

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PROYEK DENGAN  
PEMANFAATAAN *CRUDE PALM OIL* (CPO)  
SEBAGAI *GREEN ENERGY***

**(Skripsi)**

**Oleh  
YUDHA RAMDENI**



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

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PROYEK DENGAN PEMANFAATAN *CRUDE PALM OIL* (CPO) SEBAGAI *GREEN ENERGY*

Oleh

YUDHA RAMDENI

Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran LKPD berbasis Proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy* yang diorientasi dari kimia hijau kelas X IPA pada kurikulum merdeka, mendeskripsikan karakteristik, validitas dan tanggapan guru dan peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Desain penelitian ini menggunakan desain penelitian 4D dari Thiagarajan yang hanya sampai pada tahap ketiga dari total empat tahap penelitian, yaitu *define*, *design* dan *development*. Instrumen penelitian yang digunakan ialah angket guru dan peserta didik mengenai kebutuhan pengembangan media pembelajaran, angket validasi ahli, angket tanggapan guru dan peserta didik untuk mengetahui tanggapan dari produk LKPD yang dikembangkan. Sumber data di tahap *define* berasal dari enam puluh orang peserta didik kelas X dan enam guru dari tiga sekolah berbeda dan data pada tahap *development* berasal dari tiga validator dan tiga guru dan tiga puluh orang peserta didik dari dua sekolah yang berada di dua provinsi yang berbeda. Data yang diperoleh dari validator, guru dan peserta didik dianalisis menggunakan metode analisis statistik deskriptif.

Karakteristik LKPD yang dikembangkan mengikuti sintaks dari Colley (2008) yaitu orientasi masalah, mengidentifikasi masalah, merencanakan proyek, melaksanakan proyek serta mendokumentasikan dan melaporkan hasil temuan proyek. Hasil validasi ahli dan tanggapan guru pada aspek kesesuaian isi, aspek konstruksi dan aspek kemenarikan memiliki kategori yang sangat tinggi, demikian juga tanggapan peserta didik pada aspek kemenarikan memiliki kategori yang sangat tinggi. Dengan demikian, LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *Green Energy* dapat dikatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran.

Kata kunci : LKPD , Pembelajaran berbasis Proyek, *Crude Palm Oil*, *Green Energy*

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PROYEK DENGAN  
PEMANFAATAN *CRUDE PALM OIL* (CPO)  
SEBAGAI *GREEN ENERGY***

**Oleh**

**YUDHA RAMDENI**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Pendidikan Kimia  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



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

**Judul skripsi** : **PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PROYEK  
DENGAN PEMANFAATAN CRUDE PALM OIL  
(CPO) SEBAGAI GREEN ENERGY**

**Nama mahasiswa** : **Yudha Ramdeni**

**No.Pokok Mahasiswa** : 1853023004

**Program Studi** : Pendidikan Kimia

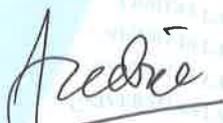
**Jurusan** : Pendidikan MIPA

**Fakultas** : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

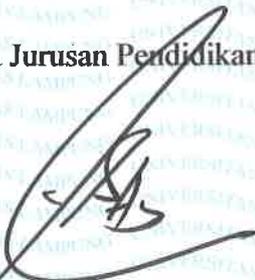
**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

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

  
**Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**  
NIP19660824 199111 2 001

**2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

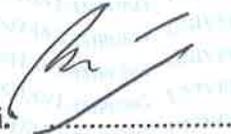
  
**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003

**MENGESAHKAN**

1. **Tim Penguji**

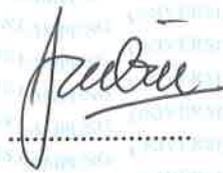
**Ketua**

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



**Sekretaris**

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



**Penguji**

**Bukan Pembimbing : Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



2. **Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**Prof. Dr. Sunyono, M.Si.**

**NIP 196512301991111001**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 9 Desember 2023**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yudha Ramdeni  
Nomor Pokok Mahasiswa : 1853023004  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Jurusan : Pendidikan MIPA

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan LKPD berbasis Proyek dengan pemanfaatan Crude Palm Oil (CPO) sebagai Green Energy”, baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik.

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandarlampung, Desember 2023  
Menyatakan



Yudha Ramdeni  
NPM 1853023004

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di KotaTangerang, pada 15 Juli 2000, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Fahrudin dan Ibu Susilawati.

Pendidikan Sekolah Dasar Negeri 1 Muncak Kabau diselesaikan pada tahun 2012. Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Buay Pemuka Bangsa Raja diselesaikan pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Buay Madang pada tahun 2018. Semua sekolah tersebut berada di Kab. OKU Timur, Prov. Sumatera Selatan.

Pada tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung jalur SMMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Kimia Unsur. Pernah menjadi ketua bidang Minat dan Bakat serta Sosial dan Alumni Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (FOSMAKI). Pada bulan September 2019 hingga desember 2020, Pernah menjadi kepala bidang Hubungan Masyarakat Ikatan Mahasiswa OKU Timur dari januari 2021 hingga desember 2021 penulis mengikuti Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Semendawai Suku III dan Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Trimoharjo Kec. Semendawai Suku III Kab. OKU Timur.

## **PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillahirobbil'alamiin, puji syukur kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, kupersembahkan skripsi ini kepada :*

**Ayah dan Ibu**

**(Fahrudin dan Susilawati)**

*Terimakasih atas Ridho, dukungan, serta doa yang senantiasa dipanjatkan dalam sujudmu untuk mengiringi langkah anakmu dalam mencapai kesuksesan. Terimakasih sudah menjadi motivasi dan alasan terbesar untuk melangkah. Semoga segala upaya dan kerja keras digantikan dengan pahala yang berlipat ganda.*

**Adik-adikku Dini Saskia dan Riska Cintya**

Terimakasih atas doa, semangat dan kasih sayang yang telah kalian diberikan

**Saudara, Sahabat dan Almamater tercinta Universitas Lampung**

## MOTTO

**"Hidup bukan hanya sekedar bertahan hidup tapi hidup harus  
memberikan arti hidup "  
(Buya Hamka)**

***"Orang malas memiliki seribu alasan untuk menunda pekerjaannya  
sedangkan seorang pejuang memiliki satu alasan dan tujuan untuk  
memulai pekerjaannya"  
(Ramdeni)***

## SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan LKPD berbasis Proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *Green Energy*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan.

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

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku Plt Ketua Program Studi Pendidikan Kimia;
4. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku pembimbing utama dan pembimbing akademik atas perhatiannya memberikan kritik, saran, motivasi serta kesediaannya memberikan bimbingan, pengarahan, masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi dan selama studi di Pendidikan Kimia;
5. Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku pembimbing kedua atas kesediaan, keikhlasan dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses perbaikan skripsi;
6. Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku pembahas dan validator atas masukan, kritik, saran serta motivasi untuk perbaikan yang telah diberikan.
7. Dra. Ila Rosilawati, M.Si. selaku validator dan kepala laboratorium Pendidikan Kimia yang telah memberikan validasi terhadap Pengembangan LKPD berbasis Proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *Green Energy*

8. Gamila Nuri Utami, M.Pd. selaku validator Pengembangan LKPD berbasis Proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *Green Energy* dan memberikan bantuan dalam proses pengembangan produk.
9. Dosen-dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA.
10. Kepala SMA Negeri 1 SMA Negeri 1 Buay Madang, SMA Negeri 1 Semendawai Suku III, SMA Negeri 14 Bandar Lampung, serta Triono S.Pd, Iis Holilah, M.Si., Marshatun, M.Si., Desi Endjang Triraras, S.Pd., selaku guru pamong atas bantuannya selama melaksanakan penelitian.
11. Ayah, Ibu dan adikku tercinta, atas kasih sayang dan dukungan, serta doa yang tiada henti-hentinya di tengah lelah dan kesibukan untuk kelancaran dalam menyelesaikan studi di Pendidikan Kimia.
12. Teman seperjuangan Pendidikan Kimia angkatan 17,18 dan 19 yang saling membantu memotivasi dalam penelitian ini.
13. Segala pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala dukungan, kritik dan saran yang telah diberikan.
14. Terimakasih teruntuk sahabat dan teman baikku Panji, Ida, Ken Ayu, Dzaki yang selalu ada baik suka maupun duka serta memberikan semangat hingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan benar.
15. Terimakasih juga terhadap adik-adiku yang selalu memberikan semangat dan support yang sudah diberikan selama ini.

Bandar Lampung. Desember 2023  
Penulis

Yudha Ramdeni  
NPM 1853023004

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
A. Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP).....	8
B. Media Pembelajaran .....	10
C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	11
D. <i>Crude Palm Oil (CPO)</i> .....	14
E. <i>Green Energy</i> .....	17
F. Canva.....	19
G. Keterampilan Pemecahan Masalah.....	22
H. Penelitian Yang Relevan .....	22
I. Kerangka Pemecahan Masalah .....	25
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
A. Metode Penelitian .....	26
B. Alur Penelitian .....	27

C. Prosedur Penelitian.....	28
D. Sumber Data Penelitian.....	37
E. Instrumen Penelitian.....	37
F. Teknik Analisis Data.....	40
<b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
A. Hasil Penelitian.....	43
B. Pembahasan.....	61
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>64</b>
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
1. Angket Guru untuk kebutuhan pengembangan.....	72
2. Angket peserta didik untuk kebutuhan pengembangan.....	76
3. Hasil Analisis Angket Guru.....	81
4. Hasil Analisis Angket peserta didik.....	88
5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	92
6. Angket yang digunakan dalam Validasi ahli dan Ujicoba terbatas.....	103
7. Hasil Angket pada Validasi ahli.....	112
8. Hasil Angket pada Ujicoba lapangan awal.....	118

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Reaksi Pembentukan Biodiesel melalui Transesterifikasi.....	17
Gambar 2. Memasukkan kata kunci <i>canva</i> .....	20
Gambar 3. Cara registrasi <i>canva</i> .....	20
Gambar 4. Cara membuat desain pada <i>canva</i> .....	21
Gambar 5. Cara menyimpan desain <i>canva</i> pada laptop.....	22
Gambar 6. Peta pemecahan masalah dalam penelitian ini .....	25
Gambar 7. Prosedur pengembangan model 4D .....	26
Gambar 8. Alur penelitian pengembangan produk LKPD .....	27
Gambar 9. Format pada LKPD yang akan dikembangkan .....	31
Gambar 10. Model pembelajaran yang sering digunakan guru kimia didalam kelas.....	44
Gambar 11. Pernyataan guru mengenai penerapan PBP disekolah .....	44
Gambar 12. Pernyataan guru pada <i>Green Energy</i> .....	45
Gambar 13. Pernyataan guru pada potensi CPO sebagai <i>Green Energy</i> .....	45
Gambar 14. Pernyataan guru tentang pelaksanaan PBP .....	45
Gambar 15. Pernyataan guru mengenai penerapan LKPD dalam pembelajaran.....	46
Gambar 16. Pernyataan peserta didik pada pembelajaran <i>green chemistry</i> .....	46
Gambar 17. Pernyataan peserta didik pada pemahamannya pada <i>green chemistry</i> .....	47
Gambar 18. Pernyataan peserta didik terkait kebutuhan pengembangan LKPD .....	47
Gambar 19. Metode pembelajaran yang pernah dilaksanakan oleh peserta didik.....	48
Gambar 20. <i>Cover</i> LKPD yang sudah direvisi .....	50
Gambar 21. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi. ....	50
Gambar 22. Indikator keterampilan.....	50
Gambar 23. Diagram batang aspek kesesuaian isi dari validasi ahli.....	52

Gambar 24. Bagian dokumentasi proyek sebelum direvisi.....	53
Gambar 25. Bagian dokumentasi proyek setelah direvisi.....	53
Gambar 26. Diagram batang aspek konstruksi dari validasi ahli.....	54
Gambar 27. <i>Cover</i> LKPD sebelum direvisi.....	54
Gambar 28. <i>Cover</i> LKPD setelah direvisi .....	54
Gambar 29. Daftar pustaka yang sudah ditambahkan .....	55
Gambar 30. Diagram batang kemenarikan dan kemudahan penggunaan .....	55
dari validasi ahli	
Gambar 31. Kata pengantar pada LKPD .....	56
Gambar 32. Wacana yang belum direvisi.....	57
Gambar 33. Wacana yang sudah direvisi .....	57
Gambar 34. Diagram batang tanggapan guru pada aspek konstruksi .....	58
Gambar 35. Diagram batang tanggapan guru pada aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan.....	59
Gambar 36. Kalimat perintah nomor lima pada LKPD sebelum revisi .....	60
Gambar 37. Kalimat perintah nomor lima pada LKPD sebelum revisi .....	60
Gambar 38. Diagram batang tanggapan peserta didik pada aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan.....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Kandungan dalam <i>crude palm oil</i> (CPO).....	15
Tabel 2. Penelitian yang relevan .....	22
Tabel 3. Rancangan dalam mengembangkan (LKPD) berbasis proyek dengan pemanfaatan <i>crude palm oil</i> (CPO) sebagai <i>green energy</i> .....	32
Tabel 4. Penskoran dalam kuesioner berdasarkan skala <i>likert</i> .....	41
Tabel 5. Penafsiran data berdasarkan persentase (%) didalam kuesioner.....	42
Tabel 6. Kriteria validasi ahli berdasarkan persentase data yang didapat.....	42
Tabel 7. Kajian pustaka pada analisis konsep.....	48
Tabel 8. Persentase hasil validasi oleh ahli.....	52
Tabel 9. Persentase ujicoba terbatas oleh guru .....	58
Tabel 10. Persentase ujicoba terbatas oleh peserta didik .....	60
Tabel 11. Pertanyaan angket kebutuhan pengembangan pada guru .....	72
Tabel 12. Pertanyaan angket kebutuhan pengembangan pada peserta didik .....	76
Tabel 13. Hasil pernyataan angket kebutuhan pengembangan oleh guru.....	81
Tabel 14. Hasil pernyataan angket kebutuhan pengembangan oleh peserta didik.	88
Tabel 15. RPP pada kegiatan proyek .....	98
Tabel 16. Pertanyaan pada aspek kesesuaian isi .....	104
Tabel 17. Pertanyaan pada aspek konstruksi.....	108
Tabel 18. Pertanyaan pada aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan.....	112
Tabel 19. Tanggapan validator pada aspek kesesuaian isi.....	115

Tabel 20. Tanggapan validator pada aspek konstruksi .....	118
Tabel 21. Tanggapan validator pada aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan .....	119
Tabel 22. Tanggapan guru pada aspek konstruksi .....	124
Tabel 23. Tanggapan guru pada aspek kemudahan penggunaan dan Kemenarikan .....	125
Tabel 24. Tanggapan peserta didik pada aspek kemudahan penggunaan dan kemenarikan .....	128

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan abad ke-21 membawa berbagai tantangan baru, salah satunya pada bidang pendidikan. Pendidikan diharapkan mampu membentuk sumber daya manusia yang dapat menyesuaikan diri dalam menghadapi ketatnya persaingan global (Wijaya, Sudjimat & Nyoto, 2016). Ketatnya persaingan tersebut menuntut pelajar di Indonesia untuk meningkatkan kompetensi dan keterampilan. (Julianda, Widiati, & Djatmika, 2016). Peningkatan kompetensi dan keterampilan tersebut dapat diwujudkan apabila mutu didalam pembelajaran meningkat (Astawa, 2017).

Salah satu upaya dalam meningkatkan mutu pembelajaran adalah dengan melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) kepada peserta didik. Kategori dalam berpikir tingkat tinggi meliputi kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*), berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), dan berpikir inovatif (*innovation thinking*), (Ariyana, et al., 2018).

Menurut Huang, Kuo & Chen (2020) pendidikan harus terfokus untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah karena dapat melatih kemampuan dalam menganalisis dan menciptakan solusi atas masalah yang dihadapi (Huang, Kuo & Chen, 2020). Kemampuan memecahkan masalah dapat diterapkan melalui pembelajaran yang sesuai. Kriteria pembelajaran yang sesuai memuat ciri sebagai berikut: menggunakan masalah nyata; berpusat pada peserta didik; guru bertindak sebagai fasilitator; saling berkolaborasi dan bertanggung jawab; pembelajaran dapat dilakukan diluar kelas; dan peserta didik mampu menghadirkan solusi dari masalah

yang dihadapi (Kokotsaki, Menzies, & Wiggins, 2016; Colley, 2008). Ciri-ciri pembelajaran tersebut terdapat dalam pembelajaran berbasis proyek (PBP).

PBP merupakan model pembelajaran konstruktivisme, peserta didik mendapat keterampilan dan pengetahuan dalam jangka waktu tertentu, peserta didik menjawab pertanyaan atas masalah nyata yang pada akhirnya menghasilkan produk akhir atau artefak (Diawati et al., 2017). Dalam PBP guru memiliki peran sebagai fasilitator dan evaluator dalam produk yang dihasilkan oleh peserta didik (Nurisal-fah, Fadiawati, & Jalmo, 2018). Proyek yang dilaksanakan oleh peserta didik di sekolah harus berisi masalah nyata dan relevan (Grant, 2002). Salah satu masalah nyata yang relevan dalam Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) ialah terbatasnya (*limited*) cadangan minyak bumi yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*) (Lancaster, 2000).

Menurut perhitungan dari Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) cadangan minyak mentah (*crude oil*) yang dimiliki oleh Indonesia adalah 9 miliar barel dengan konsumsi rata-rata 500 juta pertahun. Diperkirakan minyak bumi Indonesia hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan selama 18 tahun ke depan. Gas alam cadangannya cukup untuk memenuhi kebutuhan selama 60 tahun ke depan dan batubara cadangannya cukup untuk memenuhi kebutuhan selama 150 tahun ke depan (Prihandana et al., 2006). Selama ini kebutuhan minyak di Indonesia sangat bergantung pada minyak bumi dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga ataupun kebutuhan industrinya. Ketergantungan ini jika tidak diatasi dengan baik maka akan menyebabkan masalah. Salah satu masalah tersebut ialah krisis energi yang berdampak di kehidupan sehari-hari. Salah satu solusi untuk menjawab masalah tersebut adalah dengan mengembangkan *biodiesel* sebagai energi baru terbarukan (Devita, 2015).

Indonesia melalui Peraturan Presiden nomor 5 Tahun 2006 menerapkan penggunaan *biodiesel* sebagai Bahan Bakar Terbarukan (BBT) yang dikembangkan dalam tiga fase. Fase pertama yaitu pada tahun 2005-2010 berisi penggunaan *biodiesel* minimum sebesar 2% atau ekuivalen dengan 720.000 kiloliter untuk memenuhi kebutuhan konsumsi minyak *diesel* nasional dengan produk berasal dari *Crude Palm Oil* (CPO). Fase kedua pada tahun 2011 - 2015 dengan penggunaan

biodiesel minimum sebesar 3% dari konsumsi minyak *diesel* nasional atau *ekuivalen* dengan 1,5 juta kiloliter. Dan pada fase ketiga pada 2016 - 2025 harapan penggunaan *biodiesel* di Indonesia tumbuh sebesar 5% dari konsumsi minyak *diesel* nasional atau *ekuivalen* dengan 4,7 juta kiloliter (Per.Pres., 2006).

Penggunaan minyak kelapa sawit mentah (CPO) sebagai bahan baku *biodiesel* dipilih karena bahan baku ini tersedia melimpah di Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan 45,5% konsumsi CPO dunia berasal dari Indonesia (Cristina, 2021). *Biodiesel* sebagai bahan bakar terbarukan memiliki kelebihan di antaranya ramah lingkungan dengan tingkat emisi CO, NO, dan SO serta senyawa pembakaran lainnya lebih rendah, serta dapat mereduksi polusi tanah yang berpengaruh terhadap kelestarian perairan (Nasution et al., 2007).

Pembuatan *biodiesel* sebagai energi hijau (*green energy*) merupakan salah satu materi yang dipelajari di kelas X pada kurikulum merdeka tepatnya pada materi kimia hijau dalam pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030. Pembuatan *biodiesel* dibuat dengan tujuan meningkatkan ketahanan energi suatu negara dan mengurangi penggunaan bahan kimia yang berbahaya bagi kehidupan manusia dan lingkungan (EPA, 2006). Prinsip dalam pembuatan *biodiesel* adalah penggunaan bahan baku terbarukan (Anastas & Warner, 1998).

Dalam pelaksanaan proyek pembuatan *biodiesel* di luar kelas, peserta didik dituntun untuk menyusun jadwal pembuatan *biodiesel*, menentukan alat dan bahan dalam proyek pembuatan *biodiesel*, merancang reaktor proyek pembuatan *biodiesel* serta mengkomunikasikan hasil dan temuan pada proyek pembuatan *biodiesel*. Dalam pelaksanaan proyek pembuatan *biodiesel* diperlukan sebuah media pembelajaran yang sesuai. Salah satu media pembelajaran yang dapat menuntun peserta didik untuk melakukan semua kegiatan tersebut adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

LKPD merupakan salah satu media pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan aktivitas peserta didik selama kegiatan proyek berlangsung. Penggunaan LKPD memudahkan guru sebagai fasilitator dan evaluator, membimbing peserta

didik yang merasa kesulitan dan melatih peserta didik untuk memecahkan masalah (*problem solving*) (Rhaudah, Setyarini & Fadiawati, 2019). Penggunaan LKPD bertujuan menghasilkan pembelajaran berbasis proyek (PBP) yang efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Lee et al., 2014)

Tahap *Define* yaitu analisis awal, peserta didik dan tugas dilaksanakan di tiga SMA yang berada di kabupaten OKU Timur provinsi Sumatera Selatan didapatkan data bahwa pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek (PBP) dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) hanya 1 orang guru yang pernah menggunakannya. Hal ini didasarkan pada data hasil pengisian angket. Sebanyak 67% dari 60 orang peserta didik dan 83% dari enam guru menyatakan bahwa belum pernah menggunakan LKPD berorientasi pembelajaran berbasis proyek (PBP). Penyebabnya adalah guru kesulitan untuk memperoleh dan merangkai materi serta *sintaks* PBP dalam LKPD. Hal tersebut berkenaan dengan pernyataan selanjutnya bahwa sebanyak 83,33 % guru dan 83% dari 60 orang peserta didik menyatakan metode pembelajaran yang digunakan dalam kelas adalah metode ceramah. Data hasil pengisian angket menunjukkan bahwa hanya 16% guru dan 16% peserta didik pernah melaksanakan pembelajaran berbasis proyek (PBP). Menurut pernyataan guru rendahnya pelaksanaan PBP ini disebabkan kurangnya media pembelajaran yang memadai. Data selanjutnya menunjukkan sebanyak 83% guru tidak dapat menguraikan langkah-langkah (*sintaks*) pada (PBP). Hanya 1 orang guru atau 16% yang dapat menguraikan *sintaks* pada PBP dengan *sintaks* yang dipakai adalah *sintaks The George Lucas Education Foundation (TGLEF)*.

Sebanyak 76% peserta didik menyatakan sudah mempelajari tentang kimia hijau (*green chemistry*). Akan tetapi pada pembelajaran kimia hijau yang dilaksanakan hanya sebanyak 15% peserta didik yang paham apa yang dimaksud dengan *green energy*. Penyebab dari hal ini adalah terbatasnya sumber belajar yang dimiliki oleh peserta didik. Selama ini, peserta didik hanya dibekali oleh buku cetak dan belum terdapat media pembelajaran seperti LKPD. Data selanjutnya menyatakan seluruh guru atau 100 % guru dan hanya 15 % peserta didik yang sudah mengetahui potensi (CPO) sebagai *green energi*, menurut pernyataan tersebut, guru dan

peserta didik mengetahui potensi tersebut melalui media massa dan media sosial. Data selanjutnya menyatakan bahwa 100% guru dan 76,6% peserta didik mengharapkan adanya pengembangan LKPD berbasis proyek pada pemanfaatan CPO sebagai *green energy*. Berdasarkan hasil analisis awal, analisis peserta didik, dan analisis tugas maka dilakukanlah **Pengembangan LKPD Berbasis Proyek dengan Pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *Green Energy***.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini di antaranya:

1. Bagaimana karakteristik LKPD berbasis proyek pada pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*?
2. Bagaimana validitas dari LKPD berbasis proyek pada pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*?
3. Bagaimana respon guru terhadap LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*?
4. Bagaimana respon peserta didik terhadap LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*?
5. Apa saja kendala yang dihadapi dalam pengembangan LKPD berbasis proyek pada pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya :

1. Menghasilkan LKPD berbasis Proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*;
2. Mendeskripsikan validitas dari LKPD berbasis proyek pada pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy* berdasarkan aspek kesesuaian isi, konstruksi, dan kemenarikan;

3. Mendeskripsikan respon guru mengenai aspek kesesuaian isi dan kemenarikan pada pengembangan LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*;
4. Mendeskripsikan respon peserta didik mengenai aspek kemenarikan pada pengembangan LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*;
5. Mendeskripsikan kendala yang dihadapi ketika mengembangkan produk LKPD.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik:  
Menjadi sumber belajar (referensi) yang dapat menuntun peserta didik dalam pembelajaran berbasis proyek dan membantu peserta didik dalam melatih kemampuan memecahkan masalah, terutama pada masalah keterbatasan cadangan minyak bumi.
2. Bagi guru (pendidik)  
Dijadikan sebagai panduan dan pegangan guru pada saat melakukan pembelajaran berbasis proyek khususnya pemanfaatan (CPO) sebagai *green energy*, dan dijadikan *referensi* oleh guru dalam membimbing peserta didik pada pelaksanaan kegiatan proyek berlangsung.
3. Bagi sekolah.  
Produk LKPD yang dihasilkan dapat dijadikan referensi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran yang ada disekolah khususnya pada Pembelajaran Berbasis Proyek.

#### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy* menggunakan software Canva ;
2. Desain dari penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang diadaptasi dari model pengembangan Thiagarajan, Semmel & Semmel (1974);
3. Sintaks pembelajaran berbasis proyek (PBP) ini adalah sintaks pembelajaran yang diadaptasi dari Colley (2008);
4. LKPD berbasis proyek yang dikembangkan dikatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran apabila telah dinyatakan valid oleh validator dengan minimal berkategori sedang ( 51-75 )% atau lebih tinggi; dan
5. LKPD berbasis proyek yang dikembangkan dikatakan layak sebagai media pembelajaran apabila respon guru dan respon peserta didik berkategori sedang (51-75) % atau lebih tinggi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP)

Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) atau yang sering disebut dengan *Project Based Learning* (Pj-BL) merupakan salah satu pembelajaran yang inovatif dan solutif dengan menekankan pemahaman kontekstual melalui tahapan kegiatan yang kompleks untuk melatih kemampuan memecahkan masalah sebagai usaha kolaboratif yang dilakukan oleh peserta didik (Richmond & Striley, 1996). Menurut Giilbahar & Tinmaz (2006) PBP merupakan suatu model pembelajaran yang melaksanakan kegiatan proyek dalam pembelajaran. Model PBP merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam suatu proyek yang pada akhirnya menghasilkan karya nyata (Colley, 2008).

PBP mempunyai 5 fitur penting yaitu: memiliki pertanyaan yang memuat masalah nyata; melibatkan peserta didik, guru dan masyarakat saat penyelidikan masalah; menuntut peserta didik untuk berpikir dalam memecahkan masalah; melibatkan peserta didik dalam merangkai artefak atau produk yang dapat menjawab pertanyaan pada masalah yang dibahas (Diawati *et al.*, 2017). PBP mempunyai tujuan yang akan dalam pelaksanaannya yaitu: (1) dapat mengajarkan kemampuan pemecahan masalah; (2) membantu peserta didik dalam memperoleh keterampilan dalam proses sains seperti: mengajukan pertanyaan; mengidentifikasi; merumuskan hipotesis; merancang dan melakukan eksperimen; mengumpulkan dan menganalisis data; menarik kesimpulan serta mendokumentasikannya dan melaporkannya; (3) mengajarkan konsep sains, pengetahuan, fakta dan hakikat sains (Colley, 2008).

Colley (2008) menjelaskan bahwa dalam melaksanakan PBP terdapat enam langkah dalam pelaksanaan PBP yaitu (1) *orientation* (orientasi); (2) *identifying and defining a project* (mengidentifikasi dan mendefinisi proyek); (3) *planning a project* (perencanaan proyek); (4) *implementing a project* (pelaksanaan proyek); (5) *documenting and reporting findings* (mendokumentasikan dan melaporkan proyek); dan (6) *evaluating and taking action* (mengevaluasi dan mengambil tindakan). Dalam tahap orientasi, peserta didik diharapkan memahami manfaat dalam mengerjakan proyek, pentingnya kerja sama, penilaian atas pengerjaan proyek, pentingnya berkolaborasi, dan bertanggung jawab atas proyek yang dikerjakan. Dalam tahap selanjutnya ialah mengidentifikasi dan mendefinisikan proyek dalam tahap ini peserta didik memikirkan masalah yang menarik dan relevan dalam kehidupan mereka. Setelah peserta didik mengidentifikasi masalah dalam PBP mereka dihimbau untuk menuliskan rumusan masalah yang akan mereka selidiki dalam PBP. Tahap selanjutnya ialah perencanaan proyek, dalam tahap merencanakan proyek ini dibutuhkan keterampilan dalam memikirkan serta mendiskusikan bagaimana rumusan masalah akan dilaksanakan. Fungsi dalam tahapan ini ialah mengusul bagaimana peserta didik akan mengatasi permasalahan yang dihadapi. Lalu memikirkan artefak apa yang akan dihasilkan sebagai solusi dari permasalahan yang dihadapi. Setelah perencanaan proyek telah selesai diperiksa oleh guru tahapan selanjutnya ialah pelaksanaan PBP. Dalam tahap ini guru wajib memantau aktivitas untuk kemajuan proyek setiap peserta didik diberikan bimbingan yang tujuannya agar kelompok PBP tidak ada yang tertinggal.

Setelah melaksanakan PBP langkah selanjutnya yang dilaksanakan ialah melaksanakan analisis data dan penulisan laporan. Kelompok dalam PBP melaksanakan presentasi dan tanya jawab antara teman sejawat serta guru. Setelah presentasi dilaksanakan peserta didik diminta untuk mendeskripsikan mengenai apa yang mereka ketahui sebelum dan sesudah pelaksanaan proyek didalam konteks konsep sains dan keterampilan sains. Dan didalam tahap yang terakhir guru meminta peserta didik untuk merefleksikan setiap kegiatan pembelajaran berbasis proyek yang telah mereka lakukan agar pada saat pelaksanaan PBP selanjutnya menjadi lebih baik.

### Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP)

Han dan Bhattacharya (2010) menjelaskan bahwa PBP memiliki kelebihan antara lain sebagai berikut :

1. Meningkatkan motivasi pada saat pembelajaran bagi peserta didik;
2. Meningkatkan kecakapan peserta didik dalam memecahkan masalah;
3. Memperbaiki keterampilan menggunakan media pembelajaran;
4. Meningkatkan semangat dan keterampilan proses sains; dan
5. Meningkatkan keterampilan dalam manajemen berbagai sumber daya.

Tentunya PBP tidak hanya memiliki kelebihan akan tetapi juga memiliki kelemahan, seperti yang dijabarkan oleh Sani (2013) diantaranya sebagai berikut :

1. Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah;
2. Membutuhkan guru yang terampil dan mau belajar;
3. Membutuhkan fasilitas, peralatan dan bahan yang harus disediakan; dan
4. Tidak sesuai untuk peserta didik yang mudah menyerah dan tidak memiliki pengetahuan serta keterampilan yang dibutuhkan.

### **B. Media Pembelajaran**

Media dapat dibahasakan dengan pengantar ataupun perantara. Penggunaan kata “Media” berasal dari bahasa latin yaitu ‘medium’ (Sadiman, 2011). Menurut Sadiman (2011) Media merupakan alat bantu peserta didik dalam belajar, seperti buku, kaset, film dan lainnya. Berikut ini kegunaan dari media pembelajaran menurut Sadiman (2011) yaitu :

1. Menjelaskan pesan pembelajaran yang sifatnya tidak terlalu verbalistik;
2. Solusi dari terbatasnya ruang, waktu dan daya indera;
3. Solusi dari sikap pasif peserta didik dengan penggunaan media pembelajaran yang variatif;
4. Dapat menjadi rangsangan untuk belajar dalam menghadapi sifat unik dari peserta didik;
5. Memunculkan persepsi yang sama dari peserta didik;
6. Memunculkan pembelajaran yang aktif dan menarik dan
7. Menyamakan pengalaman pada saat pembelajaran.

Menurut Fadiawati & Syamsuri (2016) media pembelajaran memiliki dua fungsi yaitu sebagai berikut :

1. Membawa informasi (ilmu pengetahuan) contoh dari media ini adalah papan tulis, mistar, spidol, kapur, laptop dan LCD proyektor. Terkadang media jenis ini disebut sebagai media sarana atau media alat bantu pembelajaran;

2. Sebagai alat dalam menanamkan konsep pembelajaran contohnya model molekul, peralatan laboratorium, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan alat bantu dalam kehidupan sehari-hari contohnya perubahan warna apel yang kulitnya terkelupas sebagai contoh dari aplikasi redoks.

Sedangkan menurut Sanaky (2009) Fungsi dari media pembelajaran bagi pendidik adalah sebagai berikut :

1. Sebagai navigator dalam mencapai tujuan pembelajaran;
2. Alat untuk menjelaskan pembelajaran dengan struktur dan urutan yang baik;
3. Dapat menjadi kerangka yang sistematis dalam mengajar;
4. Mempermudah pengajar dalam mengendalikan materi pembelajaran;
5. Penyajian materi pembelajaran lebih cermat dan teliti;
6. Meningkatkan rasa percaya diri guru dan
7. Meningkatnya kualitas dalam pembelajaran.

Adapun fungsi media pembelajaran bagi peserta didik adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan motivasi belajar dalam melaksanakan pembelajaran;
2. Memberikan serta meningkatkan variasi dalam pembelajaran;
3. Memudahkan peserta didik dalam belajar karena materi pembelajaran lebih terstruktur;
4. Merangkum inti-inti pembelajaran yang dapat mempermudah dalam belajar;
5. Melatih peserta didik untuk belajar fokus dan menganalisis pembelajaran;
6. Menciptakan situasi pembelajaran tanpa tekanan dan
7. Peserta didik dapat memahami pembelajaran secara sistematis melalui media pembelajaran.

Media pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu mengajar yang dapat mempengaruhi kondisi keseluruhan dalam pembelajaran yang ditata dan diciptakan oleh guru (Arsyad, 2011). Salah satu media yang dapat membantu guru dalam pembelajaran adalah lembar kerja peserta didik.

### **C. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kerja Peserta Didik atau yang sering dikenal dengan Lembar Kerja Siswa (LKS), merupakan lembaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik dengan tujuan dapat memperluas dan memperdalam pengetahuan pembelajaran yang dilaksanakan (Depdiknas, 2008). LKPD berperan membantu pendidik untuk mengarahkan peserta didik menemukan konsep pembelajaran melalui aktivitasnya sendiri. Menurut Suyanto, Paidi dan Wilujeng (2011) menyatakan bahwa LKPD termasuk kedalam enam perangkat pembelajaran. Keenam perangkat

pembelajaran tersebut adalah (1) silabus, (2) RPP, (3) Bahan ajar, (4) LKPD, (5) media dan (6) Lembar penilaian.

Menurut Sriyono (1992) LKPD dapat digolongkan menjadi tiga jenis yaitu adalah sebagai berikut :

1. LKPD faktual, dalam LKPD ini berisi tugas yang bertujuan untuk membimbing peserta didik dalam mencari fakta atau hal yang berhubungan dengan bahan yang akan diajarkan;
2. LKPD Pengkajian, LKPD ini bertujuan untuk mengkaji informasi yang dapat tugas baik untuk bereksperimen ataupun hanya untuk mengamati;
3. LKPD pematangan, LKPD ini bertujuan untuk mematangkan pelajaran yang sudah dikaji dalam diskusi (dimana kebenaran dan kesimpulan dalam diskusi ditentukan sendiri oleh peserta didik).

Terdapat tiga ciri yang menandakan LKPD tersebut mempunyai kualitas baik diantaranya sebagai berikut :

1. Syarat didaktik, LKPD ini harus memuat asas pembelajaran yang efektif, yaitu: mencermati perbedaan pengetahuan individu (peserta didik), dengan menekankan pada proses dalam menemukan konsep, mempunyai variasi stimulus melalui berbagai jenis media dan kegiatan, dan yang terakhir dapat meningkatkan kemampuan komunikasi, sosialisasi, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik (Siddiq, Isniatun, & Sungkono, 2008).
2. Syarat konstruksi adalah syarat yang berkaitan pada penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan. Berikut ini syarat dalam menyusun LKPD yang baik menurut Widjajanti (2008) sebagai berikut:
  - a. Memakai bahasa yang relevan dengan tingkat pengetahuan anak-anak.
  - b. Menghindari struktur kalimat yang kurang jelas.  
Berikut ini yang perlu diperhatikan agar kalimat menjadi jelas pada LKPD, yaitu: (1) Menghindari kalimat yang terlalu kompleks; (2) Menghindari “kata-kata yang kurang jelas” contohnya “mungkin”, “kira-kira”; (3) Menghindari penggunaan kalimat negatif dan (4) Menggunakan kalimat positif lebih disarankan dibandingkan kalimat negatif.
  - c. Memuat tata urutan pelajaran yang sesuai dengan pengetahuan peserta didik. seperti pada konsep kompleks yang ingin dipelajari, dapat ditata dengan dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dulu.

- d. Menghindari pertanyaan pada LKPD yang terlalu terbuka. Pertanyaan pada LKPD sebaiknya memuat isian atau jawaban yang didapat dari hasil pengolahan informasi, bukan memuat kumpulan pengetahuan yang terbuka (tak terbatas).
- e. Tidak memuat buku sumber yang melebihi kemampuan keterbacaan peserta didik.
- f. Memberikan ruang gerak yang cukup pada peserta didik untuk memberi keleluasaan untuk menulis ataupun menggambarkan pada LKPD. Contohnya memberikan tanda bingkai dimana peserta didik harus menulis jawaban atau gambar sesuai dengan petunjuk dalam LKPD. Hal ini tersebut dapat memudahkan pendidik dalam memeriksa hasil kerja peserta didik.
- g. Memiliki identitas untuk mempermudah administrasi LKPD. Contohnya: kelas, mata pelajaran, topik, nama peserta didik, nama-nama anggota kelompok peserta didik, tanggal dan sebagainya.

### 3. Syarat teknis yang meliputi:

#### a. Tulisan

Penggunaan tulisan dianjurkan dengan menggunakan huruf cetak serta tidak menggunakan huruf latin atau romawi, penggunaan huruf tebal yang agak besar, bukan huruf biasa yang ditandai dengan garis bawah, penggunaan tanda baca setelah 10 -14 kata dalam satu baris, memanfaatkan penggunaan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dan jawaban peserta didik, dan yang terakhir menggunakan ukuran font huruf agar gambar menjadi serasi.

#### b. Gambar yang baik untuk LKPD

Ciri gambar yang baik untuk LKPD adalah dapat menyampaikan pesan atau isi dari gambar tersebut secara efektif dengan memuat isi dari pembelajaran secara jelas.

#### c. Penampilan

Penampilan dalam LKPD merupakan hal yang sangat penting. LKPD yang ditampilkan dengan penuh memakai kata-kata, dan dengan sederet pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik, akan membuat peserta didik cepat jenuh dan bosan yang tentunya LKPD ini dinilai tidak menarik. Dan apabila LKPD ditampilkan dengan gambar saja kemungkinan besar pesannya

atau isinya tidak akan sampai. Jadi yang LKPD yang baik adalah LKPD yang memiliki komposisi gambar dan tulisan dengan tepat (Siddiq, Isniatun, & Sungkono, 2008).

Dalam membuat LKPD terdapat format yang harus diikuti seperti yang dijelaskan oleh Fadiawati & Syamsuri (2016) sebagai berikut :

1. Menuliskan judul kegiatan yang berisi topik kegiaiatan peserta didik yang harus tercapai dengan kompetensi;
2. Indikator pencapaian kompetensi, yang terdiri dari uraian indikator ranah kognitif, proses dan psikomotorik seperti yang sudah dirancang dalam pembuatan RPP;
3. Petunjuk penggunaan LKPD yang berisi panduan singkat dengan maksud mempermudah sisw peserta didik dalam melalui tahapan pada proses pembelajaran;
4. Sajian isi, yang sangat tergantung dalam skenario RPP dan strategi pembelajaran yang dipakai. Sajian tersebut dapat memuat aktivitas peserta didik baik berupa diskusi, observasi, praktikum, analisis data ataupun kegiatan lain untuk menemukan konsep terkait materi yang sedang dipelajari secara mandiri.

#### **D. *Crude Palm Oil (CPO)***

*Crude Palm Oil* atau yang sering disebut dengan minyak kelapa sawit mentah, produk ini biasanya dihasilkan dari pengempangan daging buah kelapa sawit (*mesocarp*). Kelapa sawit umumnya berasal dari spesies *Elais guineensis*, minyak kelapa sawit mentah biasanya dipisahkan dengan minyak inti kelapa sawit (*kernel oil*) pemisahan ini dikarenakan minyak inti kelapa sawit tidak mengandung *betakaroten* sehingga mempunyai komposisi dan warna pigmen yang berbeda dari minyak kelapa sawit yang dihasilkan dari daging buah kelapa sawit (Heryani, 2018), minyak kelapa sawit mentah sering dianggap sebagai minyak kelas rendah dengan asam lemak bebas (FFA) yang tinggi (Suppalakpanya et al, 2011) dengan produksi global tahunan mencapai 40 % produksi minyak nabati dunia. Minyak kelapa sawit telah mengalahkan minyak kedelai dalam satu dekade terakhir yang menjadi tanaman minyak yang paling penting di dunia. Penggunaan CPO telah banyak digunakan dalam makanan dan industri, dalam bahan makanan CPO digunakan sebagai bahan baku margarin, sup serta manisan.

Akan tetapi penggunaan utama CPO saat ini ialah sebagai bahan baku *biodiesel*. Parameter kualitas yang mempengaruhi CPO ialah FFA, angka Peroksida, kadar air, nilai yodium, angka penyabunan, tingkat pengotor dan lain-lain (Ohimain *et al.*, 2013).

CPO mempunyai komposisi sebagai berikut : 95% Trigliserida, 4% berat asam lemak bebas (FFA) serta Air, Phosphatida, Aldehida dan Karoten Mempunyai Komposisi (1%). Netralisasi FFA dapat dilakukan dengan penambahan alkali, akan tetapi cara ini memiliki kelemahan karena hasil yang diperoleh memiliki kandungan sabun yang berakibat menimbulkan masalah sangat sulit memisahkannya. Dengan alasan tersebut perlakuan yang diberikan ialah dengan memberikan alkohol dengan harapan FFA yang terkandung dapat menjadi ester. CPO dengan kadar FFA lebih dari 2,0% diproses dengan transesterifikasi untuk menghasilkan *biodiesel* (Guldhe *et al.*, 2015).

Tabel 1. Kandungan dalam *Crude Palm Oil* (CPO)

Asam lemak	Konsentrasi
Jenuh	
Miristat	0,93
Palmitat	45,48
Stearat	3,49
Total	49,41
Tak jenuh	
Oleat	40,17
Linoleat	9,92
Total	50,09

Umunya *Crude Palm Oil* (CPO) di Indonesia banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak goreng. Di Indonesia minyak goreng merupakan kebutuhan dasar dalam rumah tangga. Terlepas dari kontroversinya bahwa anggapan minyak kelapa sawit berbahaya bagi kesehatan. Namun pada faktanya masyarakat banyak menggunakan produk minyak goreng untuk kebutuhan pangan sehari-hari. Selain sebagai bahan baku minyak goreng minyak (CPO) digunakan sebagai campuran dari *biodiesel*. *Biodiesel* termasuk kedalam bahan bakar yang ramah lingkungan

sebab bahan bakar ini mudah terurai, tidak beracun dan menghasilkan sedikit polusi diudara serta mengandung kadar sulfur yang rendah (0-24ppm). (Shahbaz et al., 2012). Dalam menghasilkan biodiesel terdapat 3 metode yang dapat digunakan, yaitu penggunaan langsung dengan mencampurkan bahan baku, *microemulsions*, *thermal cracking*, dan *transesterifikasi* (Gulde et al., 2015). Diantara metode-metode tersebut umumnya metode transesterifikasilah yang banyak digunakan, dalam reaksi transesterifikasi, minyak CPO langsung direaksikan dengan alkohol berantai pendek seperti metanol atau etanol dengan bantuan katalis yang menghasilkan produk akhir berupa *fatty acid alkyl esters* (FAAE) dan gliserol sebagai produk samping (Aleyamahu & Teshita, 2014).

Berikut ini cara pembuatan biodiesel dengan cara transesterifikasi menggunakan katalis basa heterogen dan katalis basa homogen :

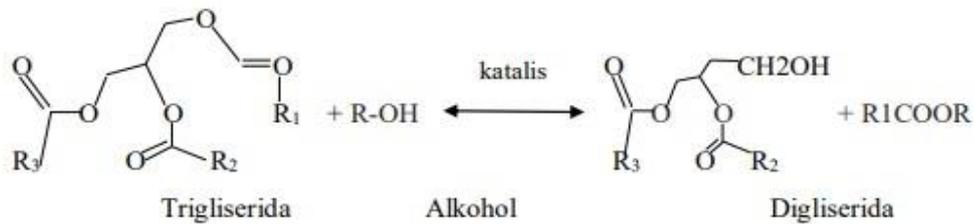
#### 1. Transesterifikasi katalis Basa Homogen

Biodiesel diproduksi secara umum dengan katalis basa homogen, seperti alkaline metal alkoksida dan hidroksida. Katalis yang biasanya dipakai ialah natrium hidroksida atau kalium hidroksida dengan konsentrasi 0,4 – 2% dari berat minyak proses ini banyak dilakukan didalam industri karena kondisi reaksi yang sederhana, nilai konversi yang tinggi, serta banyak tersedia. Namun proses ini memiliki kelemahan yaitu sensitif terhadap kemurnian dari reaktan dan ketika CPO memiliki kadar asam lemak bebas dan air yang tinggi maka reaksi biodiesel tidak akan terbentuk melainkan menjadi sabun.

#### 2. Transesterifikasi katalis Basa Heterogen

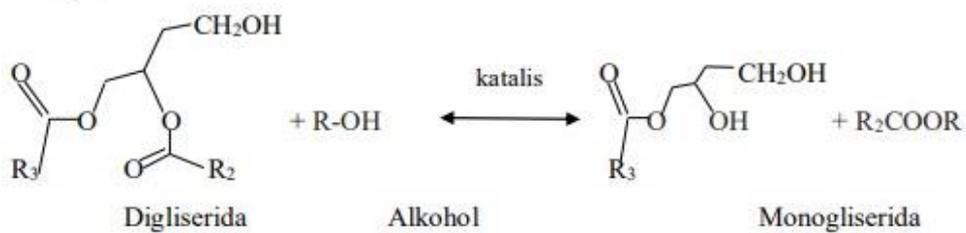
Jika dibandingkan dengan katalis homogen yang berfasa sama dengan reaktan, katalis heterogen berbeda fasa dengan reaktan, yang menyebabkan pemisahan mudah dilakukan serta dapat digunakan secara berulang yang dapat meningkatkan efisiensi pada saat produksi. Contoh katalis basa heterogen adalah zeolite, CaO, dan MgO. CaO banyak terkandung dalam cangkang telur bebek ataupun cangkang telur ayam. keuntungan dalam penggunaan katalis ini adalah dapat digunakan secara berulang kali, aktifitas katalis yang tinggi serta membutuhkan kalor yang tidak terlalu besar (Myers & Rusty., 2006).

Tahap 1:



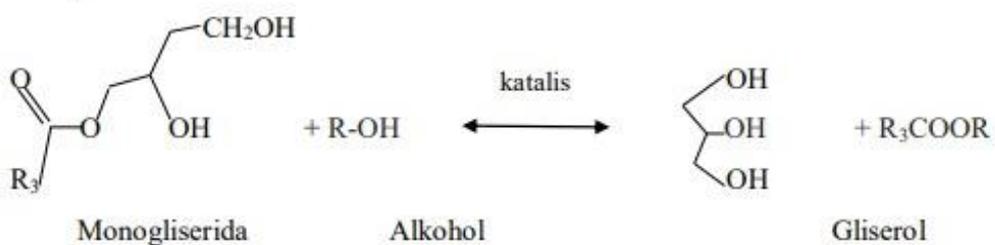
FAAE

Tahap 2:



FAAE

Tahap 3:



FAAE

Gambar 1. Reaksi Pembentukan *Biodiesel* melalui Transesterifikasi

### E. Green Energy

Terbatasnya cadangan energi alam selaras dengan konsumsi terhadap energi yang terus meningkat, mau tidak mau mendorong solusi cepat pada pemanfaatan energi terbarukan *renewable energy*: seperti biomassa; panas bumi; energi surya; energi air; energi angin; energi samudra; atau bahkan energi nuklir (Abbasi *et al.*, 2012) pemanfaatan energi terbarukan ini berdampak pada perubahan iklim, dengan mengembangkan energi terbarukan dapat mengurangi fenomena *Green House Gass* (GHG) di atmosfer. Gas rumah kaca tersebut merupakan gas Karbon Dioksida

(CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), Nitrogen Oksida (NO<sub>2</sub>), dan freon (CFC) (US-EPA,2011). yang terbentuk lapisan gas pada atmosfer. (Darwin, 2004)

*Green energy* atau yang sering disebut dengan energi hijau, biasanya energi ini berasal dari bahan yang relatif aman dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Banyak sekali manfaat yang terdapat dalam energi hijau diantaranya jumlah energi hijau dialam sangat berlimpah dan tidak akan habis, dapat dimanfaatkan dengan murah karena banyak tersedia di alam, menjadikan mandiri energi untuk suatu negara, mendorong perekonomian dan dapat membuka lapangan pekerjaan baru, tidak bergantung terhadap perubahan harga energi fosil.

Saat ini green energi dapat dipelajari disekolah melalui materi kimia hijau dalam pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030, kimia hijau sering disebut sebagai kimia berkesinambungan, dengan membahas desain proses dan produk kimia yang bertujuan untuk meminimalisir penggunaan zat berbahaya bagi manusia dan lingkungan (Marteel-Parrish & Abraham, 2014) kimia hijau atau yang sering disebut *green chemistry* merupakan bidang kimia yang terfokus pada pengurangan dan pencegahan polusi. Penggunaan prinsip *Green Chemistry* meminimalisir aneka macam ancaman terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, termasuk toksisitas, ancaman terhadap fisik, perubahan iklim global, dan keterbatasan sumber daya alam, istilah Kimia dalam kata *green chemistry* dipakai untuk menjelaskan keterlibatan struktur dan pergeseran sebuah materi. *Green Chemistry* memiliki prinsip yang dipegang untuk melakukan observasi ramah lingkungan, berikut ini 12 prinsip kimia hijau yang diperkenalkan oleh (Anastas & Warner, 1998).

1. Mencegah Limbah (wate prevention)
2. Atom economy
3. Sintesis materi kimia rendah ancaman (less hazardous chemichal synthesis)
4. Desain materi kimia aman (Designing safer chemichal)
5. Pelarut dan materi pelengkap aman (safer solvents and auxiliaries)
6. Desain Untuk efisiensi energi (Desain for energy efficiency)
7. Penggunaan bahan baku terbarukan (Use of renewable feedstocks)
8. Pengurangan produk turunan (Reduce derivatives)
9. Katalis (Catalysis)
10. Desain untuk Degradasi (Desain for degradation)
11. Analisis untuk pencegahan polusi (Real-time analysis for polution prevention)

## 12. Pencegahan kecelakaan akibat bahan kimia (Inherently safer chemistry for accident prevention)

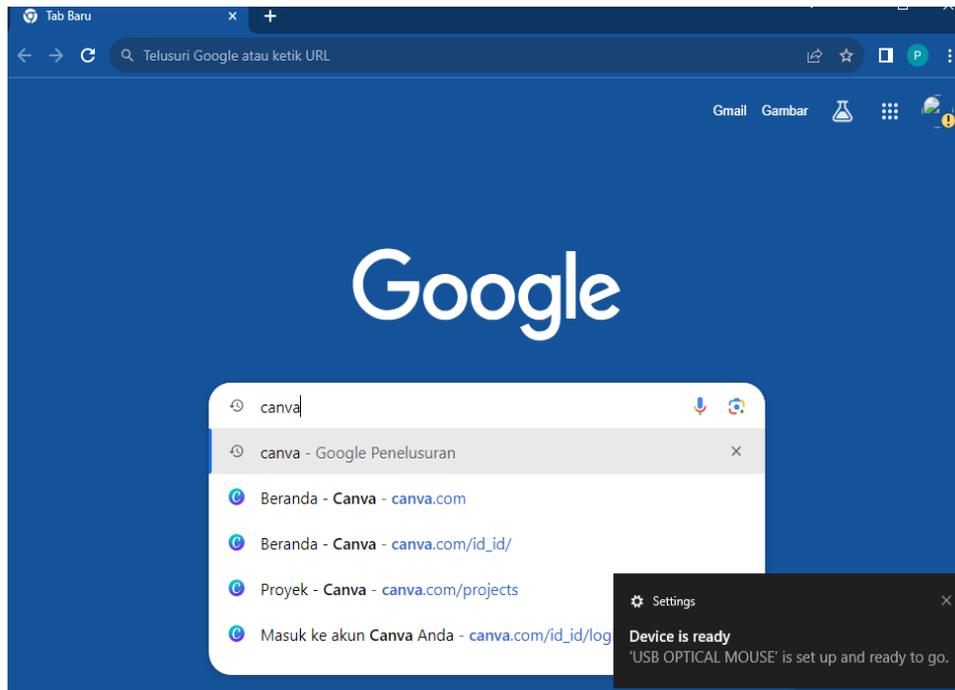
Ke-12 prinsip kimia hijau tersebut diperkenalkan oleh (Anastas & Warner, 1998). Dalam pembuatan biodiesel ini menggunakan prinsip dari kimia hijau yang pertama penggunaan bahan baku terbarukan atau *use of renewable feedstocks* yang berasal dari buah hasil pengepresan atau pengempaan buah kelapa sawit. Karena buah kelapa sawit ini dari tumbuhan sehingga bahan baku biodiesel ini tersedia secara terus-menerus selama tanaman kelapa sawit ini ada. Lalu dalam pembuatan biodiesel ini menggunakan prinsip katalis atau *catalysis* untuk menurunkan energi aktivasi selama pembuatan proyek sehingga dalam memproduksi biodiesel menghemat energi yang diperlukan yang tentunya mengurangi dampak terhadap lingkungan utamanya pemanasan global. Katalis yang biasa digunakan dalam pembuatan *biodiesel* ini adalah katalis dari asam kuat ataupun basa kuat, namun belakangan ini banyak peneliti yang menggunakan katalis dari cangkang telur karena jenis katalis ini lebih aman serta tidak menghasilkan reaksi yang berlanjut seperti reaksi saponifikasi dalam *biodiesel*. Dan yang terakhir ialah *biodiesel* ini mudah terdegradasi atau terurai apabila *biodiesel* tersebut tumpah, banyak sekali kejadian didunia pengeboran minyak dimana tumpahan minyak sangat sulit didegradasi yang kemudian tumpahan minyak tersebut akan meracuni *spesies* makhluk hidup yang ada disekitarnya. Atas dasar alasan tersebutlah biodiesel dianggap sebagai *green energy*.

### F. *Canva*

Dalam tahap pengembangan LKPD software yang digunakan adalah software *canva*, pemilihan software ini menyediakan banyak template dan hasil dari desain LKPD yang dihasilkan dapat dicetak secara luring. *Canva* merupakan program *design* online yang terdapat berbagai alat editing dalam membuat desain grafis seperti : poster; *flyer*; infografik; *banner*; *cover*; media pembelajaran; template presentasi. Selain itu, terdapat juga alat editing untuk foto, contohnya ; *photo editor*, *photo filters*, *photo frame*, *stickers*, *icon* dan lainnya. Dalam perkembangannya *Canva* diluncurkan pada tanggal 1 Januari 2012. *Canva* didirikan oleh Melanie Perkins salah seorang penerbit buku ternama di Australia (Winarso, 2018).

Pada tahun pertama peluncurannya *Canva* membukukan rekor pengguna yang fantastis yaitu sebanyak 750.000 pengguna. Selama lima tahun berjalan tepatnya pada tahun 2017 *Canva* baru menghasilkan laba. Ditahun tersebut juga mereka sudah mempekerjakan 200 orang pegawai yang terletak di Australia dan San Fransisco (US). Saat ini *Canva* mempunyai 10 juta pengguna dengan pengguna berasal dari 169 negara.(Winarso, 2018)

Untuk dapat mengoperasikan *canva* maka yang perlu anda lakukan ialah yang pertama adalah menghidupkan PC atau laptop anda. Setelah hidup kemudian ketik di mesin pencarian bisa melalui browser bawaan ataupun google chrome, setelah itu ketik dan masukkan kata kunci *canva* kemudian klik enter atau cari seperti gambar berikut.



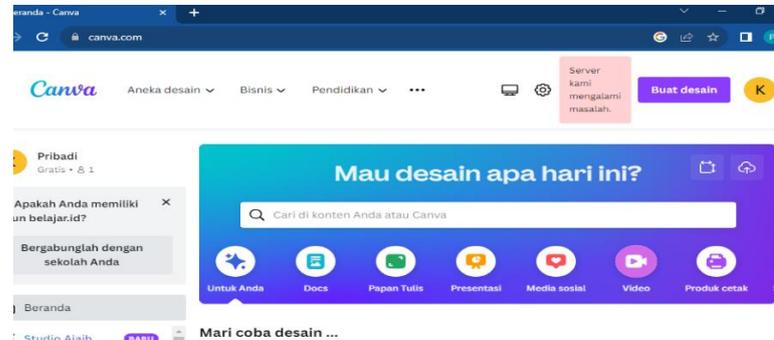
Gambar 2. Memasukkan kata kunci *canva*

Setelah itu masuk kedalam website tersebut kemudian registrasi menggunakan email anda



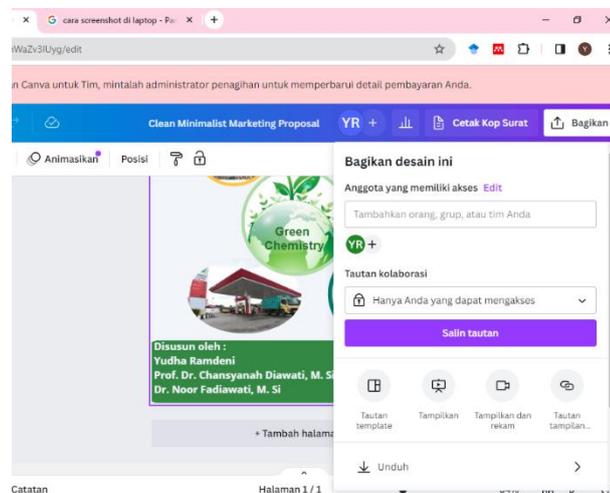
Gambar 3. Cara registrasi *canva*

Klik pada gambar masuk dan registrasi menggunakan e-mail yang anda miliki. Lalu untuk memulai kerja klik buat desain dan selamat anda sudah bisa memulai pekerjaan anda dapat memilih desain gambar. Dan akhirnya anda dapat memulai pembuatan desain.



Gambar 4. Cara membuat desain pada *Canva*

Kemudian setelah anda selesai membuat desain lalu simpanlah kedalam PC/laptop anda agar tidak hilang. Caranya adalah klik unggah setelah diklik maka akan muncul gambar seperti ini



Gambar 5. Cara menyimpan desain *canva* pada laptop

Setelah pilih ikon pc atau laptop anda dan saat itu gambar tersebut akan otomatis tersimpan di PC atau laptop anda. Demikianlah tutorial singkat penggunaan media *Canva* yang penulis berikan. Selamat mencoba dan membuat desain sendiri di *device* kalian masing-masing.

## G. Keterampilan pemecahan Masalah

Setiap individu di dunia ini tentunya tidak terlepas yang namanya dengan masalah. Masalah merupakan sebuah stimulus yang menuntut suatu respon, masalah timbul jika adanya perubahan yang tidak menguntungkan untuk diri sendiri maupun untuk lingkungan, dengan adanya suatu masalah maka setiap manusia diwajibkan untuk menghadapi masalah tersebut untuk mencapai kebutuhan hidupnya (Meidayanti, 2019).

Masalah dapat diartikan sebagai peristiwa yang dihadapi oleh seseorang atau suatu kelompok yang memerlukan suatu pemecahan masalah akan tetapi belum mempunyai cara yang dapat dijadikan solusi. Masalah tersebut dapat ditemukan solusinya apabila menggunakan strategi berpikir yang disebut dengan pemecahan masalah (Krulik & Rudnick, 1995). Dalam memecahkan masalah (*problem solving*) terdapat suatu kegiatan yang menghubungkan antara konsep-konsep dan aturan yang telah diperoleh melalui pembelajaran sebelumnya yang tidak dapat diperoleh secara generik (Dahar, 1998).

Setelah peserta didik melakukan langkah-langkah dalam memecahkan masalah peserta didik diharapkan dapat memiliki kemampuan pemecahan masalah dengan baik. Semakin banyak masalah yang dapat terselesaikan maka peserta didik tersebut akan mempunyai pengalaman dalam memecahkan masalah yang akan membantunya dalam menghadapi masalah dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu kemampuan pemecahan masalah perlu dilatih (Nasution, 2008).

## H. Penelitian Yang Relevan

Berikut ini beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini ditunjukkan dalam tabel dibawah.

Tabel 2. Penelitian yang relevan

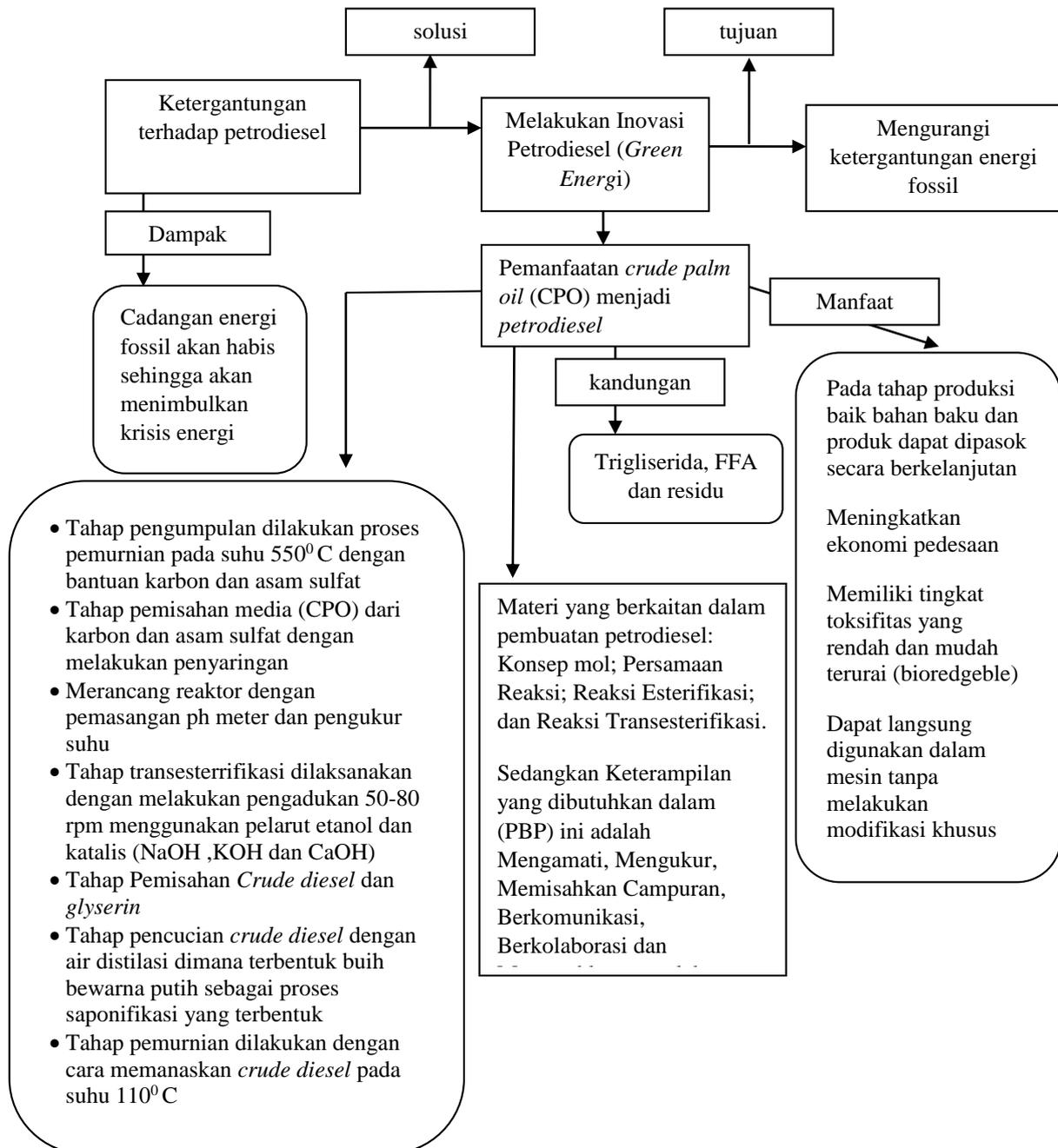
Penulis	Judul	Metode	Hasil
Diawati et al., (2017).	Students' construction of a simple steam distillation apparatus and development of	Dalam penelitian kali ini menggunakan metode studi kasus kualitatif, melalui tehnik pengumpulan	Hail dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa model PBP dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Penulis	Judul	Metode	Hasil
	creative thinking skills: A project-based learning.	data: penilaa kinerja, wawancara, dan catatan lapangan. Didalam instrumen penilaian kinerja menggunakan skor rubrik dengan angka 3 sebagai penilaian tertinggi dan angka 1 sebagai terendah.	
Ainun, & Rasmawan, (2021).	Pengembangan LKPD Berbasis Proyek Pembuatan ekstrak Indikator Alami Asam Basa.	Dalam pengembangan LKPD berbasis proyek pembuatan ekstrak indikator alami asam basa.menggunakan metode penelitian pengembangan 4D dan diadaptasi menjadi 3D yaitu define,design dan development	LKPD yang dihasilkan dikatakan layak untuk digunakan sebagai sarana untuk mendukung pembelajaran asam dan basa.
Hidriyanto, Utaya, & Utomo., (2019).	Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah	Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan eksperimen semu atau quasi expertimental dengan bantuan instrumen menggunakan Soal tes	Selin dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dalam penlitian ini juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, keterampilan spasial siswa dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran siswa
Hikmiyah, & Ismail, (2021).	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pjbl Berbantuan Minitab Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Pada Siswa Smp	Dalam penelitian ini digolongkan termasuk kedalam penelitian penelitian pengembangan dengan analisis deskriptif kuantitatif-kualitatif. Metode pengembangan ynag dipakai dalam penelitian kali ini adalah model 4D.	Dalam penelitian yang dilakukan diketahui bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat sebesar 44% dari yang sebelumnya mempunyai rata-rata 36 menjadi 80, selain itu RPP dan LKS yang dikembangkan berkriteria sangat baik dan baik.

Penulis	Judul	Metode	Hasil
Astuti, Fadiawati, & Saputra, (2019).	Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah	Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian The matching-Only Pretest Posttest Control Group. Instrumen yang digunakan adalah soal pretest & posttest berupa soal uraian, angket respon siswa dalam PBPD-MJ dan kinerja produk	Dalam peniltian kali ini didapati bahwa Pembelajaran berbasi proyek daur ulang minyak jelantah ternyata efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.
(Santoso, Kristianto & Setyadi, 2017)	Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Basa Hetrogen Berbahan Dasar Kulit Telur	pembuatan biodiesel dapat dilakukan dengan menggunakan katalis basa heterogen seperti CaO. Katalis CaO dapat dibuat melalui proses kalsinasi CaCO <sub>3</sub> . Salah satu sumber CaCO <sub>3</sub> yang mudah diperoleh disekitar kita adalah kulit telur	Katalis kulit telur ini kemudian dipakai dalam pembuatan biodiesel dengan bahan baku minyak goreng dan metanol. Didapatkan bahwa kondisi operasi optimum untuk pembuatan biodiesel adalah pada rasio molar metanol terhadap minyak goreng 9:1, jumlah katalis 3% terhadap minyak goreng, dan waktu reaksi 2 jam, dengan perolehan 90 %

## I. Peta Pemecahan Masalah

Dalam penelitian kali ini peta pemecahan masalah mencakup hal-hal seperti sumber masalah, konsep dari pengetahuan yang terikat dalam masalah, dan solusi yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah. Berikut ini gambar peta pemecahan masalah.



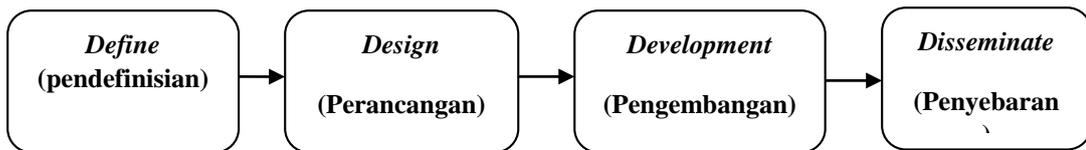
Gambar 6. Peta pemecahan masalah dalam penelitian ini

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Metode dari penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan atau yang sering disebut dengan *Research and Development*. Menurut (Sugiyono, 2008) penelitian pengembangan merupakan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan atau mevalidasi produk yang digunakan didalam pembelajaran .

Tahapan pada penelitian ini menggunakan model (4D) yang diadaptasi dari (Thiagarajan, Semmel & Semmel) yaitu Tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran) (Thiagarajan, Semmel & Semmel,1974). Tahap penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah :

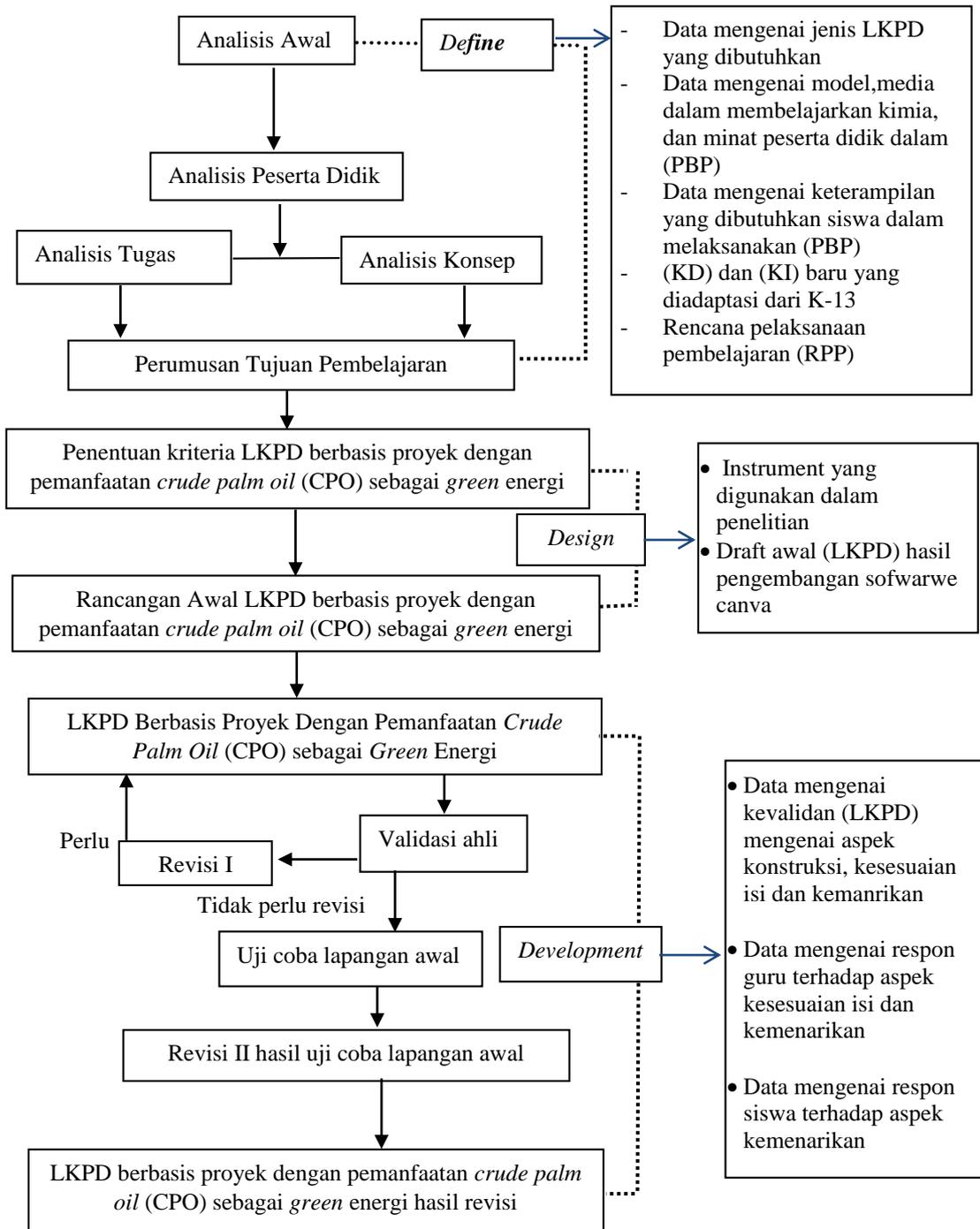


(Thiagarajan, Semmel & Semmel, 1974)  
Gambar 3. Prosedur Pengembangan Model 4D.

Penelitian ini direncanakan hanya sampai pada tahap pengembangan atau tahap ketiga, alasan kenapa hanya dilaksanakan dalam tahap ketiga adalah keterbatasan waktu dalam melaksanakan tahap selanjutnya. Hasil dari tahap pengembangan ini adalah LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*.

## B. Alur Penelitian

Berdasarkan Metode dari penelitian sebelumnya, maka alur dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 8. Alur penelitian pengembangan LKPD dengan pemanfaatan *crude palm oil* (CPO) sebagai *green energy*

### C. Prosedur Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini , terdapat langkah-langkah penelitian ini yang akan dijelaskan sebagai berikut :

#### 1. *Define* (Tahap pendefinisian)

*Define* bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari tahap analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan pembelajaran. Kelima langkah tersebut akan dijabarkan dibawah ini :

##### a. Analisis awal (*front-end analysis*)

Analisis awal dilakukan praperencanaan produk yang akan dibuat dan dikembangkan. Mengidentifikasi jenis LKPD yang dibutuhkan, mencari permasalahan yang bisa diangkat menjadi bahan diskusi dalam LKPD yang akan dikembangkan. Dalam penelitian ini akan mengembangkan LKPD berbasis proyek dengan pokok bahasan memanfaatkan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *green energy*.

Pada subtahap ini dilakukan analisis kebutuhan pengembangan (LKPD), analisis ini dilakukan dengan cara pengisian angket kebutuhan pengembangan (LKPD) oleh guru, Hasil dari analisis awal ini berupa data angket yang berisi identifikasi (LKPD) yang dibutuhkan disekolah, identifikasi mengenai pengetahuan guru terhadap pemanfaatan (CPO) sebagai *green energy*.

##### b. Analisis peserta didik (*learner analysis*)

Analisis ini bertujuan untuk mempelajari minat belajar peserta didik, kemampuan kognitif awal pada peserta didik dan gaya belajar. Subtahap ini bertujuan mengetahui sudut pandang peserta didik terhadap (LKPD) yang akan dikembangkan. Analisis ini dilaksanakan dengan menyebar angket kebutuhan pengembangan LKPD didalam kelas dengan bantuan guru.

Pada subtahap ini dihasilkan data angket mengenai identifikasi model pembelajaran yang digunakan oleh guru kimia. identifikasi pelaksanaan Pembelajaran

Berbasis Proyek (PBP), media yang biasa digunakan guru dalam pelajaran kimia, dan informasi mengenai minat peserta didik dalam melaksanakan kegiatan (PBP)

c. Analisis konsep (*concept analysis*)

Analisis konsep bertujuan untuk mengenal konsep yang berkaitan dengan pemanfaatan (CPO) sebagai *green energy*. Analisis ini ditujukan untuk dapat membentuk dan meremuskan terkait Kompetensi Dasar (KD) dan Kompetensi Inti yang akan dirumuskan sebelum mengembangkan produk

Pada subtahap ini dilakukan kajian pustaka melalui buku yang beredar di toko buku ataupun penelitian relevan dengan pokok bahasan pemanfaatan (CPO) sebagai *green energy*, adapun konsep yang berkaitan dengan pemanfaatan (CPO) sebagai *green energi* adalah (1) reaksi esterifikasi dan transesterifikasi; (2) konsep mol; (3) persamaan reaksi kimia. Hasil dari analisis konsep ini perumusan Kompetensi Dasar (KD) & Kompetensi Inti (KI) yang diadaptasi dari K-13, pembentukan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK).

d. Analisis tugas (*task analysis*)

Analisis tugas bertujuan mengidentifikasi keterampilan yang mendukung dalam memecahkan masalah dan melaksanakan (PBP) dan keterampilan dalam melakukan kegiatan praktikum. Pada tahap ini dilakukan penyebaran angket kepada peserta didik untuk mengetahui keterampilan apa saja yang sudah dimiliki oleh peserta didik untuk melaksanakan kegiatan (PBP) nantinya.

Subtahap ini diperoleh data angket dari peserta didik guna memperoleh informasi mengenai kegiatan praktikum disekolah, identifikasi peserta didik dalam menghadapi dan memecahkan masalah pada saat melaksanakan pembelajaran kimia serta memperoleh informasi mengenai keterampilan menimbang, mengukur, dan memisahkan campuran dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

e. Perumusan tujuan pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan penentuan untuk mengetahui perubahan tingkah laku yang terjadi pada pelaksanaan kegiatan (PBP). Didalam pem-

belajaran ini peneliti mengingkan peserta didik dapat meningkatkan keterampilan dalam memecahkan masalah.

Pada subtahap ini merumuskan tujuan pembelajaran pada Profil Pelajar Pancasila (PPP) kedalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) diantaranya; Mandiri dalam memperoleh informasi untuk mengatasi solusi masalah keterbatasan energi yang ada dialam; dapat bekerja secara kelompok melalui model (PBP); Berpikir kreatif dalam mengajukan ide atau gagasan dalam menyelesaikan masalah dalam PBP; menambah nikmat dan rasa syukur kepada tuhan YME bahwa prinsip kimia hijau merupakan buah pemikiran kreatif manusia; dapat berkebhinekaan dalam kelas pada saat melaksanakan kegiatan presentasi baik dalam menyampaikan pendapat ataupun menjawab pertanyaan.

## 2. *Design* (Perancangan)

Tahap ini bertujuan untuk merancang (LKPD) yang akan dikembangkan dalam tahap ini terdiri dari tiga langkah yang harus dilakukan yaitu: penentuan kriteria produk yang akan dikembangkan, pemilihan format dalam pengembangan (LKPD) dan membuat rancangan awal dalam pengembangan (LKPD).

### a. Penentuan kriteria dalam mengembangkan (LKPD)

Ditahap ini dibuat instrument berupa angket untuk mengarahkan dan menentukan kelayakan dan kevalidan dalam pengembangan (LKPD). Kevalidan dan kelayakan dalam pengembangan (LKPD) ini meliputi tiga aspek yaitu: konstruksi; kesesuaian isi; keterbacaan, untuk lebih detail terkait aspek yang dinilai dalam penelitian ini dapat dilihat pada instrument penelitian

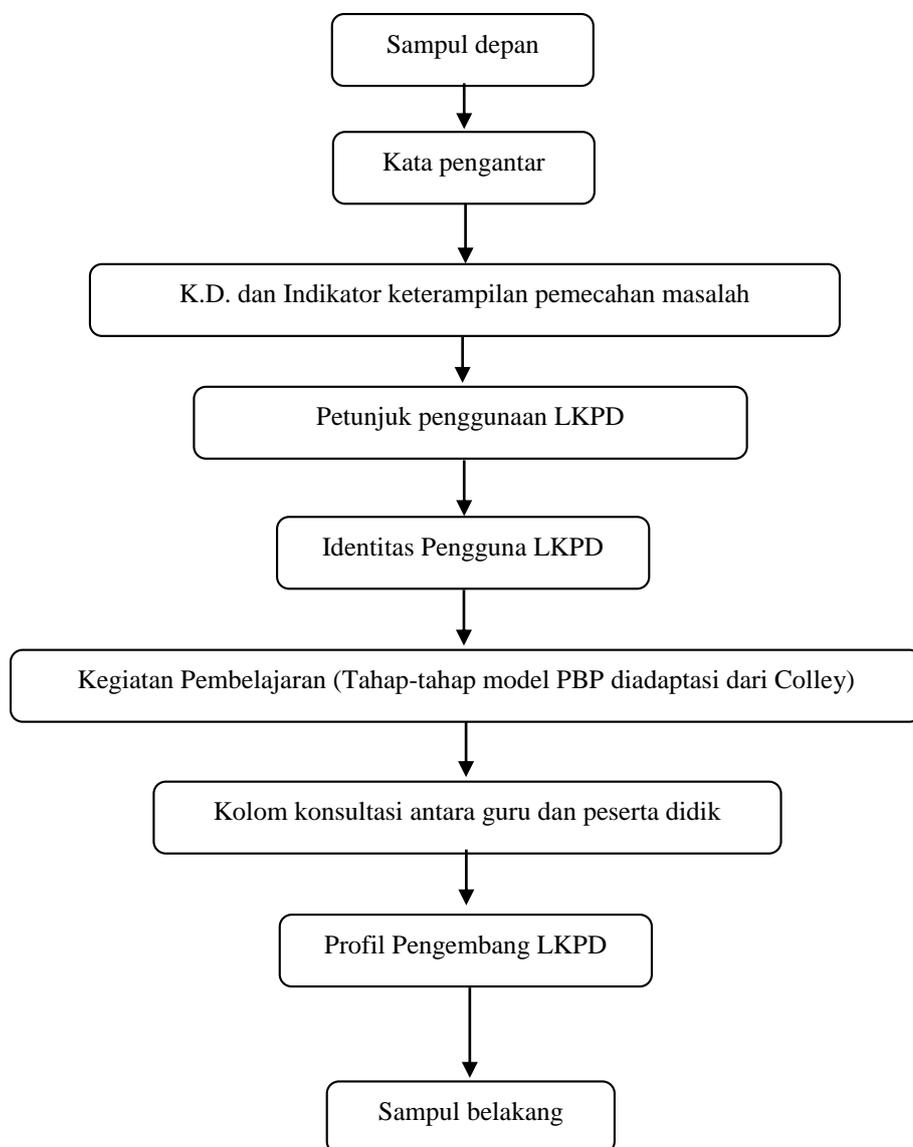
### b. Pemilihan format dalam pengembangan (LKPD)

Ditahap ini menggunakan format yang ada didalan buku perancangan pembelajaran kimia oleh Fadiawati & Fauzi (2018) diantaranya:

- (1). Judul, didalam judul berisi kegiatan yang sesuai dengan kompetensi yang harus dicapai, judul yang dipakai dalam pengembangan LKPD ini ialah Pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) Sebagai *Green Energy*

- (2). Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), memuat uraian ranah kognitif, proses, psikomotorik, seperti yang sudah dirancang dalam pembuatan RPP.
- (3). Petunjuk penggunaan, dalam petunjuk penggunaan ini memuat tahapan singkat dengan tujuan mempermudah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek (PBP).
- (4). Sajian isi, memuat skenario yang akan dibahas dalam PBP biasanya berisi fenomena atau masalah yang ada didalam kehidupan sehari-hari serta memuat strategi pembelajaran yang akan dipakai

Pada tahap ini akan memiliki format (LKPD) seperti pada gambar berikut:



Gambar 5. Format pada (LKPD) berbasis proyek dengan pemanfaatan *crude palm oil* (CPO) sebagai *green energi* yang akan dikembangkan

## c. Rancangan awal dalam pengembangan (LKPD)

Berikut ini

Tabel 3. Tahapan dalam pelaksanaan pengembangan (LKPD) berbasis proyek pemanfaatan *crude palm oil* (CPO) sebagai green energi

	Tahapan dalam rancangan pengembangan	Keterangan
	I	<p>Sampul Awal</p> <p>Terdiri dari :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul LKPD LKPD Berbasis Proyek dengan pemanfaatan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) sebagai <i>Green energi</i></li> <li>2. Identitas LKPD Kelompok, Kelas, dan Nama anggota kelompok</li> </ol>
	II	<p>Kata pengantar</p> <p>Dibagian ini memuat isi sambutan dan rasa serta harapan bahwa LKPD ini dapat bermanfaat untuk guru dan peserta didik. LKPD ini dapat berguna sebagai referensi untuk guru dalam membuat LKPD berbasis proyek untuk masalah nyata lainnya. Sedangkan bagi peserta didik dapat menjadi pedoman aktivitas kegiatan pembelajaran berbasis proyek (PBP)</p>
	III	<p>KD dan Indikator Keterampilan Pencapaian Kompetensi</p> <p>Didalam bagian ini berisi:</p> <p>Kompetensi dasar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.13 Memproduksi biodiesel berbahan baku <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) yang berorientasi pada prinsip kimia hijau</li> <li>4.13. Memecahkan masalah terhadap ketergantungan energi alam yang sifatnya terbatas dan tidak dapat diperbaharui dengan penggunaan CPO menjadi biodiesel yang berorientasi pada prinsip kimia hijau.</li> </ol> <p>Indikator Pencapaian Kompetensi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.13.1 Menuliskan senyawa dan rumus kimia yang terkandung dalam <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)</li> <li>3.13.2 Menuliskan sifat fisik dan kimia <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)</li> <li>3.13.3 Menjelaskan solusi untuk mengatasi masalah keterbatasan energi yang ada di alam yang memanfaatkan <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) sebagai bahan bakunya</li> </ol>

	Tahapan dalam rancangan pengembangan	Keterangan
		<p>4.13.1 Mengamati wacana masalah yang ditimbulkan terhadap ketergantungan energi fosil dalam kehidupan sehari-hari dan industri</p> <p>4.13.2 Mengidentifikasi masalah berdasarkan wacana untuk pemecahan masalah ketergantungan energy fosil yang sifatnya terbatas dan tidak dapat diperbaharui</p> <p>4.13.3 Mencari informasi dan pengetahuan bagaimana cara mengatasi masalah keterbatasan energi yang ada dialam</p>
	IV	<p>Petunjuk Penggunaan</p> <p>Petunjuk ini berisi tampilan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setiap peserta didik diwajibkan membaca LKPD ini dengan cermat, teliti dan seksama</li> <li>2. Dalam mengerjakan LKPD ini diskusikan dengan anggota kelompokmu</li> <li>3. Jika dalam mengerjakan terdapat pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti mintalah bantuan guru untuk menjelaskannya dalam kolom konsultasi</li> <li>4. Dalam mengerjakan LKPD ini ikutilah dengan rasa tanggung jawab dan tepat waktu</li> <li>5. Dalam mengerjakan proyek pemanfaatan (CPO) sebagai <i>green energy</i> peserta didik berdiskusi dan berkonsultasi dengan guru mengenai rencana proyek, progress proyek, dan kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan proyek.</li> <li>6. Selama pelaksanaan proyek tugas guru hanya memfasilitasi, menasihati, membimbing dan memantau pelaksanaan proyek.</li> </ol>
	V	<p>Identitas LKPD dan Kegiatan Pembelajaran</p> <p>Didalam bagian ini berisi tentang:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identitas LKPD Didalam identitas ini berisi tentang satuan pendidikan, kelas/semester, matapelajaran, topik, dan alokasi waktu.</li> <li>2. Kegiatan Pembelajaran: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Orientasi Masalah</li> </ol> <p>Tahap ini dilaksanakan didalam kelas selama 45 menit. Pada tahap ini guru memberi motivasi mengenai PBP yang akan</p> </li> </ol>

	Tahapan dalam rancangan pengembangan	Keterangan
		<p>dilaksanakan, menjelaskan mengenai tujuan dari pembelajaran, menjelaskan pentingnya kerjasama, berbagi informasi, mempehatikan keamanan, bertanggung jawab ,berperan dalam proyek, berpikir kreatif, menambah rasa syukur, dan mandiri dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi</p> <p>b. Mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah Tahap ini dilaksanakan selama satu minggu setelah orientasi dilaksanakan. Didalam bagian ini peserta didik diberi arahan untuk mengamati wacana yang terdapat LKPD ,mencari informasi mengenai kandungan CPO, sifat fisik dan kimia CPO, alat dan bahan pembuatan proyek biodiesel, mencari tahu mengenai rancangan dalam pembuatan biodiesel, produk-produk turunan CPO kemudian mengkonsultasikan dengan guru terkait informasi yang didapatkan</p> <p>c. Merencanakan proyek Tahap perencanaan proyek dilaksanakan diluar kelas selama dua minggu sesuai dengan pedoman dalam (LKPD) Dalam tahap ini merumuskan masalah untuk menyelesaikan proyek, membuat jadwal proyek (kapan dimulai dan kapan selesai, kegiatan harian/ mingguan); menulis tugas masing-masing anggota kelompok disertai dengan penjelasan mengenai kapan, dimana dan bagaimana dilakukan; peserta didik merancang reaktor pembuatan biodiesel, membuat prosedur percobaan dalam PBP pemanfaatan CPO sebagai <i>green energy</i>, menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proyek pembuatan biodiesel, menuliskan <i>jobdesk</i> yang akan dilaksanakan oleh masing-masing peserta didik, peserta didik mengkonsultasikan baik informasi alat dan bahan, rancangan reaktor yang akan digunakan, maupun prosedur percobaan proyek pembuatan biodiesel sebagai guru.</p> <p>d. Melaksanakan kegiatan proyek Tahap ini dilaksanakan selama satu minggu dimulai dengan mengumpulkan alat dan bahan sesuai dengan rencana proyek, peserta didik memulai untuk merangkai alat reaktor dengan</p>

	Tahapan dalam rancangan pengembangan	Keterangan
		<p>mengikuti rancangan yang sudah dibuat dalam (LKPD). Setelah merangkai pesertadidik menguji coba prosedur percobaan tersebut didalam laboratorium ( Dalam tahap ini berisi catatan mengenai kegiatan yang dilakukan oleh kelompok, peserta didik secara berkala melaporkan kepada guru terkait kendala-kendala yang ditemui).</p> <p>e. Mendokumentasikan dan Melaporkan temuan proyek            Dalam bagian ini peserta didik memuat laporan proyek sesuai format yang sudah disiapkan oleh guru, membuat video presentasi yang diupload di Youtube</p>
	VI	<p>Kolom Catatan            Didalam bagian ini ditampilkan mengenai hasil diskusi, catatan dalam perbaikan dengan peserta didik mengenai proyek yang akan dilaksanakan.</p>
	VII	<p>Profil Pengembang            Didalam bagian ini berisi mengenai keterangan diri pembuat atau pengembang LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan crude palm oil (CPO) sebagai green energi.</p> <p>a. Nama : Yudha Ramdeni            b. NPM : 1853023004            c. Prodi : Pendidikan Kimia            d. Jurusan : Pendidikan MIPA            e. Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan            f. PTN : Universitas Lampung            g. e-mail : <a href="mailto:yudharamdeni007@gmail.com">yudharamdeni007@gmail.com</a>            h. Dosen Pembimbing</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si</li> <li>2. Dr. Noor Fadiawati, M.Si</li> </ol>

Akhir dalam tahap *design* (merancang) ini adalah menghasilkan sebuah *draft* awal perancangan produk LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *crude palm oil* (CPO) sebagai *green* energi.

### 3. *Development* (Pengembangan)

Thiaragajan, Semmel & Semmel (1974) menjelaskan bahwa dalam tahap pengembangan ini terdiri dalam dua kegiatan, yaitu *expert appraisal* dan *developmental testing*. Didalam kegiatan *expert appraisal* ini bertindak sebagai teknik dalam memvalidasi atau menilai kelayakan dari rancangan produk awal yang sudah dihasilkan. Dalam memvalidasi ini dilakukan oleh validator. Sedangkan dalam kegiatan *developmental testing* merupakan kegiatan dalam melaksanakan kegiatan ujicoba rancangan awal yang dikembangkan. Hasil dari uji ini dapat digunakan untuk memperbaiki hasil produk yang dikembangkan untuk memperoleh hasil yang lebih baik.

Tujuan dari tahap pengembangan ini adalah menghasilkan LKPD dan instrumen penelitian yang sudah direvisi menurut komentar, kritik, saran dan penilaian dari validator (dosen) dalam pelaksanaan uji terbatas. Kegiatan pengembangan ini dilakukan dalam langkah-langkah sebagai berikut:

#### a. Validasi oleh ahli

Validasi ahli ini terdiri dari 3 orang validator yang berasal dosen pendidikan kimia universitas lampung. Validasi ini dilaksanakan dengan bantuan instrumen berupa angket disertai pemberian produk yang sudah dibuat ke validator ahli untuk dinilai. Berikut ini aspek yang akan dinilai dalam mengembangkan LKPD yaitu aspek kesesuaian isi, aspek konstruksi, dan aspek kemenarikan.

#### b. Revisi I

Setelah divalidasi oleh validator ahli, langkah selanjutnya adalah revisi pertama sesuai arahan dan saran yang menjadi masukan bagi peneliti guna memperoleh hasil yang baik dan layak dari *draft* yang dihasilkan.

#### c. Uji coba terbatas

Dalam pelaksanaan uji coba terbatas ini diujicobakan pada 3 orang guru kimia, dan 20 peserta didik kelas X IPA di salah satu SMA Negeri OKU Timur. Dalam melaksanakan uji coba terbatas ini dilakukan dengan cara memberikan produk

yang sudah direvisi dan angket untuk mengetahui tanggapan guru dan peserta didik mengenai produk yang sudah dihasilkan atau dikembangkan.

#### d. Revisi II

Tahap selanjutnya setelah melaksanakan uji coba terbatas adalah melaksanakan revisi II. Tujuan dari melaksanakan revisi II ini adalah untuk menyempurnakan produk LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *crude palm oil* (CPO) sebagai *green* energi, revisi ini dilaksanakan sesuai tanggapan guru dan peserta didik. Kemudian produk yang sudah direvisi dikonsultasikan kembali ke dosen pembimbing.

### D. Sumber Data Penelitian

Sumber data pada tahap *define* tepatnya pada analisis awal berasal dari 6 orang guru kimia yang berada di 3 sekolah SMANegeri di OKU Timur, yaitu: SMA Negeri 1 Belitang; SMA Negeri 1 Buay Madang dan SMA Negeri 1 Semendawai Suku III. Sedangkan analisis peserta didik dan analisis tugas data tersebut berasal dari 60 orang peserta didik yang tempatnya sama dengan analisis awal. Pada tahap *development* tepatnya pada validasi ahli data tersebut berasal dari 3 orang dosen pendidikan kimia universitas lampung sebagai validator. Dan tahap uji coba lapangan awal sumber data berasal dari 3 orang guru kimia dan 30 orang peserta didik kelas X IPA, yang berasal dari dua provinsi berbeda tepatnya di SMAN 1 Buay Madang Kab. OKU Timur dan SMAN 14 Bandar Lampung.

### E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini meliputi instrumen pada tahap *Define* (angket analisis awal, peserta didik dan tugas yang berasal dari guru dan peserta didik). Sedangkan pada tahap *Development* instrumen yang digunakan adalah angket aspek kesesuaian isi, aspek konstruksi, serta aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan yang akan digunakan oleh validator pada (validasi ahli), guru dan peserta didik pada (ujicoba lapangan awal).

1. Instrumen yang digunakan dalam analisis awal, analisis peserta didik dan analisis tugas pada tahap *define*
  - a. Instrumen yang digunakan dalam analisis awal berupa angket yang diisi oleh guru enam orang guru kimia dari tiga sekolah yang berbeda. Angket ini berisi 16 pertanyaan yang bertujuan untuk mengetahui mengenai: model; metode yang digunakan guru dalam pembelajaran kimia; serta opini guru mengenai kebutuhan pengembangan (LKPD) yang sesuai dengan sintaks (PBP).
  - b. Instrumen yang digunakan dalam analisis peserta didik dan analisis tugas ini berupa angket yang diisi oleh enam puluh orang peserta didik dari tiga sekolah yang berbeda. angket ini berisi 10 pertanyaan dengan tujuan untuk mengetahui dan memperoleh informasi mengenai metode; media yang sering digunakan dalam pembelajaran kimia; tugas-tugas pembelajaran yang dibutuhkan selama pelaksanaan proyek berlangsung serta persefektif peserta didik mengenai pengembangan LKPD berbasis proyek pada pemanfaatan (CPO) sebagai *green energy*.

## 2. Instrumen untuk validator pada tahap *development*

Instrumen validator yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket. Yang akan menilai aspek kesesuaian isi, konstruksi, kemenarikan dan kemudahan penggunaan. Didalam penilaian instrumen ini menggunakan skala *likert-5*.

### a. Angket aspek kesesuaian isi

Angket ini berisi delapan belas butir pertanyaan dengan tujuan mengetahui kesesuaian isi LKPD dengan kompetensi dasar (KD), kesesuaian indikator pencapaian kompetensi (IPK) dengan (KD) kesesuaian (LKPD) yang dibuat sintaks (PBP) menurut (Colley,2008) untuk dapat melihat lebih jelas mengenai angket ini dapat melihat pada lampiran halaman 104

### b. Angket aspek konstruksi

Angket ini berisi tujuh butir pertanyaan dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian konstruksi LKPD hasil pengembangan dengan sintak PBP yang diadaptasi dari Colley (2008) dan komponen yang terdapat pada penyusunan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang baik menurut Fadiawati & Fauzi (2018) untuk dapat melihat lebih jelas dapat dilihat di lampiran halaman 108

c. Angket aspek kemudahan penggunaan dan kemenarikan

Angket ini berisi sembilan butir pertanyaan yang digunakan untuk mengetahui kemudahan penggunaan dan kemenarikan (LKPD) dengan pemilihan warna ataupun desain (LKPD) yang dihasilkan. Untuk dapat melihat lebih rinci dapat dilihat pada lampiran halaman 102

3. Instrumen uji coba lapangan awal pada tahap *development*

Pada tahap uji coba ini digunakan instrumen berupa angket tanggapan guru dan peserta didik. Penilaian Angket yang digunakan dalam uji coba lapangan awal ini menggunakan angka “5” untuk jawaban yang menyatakan “sangat setuju (SS)”, angka “4” untuk jawaban “setuju (S)”, angka “3” untuk jawaban “kurang setuju (KS)”, angka “2” untuk jawaban “tidak setuju (TS)”, angka “1” untuk jawaban “sangat tidak setuju (STS)”.

a. Angket tanggapan guru

Angket ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan guru pada aspek konstruksi, serta kemudahan penggunaan dan kemenarikan pada LKPD berbasis proyek yang dikembangkan. Angket ini memakai pertanyaan yang sama dengan angket yang dipakai oleh validator.

b. Angket tanggapan peserta didik

Angket ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan dari peserta didik pada aspek kemenarikan dan kemudahan penggunaan dari produk yang dikembangkan. Angket ini memakai pertanyaan yang sama dengan angket yang dipakai oleh guru dan validator.

## **F. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data terdiri dari; analisis data dari tahap *define* ; analisis data dari tahap *development* yang berasal dari tanggapan validator pada validasi ahli; serta tanggapan guru dan tanggapan peserta didik pada ujicoba lapangan awal.

1. Teknik analisis data hasil pengisian angket pada analisis awal dan analisis peserta didik serta analisis tugas pada tahap *define*

Analisis awal yang sudah dilakukan di tiga sekolah dimana data berupa hasil pengisian angket oleh guru dan peserta didik diolah menjadi beberapa tahap berikut :

- a. Pengelompokkan data, data yang sudah diperoleh guru dan peserta didik kemudian dikelompokkan berdasarkan pertanyaan angket yang diberikan.
- b. Membuat tabulasi data berdasarkan pengelompokkan yang sudah dibuat. Tujuan dari adanya tabulasi ini ialah mendapatkan gambaran frekuensi dan kecenderungan jawaban dari pertanyaan angket yang sudah diberikan.
- c. Menghitung persentase jawaban yang ada dalam setiap butir pertanyaan. Dengan tujuan melihat persentase setiap jawaban sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai sebuah temuan. Untuk menghitung persentase jawaban digunakan rumus berikut:

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

Keterangan :

$\%J_{in}$  = Persentase untuk jawaban-i

$\sum J_i$  = Jumlah responden yang menjawab untuk pertanyaan-i

N = Jumlah seluruh responden

- d. Mendeskripsikan persentase hasil jawaban responden dengan deskriptif naratif.

2. Teknik analisis data pada tahap *development* hasil dari tanggapan validasi ahli, tanggapan guru dan tanggapan peserta didik.

Teknik analisis data ini meliputi analisis kesesuaian isi, analisis konstruksi, analisis kemenarikan dan kemudahan penggunaan LKPD berbasis proyek dengan pemanfaatan *Crude Palm Oil (CPO)* sebagai *green energy* dapat dilakukan melalui cara berikut:

- a. Mengelompokkan data dimana proses ini bertujuan mengelompokkan jawaban berdasarkan jawaban dari pertanyaan didalam angket.

- b. Melakukan tabulasi data berdasarkan pengelompokkan yang sudah dibuat.
- c. Pemberian skor jawaban responden berdasarkan skala *likert-5*

Tabel 4. penskoran dalam kuestioner berdasarkan skala *likert*

No.	Pilihan Jawaban	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju (S)	4
3	Kurang Setuju (KS)	3
4	Tidak Setuju (TS)	2
5	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

- d. Mengolah jumlah skor jawaban responden

Pengolahan jumlah skor ( $\sum S$ ) jawaban angket adalah sebagai berikut:

- 1) skor untuk pernyataan sangat setuju (SS)  
 $S_1 = \text{jumlah responden} \times 5$
- 2) 2) skor untuk pernyataan setuju (S)  
 $S_2 = \text{jumlah responden} \times 4$
- 3) skor untuk pernyataan kurang setuju (KS)  
 $S_3 = \text{jumlah responden} \times 3$
- 4) skor untuk pernyataan tidak setuju (TS)  
 $S_4 = \text{jumlah responden} \times 2$
- 5) skor untuk pernyataan sangat tidak setuju (STS)  
 $S_5 = \text{jumlah responden} \times 1$

- e. Menghitung jumlah skor jawaban angket dengan rumus berikut :

$$\sum S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5$$

Keterangan:  $\sum S$  = Jumlah skor jawaban

$S_{1,2,3,4,5}$  = Jumlah skor untuk jawaban-i

- f. Menghitung persentase skor jawaban kuesioner dalam setiap butir pertanyaan menggunakan rumus berikut ini:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{Smaks}$$

Keterangan :

$\% X_{in}$  = Persentase skor jawaban setiap butir pertanyaan dalam kuesioner

$\sum S$  = Jumlah Skor Jawaban

$S_{maks}$  = Skor Maksimum (Sudjana, 2005)

- g. Menghitung rata-rata persentase setiap jawaban kuisisioner untuk mengetahui kesesuaian isi, konstruksi, keterbacaan, dan kemenarikan LKPD berbasis proyek dengan pe-manfaatan *crude palm oil* (CPO) sebagai *green* energi dengan rumus berikut ini :

$$\% \bar{X}_i = \frac{\sum \% X_{in}}{N}$$

Keterangan :

$\% \bar{X}_i$  = Rata-rata persentase jawaban setiap kuisisioner-i

$\sum X_{in}$  = Jumlah persentase dalam kuisisioner-i

N = Jumlah pertanyaan dalam kuisisioner (Sudjana, 2005)

- h. Menafsirkan hasil dari rata-rata persentase jawaban setiap kuisisioner pada tanggapan validasi ahli dan guru Arikunto (2010) seperti tabel dibawah ini :

Tabel 5. penafsiran data berdasarkan persentase (%) didalam kuisisioner

No.	Persentase (%)	Kriteria
1	80,1 – 100	Sangat Tinggi
2	60,1 – 80	Tinggi
3	40,1 – 60	Sedang
4	20,1 – 40	Rendah
5	0,0 – 20	Sangat Rendah

- i. Menafsirkan kriteria hasil rata - rata jawaban validasi ahli dengan tafsiran arikunto (2010) dalam tabel dibawah ini :

Tabel 6. Kriteria Validasi ahli berdasarkan persentase data yang didapat

No.	Persentase (%)	Tingkat kevalidan	Keterangan
1.	76 – 100	Valid	Layak / Tidak perlu direvisi
2.	51 – 75	Cukup Valid	Cukup layak / revisi sebagian
3.	26 – 50	Kurang Valid	Kurang layak / revisi sebagian
4.	< 26	Tidak Valid	Tidak layak / revisi total

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Produk LKPD yang dikembangkan memiliki komponen seperti *cover*, identitas pengguna dan petunjuk penggunaan LKPD, kata pengantar, tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, indikator keterampilan dan pencapaian kompetensi, sintaks pembelajaran Colley (2008), daftar pustaka, profil pengembang sekaligus menjadi sampul belakang.
2. Produk akhir LKPD yang dikembangkan merupakan LKPD yang berasal dari masalah nyata yang ada dalam kehidupan sehari-hari, yaitu masalah keterbatasan cadangan minyak bumi yang sifatnya tidak dapat diperbaharui kembali.
3. Produk akhir LKPD yang dikembangkan dapat digunakan pada peserta didik dalam melatih kemampuan masalah yang dihadapi utamanya dalam pembelajaran berbasis proyek (PBP).
4. Produk akhir LKPD ini dapat digunakan oleh guru sebagai panduan dalam membelajarkan kegiatan proyek utamanya pada proyek pembuatan biodiesel dari *Crude Palm Oil* sebagai *Green Energy*.
5. Hasil tanggapan validator terhadap produk awal yang dikembangkan memiliki kriteria yang sangat tinggi sehingga produk awal yang dihasilkan dapat langsung melaksanakan kegiatan ujicoba lapangan awal.
6. Hasil tanggapan guru dan peserta didik terhadap produk akhir yang dikembangkan memiliki kriteria yang sangat tinggi dan layak digunakan sebagai media pembelajaran khususnya pada materi kimia hijau kelas X.

## B. Saran

Adapun saran untuk menggunakan produk LKPD yang dihasilkan adalah sebagai berikut.

1. Untuk memakai LKPD proyek pemanfaatan *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai *Green Energy* peserta didik harus memahami materi terkait kimia hijau dan peserta didik pernah melaksanakan kegiatan praktikum karena pelaksanaan pembuatan biodiesel dilakukan didalam laboratorium.
2. Peran guru sebagai fasilitator sangat penting dan vital dalam memakai produk ini, disarankan kepada guru untuk memahami setiap tahapan dalam memproduksi biodiesel agar peserta didik ketika mengalami masalah, gurulah yang memberikan arahan dalam memecahkan masalah tersebut.
3. Pelaksanaan proyek pembuatan proyek biodiesel berbahan dasar *Crude Palm Oil* (CPO) memakan waktu yang lama. Agar pelaksanaan proyek tersebut efektif maka disarankan pelaksanaannya tidak dilaksanakan secara terburu-buru.
4. Agar produk LKPD dapat digunakan secara maksimal diperlukannya pengetahuan prasyarat seperti konsep mol, persamaan reaksi kimia, dan reaksi esterifikasi dan transesterifikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, T. Tauseef, S. & Abbasi, S. (2012). *Biogas Energy*. Springer: New York.
- Ainun, N & Rasmawan, R. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis Proyek Pembuatan Ekstrak Indikator Alami Asam Basa. *Jurnal Education and development Chemistry*. Universitas Tanjung Pura, Vol.9, No.3, 102–109.
- Aleyamahu, G., & Teshita, A. (2014). Production Of Biodiesel From Waste Cooking Oil And Factors Affecting Its Formation : A Review, *International Journal of Renewable and Sustainable Energy*. Vol.3, No.4, 92-95.
- Anastas, P.T. & Warner, J.C. 1998. *Green chemistry: theory and practice*. New York: Oxford University Press.
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. 2018. *Buku Pegangan Pembelajaran-an Yang Berorientasi Pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Astawa, I.B.M. 2017. *Pengantar Ilmu Sosial*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Astuti, M., Fadiawati, N., & Saputra, A. (2019). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, Vol.8, No.2, 444-457
- Cadenas, A., & Cabezudo, S. (1998). Biofuels as sustainable technologies: perspective for less developed countries. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.58 No.(1-2), 83-103.
- Chhetri, A. B., Watts, K.C., & Islam. M. R. (2008). Waste cooking oil as in alternate feedstock for biodiesel production. *Energies*. Vol.1, No.1, Hal. : 3-18
- Colley.K. (2008). Project-Based Science Instruction: A Premier. An Introduction and Learning Cycle for Implementation Project-Based Science. *The Science Teacher*. Vol.75, No.8, Hal. : 23-28.
- Cristina. (2021). Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Katalis ZnO. *Skripsi*. Repository :Universitas Muhammadiyah Palembang.

- Dahar, R. W. (1989). *Teori-teori belajar*. Erlangga. Jakarta.
- Darwin. (2020). *Bioenergi dan Biofuels Teori dan Terapan*. Syiah Kuala University Press. Aceh.
- Darwin, R. (2004). Effects of Greenhouse Gas Emissions on World Agriculture, Food Consumption, and Economic Welfare. *Journal of Climate Change*, Vol.4, No.66. Hal. : 191-238.
- Devita, L.(2015). *Biodiesel sebagai Bioenergi Alternatif dan Propeftif*."Agrica: Jurnal Ilmu Pertanian, Vol. 9, No. 2, Hal. : 23-26.
- Demirbas, E., Koyba, M., & Sulak, M. T. (2008). *Adsorption kinetics of a basic dye from aqueous solutions onto apricot stone activated carbon*. *Bioresourse Technology*, Vol. .99, No.13, Hal. : 5368-5373.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Lembar Kerja Siswa*. Depdiknas, Jakarta
- Diawati, Liliyasi, Setiabudi, & Buchari. (2017). Students' Construction of a 85 Simple Steam Distillation Apparatus and Development of Creative Thinking Skills: A Project-Based Learning. *American Institute of Physics*, USA. 1848
- EPA. (2006). *Basics of Green Chemistry* . United State Environmental Protection Agency. diakses dari <https://www.epa.gov/greenchemistry/basics-green-chemistry#definition> :pada tanggal 22 agustus 2022
- Fadiawati, N., dan Syamsuri, M. F. 2016. *Merancang Pembelajaran Kimia di Sekolah Berbasis Hasil Riset Pengembangan*. Media Akademik. Yogyakarta.
- Giilbahar, Y. & Tinmaz, H. (2006). Implementing project-based learning and eportfolio assessment in an undergraduate course. *Journal of Research on Technology in Education*, Vol.3, No.8, Hal : 309-327.
- Guldhe, Abhishek, Singh, B., Mutanda, T., Permaul, K., & Bux, F.(2015). *Advances In Synthesis Of Biodiesel Via Enzyme Catalysis: Novel And Sustainable Approaches*, Renewable and Sustainable Energy.Reviews, 1447–1464
- Grant, M.M. 2002. *Getting A Grip of Project Based Learning : Theory, Cases and Reco-mandation*. North Carolina : *Meredian A Middle School Computer Technologies*. Journal Vol. 5.
- Halim, R., Danquah, M. K., & Webley, P. A. (2012). Extraction of oil from microalgae for biodiesel production: *A review Biotechnology Advances*, Vol.30 No.3: 1-11.
- Han, S. & Bhattcharya, K. (2011). *Constructionisme, Learning by Design, and Project Based Learning*. Georgia: University of Georgia.
- Heryani, H. (2018). *TEKNOLOGI PRODUKSI BIODIESEL* (1st ed.). Lambung Mangkurat University Press.

- Hikmiyah, L., & Ismail. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran PJBL Berbantuan Minitab Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Pada Siswa Smp. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* Volume, 10(3).
- Huang, S. Y., Kuo, Y. H., & Chen, H. C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: Learning motivation, and problem solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 1 (37), 5-12  
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100681>
- Knothe, G., & Razon, L. F. (2017). Biodiesel fuels. *Progress in Energy Combustion Science*, 58, 36-39.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project Based Learning: A Review Of The Literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277.  
<https://doi.org/10.1177%2f1365480216659733>
- Krulik, S., & Rudnik, J. A. (1995). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. A Longwood Professional Book. Allyn & Bacon, 111 Tenth St., Des Moines, IA 50309..
- Lancaster, M. (2000). Green Chemistry: *Edu. Chem.* 1(3): 40–46
- Lee, J. S., Blackwell, S., Drake, J., & Moran, K. A. (2014). Taking a Leap of Faith: Redefining Teaching and Learning in Higher Education through Project-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, Vol.8 No.2 :3-13. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1426>.
- Ma, F., & Hanna, M. A. (1999). Biodiesel production: *Journal Bioresource technology*, Vol.70, No.1 : 1-15
- Mamat, R., Sani, M. S. M., Sudhakar, K., Kadarohman, A., & Sardjono R. E. (2019). An overview of higher alcohol and biodiesel as alternatif fuels in engines, *Journal Energy Reports*, Vol.5, 467-479.
- Marteel-Parrish, A. E., & Abraham, M. A. (2014). Green chemistry and engineering. *Symbiosis Of Environmental Protection And Occupational Safety In Toxic, Explosive And Flammable Atmospheres: Current Knowledge And Advances*, 13(6), 1551-155
- Meidayanti, R. (2019). Pengembangan Aktivitas Laboratorium Pemisahan Campuran Berbasis Learning Cycle 5e Untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah (Doctoral dissertation, Universitas Lampung).
- Myers & Rusty, L. (2006). *The Basic Of physics*. Greenwood Press. : London.
- Nasution, M. A., Herawan, T. & Damoko, D.(2007). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Biodiesel Sawit terhadap Konsumsi dan Emisi Mobil Diesel Tipe Common Rail. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 15(2): 91-102
- Nasution. 2008. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*: PT Bumi

Aksara. Jakarta.

- Nurisalfah, R., Fadiawati, N. & Jalmo, T., (2018). Enhancement of students' creative thinking skills on mixture separation topic using project based student worksheet. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 58 Tahun 2014. Tentang: Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah.
- Prihandana R., Hendroko R. & Nuramin M. 2006. *Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi dan Kelangkaan BBM*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Rhaudah, N. S., Setyarini, M. & Fadiawati, N. 2019. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Everyday Life Phenomena pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 13(1): 1-13
- Richmond, G., & Striley, J. (1996). Making Meaning in Classrooms: Social Processes in Small-Group Discourse and Scientific Knowledge Building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (8): 839-858.
- Sadiman, A. S. (2011). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sanaky. (2009). *Media Pembelajaran*. Safiria Insania Pres. Yogyakarta.
- Sani, A. R. (2013). *Inovasi Pembelajaran*. Bumi Aksara. Jakarta
- Santoso, H., Kristianto, I., & Setyadi, A. (2013). *Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Basa Heterogen Berbahan Dasar Kulit Telur*. Laporan Hasil Penelitian, Lembaga Penelitian, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Masyarakat, Universitas Katholik Pharayangan.
- Shahbaz, K., Baroutian, S., Mjalli, F. S., Hashim, M. A., & AlNashef, I. M. (2012). Prediction Of Glycerol Removal From Biodiesel Using Ammonium And Phosphonium Based Deep Eutectic Solvents Using Artificial Intelligence Techniques, *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*. 6 (118),193–199.
- Sriyono. (1992). *Teknik Belajar Mengajar Dalam CBSA*. PT. Rhineka Cipta .Jakarta
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Pendidikan: Kuantitatif Kualitatif (R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suppalakpanya, Kittiphoom, Ratanawilai, S., Nikhom, R. & Tongurai, C. (2011). Production of Ethyl Ester from Crude Palm Oil by TwoStep Reaction Using

Continuous Microwave System. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*.33,79-86.

Thiaragajan S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children*. Bloomington Indiana: Indiana University.

US-EPA. (2011). Greenhouse Emissions, United States Environmental Protection Agency  
Diakses dari :

Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*, Vol.1

Winarso, B. (2018). Menjajal Canva di Smartphone, Wow Simple Banget..  
diakses dari : <https://dailysocial.id/post/menjajalcanva-di-smartphone> pada tanggal 28 November 2022

Wulandari, R. & Novita, D. (2018) "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning Pada Materi Asam Basa Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis", *Education : Jurnal Pendidikan Kimia*. 7( 2):134