

**EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* PEMANFAATAN
LIMBAH KULIT DURIAN DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA SMA**

SKRIPSI

Oleh

**ERI MITHA UTAMI
NPM 1913023022**



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

**EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* PEMANFAATAN
LIMBAH KULIT DURIAN DALAM MENINGKATKAN
KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA SMA**

Oleh
ERI MITHA UTAMI

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
2023**

Judul Skripsi

: **EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT-BASED LEARNING*
PEMANFAATAN LIMBAH KULIT DURIAN
DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN
KOLABORASI SISWA SMA**

Nama Mahasiswa

: **Eri Mitha Utami**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913023022**

Program Studi

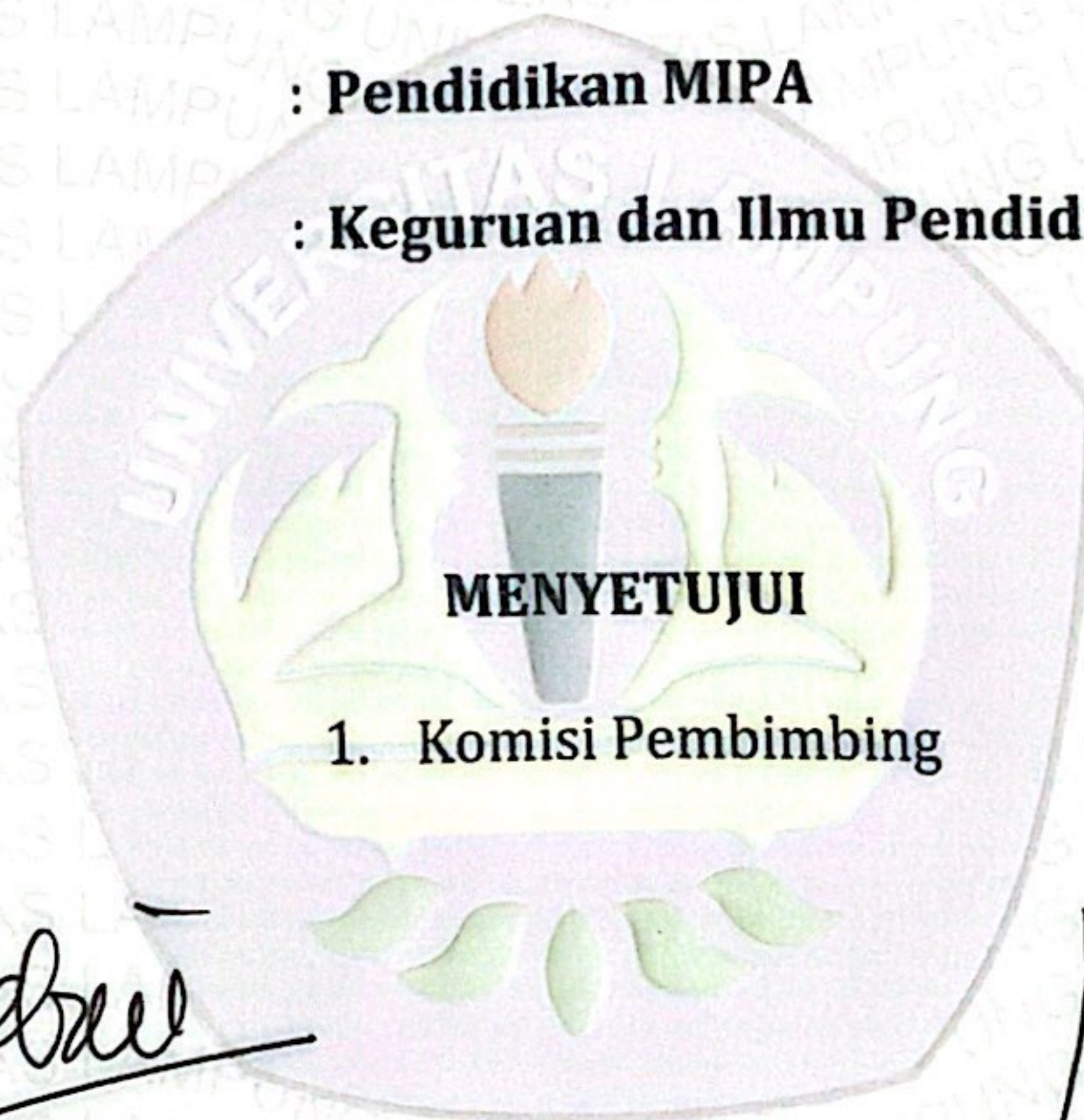
: **Pendidikan Kimia**

Jurusan

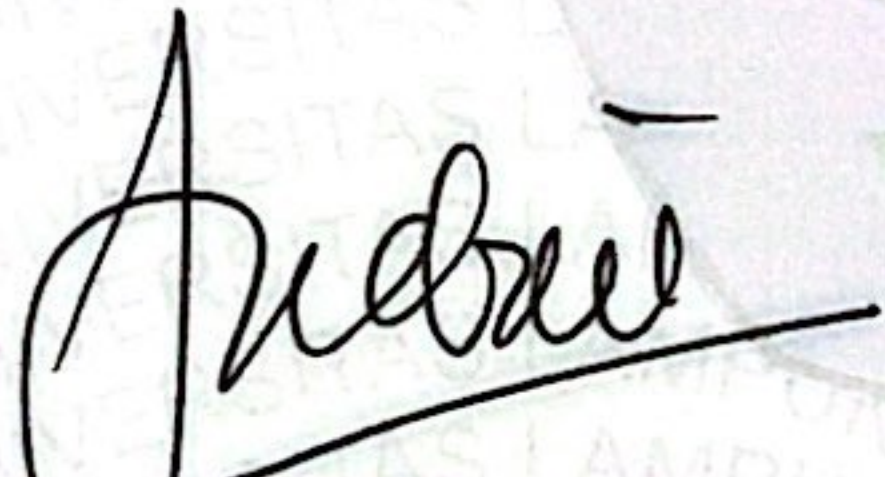
: **Pendidikan MIPA**


Fakultas

: **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Noor Fadiawati, M.Si.
NIP 19860728 200812 2 001


Dra. Ila Rosilawati, M.Si.
NIP 19901206 201912 1 001

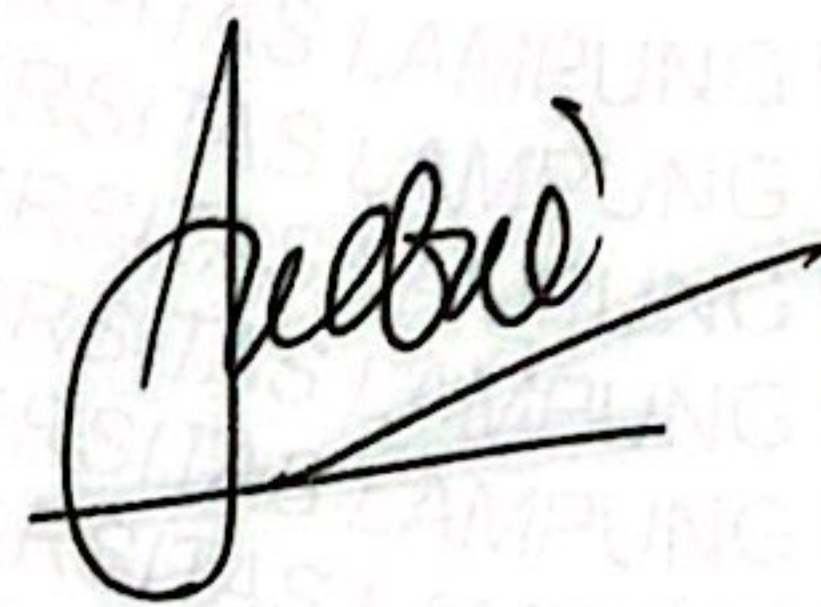
2. **Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**


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

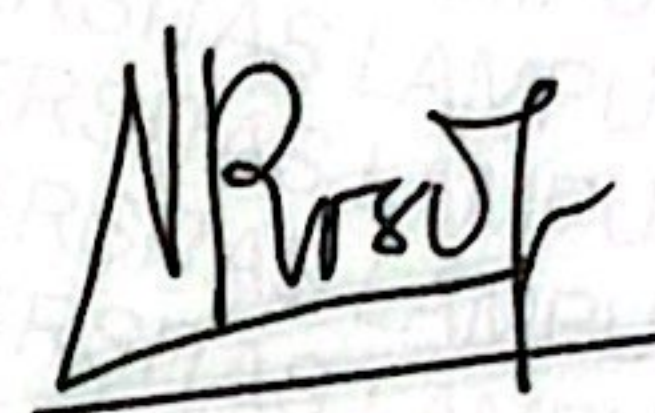
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

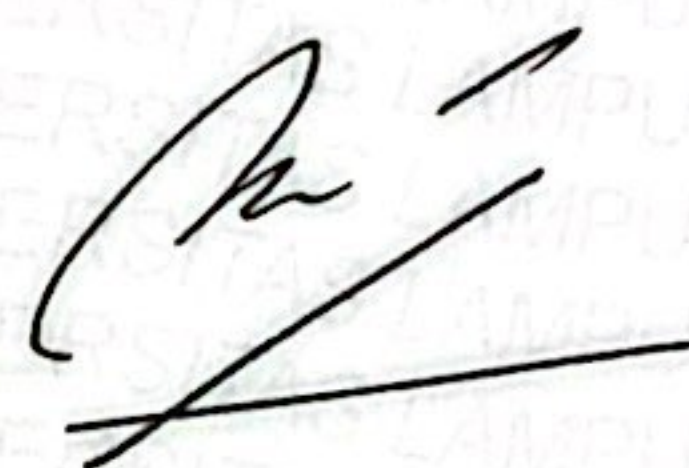
Ketua : Dr. Noor Fadiawati, M.Si.



Sekretaris : Dra. Ila Rosilawati, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 04 Agustus 2023

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eri Mitha Utami
Nomor Induk Mahasiswa : 1913023022
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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 dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.



Bandar Lampung, 04 Agustus 2023

Eri Mitha Utami
Eri Mitha Utami

1913023022

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* PEMANFAATAN LIMBAH KULIT DURIAN DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA SMA

Oleh

ERI MITHA UTAMI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas *project-based learning* pengolahan limbah kulit durian. Metode dalam penelitian ini menggunakan *weak experimental* dengan desain *the one shot case study*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Natar Tahun Pelajaran 2022/2023. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sehingga didapatkan sampel penelitian yaitu kelas XI MIPA 1. Teknik analisis data yang digunakan yaitu menggunakan deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata keterampilan kolaborasi sebesar 80,4% (kategori sangat baik), dengan rician yaitu indikator berkontribusi secara aktif sebesar 68,88 % (kategori baik), indikator bekerja secara produktif sebesar 74,95% (kategori baik), indikator menunjukkan fleksibilitas dan kompromi sebesar 80,73% (kategori sangat baik), indikator mengelola proyek dengan baik sebesar 78,88% (kategori baik), indikator menunjukkan sikap menghargai sebesar 89,18% (kategori sangat baik), dan indikator menunjukkan tanggung jawab sebesar 90% (kategori sangat baik). Indikator berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif dan menunjukkan fleksibilitas dan kompromi mengalami peningkatan, sedangkan pada indikator mengelola proyek dengan baik terjadi penurunan dan pada indikator menunjukkan sikap menghargai dan menunjukkan sikap tanggung jawab mengalami peningkatan. Indikator yang memiliki rata-rata paling tinggi yaitu pada indikator menunjukkan tanggung jawab. Rata-rata persentase angket respon siswa yang diperoleh kelas XI MIA 1 sebesar 80% (kategori baik). Rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran PjBL yang diperoleh kelas XI MIA 1 sebesar 76% (kriteria tinggi). Produk yang dihasilkan pada PjBL pemanfaatan limbah kulit durian yaitu briket, pestisida, dan batu baterai dengan nilai berkategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit durian dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.

Kata kunci: *project-based learning*, limbah kulit durian, keterampilan kolaborasi

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, Lampung pada tanggal 10 Juni 2001, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Ayah Edi Gunawan, S.H. dan Ibu Mauli Apriani, S.Ag.

Pendidikan formal diawali pada tahun 2008 di Sekolah Dasar Negeri 3 Sumberejo dan lulus tahun 2013. Tahun 2013 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2016, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Al Kautsar Bandar Lampung dan diselesaikan pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan PMIPA FKIP, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa pernah mengikuti Organisasi BEM Universitas Lampung pada tahun 2020 bulan Juli hingga Januari 2021. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di kelurahan Teluk Betung Timur, kecamatan Teluk, Kota Bandar Lampung dan Pengenalan Lapangan Persekolahan di SMP Negeri 27 Bandar Lampung.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Peryayang, Alhamdulillah atas karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Dengan mengharapkan ridho-Mu, ku persembahkan skripsi ini kepada:

Ayah (Edi Gunawan, S.H.) dan Ibu (Mauli Apriani, S.Ag.)

Kedua orang tuaku Ayah Edi Gunawan, S.H. dan Ibu Mauli Apriani, S.Ag. tersayang dengan segala pengorbanan, nasehat, ketulusan doa, biaya yang diberikan serta keridhoan ibu dan ayah dalam membimbing dan mensupport putrimu ini untuk terus semangat dalam menyelesaikan setiap jenjang pendidikan yang ditempuh. Semoga skripsi ini sebagai salah satu wujud baktiku dan ungkapan rasa kasih sayang yang tak terhingga dan ucapan terimakasih atas segala nya.

Adikku (Halidazia Anduguma Ramadhani) dan Adikku (Praguma Umai Hayai)

Yang selalu menantikan keberhasilan dan kesuksesan penulis, terima kasih atas dukungan, keceriaan dan solidaritas selama ini semoga kita dapat membahagiakan dan membanggakan orang tua

Almamater Tercinta

MOTTO

**Apapun yang menjadi takdirmu akan mencari jalannya untuk
menemukanmu**

(Ali bin Abi Thalib)

**Jika kamu ingin hidup bahagia, terikatlah pada tujuan, bukan
orang atau benda**

(Albert Einsten)

SANWACANA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul "Efektivitas Model *Project-Based Learning* Pemanfaatan Limbah Kulit Durian dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA" sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan pada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta umatnya yang senantiasa istigomah jalan-Nya.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik atas kesedian, kesabaran dan keikhlasannya untuk memberikan bimbingan, motivasi, kritik dan masukan selama masa studi dan penulisan skripsi;
5. Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediannya untuk memberikan bimbingan, motivasi, saran dan masukan untuk skripsi ini;
6. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku Pembahas atas masukan dan perbaikan yang telah diberikann
7. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan;
8. Drs. Agus Nardi, M.M., selaku kepala sekolah SMA Negeri 1 Natar, dan Dra. Yulianti Anggun Solekha selaku guru mata pelajaran kimia atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
9. Muhammad Dhandy Pangestu, S.H., yang telah memberikan kegembiraan, motivasi, dukungan, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

10. Rekan seperjuangan skripsi Lutfia Nurhana dan Ghina Salsabila yang selalu memberikan suport, bantuan, dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini;
11. Teman-Temanku Kamilah, Ori, Dita, Siti, Inge, Lutfia, Luthfiah, Mei, Fitri, Vio, Devi, Maulidya dan Sabrina yang selalu memberikan semangat, dukungan, keceriaan dan kenangan selama ini;
12. Teman-Teman KKN Desa Keteguhan, Miranda, Nadia, Carin, Indah, Arif dan Bachri. Terimakasih atas 40 hari kebersamaan kita yang penuh cerita dan kegembiraan. Semoga kita semua dapat diberikan kesehatan dan kelancaran dalam semua urusan;
13. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Bandar Lampung, 04 Agustus 2023

Penulis



Eri Mitha Utami

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Pembelajaran Berbasis Proyek	6
B. Keterampilan Kolaborasi.....	8
C. Kulit Durian.....	10
D. Penelitian yang Relevan	12
E. Kerangka Pemecahan Masalah Berkaitan dengan Pengolahan Limbah Kulit Durian.....	14
F. Kerangka Pemikiran	16
G. Hipotesis Penelitian.....	17
III. METODE PENELITIAN	18
A. Populasi dan Sampel	18
B. Jenis dan Sumber Data	18
C. Desain Penelitian.....	19
D. Variabel Penelitian	19
E. Instrumen dan Validitas Penelitian.....	19
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	21
G. Teknik Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil Penelitian	27
1. Keterampilan Kolaborasi	27
2. Skor Keseluruhan Siswa Terhadap Indikator Kolaborasi	32
3. Kinerja Produk	32
4. Angket Respon Siswa Terhadap Pembelajaran PjBL Pemanfaatan Limbah Kulit Durian	34
5. Keterlaksanaan Pembelajaran PjBL Pemanfaatan Limbah Kulit Durian.....	35

B. Pembahasan.....	36
1. Pertanyaan Esensial.....	36
2. Mendesain Perencanaan Proyek.....	38
3. Menyusun Jadwal.....	41
4. Memonitoring Peserta Didik dan kemajuan Proyek	43
5. Menilai Hasil	44
6. Kinerja Produk	46
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	55
1. Bahan Ajar	56
2. Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi.....	66
3. Angket Respon.....	79
4. Rekapitulasi Angket Respon.....	81
5. Lembar Keterlaksanaan PjBL Pemanfaatan Limbah Kulit Durian	85
6. Rekapitulasi Keterlaksanaan PjBL Pemanfaatan Limbah Kulit Durian	86
7. Rekapitulasi Rubrik Kinerja Produk Siswa	89
8. Rekapitulasi Kinerja Proses LKPD.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel

1. Tahap-tahap <i>project based learning</i>	7
2. Indikator keterampilan kolaborasi menurut Greinstein.....	10
3. Penelitian yang relevan	12
4. Desain penelitian <i>The One-Shot Case Study</i>	19
5. Kategori presentase task keterampilan kolaborasi	23
6. Kategori respon siswa	24
7. Kriteria penskoran respon siswa	25
8. Kriteria tingkat ketercapaian pelaksanaan.....	26
9. Persentase skor keterampilan kolaborasi pada PjBL pemanfaatan limbah kulit durian	27
10. Skor kinerja produk.....	33
11. Indikator soal LKPD	33
12. Persentase skor angket respon siswa.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. Kerangka Pemecahan Masalah	15
2. Diagram Alir Penelitian	22
3. Persentase keterampilan pada tahapan pertanyaan esensial	29
4. Persentase keterampilan pada tahapan mendesain perencanaan proyek	29
5. Persentase keterampilan pada tahapan menyusun jadwal	30
6. Persentase keterampilan pada tahapan memonitor peserta didik dan kemajuan proyek	31
7. Persentase keterampilan pada tahapan menguji hasil	31
8. Skor keseluruhan siswa terhadap keterampilan kolaborasi.....	32
9. Persentase keterlaksanaan pembelajaran model PJBLPLKD	35
10. Pertanyaan utama	37
11. Pertanyaan utama setelah diskusi.....	37
12. Gagasan produk	40
13. Gagasan <i>timeline</i> sebelum konsultasi	42
14. Gagasan <i>timeline</i> sesudah konsultasi	42
15. Konsultasi dengan salah satu kelompok	44
16. Prosedur pembuatan briket kulit durian	46
17. Produk briket kulit durian	47
18. Produk pestisida kulit durian.....	47
19. Prosedur pembuatan pestisida kulit durian	48
20. Prosedur pembuatan batu baterai kulit durian.....	49
21. Produk batu baterai kulit durian.....	49

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan abad 21 disertai dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan informasi yang mempengaruhi hampir setiap aspek kehidupan salah satunya adalah aspek pendidikan. Aspek pendidikan dituntut untuk menciptakan peserta didik yang memiliki kualitas dan memiliki daya saing untuk bertahan menghadapi tuntutan keterampilan yang dibutuhkan di era abad 21. Salah satu upaya pemerintah dalam menyikapi tuntutan kebutuhan di era abad 21 melalui penerapan kurikulum 2013, dalam proses pembelajaran kurikulum 2013 menerapkan pembelajaran berbasis aktivitas dan diharapkan mampu menciptakan peserta didik yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif melalui perpaduan antara pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Astuti dkk., 2018).

Sehingga, untuk menciptakan peserta didik yang berkualitas dapat dilakukan dengan cara menerapkan keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan di abad 21 saat ini (Nahdi, 2019). Adapun keterampilan pembelajaran abad ke-21 menurut (Bobbit, 2007) diantaranya yaitu berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau biasa disebut dengan 4C.

Salah satu keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi perkembangan abad 21 adalah keterampilan kolaborasi. Kolaborasi sebagai proses yang berorientasi pada tujuan dan bersifat saling menguntungkan, yang digunakan untuk mengatasi masalah, meningkatkan kekuatan, mengatasi perbedaan, dan mendidik individu yang terlibat melalui tanggung jawab bersama untuk mendapatkan hasil

(Richards., dkk,2019). Kolaborasi adalah suatu kegiatan interaksi sosial dan proses belajar yang spesifik dimana anggota kelompok dapat secara aktif dan konstruktif dalam menyelesaikan permasalahan (Lee., et all, 2015). Keterampilan kolaborasi dapat dilatihkan kepada siswa melalui pemberian masalah yang ada di kehidupan nyata (Zubaidah, 2016). Salah satu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yaitu limbah kulit durian.

Menurut survei yang dilakukan oleh peneliti, terhadap 6 pedagang durian di sekitar Bandarlampung, yaitu didaerah Way Halim, dan Korpri menghasilkan sekitar 100-300 kg kulit durian perharinya, dan kulit durian yang dihasilkan dari pedagang tersebut dibiarkan begitu saja sehingga tidak dimanfaatkan dengan baik. Pembuangan limbah kulit durian disembarang tempat dapat menimbulkan aroma tidak sedap dan membuat lingkungan menjadi kotor. Limbah kulit durian yang dibiarkan begitu saja juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, muncul timbulnya penyakit dan menurunkan nilai estetika atau keindahan kota (Prabowo,2009). Permasalahan limbah kulit durian tersebut dapat dijadikan media pembelajaran oleh guru untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.

Dalam penangan masalah limbah kulit durian tersebut, siswa ditantang untuk memanfaatkan limbah kulit durian dengan cara membuat suatu produk. Model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memecahkan masalah dengan membuat suatu proyek dan menjadi suatu produk adalah model *project based learning* (PjBL) (Andriyani et al., 2021). Model *project-based learning* (PjBL) adalah pendekatan pembelajaran yang dinamis di mana siswa secara aktif mengeksplorasi masalah di dunia nyata, memberikan tantangan, dan memperoleh pengetahuan yang lebih mendalam (George Lucas Education, 2005). Dalam tahapan model PjBL yang dikembangkan oleh TGELF (2005) yaitu penentuan pertanyaan esensial, membuat perencanaan proyek, menyusun jadwal, mengamati kemajuan proyek, menilai hasil dan mengevaluasi pengalaman. Pertama pada tahap membuat perencanaan proyek, siswa mencari informasi mengenai masalah dan yang berkaitan pada limbah kulit durian dan bahaya yang disebabkan oleh limbah kulit durian serta solusi yang telah dilakukan orang lain

untuk mengatasi limbah kulit durian. Pada tahap selanjutnya siswa mencari informasi mengenai penentuan produk yang akan dibuat menggunakan kulit durian. Pada tahap berikutnya siswa menyusun jadwal, dan saling berdiskusi untuk mengatur waktu dimulai dan deadline secara tepat agar penyelesaian proyek berjalan dengan lancar. Kemudian tahap mengevaluasi pengalaman, siswa mempresentasikan hasil produk kepada guru dan antar kelompok, serta melakukan tanya jawab dengan menggunakan bahasa yang baik dan sopan. Berdasarkan uraian tersebut diharapkan dapat melatih keterampilan kolaborasi siswa karena siswa termotivasi dan berkontribusi secara aktif untuk memecahkan masalah dan membuat produk yang bermanfaat (Sari dkk, 2017).

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran *project-based learning* yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Sari dkk., 2017) penggunaan PjBL dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa model PjBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa (Diawati dkk., 2017), analisis keterampilan kolaborasi siswa SMA pada pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah (Rahmawati & Fadiawati, 2019), pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa (Fadiawati dkk., 2019), efektif dalam meningkatkan teknologi canggih dan keterampilan kolaborasi siswa (Baser Derya dkk., 2017), PjBL dapat mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa (Saenab dkk., 2017).

Namun faktanya keterampilan peserta didik dalam berkolaborasi masih rendah yang disebabkan masih banyak guru yang tetap menerapkan metode pembelajaran monoton yang belum melatih keaktifan siswa (Ode dkk., 2017). Hal ini diperkuat dengan hasil observasi kegiatan belajar siswa dan wawancara dengan salah satu guru kimia SMA N 1 Natar didapatkan informasi bahwa guru masih dominan menggunakan metode ceramah sehingga siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran kimia selain itu dalam proses pembelajaran masih jarang menggunakan lembar kerja peserta didik (LKPD) untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran. Serta dalam proses pembelajaran guru belum

memberikan *reward* kepada siswa yang aktif berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini yang dapat membuat banyak siswa yang kurang tergerak aktif untuk mencari informasi sendiri dari sumber lain, sehingga masih banyak siswa yang kurang kemampuannya dalam mencapai keterampilan kolaborasi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model *Project-Based Learning* Pemanfaatan Limbah Kulit Durian dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMA”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas PjBL pemanfaatan limbah kulit durian dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa SMA?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan efektivitas PjBL pemanfaatan limbah kulit durian dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa SMA

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak yang bersangkutan yaitu :

1. Melatih siswa untuk berkontribusi secara aktif dan membantu siswa menyelesaikan masalah pengolahan limbah kulit durian dengan menghasilkan suatu produk.
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 yang diterapkan.

4. Dihasilkan suatu produk berupa perangkat pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru di sekolah dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

E. Ruang Lingkup

Agar penelitian ini terhindar dari kesalahpahaman, maka ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Indikator keterampilan kolaborasi diantaranya : (1) berkontribusi secara aktif, (2) bekerja secara produktif, (3) menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, (4) mengelola proyek dengan baik, (5) menunjukkan tanggung jawab, dan menunjukkan sikap menghargai (Grenstein, 2012)
2. Model pembelajaran berbasis proyek yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *frame work* The George Lucas Educational Foundation (TGLEF, 2007)
3. *Project-based learning* dikatakan efektif jika rata-rata skor keterampilan kolaborasi berkategori baik atau sangat baik (Widoyoko, 2014)

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran berbasis proyek merupakan penerapan dari pembelajaran aktif, yang berdasarkan teori konstruktivisme dari Piaget. Pembelajaran aktif bercirikan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik sehingga melibatkan aktivitas peserta didik yang lebih banyak (Warsono, 2013). Mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek sebagai suatu pengajaran yang mencoba mengaitkan antara teknologi dengan masalah kehidupan sehari-hari yang akrab dengan siswa atau dengan suatu proyek sekolah (Warsono & Hariyanto, 2012).

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah pedagogi konstruktivis yang bermaksud untuk mewujudkan pembelajaran yang mendalam memungkinkan pelajar untuk menggunakan pendekatan berbasis penyelidikan untuk terlibat dengan masalah dan pertanyaan nyata dan relevan dengan topik yang dipelajari (Jalinus dkk., 2017). Sehingga model pembelajaran ini membutuhkan suatu pendekatan pengajaran yang komprehensif dimana lingkungan belajar siswa didesain agar siswa dapat melakukan penyelidikan terhadap masalah autentik termasuk pendalaman materi dari suatu topik pengajaran (Suryanti dkk., 2008).

Terdapat 5 fitur penting pada *project-based learning* yaitu pertanyaan atau masalah otentik yang mendorong kegiatan untuk mendapatkan konsep dan prinsip, kelompok penyelidikan antara siswa, guru dan anggota masyarakat saat mereka berkolaborasi tentang pertanyaan atau masalah, siswa dituntut berpikir, keterlibatan siswa dalam penyelidikan, dan serangkaian artefak atau produk yang menjawab pertanyaan masalah (Diawati dkk., 2018). Pada model PjBL peserta didik tidak hanya memahami konten, tetapi juga menumbuhkan keterampilan pada peserta didik bagaimana cara berperan di masyarakat. Keterampilan yang

ditumbuhkan dalam PjBl diantaranya keterampilan komunikasi dan kolaborasi, keterampilan manajemen organisasi dan waktu, keterampilan penelitian dan penyelidikan, keterampilan penilaian diri dan refleksi, partisipasi kelompok dan kepemimpinan, dan pemikiran kritis (Nurhayati dkk., 2019).

Adapun sintaks atau tahap-tahap PjBL yang dilakukan oleh siswa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, tahapannya terdiri dari *orientation, identifying and defining a project, planning a project, implementing a project, documenting and reporting project findings, and evaluating and talking action* (Diawati dkk., 2017). Tahapan-tahapan PjBL menurut TGLEF (2005) yaitu:

- (1) *Start with the Essential Question*, (2) *Design a Plan for the Project*, (3) *Create a Schedule*, (4) *Monitor Students and Project Progress*, (5) *Assess the Outcome*, (6) *Evaluate the Experience*

Tabel 1 Tahap-tahap pembelajaran berbasis proyek

Fase (1)	Deskripsi (2)
Fase 1 <i>Start With the Essential Question</i> (pertanyaan esensial)	Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.
Fase 2 <i>Design a Plan for the Project</i> (membuat desain rencana proyek)	(Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.
Fase 3 <i>Create a Schedule</i> (membuat jadwal)	Pengajar dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat timeline untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat deadline penyelesaian proyek, (3) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.
Fase 4 <i>Monitor the Students and the Progress of the Project</i>	Pengajar bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata

Tabel 1 (Lanjutan)

(1)	(2)
(melakukan monitor)	lain pengajar berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.
Fase 5 <i>Assess the Outcome</i> (menilai Hasil)	Penilaian dilakukan untuk membantu pengajar dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
Fase 6 <i>Evaluate the Experience</i> (refleksi)	Pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Pengajar dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (<i>new inquiry</i>) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

Han & Bhattacharya dalam Orey (2010) mengidentifikasi ada lima kelebihan dari implementasi PjBL yaitu: (1) meningkatkan motivasi belajar peserta didik; (2) meningkatkan kecakapan peserta didik dalam pemecahan masalah; (3) memperbaiki keterampilan menggunakan media pembelajaran, (4) meningkatkan semangat dan keterampilan berkolaborasi; serta (5) meningkatkan keterampilan dalam manajemen berbagai sumber daya.

Selain memiliki kelebihan, model pembelajaran proyek memiliki kelemahan yang dikemukakan oleh 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) peserta didik 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 peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan

B. Keterampilan Kolaborasi

Kolaborasi sebagai proses belajar untuk merencanakan dan bekerja bersama-sama

untuk menimbang perbedaan pandangan atau perspektif, dan untuk berpartisipasi dalam diskusi dengan cara menyumbang saran, mendengarkan, dan mendukung orang lain (Grenstein, 2012). Kolaborasi adalah suatu proses bekerjasama, berkoordinasi, dan mengandung unsur ketergantungan yang positif dalam suatu kelompok yang mengarah pada tujuan bersama yang hendak dicapai (Lelasari, dkk 2017). Keterampilan kolaborasi adalah salah satu keterampilan yang mengajak siswa untuk aktif berkontribusi dalam bekerja sama dan melakukan interaksi pada saat pembelajaran sehingga pembelajaran akan lebih mudah dipahami (Junita & Wardani, 2020).

Untuk dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi yang mencakup aspek pembelajaran dalam tim, refleksi, kesiapan, manajemen waktu, kualitas kerja, motivasi atau keterlibatan, keluwesan peran, interaksi antar anggota kelompok, dinamika kelompok, dukungan kelompok, dan kontribusi (Ofstedal and Dahlberg 2009), dalam penelitiannya Chang & Simpson (1997) mengungkapkan bahwa hal tersebut dapat diasah dengan memberikan tugas yang diberikan secara berkelompok sehingga para peserta didik di dalam prosesnya dapat saling berbagi perspektif dan menyelesaikan tugas secara efektif. Selain itu keterampilan ini dapat diukur dengan menggunakan lembar observasi yang terdiri dari aspek bekerja produktif, menunjukkan rasa hormat, berkompromi, dan berbagi tanggung jawab (Greenstein dalam Cahyati 2019). Di dalam tugas kelompok maka para peserta didik akan saling berkomunikasi dan membagi-bagi tugas yang harus dikerjakan agar dapat terselesaikan dengan baik dan tidak melebihi batas waktu pengumpulan.

Bahkan dalam bukunya, Sumiati (2009: 184) menyampaikan manfaat lain : bahwa dengan adanya kecakapan bekerja sama, peserta didik akan terbantu dalam hal mengembangkan hubungan sesama teman yang positif, kemudian mereka secara konstruktif mengelola emosi, serta meningkatkan partisipasi yang bermanfaat bagi orang lain.

Berdasarkan beberapa definisi operasional keterampilan kolaborasi yang erat kaitannya dengan proyek, Grenstein (2012) menyatakan indikator keterampilan kolaborasi yaitu: berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif,

menunjukkan fleksibilitas dan kompromi, mengelola proyek dengan baik, menunjukkan tanggung jawab, dan menunjukkan sikap menghargai.

Berikut disajikan kriteria-kriteria pada beberapa indikator yang telah diuraikan di atas ditunjukkan pada Tabel 2 :

Tabel 2. Kriteria-kriteria pada beberapa indikator keterampilan kolaborasi

No. (1)	Indikator (2)	Kriteria (3)
1.	Berkontribusi Secara Aktif	- Mengungkapkan banyak ide, saran, atau solusi dalam diskusi
2.	Bekerja Secara Produktif	- Mengumpulkan tugas tepat waktu - Kesesuaian hasil tugas
3.	Menunjukkan Fleksibilitas dan Kompromi	- Bersedia menerima keputusan bersama - Fleksibel dalam bekerja sama - Menerima kritik dan saran
4.	Mengelola Proyek dengan Baik	- Persiapan mengelola proyek - Mengerjakan proyek
5.	Menunjukkan Sikap Menghargai	- Bersikap sopan dan baik dengan orang lain - Mendengarkan dan menghargai pendapat orang lain - Menghargai kontribusi atau pekerjaan orang lain
6.	Menunjukkan Tanggung Jawab	- Secara konsisten menghadiri pertemuan kelompok dengan tepat waktu

C. Kulit Durian

Durian (*Durio zibenthinus L.*) merupakan salah satu jenis tanaman buah tropis yang dikenal sebagai The King of Fruit (Feng et al., 2016). Durian diketahui sebagai tumbuhan asli Indonesia (Uji, 2005). Buah durian di Indonesia memiliki ciri morfologi yang bervariasi, baik dari warna kulit, bentuk duri, warna biji, tebal biji, bentuk duri, bentuk buah dan biji, rasa, aroma dan ukuran buah (Lestari dkk., 2011). Berdasarkan struktur buahnya, durian terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian dari daging $\pm 20-30\%$, biji durian $\pm 5-15\%$ dan kulit durian $\pm 60-75\%$ (Dhuha dkk., 2019). Kulit buah yang keras dan tebal yang mencapai hampir seperempat bagian dari buahnya tersebut merupakan bagian yang dibuang begitu saja sampai akhirnya menjadi busuk. Apabila dilihat dari karakteristik bentuk dan sifat-sifat kulitnya, sebenarnya dapat dimanfaatkan untuk bahan campuran papan partikel, papan semen, arang briket, arang aktif, filler, campuran untuk bahan baku obat nyamuk dan lain-lain (Prabowo, 2009).

Bagian kulit durian yang dapat dimanfaatkan yaitu pada kulit bagian dalam durian yang berwarna putih atau disebut dengan albedo (Husni et al., 2021). Menurut Dewanti (2010), albedo kulit durian mengandung pati 18.50%, gula 1.85%, serat kasar 19.40%, ethanol 0.16%, protein 0.35%, lemak 0.22% dan air 57.60%. Kulit durian khususnya pada bagian albedo memiliki kandungan pati yaitu sekitar 5% sehingga dapat diindikasikan bahwa albedo kulit durian dapat dijadikan campuran bahan baku olahan pangan dan produk lainnya (Hatta, 2007). Pati memiliki nilai fungsional untuk fortifikasi serat, mereduksi kalori dan mengoksidasi lemak sehingga berpotensi cukup besar untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional bagi kesehatan (Herawati, 2010).

Berdasarkan penelitian dari University Chulalongkom Thailand yang menyebutkan bahwa kulit durian memiliki kandungan selulosa terbanyak sekitar 50%-60% carboxymethylcellulose dan lignin 5%. Penggunaan selulosa ini dapat diaplikasikan karena bahan ini dapat mengikat bahan logam. Selulosa pada kulit durian memiliki tiga gugus hidroksil yang reaktif dan memiliki unit berulang-ulang yang membentuk ikatan hidrogen intramolekul dan antar molekul. Ikatan ini memiliki pengaruh yang besar pada kereaktifan selulosa terhadap gugus-gugus lain. Polimer selulosa terdiri dari monomer D-glukosa yang dimodifikasi oleh gugus fosfat (Soekardjo, 1990). Dari karakteristik tersebut, kulit durian dapat digunakan sebagai bahan baku yang potensial dalam pembuatan karbon aktif. Selain itu, kulit durian juga memiliki berbagai kandungan gizi seperti vitamin, karbohidrat, serat, protein, kalsium, zat besi, fosfor, asam folat, lemak, magnesium, potasium atau kalium, zink, mangan, tembaga, karoten, thiamin, niasin, dan riboflavin (Nugraha, 2013).

Dilihat dari banyaknya kandungan pada kulit durian, kulit durian memiliki manfaat yang belum banyak diketahui yaitu: menghangatkan badan, menyembuhkan penyakit kuning, menyembuhkan penyakit kulit, menyembuhkan sembelit, (infeksi pada kuku) dan untuk memperlancar haid (Prabawati, 2012). Kulit durian dapat dimakan agar memudahkan buang air besar, kulit durian bisa digunakan untuk bahan bakar pengusir nyamuk. Sehingga, apabila kulit durian

dapat dimanfaatkan dan diolah secara optimal menjadi berbagai produk yang bernilai ekonomis sehingga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.

D. Penelitain Yang Relevan

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian mengenai penerapan PjBL dan efektivitasnya terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi. Berikut ini adalah beberapa hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Peneltian yang Relevan

No (1)	Peneliti (2)	Judul (3)	Metode (4)	Hasil (5)
1	Sari, K.A., Zuhdan, K., Prasetyo, & Setiyo, W. (2017)	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik IPA Berbasis Model Project-Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi	Metode pelitian yang digunakan adalah menerapkan model 4D (Define, Design, Develop,& Disseminate)	LKPD IPA layak untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi peserta didik kelas VII
2.	Derya, B., Yasar, O., & Hasan, K. (2017)	Collaborative project-based learning: an integrative science and technological education project	Penelitian ini menerapkan tindakan proaktif. Data dikumpulkan secara kualitatif. Melalui wawancara, formulir observasi, arsip forum, dan situs webrubrik evaluasi	Efisien dalam meningkatkan teknologi canggih siswa dan keterampilan kolaboratif,
3.	Saenab, Yunus &Virninda (2017)	PBP untuk Pengembangan Keterampilan	Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang menggambarkan mengenai peran PBP dalam melejitkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa	Penerapan PBP menunjukkan kelebihan dalam mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa.

Tabel 3 (Lanjutan)

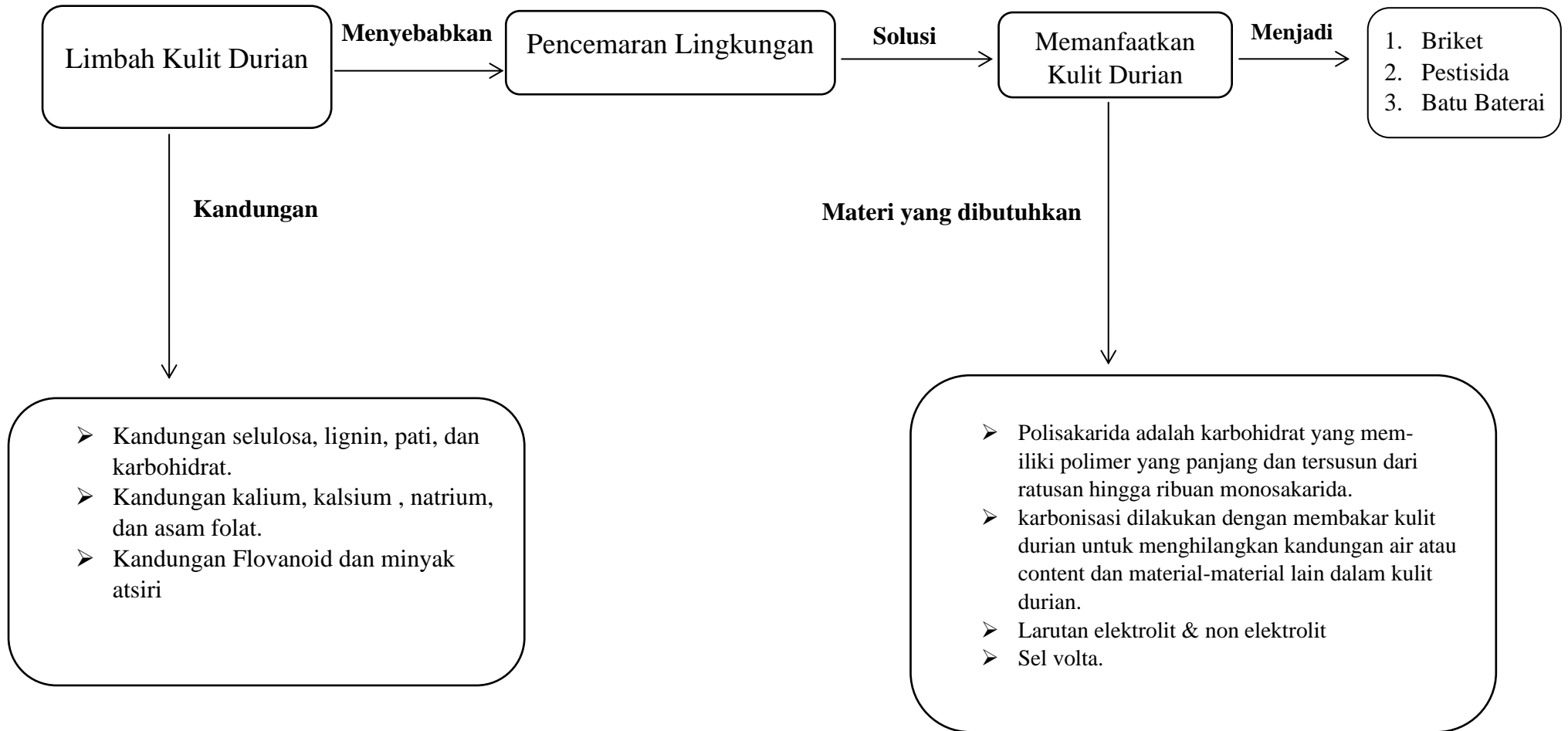
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4.	Rahmawati, Fadiawati, Diawati, & (2019)	Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah.	Metode yang digunakan adalah <i>weak experimental</i> dengan <i>The one-shot case study</i> sebagai desain	Meningkatkan sikap kewirausahaan siswa analisis keterampilan berkolaborasi Siswa SMA pada pembelajaran berbasis proyek daur
5.	Rohmah, Fadiawati, & Andrian (2019)	Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi	Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan <i>The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design</i> . Pengambilan sampel menggunakan teknik <i>purposive sampling</i>	Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa
6.	Diawati, Liliyasi, Setiabudi & Buchari (2017)	Students' Construction of a Simple Steam Distillation Apparatus and Development Creative Thinking Skills: A Project Based	Penelitian ini menggunakan studi kasus kualitatif	Tenik pembelajaran berbasis proyek dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa
7.	Shin (2018)	Effects of Project-Based Learning on Students' Motivation and Self-Efficacy	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 \
8.	Sarif, Fadiawati, & Syamsuri (2019)	The Effectiveness of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning to Improve Students' High Order	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.
9.	Insani, Fadiawati, Rudibyani, & Syamsuri (2018)	Using Project-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Separate of Mixtures	Penelitian ini menggunakan kuasi eksperimen dengan menerapkan <i>Non-Equivalent (Pretest-Posttest) Control Group Design</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi pemisahan campuran.

Tabel 3. (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10.	Rahayu & Fauzi (2019)	The Effect of the Project Based Learning Model on Students' Resilience During the Pandemic Covid-19	Penelitiannya menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain one group pretest-posttest	Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif model pembelajaran berbasis proyek berbasis online terhadap ketangguhan siswa saat belajar di masa pandemic covid 19
11.	Yamin, Permatasari, Redjeki & Sopandi (2017)	<i>Application of Model Project-Based Learning on Integrated Science in Water Pollution</i>	Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimental dengan Acak Kelompok Pra Tes	Para siswa memberi respon positif terintergritas untuk tema pencemaran air yang digunakan model PBP dengan kuisioner aspek opini sebesar 83,5% kecemasan pada siswa sebesar 95,5%. Model pembelajaran keuntungan PBP sebesar 96,25% dan keuntungan model pembelajaran sains sebesar 95,75%

E. Kerangka Pemecahan Masalah Dalam Pengolahan Limbah Kulit Durian

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). Untuk memfokuskan permasalahan dapat dikembangkan secara deskriptif kualitatif dalam bentuk gambar, peta atau kata-kata yang dapat membantu siswa dalam menemukan pokok permasalahannya. Peta pemecahan masalah pada Gambar 1, mencakup sumber masalah, konsep-konsep pengetahuan yang terkait dengan masalah, akibat yang ditimbulkan oleh masalah, dan alternatif solusi untuk memecahkan masalah tersebut. Berikut ini peta pemecahan masalah limbah kulit durian.



Gambar 1. Kerangka pemecahan masalah

F. Kerangka pemikiran

Pada tahapan model pembelajaran berbasis proyek oleh TGLEF (2005), siswa dibentuk menjadi 6 kelompok dan diberikan wacana tentang masalah limbah kulit durian. Berdasarkan wacana tersebut, siswa melakukan pengamatan dari masalah limbah kulit durian, serta mengaitkan wacana dengan kemungkinan masalah yang ditimbulkan oleh limbah kulit durian, sehingga siswa dapat menemukan dan mengajukan pertanyaan. Pertanyaan yang diajukan merupakan pertanyaan dasar yang diperoleh dari diskusi sehingga dapat memberi penugasan bagi siswa dalam melakukan suatu aktivitas.

Selanjutnya, mencari informasi dari berbagai sumber dilakukan oleh siswa setelah pertanyaan diajukan. Siswa mencari informasi mengenai proyek yang akan dibuat dari permasalahan limbah kulit durian, serta solusi yang telah dilakukan orang lain untuk mengatasi masalah limbah kulit durian. Pada tahap penentuan produk dilakukan siswa setelah mencari informasi, pada tahap penentuan produk siswa dilatih mengutarakan suatu gagasan. Proses mencari informasi dan penentuan produk termasuk kedalam tahapan mendesain perencanaan proyek.

Tahapan menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek (timeline) dilakukan siswa setelah mendesain perencanaan proyek. Pada tahap ini siswa menentukan batas waktu dalam penyelesaian proyek. Tahapan merancang pembuatan produk dilakukan siswa setelah menentukan timeline. Siswa membuat produk yang telah ditentukan dan membuat laporan secara sistematis mengenai proyek yang telah dikerjakan. Setelah itu memonitor kemajuan proyek dilakukan siswa selama pembuatan produk, pada tahap ini siswa dapat berkonsultasi dengan guru terkait kemajuan dan kendala proyek (TGLEF, 2005).

Tahapan akhir menilai hasil produk dilakukan setelah produk selesai dibuat oleh siswa. Pada tahap ini, produk yang telah dibuat siswa akan dinilai oleh guru untuk mengukur ketercapaian standar, dan member umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa. Pembelajaran diakhiri dengan mengevaluasi pengalaman siswa mengenai aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan (The

George Lucas Education Foundation, 2005). Pada tahap ini, siswa dilatih untuk berdiskusi tentang produk baru untuk menjawab permasalahan yang diajukan. Siswa diminta untuk mengungkapkan pengetahuan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Pada tahap ini, siswa mempresentasikan hasil proyek dihadapan guru dan siswa lain.

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit durian efektif untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa SMA.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Natar. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di kelas XI MIA tahun pelajaran 2022/2023 yang berjumlah 286 siswa. Kelas XI MIA SMAN 1 Natar terdiri dari 8 kelas dengan jumlah siswa laki-laki 88 dan 198 perempuan.

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti (Fraenkel & Wallen, 2006). Pertimbangan tersebut didasarkan dari hasil observasi dengan guru mata pelajaran kimia. Berdasarkan informasi, kelas yang lebih kondusif dan memiliki kemampuan kognitif yang hampir sama digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan sampel penelitian. Berdasarkan hal tersebut, peneliti melakukan penentuan kelas yang akan digunakan sebagai sampel kelas eksperimen. Kelas yang digunakan sebagai kelas sampel adalah kelas XI MIA 1 sebagai kelas eksperimen.

B. Jenis dan Sumber Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama pada penelitian ini adalah data keterampilan kolaborasi siswa, dan data pendukung dalam penelitian ini adalah data kinerja produk siswa, respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran. Sumber data dalam penelitian ini adalah siswa di kelas XI MIA 1.

C. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan *Weak Experimental* dengan desain penelitian yaitu *The One-Shot Case Study* (Fraenkel dan Wallen, 2012). Berikut desain penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Desain penelitian *The One-Shot Case Study Group*

X Treatment	O Observation (Dependent variable)
----------------	--

(Fraenkel dan Wallen, 2012)

Keterangan :

X : Perlakuan berupa penerapan model PjBL pemanfaatan limbah kulit durian

O : Pengamatan (pengukuran) keterampilan berkolaborasi yang diberikan.

D. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari variabel terikat, variabel bebas, dan variabel kontrol. Variabel terikatnya yaitu keterampilan kolaborasi siswa. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu model pembelajaran yang digunakan yaitu model PjBL pemanfaatan limbah kulit durian untuk kelas eksperimen. Variabel kontrol berupa materi yang dipelajari dan guru yang mengajar di kelas.

E. Instrumen dan Validitas Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah LKPD, lembar observasi yang digunakan untuk mengamati keterampilan kolaborasi siswa selama mengikuti proses pembelajaran dengan model PjBL pemanfaatan limbah kulit durian, angket respon siswa terhadap PjBL pemanfaatan limbah kulit durian, keterlaksanaan pembelajaran dan kinerja produk. Lembar observasi digunakan untuk menilai keterampilan kolaborasi siswa selama pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian. Penilaian lembar observasi didasarkan pada setiap indikator keterampilan kolaborasi. Lembar observasi terdiri dari lima indikator aktivitas siswa, diantaranya adalah kemampuan kerjasama berkelompok secara efektif, tanggung jawab bersama untuk pekerjaan kolaboratif, berkompromi dengan

anggota kelompok, komunikasi dalam kelompok, fleksibilitas dalam kegiatan kelompok. Penilaian lembar observasi didasarkan pada rubrik penilaian dengan skor tertinggi 3 dan skor terendah 1. Penilaian kinerja produk dilakukan untuk penilaian terhadap hasil produk siswa selama pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian. Penilaian produk didasarkan pada penilaian setiap produk, pada produk briket aspek yang dinilai yaitu tekstur dan kepadatan, produk pestisida aspek yang dinilai yaitu arom dan tekstur dan produk batu baterai yang aspek yang dinilai yaitu tegangan. Penilaian produk didasarkan pada rubrik penilaian skor tertinggi 8 dan skor terendah 6. LKPD digunakan untuk penilaian kinerja proses siswa selama kegiatan pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian. Terdapat 14 item penilaian pada soal LKPD, menggunakan rubrik dengan skor tertinggi 3 dan terendah 1. Angket respon siswa mengenai kegiatan proses PjBL pemanfaatan limbah kulit durian digunakan untuk penilaian tanggapan siswa terhadap tahapan pembelajaran PjBL. Angket respon siswa terdiri dari 10 item penilaian, menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif yang dilakukan dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada setiap kategori penskoran yang akan dipilih 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. Keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk penilaian guru terhadap keterlaksanaan tahapan pembelajaran PjBL sesuai dengan RPP.

Keterlaksanaan pembelajaran terdiri dari 6 tahapan PjBL 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 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.

Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Pengujian instrumen penelitian ini menggunakan validitas isi. Adapun pengujian validitas

isi ini dilakukan dengan cara judgment. Dalam hal ini pengujian dilakukan dengan menganalisis kesesuaian antara indikator keterampilan kolaborasi dengan aspek yang akan diukur. Bila antara unsur-unsur itu terdapat kesesuaian, maka instrumen dianggap valid dan dapat digunakan untuk meng-umpulkan data sesuai kepentingan penelitian yang bersangkutan. Dalam mekanisme kerjanya, cara judgment memerlukan ketelitian dan keahlian penilai. Sehingga, validasi instrument dilakukan dengan cara meminta bantuan dosen pembimbing penelitian untuk mengujinya.

F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi pendahuluan

Observasi pendahuluan dimulai dengan observasi ke SMA Negeri 1 Natar yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kurikulum yang digunakan, metode pembelajaran yang diterapkan, karakteristik siswa, jadwal serta kelengkapan alat dan bahan di laboratorium. Informasi yang diperoleh digunakan untuk menentukan sampel penelitian.

2. Penyusunan instrumen

Penyusunan instrumen dalam penelitian meliputi, perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD berbasis proyek limbah kulit durian, lembar observasi keterampilan kolaborasi, lembar penilaian kinerja produk siswa, angket respon siswa dan lembar observasi tingkat keterlaksanaan pembelajaran

3. Pengambilan data

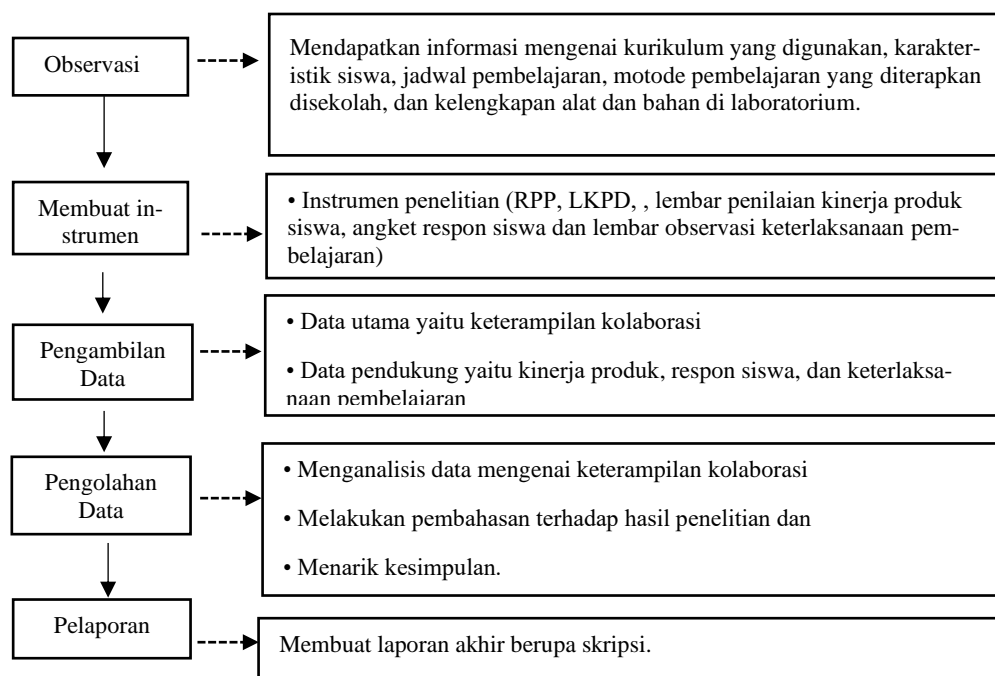
Pada tahap ini melakukan proses pembelajaran pada masalah limbah kulit durian melalui PjBL dan melakukan data keterlaksanaan (lembar pengamatan) kepada subjek penelitian pada saat berlangsungnya pembelajaran.

4. Pengolahan data

Menganalisis data berupa hasil pengamatan aktivitas siswa untuk memperoleh informasi mengenai keterampilan kolaborasi, melakukan pembahasan terhadap hasil penelitian dan menarik kesimpulan.

5. Pelaporan

Pada tahap ini, membuat laporan penelitian berupa skripsi. Laporan yang dibuat berisi mengenai hasil penelitian secara tertulis. Tahap pelaporan ini merupakan tahap akhir dalam sebuah proses penelitian. Prosedur penelitian tersebut dapat digambarkan dalam bentuk bagan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan prosedur penelitian

G. Teknik Analisis Data

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

1. Analisis data utama

Data utama pada penelitian ini adalah indikator keterampilan kolaborasi, setiap indikator dinilai dengan skor tertinggi 3 dan skor terendah 1

Analisis data dilakukan sebagai berikut:

- a. Memberikan skor untuk setiap *task* keterampilan kolaborasi pada setiap siswa.
- b. Menjumlahkan skor yang diperoleh oleh setiap siswa dari setiap *task* keterampilan kolaborasi.
- c. Menentukan persentase dari skor yang didapat pada setiap task keterampilan dengan menggunakan persamaan, sebagai berikut:

$$\% \text{ skor tiap task} = \frac{\text{jumlah skor seluruh siswa}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase rata-rata skor *masing-masing task* yang didapat digunakan untuk mencari persentase rata-rata skor keterampilan, dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ rata-rata skor keterampilan} = \frac{\text{jumlah \% rata-rata skor semua task}}{\text{jumlah task}}$$

Berdasarkan persamaan di atas, maka diperoleh pedoman konversi interval menggunakan kriteria menurut Widoyoko (2014) seperti pada Tabel 5

Tabel 5. Pedoman konversi interval presentase menjadi kategori

No	Presentase (%)	Kategori
1.	$80 < X \leq 100$	Sangat Baik
2.	$60 < X \leq 80$	Baik
3.	$40 < X \leq 60$	Cukup
4.	$20 < X \leq 40$	Kurang Baik
5.	$0 < X \leq 20$	Sangat Kurang

2. Analisis data pendukung

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kinerja produk, respon siswa dan tingkat keterlaksanaan pembelajaran terhadap model PjBL.

1. Analisis data kinerja produk

Indikator task yang diukur dalam kinerja produk adalah jawaban LKPD siswa dan hasil produk (tekstur, kepadatan, tegangan dan aroma). Setiap indikator LKPD dinilai dengan skor tertinggi 3 sedangkan skor terendah 1 dan untuk *task* hasil produk dinilai dengan skor tertinggi 8, sedangkan skor terendah 6.

Perolehan skor tiap soal pada jawaban LKPD siswa adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai LKPD soal ke- } i = \frac{\sum \text{skor soal ke-} i}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Rata-rata perolehan skor dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Rata-rata skor} = \frac{\text{skor task tiap-tiap item}}{2}$$

2. Analisis data respon siswa

Pengolahan hasil angket respon siswa terhadap PjBL menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif yang dilakukan dengan cara memberikan tanda checklist (✓) pada setiap kategori yang akan dipilih, diukur dengan skala *Likert*, pengkategorian pada angket respon siswa seperti pada Tabel 6.

Tabel. 6 Kategori respon siswa

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

Adapun langkah-langkah analisis data respon siswa terhadap PjBL adalah sebagai berikut :

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

$$\bar{x} \text{ presentase skor setiap item} = \frac{\sum \text{skor respon siswa setiap item}}{\text{skor maksimal} \times n} \times 100\%$$

Keterangan :

n = banyaknya siswa dalam satu kelas

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

$$\% \bar{x} \text{ skor seluruh item} = \frac{\sum \text{rata-rata presentase skor setiap item}}{\text{Jumlah item}}$$

- b. Hasil perhitungan persentase rata-rata skor respon siswa kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria (Sugiono, 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 pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian diukur melalui penilaian terhadap keterlaksanaan pembelajaran yang memuat tahapan-tahapan PjBl. Keterlaksanaan pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian dibuat menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif yang dilakukan dengan cara memberikan tanda tanda *check list* (✓) pada setiap kategori yang akan dipilih, diukur menggunakan skala likert yang terdiri dari aspek penilain, setiap itemnya memiliki kategori kurang baik, cukup baik, baik, sangat baik. Adapun langkah-langkah terhadap keterlaksanaan kegiatan PjBL Pemanfaatan limbah kulit durian 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)

- a. Menghitung rata-rata ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan
- b. Menafsirkan data keterlaksanaan PjBL
- c. berdasarkan harga persentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran (Arikunto,2002) 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

(Ari kunto,2002)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa model PjBL pemanfaatan limbah kulit durian efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai rata-rata keterampilan kolaborasi diperoleh sebesar 80,44% dengan kategori sangat baik. Pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian memperoleh respon dengan kategori sangat baik dari siswa dan tingkat keterlaksanaan pembelajaran berkategori tinggi.

B. Saran

Penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa :

1. Model PjBL sebaiknya diterapkan setidaknya satu kali dalam semester pada pembelajaran kimia, karena terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi.
2. Bagi guru dan calon peneliti yang juga tertarik dengan penelitian model PjBL sebaiknya lebih memperhatikan pemilihan alokasi waktu yang sesuai sehingga proyek dapat berjalan dengan baik dan tidak berbenturan dengan kalender akademik.
3. Bagi calon peneliti yang juga tertarik dalam penilain terhadap keterampilan kolaborasi, sebaiknya mendokumentasikan kegiatan pembelajaran agar mudah untuk diamati setiap indikatornya

DAFTAR PUSTAKA

- Ameliola, S., & Nugrah. (2013). *Perkembangan Media Informasi dan Teknologi Terhadap Anak dalam Era Globalisasi*. Malang : Universitas Brawijaya. <http://icssis.files.wordpress.com/2013/09/2013-0229.pdf>.
- Arikunto, S. (2002) . *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Astuti, D. A., Haryanto, S., & Prihatni, Y. (2018). Evaluasi implementasi kurikulum 2013. Wiyata Dharma: *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, **6** (1): 7–14
- Baser, D.O., & Karangsta. (2017). Collaborative project-based learning: an integrative science and technological education project. *Journal Research in Science & Technological Education*. **35** (2): 131-146
- Cahyati. (2019). *Kemampuan Literasi Sains Aspek Proses Sains Dan Keterampilan Collaborative Calon Guru Biologi Pada Pembelajaran Free-Inquiry*. **4** (2): 35–46
- Chang, Ernest, & Don, S. (1997). The Circle Of Learning: Individual And Group Processes. *Education Policy Analysis Archives* **5** (7): 1–21.
- Dewanti, S. (2010). *Buku Pintar Kesehatan Kolesterol, Diabetes Melitus & Asam Urat*. Klaten: Kawan Kita
- Diawati, C., Liliyasi, Setiabudi, A., & Buchari. (2017). Students' Construction of a Simple Steam Distillation Apparatus and Development of Creative Thinking Skills: A Project-Based Learning. American Institute of Physics, USA. Using Project-Based Learning To Design, Build, and Test Student Made Photometer by Measuring the Unknown Concentration of Colored Substances. *Jurnal of Chemical Education*. **95** (3): 468-475.
- _____. (2018). Using Project-Based Learning To Design, Build, and Test Student-Made Photometer by Measuring the Unknown Concentration of Colored Substances. *Jurnal of Chemical Education*. **95** (3): 468-475.

- Feng, J., Wang, Y., Yi, X., Yang, W., & He, X. (2016). Phenolics from Durian Exert Pronounced NO Inhibitory and Antioxidant Activities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **64** (21): 4273–4279.
- Fraenkel, J.C., & Wallen, N.E. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill, inc.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin
- Hamalik, O. (2004). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hatta, V. H. (2007). *Manfaat Kulit Durian Selezat Buahnya*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Hasil Hutan Fakultas Kehutanan UNLAM
- Herawati, D., Kusnandar, F., Thahir, R., & Purwani, E.Y. (2010). Pati Sagu Termodifikasi HMT (heat moisture-treatment) untuk Peningkatan Kualitas Bihun Sagu. *Jurnal Pascapanen*. **7** (1): 7-15
- Husni, P., Ikhrom, U. K., & Hasanah, U. (2021). Uji dan Karakterisasi Serbuk Pektin dari Albedo Durian sebagai Kandidat Eksipien Farmasi. *Majalah Farmasetika*, **6**(3).
- Insani, N., Fadiawati, N., Rudibyani, B.R., & Syamsuri, F.M.M. (2018). Using Project-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Separate of Mixtures. *International Journal of Chemistry Education Research*. **2** (2): 85-88
- Junita, & Krisma, W.W. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran STAD Dan CIRC Terhadap Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas V SD Gugus Joko Tingkir Pada Mata Pelajaran Tematik. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*. **5**(1): 11
- Lelasari, M., Setyosari, P., & Ulfa, S. (2017). Pemanfaatan Social Learning Network Dalam Mendukung Keterampilan Kolaborasi Siswa. Prosiding TEP & PDs. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. **3**(2): 167–172
- Le, H., Jeroen, J., dan Theo., W. (2017). Collaborative learning practices: teacher and student perceived obstacles to effective student collaboration. *Cambridge Journal Of Education*. **48** (1): 110
- Lucas, George Educational Foundation. (2007). *Instructional module project based learning*. Diakses dari <http://www.edutopia.org/modules/pbl/project-based-learning>.
- Nahdi, D.S. (2019). Keterampilan Matematika Di Abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*. **5** (2): 133–140

- Nurhayati, A.S., & Harianti, D. “*Model Pembelajaran Project Based Learning*”. Diakses dari https://sibatik.kemendikbud.go.id/inovatif/asets/file_upload_pengantar/pdf/pengantar_5.pdf
- Ofstedal, Kathleen, & Kathryn, D. (2009). Collaboration In Student Teaching: Introducing The Collaboration Self-Assessment Tool. *Journal Of Early Childhood Teacher Education* **30** (1): 37–48.
- Prabawati, R. K. (2012). *Mekanisme Seluler dan Molekular Resistensi Insulin*. Tugas Biokimia Program Pasca Sarjana Ilmu Biomedik Program Double Dolgree Neurologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. **1**: 1–15.
- Prabowo, Rossi. (2009). Pemanfaatan limbah kulit durian Sebagai Produk Briket Di Wilayah Kecamatan Gunung Pati Kabupaten Semarang. *Jurnal Media-gro*. **5** (1): 52–57
- Rahayu, G.D.S., & Fauzi, M.R. (2020). The Effect of the Project-Based Learning Model on Students’ Resilience During the Pandemic Covid-19. *Jurnal Pendidikan Indonesia* . **9** (4): 711
- Rahmawati, A., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2019). Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. **8** (2): 43-44.
- Richards. (2019). *Metode Kolaborasi Pengajaran Siswa*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Rohmah, R.T., Fadiawati, N., & Saputra, A. (2019). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. **8** (2): 420-421
- Saenab, Y., & Virninda. (2017). *PjBL Untuk Pengembangan Keterampilan Mahasiswa: Sebuah kajian deskriptif tentang peran PjBL dalam melejitkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa*. Makasar: Universitas Negeri Makasar
- Sari, K.A.Z., Prasetyo, H., & Setiyo,. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik IPA Berbasis Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Peserta Didik Kelas VII. *Jurnal pendidikan dan Sains*. **6** (8): 1-7
- Sari, M.D., Dantes, N., & Tika, I.N. (2020). Pengaruh Implementasi Pembelajaran Saintifik Berbasis keterampilan Belajar dan Berinovasi 4C terhadap Hasil Belajar IPA dengan Kovariabel Sikap Ilmiah pada Peserta

Didik Kelas V SD Gugus 15 Kecamatan Buleleng. *Jurnal Elementary: Kajian Teori Dan Hasil Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, **3** (1): 1–5.

Sarif, Y., Fadiawati, N., & Syamsuri, F.M.M. (2019). The Effectiveness of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning to Improve Students' High Order Thinking Skills. *International Journal of Chemistry Education*. **3** (1): 29-30

Shin, H.M. (2018). Effects of Project-based Learning on Students' Motivation and Self-efficacy. *Journal English Teaching*. **73** (1): 95-97

Soekardjo. (1990). *Kimia Medisinal*. Penerbit: Airlangga University Press

Sumiati & Asra. (2009). *Metode Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima

Suryanti. (2008). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya Press.

Trilling, B & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills Learning for Life in Our Times*. San Fransisco: Wiley.

Uji, T. (2005). *Keanekaragaman jenis dan sumber plasma nutfah durian (Durio spp.) di Indonesia*. Buletin Plasma Nutfah. **11** (1): 28-33

Warsono & Hariyanto. (2012). *Pembelajaran Aktif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Warsono, H. (2013). *Pembelajaran Aktif –Teori dan Assesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Widoyoko. (2014). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta:Pustaka Pelajar.

Yamin Y, Permanasari, A., Redjeki S., & Sopandi W., (2017). Application of Model Project-Based Learning on Integrated Science in Water Pollution. *Journal of Physics: Confrence Series*. **298** (1) : 1_____

Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. STKIP Persada Khatulistiwa Sintang Kalimantan Barat: *Seminar Nasional Pendidikan dengan tema "Isu-isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad 21*.