

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

(Skripsi)

Oleh

**GHINA SALSABILA
1913023024**



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

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

Oleh

GHINA SALSABILA

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**

ABSTRAK

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

Oleh

GHINA SALSABILA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keefektifan *project-based learning* pemanfaatan limbah kulit durian untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode dalam penelitian ini menggunakan *weak experimental* dengan desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA di SMA 1 Natar semester genap tahun ajaran 2022/2023 berjumlah 286 siswa. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 1 yang diambil dengan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian ini dapat dilihat dari nilai rata-rata pretes dan postes siswa. Nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis siswa dikelas XI MIA 1 lebih besar dibandingkan nilai rata-rata pretes, sedangkan *n-gain* rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa yang diperoleh kelas XI MIA 1 sebesar 0,81 berkategori sedang dan tinggi. 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 yaitu briket, pestisida, dan batu baterai dengan nilai berkategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit durian dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci : Keterampilan berpikir kritis, kulit durian, *project-based learning*

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* PEMANFAATAN LIMBAH KULIT DURIAN DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA**

Nama Mahasiswa : **Ghina Salsabila**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913023024**

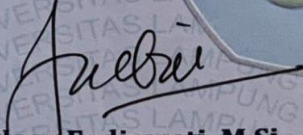
Program Studi : **Pendidikan Kimia**

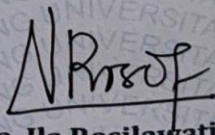
Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

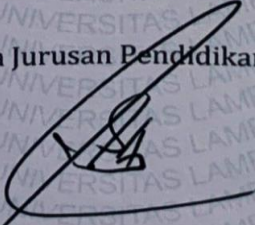


1. **Komisi Pembimbing**


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



Dipindai dengan CamScanner

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

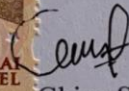
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ghina Salsabila
Nomor Induk Mahasiswa : 1913023024
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




Ghina Salsabila
1913023024

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bukit Kemuning pada 13 Desember 2000, Anak kedua dari tiga bersaudara, anak dari Bapak Hemadi dan Ibu Misnawati.

Penulis mengawali pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Bukit Kemuning Lampung Utara (2007-2012), dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Bukit Kemuning Lampung Utara (2012-2015), dan dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas Al-Kautsar Bandar Lampung (2015-2019).

Pada tahun 2019 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Kimia jurusan pendidikan MIPA fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa penulis pernah diberikan tanggung jawab menjadi anggota Kaderisasi di Himasakta (Himpunan Mahasiswa Eksakta) dan pernah mengikuti UKM paduan suara. Pengalaman mengajar dan mengabdikan yang pernah diikuti selama perkuliahan yaitu PLP (Pengenalan Lapangan Persekolahan) yang terintegrasi dengan kuliah kerja nyata (KKN) di SMP Negeri 3 Bukit Kemuning Lampung Utara.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Alhamdulillah atas karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Dengan mengharapkan ridho-Mu, ku persembahkan skripsi ini kepada:

Ayah (Hemadi, S.Pd.) dan Ibu (Misnawati, S.Pd.)

Kedua orang tuaku Ayah Hemadi, S.Pd. dan Ibu Misnawati, S.Pd. tersayang dengan segala pengorbanan, nasehat, ketulusan doa serta keridhoan ibu dan ayah dalam membimbing putrimu ini untuk terus semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga skripsi ini sebagai salah satu wujud baktiku dan ungkapan rasa kasih sayang yang tak terhingga.

Kakakku (Muhammad Sholehuddin S.Si., M.Si.) dan Adikku (Ferdy Indiarto)

Yang selalu menantikan keberhasilan penulis, terima kasih atas persaudaraan selama ini semoga kita dapat membahagiakan kedua orang tua

Almamater Tercinta

MOTO

*Hiduplah seakan-akan kamu mati esok,
Belajarlah seakan-akan kamu hidup selamanya.*

(Mahatma Ghandi)

SANWACANA

Puji dan syukur kehadiran 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 Berpikir Kritis 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. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Ibu 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. Ibu 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 diberikan;
7. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan;
8. Bapak Drs. Agus Nardi, M.M., selaku kepala sekolah SMA Negeri 1 Natar, dan Ibu Dra. Yulianti Anggun Solekha selaku guru mata pelajaran kimia atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
9. Rekan seperjuangan skripsi Eri Mitha Utami dan Lutfia Nurhana yang selalu memberikan suport, bantuan, dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan

skripsi ini;

10. Sahabat-sahabatku, Mutiara, Silvi, Nabila, Yuli, Deka, Nurul, Vero, Intan, Salsa yang selalu memberikan semangat, dukungan, keceriaan dan kenangan selama ini;

11. 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.

Bandarlampung, 04 Agustus 2023

Penulis



Ghina Salsabila

DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Pembelajaran Berbasis Proyek.....	7
B. Keterampilan Berpikir Kritis	10
C. Kulit Durian	12
D. Penelitian yang Relevan.....	14
E. Konsep Pemecahan Masalah Berkaitan dengan Pengolahan Limbah Kulit Durian	18
F. Kerangka Pemikiran.....	20
G. Hipotesis Penelitian	22
III. METODE PENELITIAN	23
A. Populasi dan Sampel	23
B. Jenis dan Sumber Data	23
C. Metode dan Desain Penelitian	24
D. Variabel Penelitian	24
E. Instrumen dan Validitas Penelitian	24
F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	26
G. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	28
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
A. Hasil Penelitian	35
1. Nilai pretes dan postes keterampilan berpikir kritis.....	35
2. Kinerja produk pengolahan limbah kulit durian	39
3. Respon siswa terhadap pembelajaran PjBIPLKD	40
4. Keterlaksanaan pembelajaran PjBLPLKD.....	41
B. Pembahasan.....	42

1. Pertanyaan esensial	43
2. Membuat desain rencana proyek.....	45
3. Membuat jadwal.....	50
4. Melakukan monitor	52
5. Menilai Hasil.....	53
6. Refleksi	54
7. Kinerja Produk	55
V. SIMPULAN DAN SARAN	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	66
1. Bahan Ajar	67
2. Daftar Nilai Pretes, Postes, dan <i>N-gain</i> Keterampilan berpikir Kritis.....	79
3. Perhitungan Nilai Pretes, Postes, dan <i>N-gain</i>	82
4. Uji Normalitas dan Uji perbedaan dua rata-rata	86
5. Rekapitulasi Keterlaksanaan PjBLPLKD.....	88
6. Rekapitulasi Angket Respon Siswa.....	91
7. Rekapitulasi Rubrik Kinerja Produk Siswa	92
8. Rekapitulasi Kinerja Proses LKPD	93

DAFTAR TABEL

1. Tahap-tahap <i>project based learning</i>	9
2. Ciri-ciri keterampilan berpikir kritis menurut Ennis.....	12
3. Penelitian yang relevan	14
4. Desain penelitian <i>One Group Pretest-Postest Design</i>	24
5. Klasifikasi <i>n-gain</i>	29
6. Kategori respon siswa	30
7. Kriteria penskoran respon siswa	30
8. Kriteria tingkat ketercapaian pelaksanaan	31
9. Skor <i>Asymp Sig</i> pretes dan postes.....	38
10. Hasil uji perbedaan dua rata-rata SPSS.....	38
11. Skor kinerja produk yang diperoleh siswa.....	39
12. Penilaian kinerja LKPD.....	39
13. Rekapitulasi hasil angket respon siswa.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. Peta Konsep Pemecahan Masalah.....	19
2. Diagram Alir Penelitian	27
3. Nilai pretes dan postes Keterampilan berpikir kritis siswa	35
4. Rata-rata nilai pretes dan postes setiap indikator keterampilan berpikir kritis	36
5. Nilai <i>n-gain</i> keterampilan berpikir kritis siswa.....	37
6. Persentase keterlaksanaan pembelajaran PjBLPLKD.....	42
7. Salah satu pertanyaan utama yang dituliskan siswa sebelum konsultasi .	43
8. Salah satu pertanyaan utama yang dituliskan siswa setelah konsultasi ...	44
9. Salah satu jawaban siswa mengenai kandungan dalam limbah kulit durian sebelum konsultasi	45
10. Salah satu jawaban siswa mengenai kandungan kulit durian setelah konsultasi	46
11. Salah satu jawaban siswa mengenai informasi apa saja yang diperlukan untuk mengatasi masalah limbah kulit durian	46
12. Salah satu jawaban siswa mengenai sumber informasi untuk memperoleh informasi mengenai limbah kulit durian	47
13. Salah satu jawaban siswa mengenai produk yang telah dibuat oleh orang lain menggunakan limbah kulit durian sebelum konsultasi	47
14. Jawaban siswa mengenai produk yang telah dibuat oleh orang lain menggunakan limbah kulit durian setelah konsultasi	48
15. Penentuan produk kelompok 1.....	49
16. Penentuan produk kelompok 4.....	49
17. Penentuan produk kelompok 2.....	49
18. Salah satu <i>timeline</i> yang dibuat oleh siswa sebelum konsultasi.	51
19. <i>Timeline</i> hasil perbaikan setelah konsultasi	51
20. Salah satu prosedur pembuatan briket oleh kelompok 2.....	55
21. Produk briket.....	56
22. Salah satu prosedur pembuatan pestisida oleh kelompok	57
23. Produk pestisida	57

24. Salah satu prosedur pembuatan batu baterai oleh kelompok	58
25. Produk batu baterai	58

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan abad 21 masyarakat dihadapkan dengan persaingan dan tantangan yang besar, maka dari itu setiap individu harus memiliki keterampilan abad 21 seperti bertanya, berpikir kreatif, berpikir kritis, pengambilan keputusan dan pemecahan masalah agar dapat memilih di antara informasi yang mereka terima, menafsirkan informasi dan menghasilkan pengetahuan baru. Mendidik individu dengan keterampilan ini membutuhkan perencanaan yang sangat matang (Rawung dkk., 2021). Agar pengembangan kemampuan siswa dapat dilaksanakan dengan lebih terarah serta sesuai dengan kebutuhan dan tantangan zaman, maka pengembangan kemampuan siswa harus dilaksanakan secara terprogram melalui kurikulum yang akan dipelajari oleh siswa (Kan & Murat, 2018).

Pengembangan kurikulum di sekolah harus dapat diintegrasikan dengan keterampilan dan kompetensi pada abad ke-21 hal ini sesuai dengan Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan dan pendidikan menengah untuk mencapai kompetensi lulusan. Dalam pengimplementasiannya, pembelajaran kurikulum 2013 menuntut pendidik agar dapat mengembangkan pembelajaran dengan menginternalisasikan keterampilan 4C (Agustinova, 2022). Adapun penjelasan mengenai keterampilan pembelajaran abad ke-21 menurut Bobbit (2007) yaitu berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan juga pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*comunication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) yang biasa disebut dengan 4C. Salah satu keterampilan yang dikembangkan di abad 21 yaitu keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis sangat penting pada abad 21, hal ini dikarenakan berpikir kritis dapat mempersiapkan siswa dalam berpikir pada

berbagai disiplin ilmu karena berpikir kritis merupakan kegiatan kognitif yang dilakukan siswa dengan cara membagi-bagi cara berpikir dalam kegiatan nyata dengan memfokuskan pada membuat keputusan mengenai apa yang diyakini atau dilakukan (Ristiasari dkk., 2012). Indikator yang menunjukkan seseorang mampu berpikir kritis apabila mereka sudah berusaha menganalisis, mengargumentasi, dan memecahkan permasalahan, mencari bukti dan juga solusi, menghasilkan kesimpulan yang tepat (Lukitasari, 2014). Keterampilan berpikir kritis siswa akan dilatih dan ditingkatkan jika siswa ditantang dengan masalah dunia nyata (Insani dkk., 2018).

Salah satu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari adalah limbah kulit durian yang tidak dimanfaatkan dengan baik karena limbah kulit durian yang sulit terurai sehingga berpotensi menjadi salah satu limbah hayati yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Rosi, 2009). Kebanyakan kalangan masyarakat hanya mengonsumsi bagian dari daging buahnya saja. Padahal jumlah bagian durian yang dapat dimakan hanya sekitar 20-35 %, sedangkan sisanya berupa limbah, yaitu biji sekitar 5-15% serta kulit yang mencapai 60-75% dari bobot total buah. Mengingat banyaknya kulit durian yang dihasilkan selama musim buah durian, limbah kulit durian dapat mengganggu sanitasi dan memicu munculnya sarang penyakit (Marlinawati dkk., 2017).

Menurut survei yang dilakukan oleh peneliti, enam pedagang durian dapat menghasilkan sekitar 100-300 kg kulit durian perharinya, kulit durian yang dihasilkan dari pedagang tersebut dibiarkan begitu saja dan tidak dimanfaatkan dengan baik. Berdasarkan permasalahan limbah kulit durian, maka diperlukan pemikiran inovatif untuk mencari solusi dalam mengolah kulit durian menjadi produk yang bermanfaat yang dapat digunakan kembali.

Untuk menyelesaikan permasalahan terkait dengan limbah kulit durian, siswa diberikan wacana berupa fenomena terkait masalah limbah kulit durian yang tidak termanfaatkan dengan baik. Lalu Siswa melakukan pengamatan terhadap objek yang berkaitan dengan permasalahan limbah kulit durian, siswa menggunakan pengetahuan yang dimiliki dengan permasalahan yang sedang dihadapi.

Siswa mengidentifikasi dan merumuskan masalah dengan mengajukan beberapa pertanyaan. Kemudian siswa mencari informasi dari berbagai sumber yang dapat menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi, untuk menjawab pertanyaan yang diajukan. Informasi yang telah diperoleh lalu didiskusikan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut. Solusi yang telah dikemukakan tersebut didiskusikan kembali, dipahami dan dipertimbangkan untuk menguji kredibilitas informasi agar nantinya mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut. Siswa selanjutnya melaksanakan pemecahan masalah dari solusi yang telah di dapatkan dengan berkonsultasi kepada teman maupun guru. Berdasarkan uraian tersebut melalui model pembelajaran berbasis proyek dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini karena siswa termotivasi dalam mengidentifikasi dan memecahkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari dengan merencanakan produk yang akan dihasilkan (Sari dkk., 2017).

Model pembelajaran yang memiliki ciri-ciri membuat suatu produk dan dapat membantu memecahkan masalah terkait limbah kulit durian adalah model pembelajaran berbasis proyek atau *project-based learning* (PjBL). Menurut Ngalimun (2013), menekankan bahwa pembelajaran berbasis proyek, yaitu melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya berdasarkan pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip utama (central) dari suatu disiplin, memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri, membangun pembelajaran mereka sendiri, pada akhirnya menghasilkan produk hasil kerja.

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran *project based learning*. Penelitian yang dilakukan oleh (Diawati dkk., 2021) menunjukkan bahwa produk dari instrumen penilaian kinerja sangat layak digunakan untuk menilai kinerja siswa dalam pembelajaran IPA berbasis proyek dalam pengolahan limbah kulit singkong. Penelitian yang telah dilakukan oleh (Putri dkk., 2019) pembelajaran berbasis proyek efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui proses pemecahan masalah yang tidak terstruktur seperti yang digunakan minyak goreng.

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Sarif dkk., 2019) menunjukkan bahwa pembelajaran daur ulang minyak jelantah berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Insani., 2018) menunjukkan bahwa LKS PjBL efektif meningkatkan *Critical Thinking Skill* (CTS) siswa dalam pembelajaran topik pemisahan campuran. Penelitian yang dilakukan oleh (Aninda dkk., 2019) menunjukkan pembelajaran berbasis proyek pada pencemaran lingkungan efektif untuk meningkatkan literasi stem siswa SMA.

Faktanya, kebanyakan pembelajaran yang ada sekolah termasuk pembelajaran kimia hanya mempelajari masalah yang terstruktur. Hal tersebut menyebabkan minimnya pengetahuan baru siswa serta rendahnya kemampuan siswa dalam memecahkan suatu masalah (Ulfa dkk., 2018). Akibatnya keterlibatan siswa menjadi terminimalisasi sehingga kemampuan berpikir kritis kurang dikembangkan dengan baik (Nuryanti dkk., 2017). Hal ini juga diperkuat dengan hasil observasi dan juga wawancara dengan salah satu guru kimia yang telah dilakukan di SMAN 1 Natar didapatkan informasi bahwa siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran kimia. Dominasi guru dalam proses pembelajaran ini menyebabkan siswa lebih banyak memperoleh pengetahuan yang disampaikan oleh guru, daripada mencari dan menemukan sendiri pengetahuan, keterampilan, serta sikap yang mereka butuhkan. Hal ini yang dapat membuat sebagian peserta didik susah untuk mengembangkan dan mengkonstruksi kemampuan berpikir kritisnya.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model *Project-Based Learning* Pemanfaatan Limbah Kulit Durian dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis 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 berpikir kritis siswa SMA?

C. Tujuan Penelitian

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

D. Manfaat Penelitian

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

1. Memberikan pengalaman secara langsung kepada siswa memecahkan permasalahan dengan membuat 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 mencapai sasaran sebagai mana yang telah dirumuskan, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada :

1. Model pembelajaran berbasis proyek pemanfaatan limbah kulit durian dikatakan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis apabila *n-gain* rata-rata yang diperoleh di kelas eksperimen berkategori sedang dan tinggi. Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata pretes dan nilai rata-rata postes.
2. Model PjBL yang digunakan berdasarkan pada *The George Lucas Educational Foundation* (TGLEF).
3. Keterampilan berpikir kritis siswa sesuai dengan *framework* (Norris &

Ennis,1989) melakukan klarifikasi dasar dari masalah (*elementary clarification of the problem*) , mengumpulkan informasi dasar (*gather basic information*) , membuat inferensi (*make inferences*), melakukan klarifikasi lanjutan (*advanced clarification*) , membuat kesimpulan (*make conclusion*)

.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Berbasis Proyek

Menurut MacDonell (2007), *project based learning* merupakan suatu model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan tingkat perkembangan berpikir siswa dengan berpusat pada aktivitas belajar siswa sehingga memungkinkan mereka untuk beraktivitas sesuai dengan keterampilan, kenyamanan, serta minat belajarnya. Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) mengacu pada metode instruksional berbasis inkuiri yang melibatkan peserta didik dalam konstruksi pengetahuan meminta mereka menyelesaikan proyek yang bermakna dan mengembangkan produk (Brundiars & Wiek, 2013; Krajcik & Shin, 2014).

Kerja proyek merupakan suatu bentuk kerja yang memuat tugas kompleks berdasarkan pertanyaan dan permasalahan nyata dan menuntun peserta didik untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, dan memberikan kesempatan siswa untuk bekerja secara mandiri (Suryanti dkk., 2008).

Menurut Ralph (2015), menyatakan bahwa PjBL dapat meningkatkan perkembangan pengetahuan dan keterampilan peserta didik dalam proses belajar. Siswa juga merasakan bahwa PjBL mendorong kolaborasi dan negosiasi mereka dalam kelompok. Namun, beberapa siswa melaporkan kurangnya motivasi untuk kerja tim. Ada empat karakteristik pembelajaran berbasis proyek diantaranya terdiri dari isi, kondisi, aktivitas,

dan hasil. karakteristik *project based learning* menurut Daryanto & Raharjo (2012: 162) adalah sebagai berikut :

Peserta didik dapat membuat keputusan tentang sebuah kerangka kerja, adanya permasalahan atau tantangan yang diajukan kepada peserta didik, peserta didik dapat mendesain proses untuk menentukan solusi atas permasalahan atau tantangan yang diajukan, dalam pembelajaran peserta didik secara kolaboratif bertanggungjawab mengakses dan mengelola informasi untuk memecahkan permasalahan, dalam evaluasi dilaksanakan secara kontinyu.

Menurut Fathurrohman (2016: 122), manfaat dari *project based learning* adalah

memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran, meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu masalah nyata, membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks dengan hasil berupa produk nyata berupa barang atau jasa, meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber, bahan, serta alat menyelesaikan tugas, meningkatkan kolaborasi peserta didik pada PJBL yang bersifat.

Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa *project based learning* memiliki manfaat yaitu peserta didik menjadi lebih aktif dalam memecahkan masalah, sehingga peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru, dapat melatih kolaborasi dan juga kerja sama suatu kelompok, dan memberi kesempatan siswa untuk mengorganisasi suatu proyek. Pengorganisasian proyek dilakukan dengan cara siswa membuat sebuah kerangka kerja dalam menyelesaikan suatu masalah yang ditentukan.

Menurut Nurhadiyati (2021), dalam pembelajaran berbasis proyek siswa tidak hanya membangun konsep melalui pemecahan suatu masalah yang diberikan, namun juga dapat menghasilkan produk sebagai hasil dari suatu pemecahan masalah sehingga siswa dapat aktif di dalam pembelajaran baik dilihat dari kualitas proses, maupun kualitas hasil.

Adapun langkah-langkah *project based learning* sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation (2005)* di sajikan dalam Tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Tahap-tahap *project based learning*

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 <i>timeline</i> untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat <i>deadline</i> 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> (melakukan monitor)	Pengajar bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain pengajar berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik..
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 dapat dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini siswa 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.

Model pembelajaran *project based learning* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Menurut Ngalimun (2013), kelebihan *project based learning* :

Dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, siswa akan lebih tekun dan tertantang untuk berusaha lebih keras lagi dalam mencapai proyek, lebih menyenangkan daripada komponen kurikulum lain, dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. Hal ini dapat membuat siswa menjadi lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks, dapat meningkatkan keterampilan mengelola sumber, dan menyediakan pengalaman belajar yang didesain agar siswa dapat berkembang sesuai dunia nyata.

Setiap metode mempunyai kekurangannya masing masing. Meskipun metode ini membuat suasana belajar menjadi menyenangkan memberi pengalaman siswa untuk mengorganisasi proyek sehingga dapat meningkatkan keaktifan, melatih kerjasama dan meningkatkan kemampuan memecahkan masalah. Menurut Farihatun (2019), kelemahan pembelajaran berbasis proyek antara lain sebagai berikut: (a) Memerlukan banyak waktu menyelesaikan masalah; (b) Membutuhkan biaya yang cukup banyak; (c) Banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional di mana instruktur memegang peran utama di kelas; (d) Banyaknya peralatan yang harus di sediakan; (e) Siswa yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan juga pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan; (f) Ada kemungkinan siswa yang kurang aktif dalam kerja kelompok; (g) Ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan siswa tidak bisa memahami topik secara keseluruhan.

B. Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Duron dkk. (2006), menyatakan dalam pembelajaran dikelas pada siswa ditekankan keterampilan berpikir kritis siswa dengan harapan memperoleh pengalaman belajar yang menyenangkan, lebih bermakna bagi siswa dan juga bagi guru. Menurut Jhonson (2010), berpikir kritis merupakan suatu proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi, dan melakukan penelitian ilmiah. Proses terarah dan jelas yang dimaksud merupakan proses yang tersusun dengan baik atau direncanakan dengan baik dan nyata.

Menurut Ennis (2011), definisi berpikir kritis adalah “ *Critical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do*”. Menurut definisi ini, berpikir kritis menekankan pada berpikir yang masuk akal dan reflektif. Berpikir masuk akal dan reflektif digunakan dalam mengambil keputusan. Rahmawati (2014), juga menjelaskan berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang mesti dipercaya atau dilakukan.

Menurut Facione (2015), menyatakan bahwa berpikir kritis adalah pemikiran yang memiliki tujuan yaitu membuktikan suatu hal, menafsirkan apa arti dari sesuatu, memecahkan masalah. Namun inti kemampuan berpikir kritis menurut Facione (2015), yaitu interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, penjelasan, dan pencocokan. Maka berarti berpikir kritis yaitu, interpretasi untuk memahami suatu makna dari suatu hal, analisis untuk memahami lebih dalam suatu hal dapat melalui data, informasi dll, inferensi untuk menarik suatu kesimpulan dari pengumpulan data dan informasi, evaluasi untuk menilai kredibilitas dari kesimpulan yang dihasilkan, penjelasan untuk menyatakan kebenaran, alasan, serta bukti, dan pencocokan sebagai tahap akhir validasi.

Kemampuan berpikir kritis dapat diukur dengan mengetahui kemampuan siswa dalam mengidentifikasi apa yang diketahui dan dibahas dalam materi, membuat model matematika dari materi yang diberikan dan dapat menjelaskan dengan tepat, menggunakan strategi yang tepat dalam pemecahan soal yang terkait dengan materi dan melakukan perhitungan dengan benar, serta dapat menarik kesimpulan dari masalah yang diberikan (Karim & Normaya, 2015). Selain itu kemampuan berpikir kritis dapat dikembangkan apabila guru mampu menciptakan pembelajaran yang memacu siswa terlibat aktif (Iman dkk., 2017). Kemampuan berpikir kritis dimulai dari kemampuan membaca secara kritis. Berpikir adalah bertanya, bukan berarti orang yang diam tidak bertanya. Jadi dalam kegiatan bertanya itu apakah dalam hati atau mengeluarkan pertanyaan pada saat belajar, maka seseorang itu sudah dikatakan menggunakan kemampuan berpikirnya (Hasanudin, 2009).

Tabel. 2 Ciri-ciri ketrampilan berpikir kritis menurut Ennis

No (1)	Langkah dalam proses pembelajaran (2)	Pemikiran yang diperlukan (3)
1.	Melakukan klarifikasi dasar dari masalah tersebut (<i>elementary clarification of the problem</i>)	a. Memahami masalah yang dihadapi. b. Menganalisis sudut pandang atau posisi. c. Bertanya dan menjawab pertanyaan yang mengklarifikasi dan menantang.
2.	Mengumpulkan informasi dasar (<i>gather basic information</i>)	a. Menilai kredibilitas berbagai sumber informasi. b. Kumpulkan dan nilai informasi.
3.	Membuat inferensi (<i>make inferences</i>),	a. Membuat dan menilai deduksi menggunakan informasi yang tersedia. b. Membuat dan menilai induksi. c. Membuat dan menilai penilaian nilai.
4.	Melakukan klarifikasi lanjutan (<i>advanced clarification</i>)	a. Definisikan istilah-istilah dan definisikan sesuai kebutuhan. b. Identifikasi asumsi.
5.	Membuat kesimpulan. (<i>make conclusion</i>)	a. Memutuskan suatu tindakan b. mengkomunikasikan keputusan kepada orang lain.

Pengembangan keterampilan dan kemampuan berpikir kritis dapat memungkinkan peserta didik agar terbiasa menghadapi tantangan dan memecahkan suatu masalah dengan menganalisis pemikirannya sendiri untuk memutuskan suatu pilihan dan menarik sebuah kesimpulan, sehingga tercetak para lulusan yang berkualitas. Maka dapatlah dikatakan bahwa berpikir kritis merupakan suatu hal yang sangatlah penting, karena erat kaitannya dengan lulusan yang berkualitas (Masrukan & Sulistiani, 2017).

C. Kulit Durian

Buah durian yang berasal dari pohon durian (*Durio zibethinus Murr*) banyak tumbuh di hutan maupun di kebun milik penduduk. Ciri buahnya, bentuknya besar bulat/oval dengan aroma rasa, baunya khas dan menjadi buah primadona yang banyak disukai masyarakat Indonesia, tak terkecuali masyarakat Ambon dan sekitarnya. Dari segi struktur, kulit durian terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian dari daging durian sekitar 20-30 %, biji durian sekitar 5-15 % dan bagian kulit durian sekitar 60-75 % .Kulit buah yang keras dan tebal yang mencapai hampir seperempat bagian dari buahnya tersebut merupakan

bagian yang dibuang begitu saja sampai akhirnya menjadi busuk (Fynnisa dkk.,2022).

Menurut keseharian kulit durian dapat diasumsikan sebagai sampah atau suatu limbah yang sampai saat sekarang ini pemanfaatannya sangat minim. Disisi lain produksi kulit durian setiap tahunnya terus mengalami peningkatan dari tahun 1990-2014 dengan rata-rata pertumbuhan pertahun sebesar 3,73%. Pada tahun 2014 dengan luas panen 67.779 hektar rata-rata hasil produksi sebesar 12,68 ton/ha dengan hasil panen sebesar 859.118 ton. Masyarakat biasanya hanya mengonsumsi daging buah durian, sedangkan (60- 75%) kulit durian belum bermanfaat secara maksimal (Ayusni & Ritonga, 2022).

Berdasarkan penelitian kulit durian mengandung bahan yang tersusun dari selulosa yang tinggi (50-60 %) dan lignin (5%) serta pati yang rendah (5%) dan lain sebagainya . Hal ini menunjukkan kulit durian sangat berpotensi dijadikan bahan baku karbon aktif sebagai adsorben dalam menangani logam atau limbah sehingga produk yang dapat dihasilkan berupa briket (bioarang). Kulit durian juga memiliki kandungan zat Kalium, zat Natrium, Mangan, Asam Folat tinggi yang bisa digunakan untuk mengalirkan ion positif dan negatif. Kandungan zat inilah yang kemudian menciptakan aliran listrik. Sehingga produk yang dapat dihasilkan dapat berupa bio baterai atau bio listrik.

Kandungan kimia kulit durian yang dapat dimanfaatkan adalah senyawa pektin. Senyawa pektin berguna dalam pengolahan makanan sebagai pengental makanan yaitu dalam pembuatan cendol. Secara kimia, pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan β -1,4 glikosidik. Sebagian gugus karboksil pada polimer pektin telah mengalami esterifikasi dengan metil menjadi gugus metoksil. Senyawa ini termasuk karbohidrat golongan polisakarida. Karbohidrat mengandung gugus fungsi karbonil dan banyak gugus hidroksil (Nurrohmah, 2021). Kandungan karbohidrat pada kulit durian dapat dijadikan sebagai produk olahan makanan seperti tepung dan makaroni. Limbah kulit durian juga memiliki kandungan

berbagai vitamin dan mengandung karbohidrat, lemak, protein, serat, kalsium, fosfor, asam folat, magnesium, potasium atau kalium (K), zat besi (Fe), zink, mangan (Mn), tembaga (Cu), karoten, thiamin, dan riboflavin (Muawanah dkk., 2019).

Melihat banyaknya kandungan yang ada pada kulit durian, maka kulit durian dapat dimanfaatkan dan diolah secara optimal menjadi berbagai produk yang bernilai ekonomis sehingga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat. Karena apabila tidak dimanfaatkan dengan baik kulit durian hanya menghiasi lingkungan kita sebagai setumpuk sampah yang menghasilkan bau busuk dan mendatangkan banyak kuman, serangga, lalat dan nyamuk yang tentunya akan berujung pada timbulnya sarang dan sumber penyakit (Holliday, 1980). Maka dari itu pemanfaatan kulit durian sebagai sumber energi terbarukan merupakan salah satu upaya yang tepat dalam mengurangi masalah yang ditimbulkan, hal ini dapat diintegrasikan dengan proses pendidikan yang ada (Suparti., dkk 2020)

D. Penelitain yang Relevan

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

Tabel 3. Penelitian yang relevan mengenai model PjBL.

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	Diawati, C., Fadiawati, N., & M. Mahfudz, F.S. 2021.	<i>Development of The Performance Assessment Based on Cassava Peel Waste Project to Measure Creative Thinking Skills of Junior High School Students.</i>	Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan model 4D. Pada tahap define dilakukan studi literatur dan studi pendahuluan. Pada tahap desain, dilakukan perencanaan dan penyusunan draft awal dalam bentuk asesmen kinerja.	Menunjukkan bahwa produk instrumen asesmen kinerja sangat layak digunakan untuk menilai kinerja siswa dalam pembelajaran IPA terpadu berbasis proyek pengolahan limbah kulit singkong.

Tabel 3. (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2.	Indah, N.A.P., Fadiawati, N., & M. Mahfudz, .F.S. 2019.	<i>Using Projects-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Recycle Waste Cooking Oil.</i>	Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan menggunakan <i>matching only pretest-posttest control group</i> .	Hasil penelitian menunjukkan pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui proses pemecahan masalah yang tidak terstruktur seperti yang digunakan minyak goreng.
3.	Sarif, Y., Fadiawati, N., & M. Mahfudz, F.S. 2019.	<i>The Effectiveness of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning to Improve Students' High Order Thinking Skills.</i>	Desain penelitian yang digunakan adalah <i>Matching Only Pretest-Posttest Control Group Design</i> . Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA salah satu SMA di Bandar Lampung.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran daur ulang minyak jelantah berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.
4.	Insani, N., Fadiawati, N., Rudibyani, R. B., & M. Mahfudz, F.S. 2018.	<i>Using Project-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Separate of Mixtures</i>	Penelitian ini menggunakan menggunakan <i>Non-Equivalent (Pretest-Posttest) Control Group Design</i> .	Hasil ini menunjukkan bahwa LKS PjBL efektif untuk meningkatkan CTS siswa dalam pembelajaran topik pemisahan campuran.
5.	Aninda, A., Permanasar, A., & Ardianto, D. 2019.	Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Stem Siswa SMA.	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu quasi eksperimen. Penelitian yang digunakan adalah menggunakan desain penelitian quasi eksperimental dengan rancangan <i>The Matching only Pretest-Posttest Control Group Design</i> (Fraenkel & Wallen, 2009: 271).	Hasil Uji beda t-test menunjukkan bahwa perolehan STEM literasi lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Sebagian besar siswa memberikan tanggapan positif terhadap model pembelajaran berbasis proyek.

Tabel 3. (Lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6.	Ulfa, M. and Fadiawati, N., & Diawati, C.(2018)	Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA Pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah.	Metode penelitian yang digunakan adalah weak eksperimental dengan desain the one-shot case study. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA di SMAN 14 Bandar Lampung.	Rata-rata indikator keseluruhan keterampilan kolaborasi sebesar 80,44% berkategori sangat baik, dengan rincian indikator berkontribusi secara aktif sebesar 68,88% berkategori baik, indikator bekerja secara produktif sebesar 74,95% .
7.	C. L. Chiang and H. Lee. (2016)	<i>The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students</i>	quasi-experimental method and qualitative analysis. The objects of this study are the students majored in food and beverage from two vocational high schools in Taiwan, divided into treatment group and control group. The treatment-group students are given project-based teaching method and control group students are given traditional teaching method during four week period of courses.	Hasil penelitian menunjukkan pembelajaran berbasis proyek tidak hanya dapat meningkatkan motivasi belajar siswa SMK
8.	Pedro Hernández-Ramos & Susan De La Paz. (2014)	<i>Learning History in Middle School by Designing Multimedia in a Project-Based Learning Experience</i>	Metode yang digunakan para penulis memeriksa tes pengetahuan konten, proyek kelompok, dan survei sikap dan opini untuk menentukan manfaat relatif bagi siswa yang berpartisipasi dalam pengalaman belajar berbasis proyek	Hasil dari pengukuran pengetahuan konten menunjukkan keuntungan yang signifikan bagi siswa dalam kondisi pembelajaran berbasis proyek dibandingkan dengan siswa di sekolah pembandingan
9.	Chih-Chao Chung· Shu-Lan Huang· Yuh-Ming Cheng· Shi-Jer Lou. (2020).	<i>Using an STEAM project-based learning model for technology senior high school students: Design, development, and evaluation.</i>	Metode kuesioner dan analisis dokumenter evaluasi teman sejawat, pretes, postes dan survei laporan diri siswa untuk mengumpulkan data kualitatif dan data kuantitatif untuk analisis statistik dan validasi silang	penerapan pembelajaran siswa mereka dari berbagai aspek iSTEAM, yang secara signifikan dapat meningkatkan imajinasi mereka, kompetensi STEAM, dan

				kepuasan dengan efektivitas belajar mereka.
10.	Ayu Rahmawati, Noor Fadiawati, & Chansyanah Diawati. (2019)	Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah	Metode penelitian yang digunakan adalah weak eksperimental dengan desain the one-shot case study	Model PjBl berpengaruh positif terhadap tingkat kolaborasi siswa.
11.	(Shin) 2018	<i>Effect of Project-Based Learning on Students' Motivation and Self Efficacy.</i>	Penelitian ini menggunakan metode studi kasus kuantitatif, dengan kuisioner sebagai alat pengumpulan data.	Hasil penelitian ini mendukung gagasan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki pengaruh positif terhadap motivasi siswa dan kerjasama.
12.	Tamba, Motlan, & Betty (2017)	<i>The Effect of Project Based Learning Model for Students' Creative Thinking Skills and Problem Solving</i>	Metode yang digunakan ialah Quasi eksperimen dengan design two group pretes-postest design. Penentuan sampel dengan random sampling.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berfikir kreatif dan pemecahan masalah siswa
13.	Gene (2014)	<i>The Project-Based Learning Approach In Environmental Education</i>	Penelitian ini menggunakan metode mixed way, Yang melibatkan pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif yang berkaitan dengan fakta-fakta dasar dalam suatu studi rangkaian studi menganalisis data dan menafsirkan.	Hasil penelitian ini yaitu pembelajaran berbasis proyek berpengaruh positif pada sikap terhadap lingkungan siswa.
14.	Rusnawati, Santyasa, & Tegeh (2020)	<i>The Effect of Project Based Learning Models toward Learning Outcomes and Critical Thinking Skills of Vocational High School Students.</i>	Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan design pretes-postes control grup design, dan pengambilan sampel menggunakan teknik simple random sampling.	Penggunaan E-learning berbasis PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berfikir kritis dan hasil belajar siswa
15.	Tri Rohmah Muharromah, Noor Fadiawati, & Andrian Saputra. (2019).	Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi Siswa	Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah dalam Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi Siswa	pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah efektif dalam meningkatkan keterampilan berkomunikasi siswa.

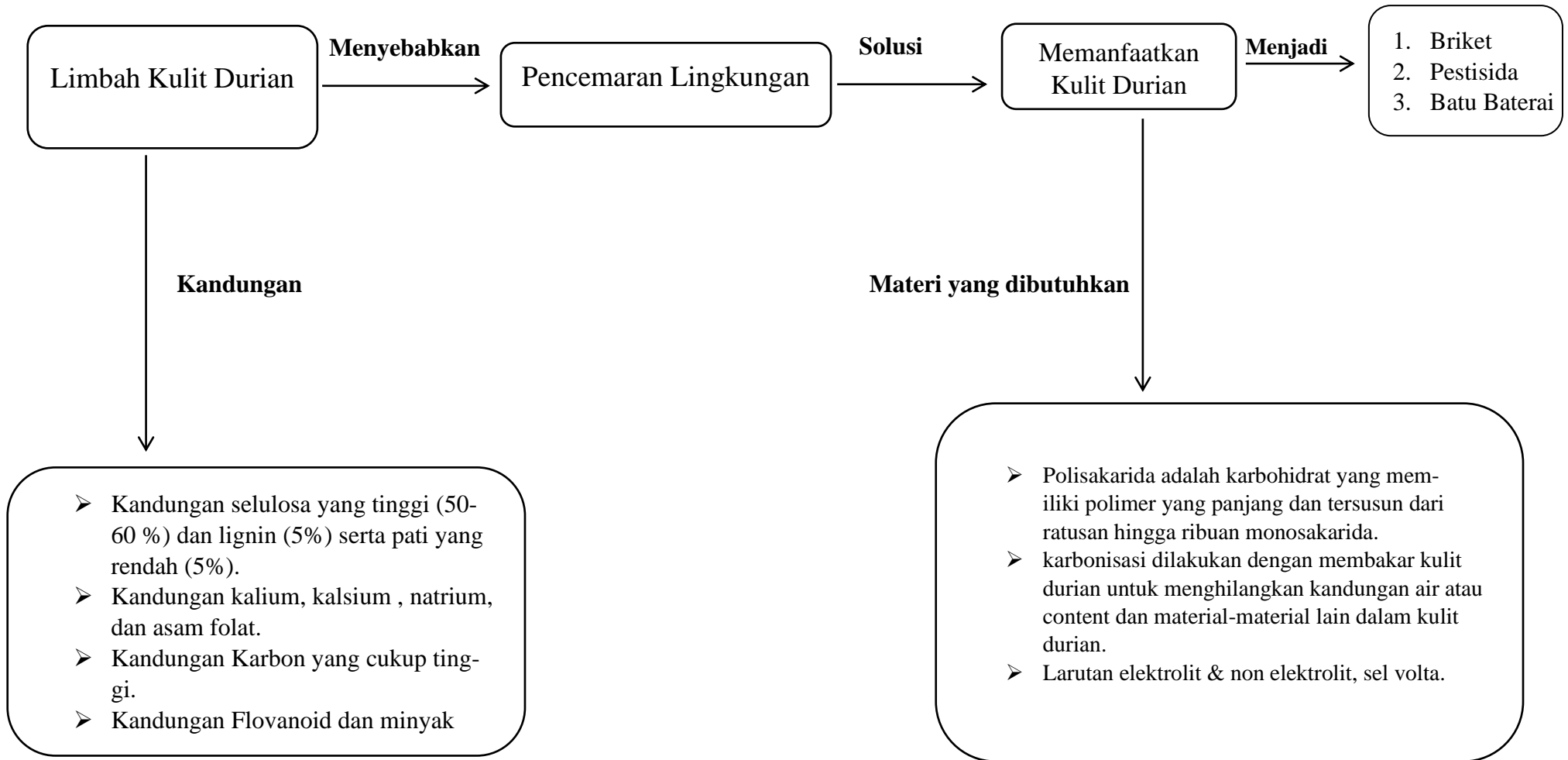
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
16.	Yeni Sarif, Noor Fadiawati , & M. Mahfudz Fauzi Syamsuri (2019).	<i>The Effectiveness of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning to Improve Students' High Order Thinking Skills.</i>	The research design used was the MatchingOnly Pretest-Posttest Control Group Design. The population in this research was all of students in grade XI MIA one of Senior High School in Bandar Lampung.	The results of this study it can be seen from posttest value. Posttest value in the experiment class that is greater than the posttest indicate that projectbased learning of waste cooking oil recycling can improve students' high order thinking skills.

Berdasarkan penelitian relevan yang tersaji pada Tabel 3. penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan keterampilan di era globalisasi khususnya berpikir kritis siswa di berbagai bidang. Penerapan model PjBL berbasis proyek dapat meningkatkan aktivitas hasil belajar dan kemampuan yang dimiliki siswa.

E. Konsep Pemecahan Masalah Berkaitan Dengan Pengolahan Limbah Kulit Durian

Keterampilan pemecahan masalah merupakan salah satu bentuk keterampilan berpikir yang harus dimiliki siswa untuk mampu bertahan dalam menghadapi tantangan masa depan. 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 peta pemecahan masalah limbah kulit durian.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

F. Kerangka pemikiran

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model PjBL terhadap pengolahan limbah kulit durian. Menurut Lucas (2005), mengemukakan ada enam fase (tahap) yang perlu dilakukan untuk mengimplementasikan PjBL. Pada fase pertama ini dimulai dengan pertanyaan esensial yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan aktivitas dengan mengambil suatu topik sesuai dengan realitas dunia nyata. Siswa mengamati wacana berupa fenomena terkait masalah limbah kulit durian, kemudian berdasarkan fenomena tersebut siswa dapat menghubungkan isi wacana dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sehingga siswa dapat mengidentifikasi dan juga dapat merumuskan masalah dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait masalah limbah kulit durian.

Siswa mencari informasi dari berbagai sumber relevan (internet, buku, jurnal) yang dapat menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi, lalu untuk menjawab pertanyaan yang diajukan. Informasi yang diperoleh tersebut didiskusikan untuk mendapatkan sebuah solusi dari permasalahan tersebut, solusi -solusi yang telah dikemukakan didiskusikan kembali, dipahami, dan juga dipertimbangkan untuk menguji kredibilitas informasi agar nantinya mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut.

Fase kedua siswa mulai membuat merencanakan proyek yang akan dikerjakan. Dengan pendampingan guru siswa dituntun untuk menggunakan pengetahuan yang telah didapatkan misalnya, menentukan produk apa yang akan di buat dan pemilihan bahan-bahan yang sesuai agar dapat menghasilkan sebuah produk yang bervariasi. Rencana proyek tersebut ditentukan sendiri oleh siswa sendiri dan siswa mengemukakan gagasan secara lebih detail mengenai tindakan yang akan dilakukan dalam pembuatan produk, langkah kerja, pemilihan bahan yang akan digunakan. Lalu Siswa dalam membuat rancangan proyek mengembangkan prosedur berdasarkan penelitian sebelumnya yang sudah di pertimbangkan dan di perhitungkan.

Fase ketiga yaitu membuat jadwal guru dan siswa-siswa menyusun jadwal pelaksanaan pembelajaran. Aktivitas pada tahap ini yaitu : 1. Membuat sebuah *timeline* untuk menyelesaikan proyek, 2. Membuat *deadline* penyelesaian proyek, siswa akan memperhitungkan lama pembuatan produk yang akan dibuat sehingga dihasilkan sesuai waktu yang disepakati, 3. Agar merencanakan cara yang baru, 4. Membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, 5. Siswa akan mengemukakan alasan tentang cara yang dipilih. Siswa mulai membuat kelompok dan menentukan ketua serta tugas masing masing anggota kelompok. Pada tahap ini siswa dapat menentukan suatu tindakan yang akan dilakukan dalam pengerjaan proyek dan siswa mampu mengungkapkan penyelesaian masalah atau suatu jawaban pertanyaan yang bervariasi.

Fase keempat yaitu memantau proses dan kemajuan proyek. Setelah dilakukan pembuatan jadwal siswa melakukan proses proyek atau pembuatan produk yang telah ditentukan oleh masing masing kelompok. Siswa memiliki kesempatan untuk bertanggungjawab memantau kegiatan selama proses pembuatan produk sampai penyelesaian proyek untuk mengetahui kemajuan pelaksanaan proyek sehingga dapat mengantisipasi hambatan yang akan dihadapi. Fase kelima yaitu dilanjutkan dengan menilai hasil. Penilaian dilakukan yaitu untuk mengukur suatu ketercapaian standar evaluasi kemajuan masing masing siswa, serta memberi umpan balik tentang tingkat Pemahaman yang sudah dicapai, dan menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun strategi pembelajaran yang berikutnya. Dalam melakukan penilaian dilakukan dengan menilai produk yang telah dihasilkan oleh siswa berdasarkan kriteria penilaian.

Fase ke-enam adalah refleksi pada bagian akhir pembelajaran guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan secara individu maupun kelompok. Siswa dituntut untuk menyampaikan pengalamannya setelah melaksanakan pembuatan produk dan dihasilkan suatu produk. Berdasarkan uraian diatas maka, dengan diterapkannya pembelajaran berbasis proyek pengolahan limbah kulit durian diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA.

G. Hipotesis Penelitian

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

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Natar. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa dikelas XI MIA tahun pelajaran 2022/2023 yang berjumlah 286 siswa. Kelas XI MIA SMAN 1 Natar terdiri dari delapan kelas dengan jumlah siswa laki-laki 88 dan 198 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 yang dibuat oleh peneliti (Fraenkel & Wallen, 2006). Pertimbangan tertentu dalam penelitian ini, didasarkan pada hasil observasi dengan guru mata pelajaran kimia. Berdasarkan informasi, kelas yang 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 yang digunakan dalam penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama berupa skor pretes dan postes keterampilan berpikir kritis di kelas eksperimen. Data pendukung berupa data kinerja produk respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran. Sumber data dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di kelas eksperimen.

C. Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *weak eksperimen* dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design* (Fraenkel & Wallen, 2012). Berikut desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 4.

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

Pretest	Perlakuan	Posttest
O	X	O

Keterangan :

X : Perlakuan Pembelajaran Berbasis Proyek.

O : Observasi (pretes & postes)

Pada design ini tes yang dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Tes yang dilakukan sebelum mendapatkan perlakuan disebut pretes. Pretes diberikan pada kelas eksperimen (O). Kemudian setelah dilakukan pretes, penulis memberikan perlakuan berupa pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian (X), pada tahap akhir penulis memberikan postes (O).

D. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari variabel terikat, variabel bebas, dan variabel kontrol. Variabel terikatnya yaitu keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI MIA SMAN 1 Natar Tahun Ajaran 2022/2023. 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 Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah LKPD, soal pretes dan postes berupa soal uraian keterampilan berpikir kritis, angket respon siswa terhadap PjBL pemanfaatan limbah kulit durian, kinerja produk dan keterlaksanaan

pembelajaran. Soal pretes dan postes keterampilan berpikir kritis terkait klarifikasi dasar dari masalah tersebut (*elementary clarification of the problem*) 1 soal , mengumpulkan informasi dasar (*gather basic information*) 1 soal , membuat suatu inferensi (*make inferences*) 1 soal , melakukan klarifikasi lanjutan (*advanced clarification*) 1 soal, membuat kesimpulan (*make conclusion*) 1 soal. Penilaian kinerja produk dilakukan untuk penilaian terhadap hasil produk siswa selama pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian. Aspek penilaian kinerja produk didasarkan pada penilain setiap produk, 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. Penilain produk didasarkan pada rubrik penilain skor tertinggi 8 dan skor terendah 6.

Penilaian LKPD digunakan untuk penilain kinerja proses siswa selama kegiatan pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian. Terdapat 14 item penilain pada soal LKPD dan menggunakan rubrik penialaian dengan skor tertinggi 3 dan terendah 1. Angket respon siswa digunakan untuk penilain 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 san-gat setuju, skor 3 dengan kategori penskorn setuju, skor 2 dengan kategori penskoran tidak setuju, dan 1 dengan kategori penskoran sangat tidak setuju. Keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk penilain guru pada keterlaksanaan tahapan pembelajaran PjBL sesuai dengan RPP. Keterlaksanaan pembelajaran terdiri dari 6 tahapan PjBL yang dijadikan sebagai aspek pengamatan penilain, menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif yang dil-akukan 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 penskorn setuju, skor 2 dengan kategori penskoran tidak setuju, dan 1 dengan kategori penskoran sangat tidak setuju.

Instrumen yang digunakan harus divalidasi agar data yang diperoleh sah, dapat dipercaya, serta instrumen yang digunakan valid. Pengujian instrumen penelitian

ini menggunakan validitas isi. Pengujian kevalidan isi dilakukan dengan cara *judgement*. Pengujian dilakukan dengan menguji kesesuaian antara soal pretes-postes dengan indikator keterampilan berpikir kritis oleh ahli.

F. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

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

1. Observasi

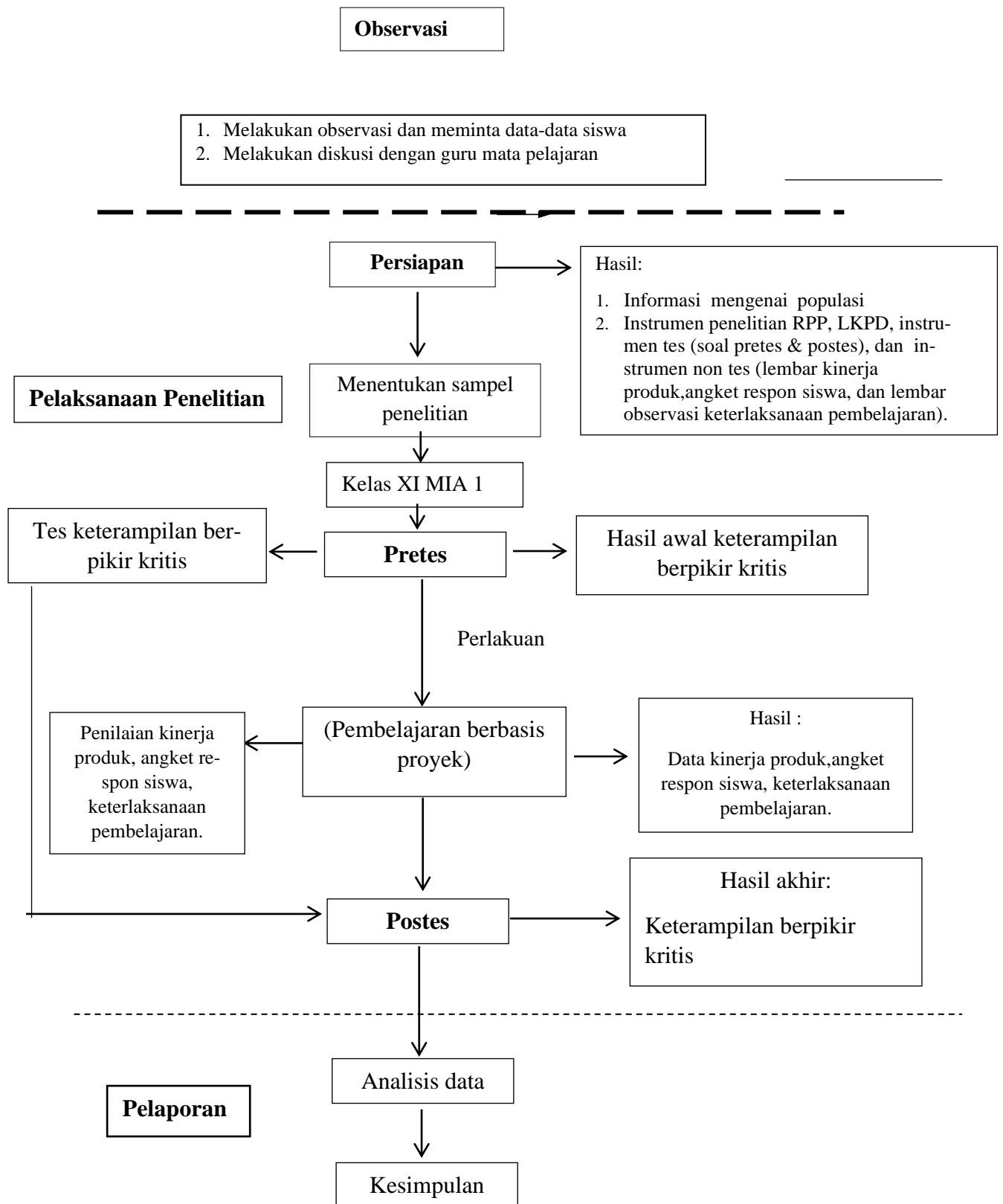
Kegiatan yang dilakukan pada prapenelitian adalah sebagai berikut :

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

2. Pelaksanaan penelitian

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Tahap persiapan
Tahap pertama yaitu menyusun instrumen penelitian yang meliputi RPP, LKPD berbasis proyek, dan instrumen tes yang terdiri dari soal pretes dan postes berupa soal uraian, dan instrumen non tes berupa lembar penilaian kinerja produk, angkat respon siswa, dan lembar observasi tingkat terhadap keterlaksanaan pembelajaran.
- b. Tahap pelaksanaan penelitian
Adapun tahap pelaksanaan penelitian diantaranya adalah (1) Melakukan pretes pada kelas sampel; (2) Melaksanakan kegiatan PjBl pada topik pemanfaatan limbah kulit durian yang diterapkan di kelas sampel; (3) Melakukan postes di kelas sampel ; (4) Melakukan analisis data ; (5) Menarik kesimpulan.
- c. Pelaporan, pada tahap ini membuat laporan berupa skripsi. Laporan yang dibuat berisi mengenai hasil penelitian secara tertulis.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

G. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

1. Teknik analisis data

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

a. Analisis data utama

Data utama yang diperoleh pada penelitian ini adalah skor tes keterampilan berpikir kritis sebelum penerapan pembelajaran (pretes) dan juga skor tes keterampilan berpikir kritis setelah penerapan pembelajaran (postes). Analisis data utama dilakukan terlebih dahulu pengubahan skor tes menjadi nilai, nilai pretes dan postes pada penilaian keterampilan berpikir kritis secara operasional dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Siswa} = \frac{\text{jumlah skor yang benar}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

Selanjutnya nilai pretes dan postes siswa yang diperoleh, dihitung nilai rata-rata pretes dan nilai rata rata postes dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Nilai rata-rata siswa} = \frac{\text{jumlah nilai seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}}$$

Data yang diperoleh digunakan untuk pengujian hipotesis. Peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa ditunjukkan oleh nilai *n-gain* yang diperoleh siswa dalam tes. Adapun rumus *n-gain* (Meltzer, 2002) adalah sebagai berikut :

$$n\text{-gain} = \frac{(\text{skor postes}) - (\text{skor pretes})}{100 - (\text{skor pretes})}$$

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

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

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 5.

Tabel 5. Klasifikasi *n-gain*

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

b. Analisis data pendukung

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini yaitu penilaian produk dan respon siswa yang dijelaskan secara kualitatif dan deskriptif. Selain itu dilakukan analisis terkait tingkat keterlaksanaan pembelajaran terhadap PjBL pemanfaatan limbah kulit durian.

1) Analisis data kinerja produk

Indikator *task* yang diukur dalam kinerja produk adalah jawaban LKPD siswa dan hasil produk. Rata-rata perolehan skor produk dihitung menggunakan rumus dibawah ini :

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

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

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

2) Analisis data respon siswa

Hasil angket respon siswa terhadap PjBL pemanfaatan limbah kulit durian menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif, yang dilakukan dengan cara memberikan tanda tanda checklist (✓) pada setiap kategori yang akan dipilih, 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 pemanfaatan limbah kulit durian sebagai berikut :

- a. Menghitung persentase skor tiap item dengan menggunakan rumus dibawah ini :

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

Keterangan :

$\bar{x}_{\text{persentase skor tiap item}}$ = rata-rata persentase skor tiap item

n = banyaknya siswa dalam satu kelas

- b. Menghitung persen rata-rata seluruh item dengan rumus berikut :

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

- c. Hasil perhitungan persentase rata-rata selur 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 dari PjBL pemanfaatan limbah kulit durian, dibuat menggunakan angket tertutup dengan pernyataan positif yang dilakukan dengan cara memberikan tanda checklist (√) pada setiap aspek yang akan dipilih. Adapun langkah-langkah terhadap keterlaksanaan 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)

- b. Menghitung rata-rata ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan
- c. Menafsirkan data keterlaksanaan PjBL pemanfaatan limbah kulit durian berdasarkan persentase ketercapaian pelaksanaan pembelajaran (Arkunto,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

2. Pengujian Hipotesis

Sebelum dilakukan uji perbedaan dua rata-rata maka dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat yaitu uji normalitas sebagai berikut :

a. Uji normalitas

Uji normalitas bertujuan mengetahui apakah data dari sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Untuk menguji normalitas digunakan dengan uji *Chi-kuadrat* (Sudjana, 2005).

Hipotesis untuk uji normalitas :

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Dengan rumus untuk uji normalitas sebagai berikut :

$$x^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

x^2 = uji chi-kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

Dengan kriteria uji : Terima H_0 jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan $dk = n_1 + n_2 - 2$ (Sudjana, 2005).

Dalam penelitian ini uji normalitas juga dapat dilakukan dengan uji statistik *Kolmogorov-Smirnov Test* dengan menggunakan *SPSS versi 25.0*. Adapun ketentuan kriteria uji normalitas sebagai berikut:

- 1) Nilai signifikan $\leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal.
- 2) Nilai signifikan $> 0,05$ maka data berdistribusi normal.

(Misbahuddin & Hasan, 2013).

b. Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas penerapan PjBL pemanfaatan limbah kulit durian terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Rumusan hipotesis untuk uji ini :

$H_a : \mu_1 \leq \mu_2$: Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa lebih kecil atau kurang dari sama dengan nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis setelah diterapkan model pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian (efektif).

$H_o : \mu_1 > \mu_2$: Nilai rata-rata pretes keterampilan berpikir kritis siswa lebih besar dari nilai rata-rata postes keterampilan berpikir kritis setelah diterapkan model pembelajaran PjBL pemanfaatan limbah kulit durian.

Keterangan :

μ_1 = Nilai rata-rata pretes siswa

μ_2 = Nilai rata-rata postes siswa

Setelah data berdistribusi normal, sehingga uji perbedaan dua rata-rata ini dilakukan dengan uji statistik parametrik, yaitu menggunakan uji *dependent sample t test*. Berikut rumus manual *Dependent sampel t-test*:

$$t = \frac{\bar{D}}{\left(\frac{SD}{\sqrt{N}}\right)}$$

Rumus *Dependent sampel t-Test*

t = Nilai t hitung

\bar{D} = Rata-rata pengukuran sampel 1 dan 2

SD = Standar deviasi pengukuran sampel 1 dan 2

N = Jumlah sampel

Kriteria pengambilan keputusan yaitu :

T tabel > T hitung : H_o diterima atau H_a ditolak

T tabel < T hitung : H_o ditolak atau H_a diterima

Pengujian *dependent sample t test* juga dapat dilakukan menggunakan *SPSS versi 25.0* melalui pengamatan nilai signifikansi t pada tingkat α yang digunakan (penelitian ini menggunakan tingkat α sebesar 5%). Adapun untuk ketentuan kriteria uji sebagai berikut:

1. Jika nilai signifikan $> 0,05$ maka H_0 diterima atau H_a ditolak (perbedaan nilai yang tidak signifikan).
2. Jika nilai signifikan < 0.05 maka H_0 ditolak atau H_a diterima (perbedaan nilai yang signifikan). (Widiyanto, 2013).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran blended PjBL pemanfaatan limbah kulit durian efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. Hal tersebut didasarkan pada persentase siswa dengan *n-gain* berkategori sedang dan tinggi, serta terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai postes dengan rata-rata nilai pretes. 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. Bagi guru dan calon peneliti yang juga tertarik dengan penelitian model PjBL pemanfaatan limbah kulit durian sebaiknya lebih memperhatikan dalam pemilihan alokasi waktu yang sesuai sehingga proyek dapat berjalan dengan baik dan tidak berbenturan dengan kalender akademik.
2. Bagi guru yang ingin menerapkan pembelajaran berbasis proyek sebaiknya lebih mempersiapkan diri dengan memperluas wawasan terkait alternatif bahan dan alat yang digunakan agar nantinya dapat memandu siswa dalam menghasilkan suatu produk.
3. Bagi sekolah sebaiknya lebih memperhatikan fasilitas-fasilitas belajar bagi siswa seperti alat-alat dan bahan-bahan laboratorium agar mempermudah siswa dalam melaksanakan pembelajaran salah satunya pembelajaran berbasis proyek ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinova, D. E., Sariyatun., Sutimin, L.A., & Purwanta, H. (2022). Urgensi Keterampilan 4C Abad ke-21 dalam Pembelajaran Sejarah. *Jurnal Ilmu-ilmu Sosial*. **19**(1):49-60.
- Aninda, A., Permanasar, A., & Ardianto, D. (2019). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Stem Siswa SMA. *Journal of Science Education And Practice*. **3**(2):1-16.
- Arikunto, S. (2002) . *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Ayusni., & Ritonga. (2022). Pemanfaatan Karbon Aktif Kulit Durian (Durio Ziberthinus) Sebagai Adsorbsen Tss Limbah Laundry Dan Alternatif Sumber Belajar Penerapan Sifat Adsorpsi Koloid. *Jurnal Pendidikan*. **1**(1): 1-8
- Brundiers, K. & Wiek, A. (2013). Do we teach what we preach? An international comparison of problem- and project-based learning courses in sustainability. *Sustainability*. **5**(4): 1725–1746.
- Bobbitt, F. (2007). *The Curriculum: A Summary of the Development Concerning the Theory of the Curriculum*, Bontos: Houghton Mifflin.
- Chiang, C.L. & Lee, H. (2016). The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students. *International Journal of Information and Education Technology*. **6**(9): 709-711.
- Chung, C.C., Huang S.L., Cheng. Y.M., & Lou. S.J. (2020). Using an iSTEAM project-based learning model for technology senior high school students: Design, development, and evaluation. *International Journal of Technology and Design Education*. 32:905–941.
- Daryanto, & Mulyo R. (2012). *Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Gava Media.

- Diawati, C., Fadiawati, N., & M. Mahfudz, F.S. (2021). Development of The Performance Assessment Based on Cassava Peel Waste Project to Measure Creative Thinking Skills of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan MIPA*. **22** (2), 305-311
- Depdiknas. (2004). *Kerangka Dasar Kurikulum 2004*, Jakarta.
- Duron, Limbach & Waugh. (2006). *Critical Thinking Framework For Any Discipline*. [Online]. Tersedia: <http://www.isetl.org/ijtlhe/> [12 November 2022].
- Ennis, R. H. (1985). *A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills*.
- Ennis, R. H. (2011). *The Nature Of Critical Thinking: An Outline Of Critical Thinking Disposition And Abilities*. University of Illinios.
- Facione. (2013). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Measured Reasons and The California Academic Press, Millbrae, CA.
- Farihatun, S. M., & Rusdarti. (2019). Economic Education Analysis Journal. *EEAJ*, **8**(2), 640.
- Fraenkel, J.C, & Wallen, N.E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw-Hill, inc.
- Fathurrohman, M. (2016). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Ar-ruzz Media
- Fynnisa, Irwansyah., & Handayani. (2022). Pemanfaatan Kulit Durian Sebagai Pengganti Sebagian Semen Dalam Pembuatan Beton K-300. *JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation)*. **6**(1): 92-96.
- Gene, M. (2014). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 37-34. <https://doi.org/10.1080/10382046.2014.993169>
- Hake, R.R. (1998). Interactive engagement v.s traditional methods: six- thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. **66**(1): 1-26
- Holliday, P. (1980). *Fungus Diseases of Tropical Crops*. Cambridge Univ. Press. Cambridge
- Hasruddin. (2009). Memaksimalkan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*. **6** (1): 48-60
- Putri, I.N.A, Fadiawati, N., & M. Mahfudz, .F.S. (2019). Using Projects-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Recycle Waste

Cooking Oil. *International Journal of Chemistry Education Research* . **3** (1) : 23-28

- Insani, N., Fadiawatia, N., Rudibyani, R. B., & M. Mahfudz, F.S. (2018). Using Project-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Separate of Mixtures. *International Journal of Chemistry Education Research* . **2** (2): 84-88
- Johnson, E. B. (2010). *Contextual Teaching & Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Bandung: Kaifa
- Kan, A. Ü., & Murat, A. (2018). Investigation of Prospective Science Teachers' 21st Century Skill Competence Perceptions and Attitudes Toward STEM. *International Online Journal of Educational Sciences*, **10**(4), 251–272.
- Kemendikbud. No.0490/U/1992. *Sekolah Menengah Kejuruan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Komara, E. 2018. *Penguatan Pendidikan Karakter dan Pembelajaran Abad 21*. South-East Asian Journal for Youth, Sports & Health Education Bandung. **4**(1).
- Kuswana, W.S. (2011). *Taksonomi Berpikir*. Bandung, Indonesia: PT Remaja Rosdakarya
- Lucas, George Educational Foundation. (2007). Instructional module projectbased learning. [Online]. Diakses dari <http://www.edutopia.org/modules/pbl/project-based-learning>.
- MacDonell, C. (2007). *Project-Based Inquiry units for young children: First Steps to research for Grades pre-K-2*. Ohio: Linworth Publishing, Inc.
- Marlinawati. (2015). Pemanfaatan Arang Aktif Dari Kulit Durian (*Durio zibethinus L.*) Sebagai Adsorben Ion Logam Kadmium (II). *Jurnal Kimia Mula-warman*. **13**(1) 1693-5616
- McTighe, J., & Wiggins, G. (2013). *Essential questions opening doors to student understanding*. Alexandria, VA: ASCD.
- Meltzer. (2002). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Misbahudin, & Iqbal, H. (2013). *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Muawanah., Jaudah., & Ramadhanti. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Sebagai Anti Bakteri Pada Sabun Transparan. *Seminar Nasional Sains dan*

Teknologi .Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta , 16 Oktober 2019

- Muharomah, 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): 417-429
- Nafiah, Y. N. (2015). Penerapan Model Problem-Based Learning untuk meningkatkan keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. **4**(1): 125-142
- Nasution. (2007). *Metode Research: Penelitian Ilmiah*. Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara
- Ngalimun. (2013). *Perkembangan dan Pengembangan Kreativitas*. Yogyakarta: Aswaja Pressindo
- Nurhadiyati., Rusdinal., & Fitria. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. **5**(1): 327-333
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan*. **3**(2): 155-158.
- Norris, S. P. & Ennis, R. (1989). *Evaluating Critical Thinking*. In R. J. Swartz & D. N. Perkins (Eds.), *The Practitioner's Guide to Teaching Thinking Series*. Pacific Grove, CA: Midwest Publications.
- Oka, I. N. (1993). *Epidemiologi Penyakit Tanaman Pengantar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Paul, R. and Elder, L. (2008). *The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools*. Berkeley: University of California.
- Pujiono, S. (2012). Berpikir Kritis dalam Literasi Membaca dan Menulis Untuk Memperkuat Jati Diri Bangsa. *Prosiding Bahasa dan Sastra Indonesia (778-783)*. Yogyakarta, Indonesia.
- Putri, I.N.A., Fadiawati,N., & M. Mahfudz, F.S. (2019). Using Projects-Based Learning in Improving Students' Critical Thinking Skills to Recycle Waste Cooking Oil. *International Journal of Chemistry Education Research* . **3**(1): 23-28
- Prabowo, R. (2009) . Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Sebagai Produk Briket di Wilayah Kecamatan Gunung Pati Kabupaten Semarang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Volume 5 No 1 2009

- 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) : 430-443.
ISSN: 2302-1772
- Ralph, R. A. (2015). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, **6**(1), 26–35. <https://doi.org/10.3926/jotse.155>
- Ramos, Pedro H., Paz, & Susan D. L. (2009). Learning History in Middle School by Designing Multimedia in a Project-Based Learning Experience. *Journal of Research on Technology in Education*, 152.
- Rawung, Willem, H., Katuuk, Deitje A., Rotty, Viktory N.J., & Lengkong, Jeffry S.J. 2021. Kurikulum dan Tantangannya pada Abad 21. *Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan*. **10**(1): 29-34.
- Ristiasari, T., Priyono, B., dan Suakesih, S. (2012). Model Pembelajaran Problem Solving Dengan Mind Mapping Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Unnes Journal of Biology Education* **1**(3).
- Rusnawati, San-tyasa, & Tegeh (2020). The Effect of Project Based Learning Models toward Learning Out-comes and Critical Thinking Skills of Vocational High School Students. *JPP (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran)* **27**(2), 57-64.
- Sastrika, dkk. 2013. “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis”. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, Vol 3. 2013
- Sari, T. S., Angreni., & Siska. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan*. **30**(1): 79-83
- Sarif, Y., Fadiawati, N., & M. Mahfudz, F.S. (2019). The Effectiveness of Waste Cooking Oil Recycling Project-Based Learning to Improve Students’ High Order Thinking Skills. *International Journal of Chemistry Education Research*. **3**(1): 29-34
- Shin, M.H. (2018). Effects of Project-based Learning on Students’ Motivation and Self-efficacy. *Journal English Teaching*. **73**(1).
- Suciani, T., Lasmanawati, E., & Rahmawati, Y. (2018). Pemahaman Model Pembelajaran Sebagai Kesiapan Praktik Pengalaman Lapangan (Ppl) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga. *Jurnal Pendidikan*. **7**(1), April 2018

- Sulistiani, E., & Masrukan. (2016). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA. *Seminar Nasional Matematika X*. Universitas Negeri Semarang 2016, 605–612.
- Sulistiwati & Endah. (2012). *Implementasi Kurikulum Pendidikan Karakter*. Yogyakarta: PT Aji Citra Parama
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabet.
- Suparti., Farid., & Sundaryono. (2020). Modul Pembelajaran Pemanfaatan Kulit Durian Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). *PENDIPA Journal of Science Education*, 2020: 4(3), 14-19
- Suryanti & Isnawati. (2008). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Surabaya : UNESA
- Tamba, motlan, & betty (2017) The Effect of Project Based Learning Model for Students' Creative Thingking Skills and Problem Solving. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*. 7(5), 67-70.
<https://doi.org/10.9790/7388-0705026770>
- Ulfa, M., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pencemaran Oleh Limbah Detergen dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7(2): 1-15.
- Widiyanto, A. M. (2013). *Statistika Terapan. Konsep dan Aplikasi dalam Penelitian Bidang Pendidikan*. Psikologi dan Ilmu Sosial Lainnya. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Widiyatmiko. (2012) . Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Mengembangkan Alat Peraga IPA Dengan Memanfaatkan Bahan Bekas Pakai. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10 (2).