik yang dapat memecah molekul protein. Bromelin dapat memutus ikatan protein pada bakteri sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Amini dkk., 2018). Aktivitas, spesifisitas dan produksi dari enzim bromelin lebih banyak pada bagian kulit nanas dibandingkan dengan buah dan batang (Mohapatra *et al.*, 2013).

Manfaat lain kulit nanas yang belum banyak diketahui yaitu: 1) kulit nanas juga dapat diolah menjadi sirup; 2) kandungan karbohidrat dan gula yang cukup tinggi dalam kulit nanas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan cuka

organik melalui proses fermentasi; 3) kandungan *Bromelin* berguna dalam bidang farmasi dan makanan olahan (pengempuk daging); 4) pembuatan *nata de pina* dibuat dengan memanfaatkan air perasan dari nanas untuk difermentasikan secara aerob dengan bantuan mikroba; 5) kandungan karbohidrat dari kulit nanas dapat diolah menjadi *starter natadepachy* (Fitriani 2009; Yulita, 2012; Praveenetal., 2014; Hamad *et al.*, 2017).

2.3.2 Limbah Ampas Tebu

Tebu merupakan salah satu jenis tanaman yang hanya dapat di tanam di daerah yang memiliki iklim tropis. Di Indonesia, perkebunan tebu menempati luas yang mencapai 375 ribu hektar pada tahun 2012 yang tersebar di Medan, Lampung, Solo, Tegal, dan Mojokerto. Pada tahun 2012 produksi tebu Indonesia mencapai dua juta ton. Sari tebu merupakan hasil utama dari tebu yang kemudian dijadikan bahan utama dalam pembuatan gula. Pada skala besar, mayoritas penggunaan tebu adalah untuk pembuatan gula di pabrik gula putih namun tak jarang ditemukan dalam skala kecil tebu juga digunakan dalam pembuatan gula merah. Pada proses produksinya, tebu menghasilkan 90% ampas tebu, 5% molase dan 5% air.

Ampas tebu merupakan limbah padat sisa penggilingan batang tebu (*Sacharum officinarum*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hermiati (2010) ampas tebu mengandung selulosa 50%, hemiselulosa 25%, dan lignin 25%, dan kandungan karbohidrat pada ampas tebu (persentase berdasarkan berat kering oven bahan) glukosa 42,7%, xilosa 21,0% dan arabinosa 0,6%. Kandungan ketiga senyawa utama dalam bahan lignoselulosaselulosa, hemiselulosa, dan lignin pada (ampas tebu) dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biofuel (etanol) sebagai upaya mengurangi kebutuhan minyak dan merupakan proses yang ramah lingkungan (Aznury dan Nurjannah, 2021).

Sebagian besar ampas tebu dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler, namun selalu ada sisa *bagasse* yang tidak termanfaatkan yang disebabkan oleh stok *bagasse* yang melebihi kebutuhan pembakaran oleh boiler pabrik. Limbah sisa

proses pembuatan tebu dapat dimanfaatkan, bahan pembuat pulp kertas, pupuk organik dan pakan ternak. Belum banyak industri yang mengem-bangkan produk berbahan dasar ampas tebu tersebut. Adapun industri kecil yang mulai meng-embangkan pembuatan papan panel yang berasal dari ampas tebu dan industri penghasil asbes bepenguat serat ampas tebu (Nyimas, 2014; Ekawati dkk., 2012).

2.4 Penelitian Relevan

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian mengenai penerapan PBP dan efektivitasnya terhadap peningkatan keterampilan berfikir kreatif. Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penelitian yang relevan

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	Diawati dkk., (2017)	<i>Students' Construction of a Simple Steam Distillation Apparatus and Development CreativeThinking Skills: A Project Based</i>	Penelitian ini menggunakan studi kasus kualitatif	Tenik pembelajaran berbasis proyek dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa
2	Shin (2018)	<i>Effects of Project-Based Learning on Students' Motivation and Self Efficacy</i>	Penelitian ini menggunakan metode studi kasus kuantitatif, dengan kuesioner sebagai alat pengumpulan data	Hasil penelitian ini mendukung gagasan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki pengaruh positif
3	Sarif dkk., (2019)	<i>The Effectiveness of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning to Im-prove Students' High Order19.</i>	Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan <i>the matching only pretest-posttest control group</i> sebagai desain penelitian. Sampel dipilih dengan teknik <i>purposive</i>	Model PjBL dengan permasalahan minyak jelantah dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa

Tabel 3. Lanjutan

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
4	Rahayu dan Fauzi (2019)	<i>The Effect of the Project Based Learning Model on Students' Resilience During the Pandemic Covid-19</i>	Penelitiannya menggunakan metode preeksperimen dengan <i>desain one group pretest-posttest</i>	Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif model pembelajaran berbasis proyek berbasis <i>online</i> terhadap ketangguhan siswa saat belajar di masa pandemi covid 19
5	Agustna (2017)	Pengaruh Penerapan Model <i>Project Based Learning</i> Berbasis Pendekatan Jelajah Alam sekitar Terhadap Kreativitas Siswa Sman 1 Sigli Kab. Pidie	Sampel dalam penelitian diambil berdasarkan teknik <i>Purposive Sampling</i> . Peneliti menggunakan teknik pengumpulan data berupa testertulis	Kreativitas peserta didik memiliki kategori sangat kreatif melalui penerapan model <i>Project Based Learning</i>
6	Diawati dkk., (2017)	<i>Students Constructi on of a Simple Steam Distillation Apparatus and Development of Creative Thinking Skills: A Project-Based Learning</i>	Penelitian telah dilakukan dalam pemisahan kimia di Program Studi Pendidikan Kimia di Provinsi Lampung. Metode penelitian ini adalah studi kasus kualitatif	Hasil menunjukan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam mempelajari destilasi uap
7	Margareta dkk., (2017)	Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah	Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian <i>the matching only pretest-posttest control group</i>	Hasil menunjukan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa
8	Windi dkk., (2019)	Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Cair Tahu	Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain <i>the matching only pretest-posttest control group</i> .	Hasil menunjukan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Tabel 3. Lanjutan

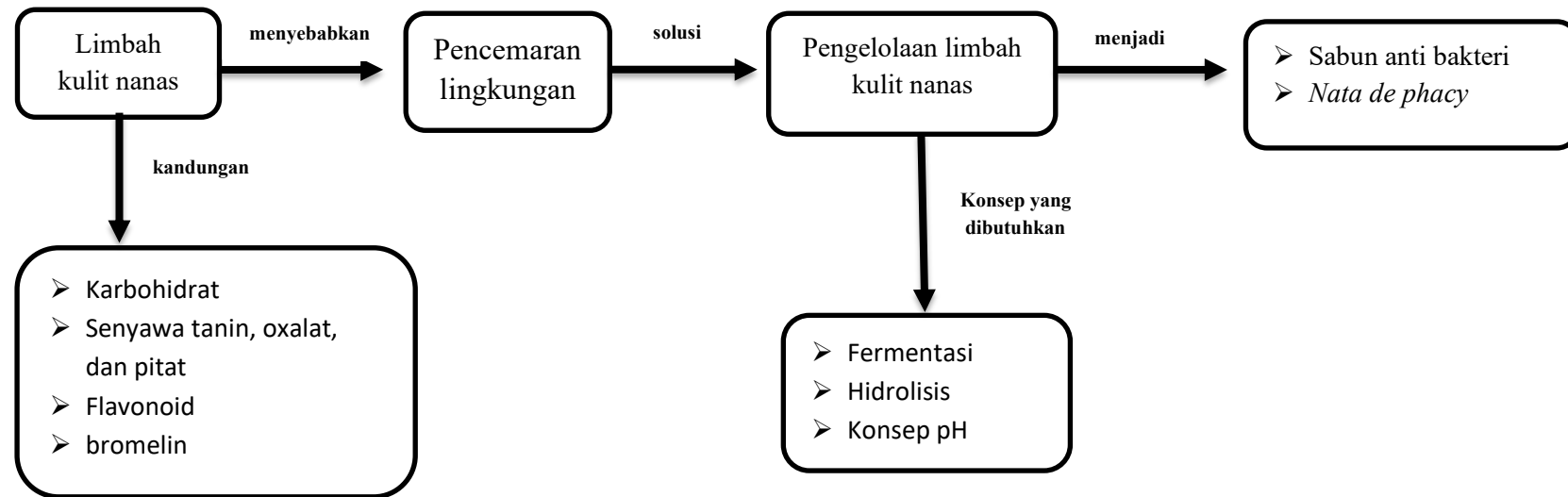
No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
9	Maisaroh dkk., (2018)	Efektivitas Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa	Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain <i>the matching only pretest-posttest control group</i>	Hasil penelitian diperoleh rata-rata <i>posttest</i> keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada rata-rata <i>posttest</i> kelas kontrol, <i>n-gain</i> rata-rata dikelas eksperimen berkategori sedang
10	Hapsar dkk., (2016)	Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Modul Daur Ulang Limbah Pada Literasi Sains	Desain penelitian ini adalah <i>quasi experimental design</i> . Data dikumpulkan dengan metode tes, metode observasi dan metode angket	Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan berbantuan modul daur ulang limbah berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan literasi sains siswa di SMAN 3 Pekalongan

Berdasarkan hasil penelitian Tabel 3, menunjukkan bahwa model PBP efektif dalam meningkatkan keterampilan di era globalisasi khususnya berpikir kreatif.

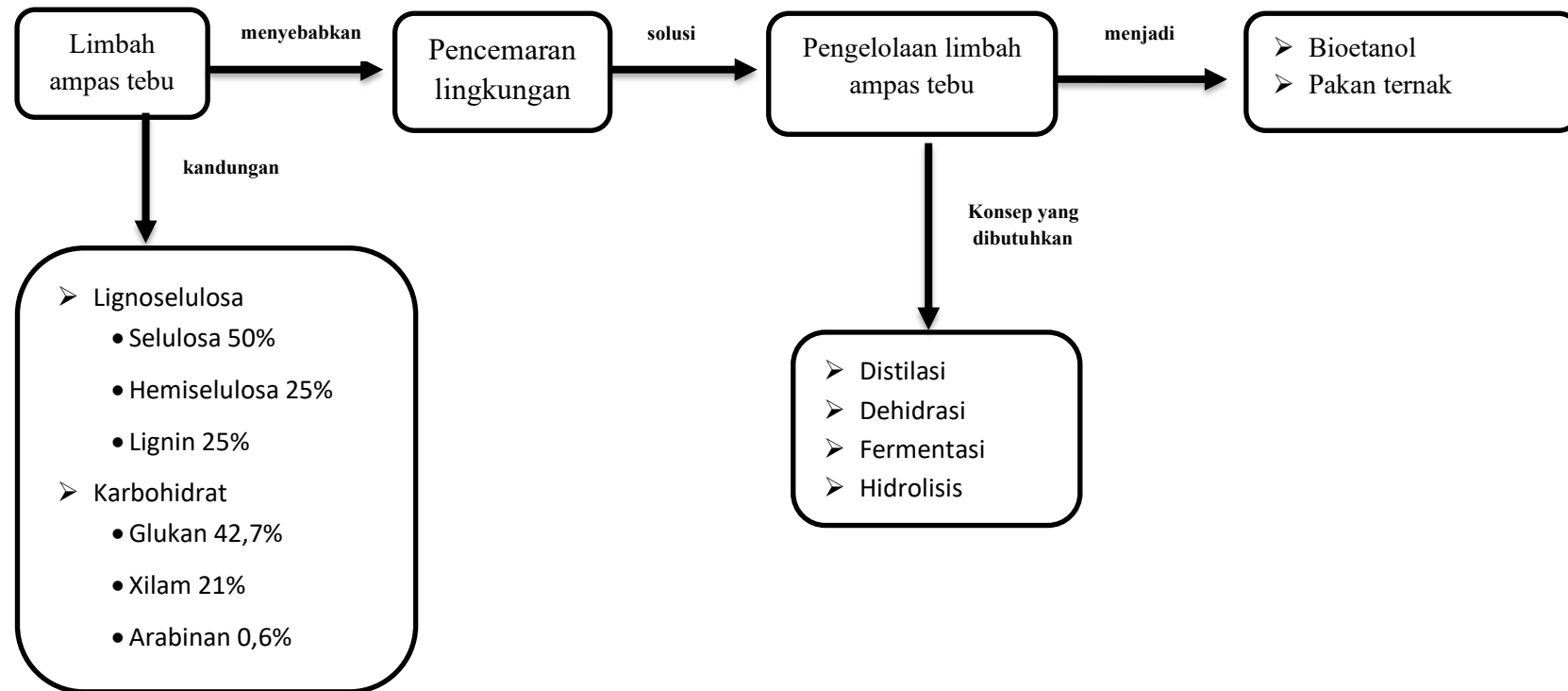
2.5 Kerangka Pemecahan Masalah Berkaitan dengan Pengolahan Limbah Kulit Nanas dan Ampas Tebu

Pemecahan masalah didefinisikan sebagai cara berpikir dalam upaya untuk menemukan suatu masalah dan memecahkannya berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari berbagai sumber sehingga dapat diambil suatu kesimpulan yang tepat (Hamalik, 2008). Fokus permasalahan dapat dikembangkan secara deskriptif kualitatif dalam bentuk gambar, peta atau kata-kata yang dapat membantu siswa dalam menemukan pokok permasalahannya. Peta pemecahan masalah

limbah kulit nanas dan ampas tebu ditunjukkan oleh Gambar 1 dan Gambar 2, mencakup sumber masalah, konsep-konsep pengetahuan yang terkait dengan masalah, akibat yang ditimbulkan oleh masalah, dan alternatif solusi untuk memecahkan masalah tersebut.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah Limbah Kulit Nanas



Gambar 2. Kerangka Pemecahan Masalah Limbah Ampas Tebu

2.6 Kerangka Pemikiran

Pembelajaran berbasis proyek dalam proses pelaksanaannya terdiri dari enam langkah yaitu antara lain *orientation, identifying and defining a project, planning a project, implementing a project, documenting and reporting project findings, evaluating and taking action*. Proses PBP dimulai dengan langkah *orientation* dimana langkah ini meminta siswa memahami penjelasan terkait dengan tujuan PBP yang dijelaskan guru, pentingnya kolaborasi, pentingnya berbagi informasi, tanggung jawab serta peran yang diharapkan siswa dalam pembelajaran. Siswa juga membahas bagaimana mereka saling berkomunikasi satu sama lain dan bagaimana pembelajaran akan dinilai. Selanjutnya, siswa akan diberikan LKPD untuk mengamati wacana yang ada dan mengidentifikasi permasalahan terkait limbah kulit nanas dan ampas tebu. Fase ini bertujuan melatih keterampilan *fluency*, dengan indikator utama yaitu kemampuan mengajukan banyak pertanyaan dan mencari informasi dari berbagai sumber seperti buku, internet, dan lain-lain.

Langkah kedua yaitu *identifying and defining a project*, siswa diberi masalah nyata dengan cara mengamati wacana mengenai limbah kulit nanas dan ampas tebu dan diberikan tantangan bagaimana cara memecahkan masalah, kemudian siswa diminta untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Langkah ini melatih keterampilan mengidentifikasi dan merumuskan masalah dengan indikator siswa menentukan informasi yang diketahui, mengetahui permasalahan yang terdapat dalam wacana dan siswa merumuskan masalah secara jelas. Fase ini bertujuan untuk melatih keterampilan *originality*, dengan indikator utama berupa kemampuan untuk mengajukan berbagai gagasan berdasarkan masalah yang dihadapi serta memberikan solusi inovatif untuk menyelesaikan permasalahan.

Langkah ketiga yaitu *planning a project*, pada tahap ini siswa dituntut untuk mencari dan mempelajari pengetahuan dari berbagai sumber mengenai kandungan limbah kulit nanas dan ampas tebu, dampak limbah kulit nanas dan ampas tebu bagi lingkungan, dan mengemukakan beberapa solusi alternatif untuk meminimalkan dampak limbah tersebut.

malisir limbah kulit nanas dan ampas tebu dengan menjadikannya sesuatu yang lebih bermanfaat. Selanjutnya, siswa melaporkan hasilnya dan mendiskusikan dengan guru. Siswa diberi tugas untuk merumuskan tujuan proyek, pentingnya proyek, merinci alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan produk yang akan dihasilkan, mendiskripsikan prosedur pelaksanaan proyek, desain alat yang digunakan, selanjutnya siswa kembali mendiskusikannya dengan guru dan memperbaiki sesuai arahan. Langkah ini melatih keterampilan megemukakan hipotesis, mengumpulkan data, dan mengevaluasi hipotesis pemecahan masalah.

Siswa berlatih mengemukakan hipotesis ketika siswa menuliskan beberapa solusi alternatif untuk menangani limbah kulit nanas dan ampas tebu. Siswa berlatih keterampilan mengumpulkan data, di mana dalam tahap ini siswa diminta dapat mencari informasi atau data kandungan dan dampak limbah kulit nanas dan ampas tebu, dan mencari data yang diperlukan untuk penyelesaian masalah. Pada tahap ini siswa diminta untuk menentukan manakah alternatif penyelesaian masalah yang akan digunakan setelah berkonsultasi dengan guru, menuliskan rancangan proyek, merumuskan tujuan proyek dan pentingnya proyek dalam hal ini siswa berlatih mengevaluasi hipotesis penyelesaian masalah serta mengambil kesimpulan. Pada fase ini siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan *elaboration*, yaitu kemampuan untuk merinci dan memperluas rencana proyek yang telah dilakukan oleh orang lain.

Siswa selanjutnya melaksanakan tahap *implementing a project* sesuai dengan yang telah direncanakan dengan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dan dilanjutkan dengan pembuatan produk. Tahap ini melatih keterampilan *flexibility*, khususnya dalam menghasilkan berbagai gagasan untuk penyelesaian masalah dan memberikan jawaban yang bervariasi terhadap pertanyaan. Langkah kelima yaitu *documenting and reporting project findings* siswa mempersiapkan laporan proyek untuk melakukan monitoring mengenai perkembangan proyek yang telah dikerjakan dan menjelaskan hambatan apa saja yang dialami selama pelaksanaan proyek lalu siswa mempersentasikan hasil kerja di kelas.

Langkah akhir yaitu *evaluating and taking action*, diakhir pembelajaran, guru mengevaluasi dan memberikan umpan balik kepada siswa sehingga siswa dapat belajar dari evaluasi, dan meningkatkan kinerjanya. Berdasarkan uraian tersebut dengan diterapkannya pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan melatih mengidentifikasi dan merumuskan masalah, mengemukakan hipotesis, mengumpulkan data, mengevaluasi hipotesis, dan mengambil kesimpulan.

2.7 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah pembelajaran menggunakan model berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel

Penelitian dilaksanakan di SMAN 16 Bandarlampung. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MI tahun pelajaran 2024/2025 yang berjumlah 204 siswa. Kelas XI MIA SMAN 16 Bandarlampung terdiri dari delapan kelas dengan jumlah siswa laki-laki 90 dan 114 perempuan. Satu kelas dari populasi tersebut digunakan untuk sampel penelitian.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yaitu kemampuan kognitif yang hampir sama dan kekondusifan siswa (Fraenkel and Wallen, 2012). Berdasarkan hal tersebut, peneliti akan menentukan kelas yang digunakan sebagai sampel penelitian yaitu kelas eksperimen. Satu kelas yang digunakan sebagai kelas sampel adalah kelas XI F4.

3.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama berupa skor *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif di kelas eksperimen. Data pendukung berupa data dari kinerja produk siswa, respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran. Sumber data dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di kelas eksperimen.

3.3 Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *weak experimental design* dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design* (Fraenkel and Wallen, 2012). Desain penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Kelas Eksperimen	O	X	O

Keterangan :

O : Observasi (*Pretest* dan *Posttest*)

X : Pembelajaran Berbasis Proyek

Sebelum diterapkan perlakuan, kelas eksperimen diberikan *pretest* terlebih dahulu (O). Setelah itu diberi perlakuan berupa pembelajaran *project based learning* (X), lalu dilakukan *posttest* (O) untuk melihat hasil belajar berdasarkan perlakuan yang telah diberikan.

3.4 Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari variabel terikat, variabel bebas, dan variabel kontrol.

Variabel terikatnya yaitu keterampilan berpikir kreatif siswa kelas XI MIA SMAN 16 Bandarlampung tahun ajaran 2024/2025. Variabel bebas pada penelitian ini diterapkan model PBP pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu untuk kelas eksperimen. Variabel kontrol berupa materi yang dipelajari dan guru yang mengajar di kelas.

3.5 Instrumen Penelitian, Perangkat Pembelajaran dan Validitas

3.5.1 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Instrumen soal *pretest* dan *posttest*

Soal *pretest* dan *posttest* berupa soal uraian untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif siswa untuk mengembangkan *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.

2. Instrumen asesemen kinerja produk pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu

Penilaian kinerja produk dilakukan untuk menilai hasil karya siswa selama PBP pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu berlangsung. Penilaian kinerja produk didasarkan pada penilaian aspek setiap produk:

- 1) Sabun anti bakteri, aspek yang dinilai ialah tekstur dan aroma
- 2) Nata *de phacy*, aspek yang dinilai ialah tekstur dan warna
- 3) Bioetanol, aspek yang dinilai ialah warna dan bau/aroma
- 4) Pakan ternak, aspek yang dinilai ialah tekstur, aroma dan warna

Penilaian produk ini didasarkan pada rubrik penskoran gradasi mutu tertinggi sama dengan 7 dan mutu terendah 5.

3. Instrumen asesemen kinerja produk berpikir siswa

Penilaian kinerja produk berpikir dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir siswa dalam proses PBP pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu. Penilaian kinerja produk berpikir siswa didasarkan pada jawaban siswa dalam LKPD, dengan menggunakan rubrik penilaian dengan skor tertinggi 3 dan terendah 1.

4. Instrumen angket respon siswa

Instrumen angket respon siswa mengenai kegiatan proses PBP pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu digunakan untuk penilain tanggapan siswa terhadap PBP. Angket respon siswa terdiri dari 10 item pernyataan, menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif dan pernyataan negatif yang dilakukan dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada setiap kategori penskoran yang akan dipilih setiap itemnya menggunakan skala *likert* dengan skor tertinggi 4 dengan kategori penskoran sangat setuju, skor 3 dengan kategori penskoran setuju, skor 2 dengan kategori penskoran tidak setuju, dan 1 dengan kategori penskoran sangat tidak setuju ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori respon siswa

Skor Penilaian	Kategori
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Tidak Setuju (TS)
1	Sangat Tidak Setuju (STS)

5. Instrumen lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kimia oleh guru
Instrumen lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kimia digunakan untuk menilai keterlaksanaan tahapan PBP pengolahan limbah kulit nenas dan ampas tebu. Keterlaksanaan pembelajaran terdiri dari 6 tahapan PBP yang dijadikan sebagai aspek pengamatan penilaian, menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif yang dilakukan dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kategori penskoran yang akan dipilih menggunakan skala *likert* pada setiap itemnya memiliki skor tertinggi 4 dengan kategori penskoran sangat setuju, skor 3 dengan kategori penskoran setuju, skor 2 dengan kategori penskoran tidak setuju, dan 1 dengan kategori penskoran sangat tidak setuju.

3.5.2 Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran digunakan sebagai alat bantu dalam melaksanakan proses kegiatan belajar mengajar. Dua perangkat penting dalam hal ini adalah:

1. Lembar kerja peserta didik (LKPD)

LKPD digunakan sebagai panduan belajar bagi peserta didik dan sebagai alat untuk menilai hasil pemikiran serta kinerja mereka. Dengan LKPD, siswa dapat mengikuti langkah-langkah yang jelas dalam kegiatan belajar, sementara guru dapat mengevaluasi pemahaman dan keterampilan siswa secara lebih terstruktur.

2. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)

RPP digunakan sebagai pedoman untuk merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran dengan tujuan yang terarah. RPP membantu guru dalam menyusun langkah-langkah pembelajaran, menetapkan tujuan, memilih

metode, serta menentukan materi dan evaluasi yang sesuai agar pembelajaran berlangsung efektif dan terstruktur.

3.5.3 Validitas instrumen penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini divalidasi terlebih dahulu oleh dosen pembimbing. Validasi instrumen dilakukan melalui uji validitas isi dengan metode penilaian (*judgement*). Pengujian ini melibatkan analisis kesesuaian antara tujuan penelitian, tujuan pengukuran, indikator berpikir kreatif, kisi-kisi soal, dan butir-butir pertanyaan.

3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu observasi, penelitian, dan pelaporan. Adapun langkah langkah yang digunakan adalah sebagai berikut.

3.6.1 Observasi

Kegiatan yang dilakukan pada prapenelitian adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan observasi ke sekolah dan meminta data tentang keadaan siswa sebagai data awal untuk menentukan jumlah sampel penelitian, jadwal kelengkapan alat dan bahan di laboratorium, serta sarana prasarana yang akan digunakan sebagai pendukung pelaksanaan penelitian.
- b. Berdiskusi dengan guru mata pelajaran terkait jadwal dan teknis pelaksanaan penelitian.

3.6.2 Pelaksanaan penelitian

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Tahap persiapan

Tahap pertama yaitu menyusun instrumen penelitian yang meliputi soal *pretest* dan *posttest* berupa soal uraian yang digunakan sebagai data kuantitatif untuk

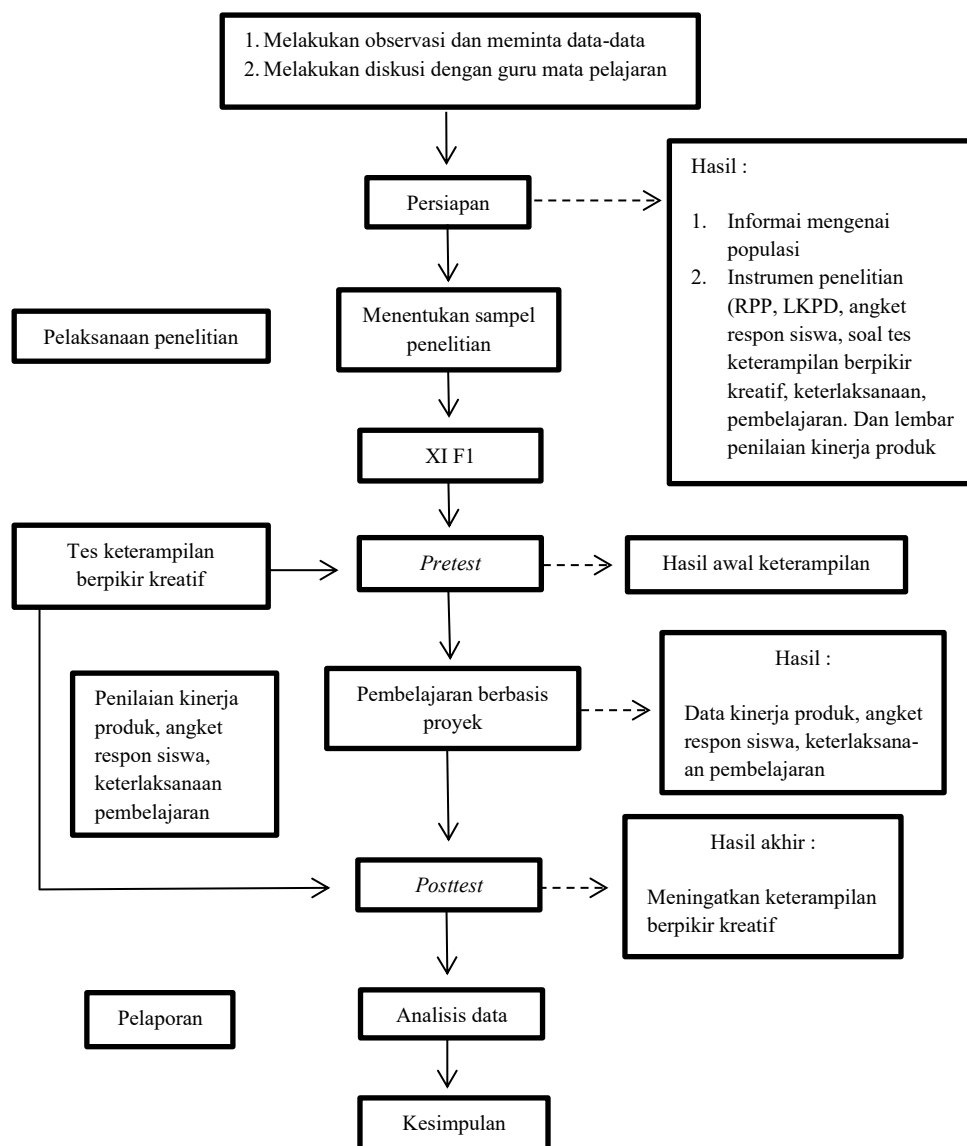
mewakili keterampilan berpikir kreatif, lembar penilaian produk dan angket respon siswa.

b. Tahap pelaksanaan penelitian

Adapun tahap pelaksanaan penelitian adalah (1) melakukan *pretest*; (2) melaksanakan kegiatan pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu; (3) melakukan *posttest*; (4) melakukan analisis data ; (5) menarik kesimpulan.

c. Pelaporan

Adapun alur penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Pada tahap ini membuat laporan berupa skripsi. Laporan yang dibuat berisi mengenai hasil penelitian secara tertulis. Tahap pelaporan ini merupakan tahap akhir dalam sebuah proses penelitian.

3.7 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.7.1 Teknik analisis data

Analisis data pada penelitian ini adalah data kuantitatif. Pada penelitian ini analisis data dilakukan terhadap data utama dan data pendukung.

3.7.1.1 Analisis data utama

Data utama yang diperoleh pada penelitian ini adalah skor tes keterampilan berpikir kreatif sebelum penerapan pembelajaran (*pretest*) dan skor tes keterampilan berpikir kreatif setelah penerapan pembelajaran (*posttest*). Data skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa, selanjutnya dihitung skor rata-rata *pretest* dan *posttest* dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{skor} = \frac{\sum \text{skor seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}}$$

Keterangan :

$\overline{skor}$ = rata – rata skor test

Selanjutnya menghitung skor rata-rata *pretest* dan *posttest* tiap indikator, dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\overline{skor \text{ indikator ke } - i} = \frac{\sum \text{skor soal indikator ke } - i}{\text{jumlah siswa}}$$

Berikut skor *pretest* dan *posttest* diubah menjadi presentase skor *pretest* dan *posttest* dengan rumus berikut:

$$\% \text{ skor} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

Data yang diperoleh digunakan untuk pengujian hipotesis. Peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa ditunjukkan oleh nilai

n-gain yang diperoleh siswa dalam tes. Adapun rumus *n-gain* (Hake,1998) adalah sebagai berikut:

$$n - gain = \frac{\% \text{skor posttest} - \% \text{skor pretest}}{100 - \% \text{skor pretest}}$$

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

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

Untuk menghitung *n-gain* perindikator dihitung dengan rumus berikut:

$$n - gain \text{ indikator ke - (i)} = \frac{\% \text{skor posttest(i)} - \% \text{skor pretest(i)}}{100 - \% \text{skor pretest(i)}}$$

Hasil perhitungan *n-gain* rata rata kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari (Hake, 1998). Kriteria pengklasifikasian *n-gain* menurut Hake dapat dilihat seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi *n-gain*

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

Pada pengujian hipotesis, skor *pretest* dan *posttest* diubah menjadi nilai. nilai *pretest* dan *posttest* pada penilaian keterampilan berpikir kreatif secara operasional dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{skor}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100$$

Selanjutnya nilai *pretest* dan *posttest* siswa yang diperoleh dihitung nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* dengan rumus sebagai berikut :

$$\overline{\text{Nilai}} = \frac{\sum \text{nilai seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}}$$

Keterangan:

$\overline{\text{Nilai}}$ = rata-rata nilai test

3.7.1.2 Analisis data pendukung

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah penilaian produk dan respon siswa. Selain itu dilakukan analisis tingkat keterlaksanaan terhadap PBP pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu.

1) Analisis data kinerja produk

Kinerja produk adalah hasil produk siswa dan diukur dengan indikator *task*.

Analisis data kinerja produk dilakukan dengan menghitung nilai perolehan skor kinerja produk dengan rumus dibawah ini :

$$Nilai = \frac{\sum skor}{Skor Maksimal} \times 100\%$$

Kinerja produk berpikir adalah jawaban LKPD siswa. Analisis data kinerja produk berpikir siswa diperoleh dari skor tiap pernyataan pada jawaban LKPD yang diubah menjadi sebuah nilai dengan rumus sebagai berikut :

$$Nilai = \frac{\sum skor}{skor maksimal} \times 100\%$$

2) Analisis data respon siswa

Pengolahan hasil angket respon siswa terhadap PBP pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu dengan pernyataan positif yang dilakukan dengan cara memberikan tanda ceklist (✓) pada tiap kategori yang dipilih.

Adapun langkah-langkah analisis data respon siswa terhadap PBP pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata skor respon siswa dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\bar{x}_{\text{presentase skor tiap item}} = \frac{\sum \text{skor tiap item}}{n \times \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan :

$\bar{x}_{\text{presentase skor tiap item}}$ = rata – rata skor respon siswa

n = banyaknya siswa dalam satu kelas

- b. Menghitung persentase rata-rata skor respon siswa dengan rumus berikut:

$$\% \bar{x}_{\text{seluruh item}} = \frac{\sum \bar{x}_{\text{presentase skor tiap item}}}{\text{jumlah item}}$$

- c. Hasil perhitungan persentase rata-rata skor respon siswa kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria (Sugiyono, 2019) yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Penskoran Respon Siswa

Interval rata-rata skor (%)	Kategori
81,25 – 100	Sangat Baik
62,25 – 81,25	Baik
43,75 – 62,5	Kurang Baik
25 – 43,75	Tidak Baik

3) Analisis data keterlaksanaan pembelajaran

Keterlaksanaan PBP pemanfaatan limbah kulit nanas dan ampas tebu diukur melalui penilaian terhadap keterlaksanaan pembelajaran yang memuat tahapan-tahapan dari PBP, pemanfaatan limbah kulit nanas dan ampas tebu dibuat menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif yang dilakukan dengan cara memberik tanda *checklist* (✓). Adapun langkah-langkah terhadap keterlaksanaan PBP pemanfaatan limbah limbah kulit nanas dan ampas tebu sebagai berikut:

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

$$\%J_i = \frac{\sum J_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$\%J_i$: Persentase ketercapaian dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

$\sum J_i$: Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh pengamat pada pertemuan ke-i

N : Skor maksimal

(Sudjana,2005)

- b. Menghitung rata-rata ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan
- c. Menafsirkan data keterlaksanaan PBP pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu berdasarkan harga persentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria tingkat ketercapaian pelaksanaan

Persentase (%)	Kriteria
80,1 – 100	Sangat Tinggi
60,15 – 80	Tinggi
40,1 – 60	Sedang
20,1 – 40	Rendah
0,0 – 20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2002)

3.7.2 Teknik analisis data

Uji statistik pada penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan sebagai berikut.

3.7.2.1 Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data dari sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak dan untuk menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan uji statistik *Shapiro Wilk Test* dengan menggunakan SPSS versi 25.0. Menurut Sudjana (2005), uji normalitas adalah sebagai berikut:

Hipotesis untuk uji normalitas :

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Adapun ketentuan kriteria uji normalitas menggunakan SPSS sebagai berikut:

- 1) Nilai signifikan atau nilai probabilitas $\leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal.
 - 2) Nilai signifikan atau nilai probabilitas $> 0,05$ maka data berdistribusi normal.
- (Misbahuddin dan Hasan, 2013).

3.7.2.2 Uji perbedaan dua rata-rata

Apabila data yang diperoleh berdistribusi normal, maka menggunakan uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji *dependent sample t- test*, namun jika data yang

diperoleh tidak berdistribusi normal, maka menggunakan uji statistik non-parametrik, yaitu menggunakan uji *Wilcoxon*.

1. Uji *dependent sample t-test*

Dependent sampel t-test merupakan uji beda dua sampel berpasangan. Sampel berpasangan merupakan subjek yang sama, tapi mengalami perlakuan yang berbeda.

Rumusan hipotesis untuk uji ini:

$H_a : \mu_1 \leq \mu_2$: Nilai rata-rata *pretest* keterampilan berpikir kreatif siswa lebih kecil sama dengan nilai rata-rata *posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa setelah diterapkan model pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu (efektif).

$H_o : \mu_1 > \mu_2$: Nilai rata-rata *pretest* keterampilan berpikir kreatif siswa lebih besar dari nilai rata-rata *posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa setelah diterapkan model pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu.

Keterangan :

μ_1 = Nilai rata-rata *pretest* keterampilan berpikir kreatif siswa

μ_2 = Nilai rata-rata *posttest* keterampilan berpikir kreatif siswa

Kriteria uji:

- 1) Jika nilai signifikan $> 0,05$ maka H_o diterima atau H_a ditolak (perbedaan nilai yang tidak signifikan).
- 2) Jika nilai signifikan $< 0,05$ maka H_o ditolak atau H_a diterima (perbedaan nilai yang signifikan) (Widiyanto, 2013).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan analisis data diperoleh rata-rata nilai *posttest* lebih besar dari rata-rata nilai *pretest*, nilai *n-gain* rata-rata yang diperoleh sebesar 0,49 berkategori sedang. Persentase angket respon siswa sebesar 82,5% berkategori sangat baik serta persentase keterlaksanaan PBP sebesar 80,1% berkategori sangat tinggi. Hal ini dapat disimpulkan pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit nanas dan ampas tebu efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa :

1. Bagi calon peneliti yang juga tertarik dengan penelitian model PBP sebaiknya memperhatikan pemilihan waktu proyek sehingga pembelajaran dapat dilaksanakan secara optimal.
2. Bagi guru yang ingin menerapkan pembelajaran berbasis proyek sebaiknya lebih memberikan keleluasaan waktu bagi siswa untuk berkonsultasi sehingga siswa dapat lebih mudah bertanya maupun menyampaikan kendala proyeknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran *Search Solve Create Share* (SSCS) Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Ditinjau dari Pengetahuan Awal Siswa. Riau: *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(2), 42-53.
- Anas, M. dan Murti, W. 2016. Pengaruh Pemberian Tugas Berbasis Proyek Terhadap Pengembangan Life Skill Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Nalar Pendidikan*. 4(2), 108-115.
- Arikunto, S. 2002. *Metodologi Penelitian*. PT. Rineka Cipta : Jakarta. 337 hlm.
- Astuti, M. D, Fadiawati N, Saputra A. 2019. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. Bandarlampung. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 8(2), 444-457.
- Bayley, S. H. 2022. Learning for adaptation and 21st-century skills: Evidence of pupils' flexibility in Rwandan primary schools. *International Journal of Educational Development*, 93, 102642.
- Bell, S. 2010. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. The Clearing House: *A Journal of Educational Strategies*, Issues and Ideas. 83(2), 39-43.
- Colley, K. 2008. Project-based science instruction: A primer. *The Science Teacher*. 75(8), 23-28.
- Diawati, C., Lilisari, Setiabudi, A., dan Buchari. 2017. Pengembangan Dan Validasi Asesmen Kinerja dalam Proyek Modifikasi Alat Praktikum Kimia Instrumen. *Chemistry in Education*.
- Diawati C., Liliasari, Setiabudi A., dan Buchari. 2017. Students' Construction of a Simple Steam Distillation Apparatus and Development of Creative Thinking Skills: A Project-Based Learning. *American Institute of Physics*, USA. 1848. 1-6.

- Diawati C., Liliarsari, Setiabudi A., dan Buchari. 2018. Using Project-Based Learning To Desain, Build, and Test Student-Made Photometer by Measuring the Unknown Concentration of Color Substances. *Journal of Chemical Education*. 95 : 468-475.
- Evans, James R. 1991. *Creative Thinking in the Decision and Management Sciences*. Cincinnati: South-Western Publishing Co.
- Evans, James R. B. C. 1994. *Creative thinking : in the decision and management sciences*. Bumi Aksara : Jakarta. 190 hlm.
- Fraenkel, J.R., Wallen N.E., dan Hyun, H.H. 2012. *How To Design and Evaluate Research In Education*. The McGraw-Hill Companies: New York.
- Hake, R.R. 1999. Interactive-Engagement vs. Traditional Methods: A Six Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66(1), 64-74.
- Julaeha, S., Muslimin, E., Hadiana, E., dan Zaqiah, Q. Y. 2021. Manajemen inovasi kurikulum: Karakteristik dan prosedur pengembangan beberapa inovasi kurikulum. *MUNTAZAM: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2(1), 1–12.
- Mahanal, S. dan Wibowo, A.L. 2009. Penerapan Pembelajaran Lingkungan Hidup Berbasis Proyek untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis, Penguasaan Konsep, dan Sikap Siswa (Studi di SMAN 9 Malang). Makalah Disajikan dalam Seminar Nasional Pendidikan Lingkungan Hidup dan Interkonferensi BKPSL. Universitas Negeri Malang. 20-21 Juni 2009-07-15.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., dan Kaniawati, I. 2016. Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*.
- Misbahuddin, dan Hasan, I. 2013. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. PT. Bumi Aksara : Jakarta. 356 hlm.
- Munandar, U. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Rineka Cipta : Jakarta. 286 hlm.
- Nugroho, G. A. 2017. Penerapan Project Based Learning Pada Materi Pencemaran dan Daur Ulang Limbah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Kelas IPS 1 SMA N 2 Boyolali. (*Skripsi*). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

- Nggermanto, A. 2015. *Kecerdasan Quantum: Melejitkan IQ, EQ, dan SQ*. Penerbit Nuansa Cendekia : Bandung. 224 hlm.
- Nugroho, A. T., Jalmo, T., dan Surbakti, A. 2019. Pengaruh model *project based learning* (PjBL) terhadap kemampuan komunikasi dan berpikir kreatif. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*. 7(3), 50-58.
- Rahayu, T. S., dan Saputro, O. A. 2020. Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pem-belajaran *Project Based Learning* (PJBL) dan *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Media Monopoli terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*. 4(1), 185-193
- Santoso, A. 2020. Pengembangan Kurikulum Berbasis KKNi dan Kurikulum Merdeka: Implementasi dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 5(2), 112-125.
- Saputro, O. A., dan Rahayu, T. S. 2020. Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) dan *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Media Monopoli terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 185-193.
- Sari, K.A.Z., Prasetyo, H., dan Setiyo,. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa IPA Berbasis Model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Siswa Kelas VII. *Jurnal pendidikan dan Sains*. 6(8), 1-7.
- Sharon dan Key. K. 2010. *21st Century Knowledge And Skills In Educator Preparation*. New York: Blackboard ETS Intel National Education Association Microsoft And Pearson.
- Siswono, T. Y.E. 2006. *Implementasi teori tentang tingkat berpikir kreatif dalam matematika*. 24–27.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Tarsito : Bandung. 508 hlm.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D*. Bandung: Alfabeta. 464 hlm.
- Suherman, S., dan Vidákovich, T. 2022. Assessment of Mathematical Creative Thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44(March), 101019.
- Torrance, E.P. 1965. Scientific Views of Creativity and Factors Affecting its Growth. *Creativity and Education*. 94 (3): 663-681.

- Torrance. 1979. *Rewarding Creative Behavior*. Prantice Hall, Inc. EnglewoClifts, New Jersey. 353 hlm.
- \
- Widiyanto, A. M. 2013. *Statistika Terapan. Konsep dan Aplikasi dalam Penelitian Bidang Pendidikan. Psikologi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. 400 hlm.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A dan Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia Di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*. Universitas Negeri Malang. 1(2) 263-271.
- Yalçin, S. A., Turgut, Ü., dan Büyükkasap, E. 2009. The effect of project based learning on science undergraduates' learning of electricity, attitude towards physics and scientific process skills. *International Online Journal of Educational Sciences*. 1(1), 81–105.