

**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
PESERTA DIDIK MELALUI *PROJECT BASED
LEARNING (PjBL)* PADA MATERI KIMIA HIJAU:
PEMBUATAN SABUN *ECOENZYM***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh
gelar sarjana pendidikan dalam ilmu pendidikan kimia



Oleh: **Khoirin Nida**

NIM: 2008076062

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS
PESERTA DIDIK MELALUI *PROJECT BASED
LEARNING (PjBL)* PADA MATERI KIMIA HIJAU:
PEMBUATAN SABUN *ECOENZYM***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh
gelar sarjana pendidikan dalam ilmu pendidikan kimia



Oleh: **Khoirin Nida**

NIM: 2008076062

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khoirin Nida

NIM : 2008076062

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
MELALUI *PROJECT BASED LEARNING* (Pjbl) PADA
MATERI KIMIA HIJAU: PEMBUATAN SABUN *ECOENZYM***

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian / karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya.

Semarang, 25 Desember 2024

Pembuat pernyataan

Khoirin Nida

2008076062



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik
Melalui *Project Based Learning* (PjBL) Pada
Materi Kimia Hijau: Pembuatan Sabun *Ecoenzym*

Penulis : Khoirin Nida
NIM : 2008076062
Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat
diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 08 Januari 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I/Ketua Sidang,

Penguji II/Sekretaris Sidang,


Apriliana Drastisianti M.Pd

NIP. 198504292019032013


Mufidah, S.Ag, M.Pd


NIP. 196907071997032001

Penguji III,

Penguji IV,


Dr. Sri Mulyanti, M.Pd

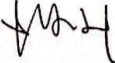
NIP. 198702102019032003


Han Rizqi Nirwana, S.Si.,

NIP. 198104142005012003

Pembimbing 1

Pembimbing II


Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc
NIP. 19850405201012015


Hanifah Setiowati, M.Pd.
NIP. 199309292019032021

NOTA DINAS

Semarang, 25 Desember 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamualaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Melalui *Project Based Learning (PjBL)* Pada Materi Kimia Hijau: Pembuatan Sabun *Ecoenzym***

Nama : **Khoirin Nida**

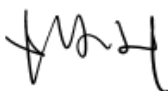
NIM : 2008076062

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Dosen Pembimbing I



Dr. Eng. Anissa Adiwena Putri, M.Sc
NIP. 198504052011012015

NOTA DINAS

Semarang, 25 Desember 2024

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamualaikum wr.wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Melalui *Project Based Learning (PjBL)* Pada Materi Kimia Hijau: Pembuatan Sabun *Ecoenzym***

Nama : **Khoirin Nida**

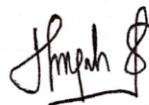
NIM : 2008076062

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Dosen Pembimbing II



Hanifah Setiowati , M. Pd.

NIP. 19930929 2019032021

ABSTRAK

Judul : Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Melalui *Project Based Learning (PjBL)* Pada Materi Kimia Hijau: Pembuatan Sabun *Ecoenzym*

Nama :Khoirin Nida

Nim : 2008076062

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik kelas X di SMK Duta Karya Kudus melalui penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* pada materi kimia hijau. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Teknik pengambilan data dilakukan dengan menggunakan lembar observasi, penelitian ini terdiri dari 2 praktikum, praktikum pertama (1) yaitu pembuatan *ecoenzym* sedangkan praktikum kedua (2) pembuatan sabun *ecoenzym* yang menunjukkan hasil sebagai berikut: Aspek observasi menunjukkan skor 54 kategori baik (B) dan 96 kategori sangat baik (SB), Aspek mengajukan pertanyaan 57 (B) dan 75 (B), Aspek membuat hipotesis menunjukkan 49 kategori kurang baik (KB) dan 78 (SB), Aspek menerapkan konsep menunjukkan 45 (KB) dan 88 (SB), Aspek menggunakan alat dan bahan pada menunjukkan 86 (SB) dan 100 (SB), Aspek merencanakan 66 (B) dan 2 96 (SB), Aspek Mengklasifikasi 90 (SB) dan menunjukkan 93 (SB), Aspek menafsirkan 81 (SB) 83 (SB), Aspek komunikasi 79 (SB) dan 83 (SB).

Aspek keterampilan proses sains menunjukkan secara keseluruhan berada pada kategori Sangat Baik , dengan nilai rata-rata di setiap indikator cukup konsisten. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model PjBL dapat meningkatkan KPS dilihat dari perubahan nilai praktikum 1 dan praktikum 2

Kata Kunci : *Keterampilan Proses Sains, Kimia hijau, Model PjBL, sabun ecoenzym*

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat serta para pengikutnya. Penyusunan skripsi dengan judul “Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Melalui *Project Based Learning (PjBL)* Pada Materi Kimia Hijau: Pembuatan Sabun *Ecoenzym*” dimaksudkan untuk memenuhi gelar sarjana pendidikan di Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberikan nasihat, bimbingan, arahan serta dukungan dan do'a. oleh sebab itu, Penulis Ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M,Ag.,Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
3. Wirda Udaibah, S.Si, M.Si., Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

4. Dr. Eng. Annisa Adiwena Putri, M. Sc. Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran serta motivasi kepada penulis dengan penuh pengertian dalam penyusunan skripsi.
5. Hanifah Setiowati, M. Pd., Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran serta motivasi kepada penulis dengan penuh pengertian dalam penyusunan skripsi
6. Segenap Dosen, Pegawai dan civitas Akademik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan pemahaman.
7. Kedua Orang Tua saya, Bapak Maslani dan Ibu Farida yang selalu memberikan dukungan dan doa, semangat dan kasih sayang kepada penulis sehingga menyelesaikan studi dengan baik dan lancar.
8. Suami tercinta Mas Lana yang selalu memberikan dukungan dan doa, semangat dan kasih sayang kepada penulis sehingga menyelesaikan studi dengan baik dan lancar
9. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat demi terselesainya tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan.

Oleh karenanya, Penulis mengharapkan kritik dan saran agar penulis dapat memberikan tugas akhir ini. Semoga naskah skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 25 Desember 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Khoirin Nida', written in a cursive style.

Khoirin Nida

NIM. 2008076062

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS	iv
NOTA DINAS	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Fokus Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II LANDASAN PUSTAKA	12
A. Kajian Pustaka.....	12
B. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	42
C. Kerangka Berpikir.....	44
D. Pertanyaan Penelitian.....	47
BAB III METODE PENELITIAN	48
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	48
B. Setting Penelitian.....	48
C. Sumber Data.....	49
D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.....	50
E. Validitas dan Realibilitas Penelitian.....	50
F. Teknik Analisis Data.....	52
BAB IV HASIL & PEMBAHASAN	54
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	54
B. Pembahasan.....	64
C. Keterbatasan Penelitian.....	93
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	94

A. Simpulan	94
B. Implikasi.....	95
C. Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	46
Gambar 4.1	Hasil Penilaian KPS Peserta Didik berdasarkan LKPD	56
Gambar 4.2	Hasil Observasi Peserta Didik	61
Gambar 4.3	Jawaban Aspek Observasi Pada Pembuatan <i>Ecoenzyme</i>	66
Gambar 4.4	Jawaban Aspek Observasi Pada Pembuatan Sabun <i>Ecoenzyme</i>	67
Gambar 4.5	Jawaban Mengajukan Pertanyaan Pada Praktikum <i>Ecoenzyme</i>	69
Gambar 4.6	Jawaban Mengajukan Pertanyaan Pada Praktikum Sabun <i>Ecoenzyme</i>	69
Gambar 4.7	Jawaban Membuat Hipotesis Praktikum <i>ecoenzyme</i>	72
Gambar 4.8	Jawaban Membuat Hipotesis Praktikum Sabun <i>ecoenzyme</i>	72
Gambar 4.9	Jawaban Menerapkan Konsep	74
Gambar 4.10	Jawaban Menerapkan Konsep	75
Gambar 4.11	Aspek Penggunaan Alat dan Bahan	77
Gambar 4.12	Jawaban Merencanakan Percobaan LKPD Pembuatan <i>ecoenzyme</i>	79
Gambar 4.13	Jawaban Merencanakan Percobaan LKPD Pembuatan Sabun <i>ecoenzyme</i>	80
Gambar 4.14	Jawaban Mengklasifikasi pada LKPD pembuatan <i>ecoenzyme</i>	82
Gambar 4.15	Jawaban Mengklasifikasi pada LKPD pembuatan sabun <i>ecoenzyme</i>	82
Gambar 4.16	Aspek Menafsirkan	84
Gambar 4.17	Aspek Komunikasi	87
Gambar 4.18	Aspek Komunikasi LKPD	87

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Keterampilan Proses Sains dan Indikator	21
Tabel 3.1	Kategori Keterampilan Proses Sains Peserta Didik	53
Tabel 4.1	Statistik Deskriptif Keterampilan Proses Sains Peserta Didik	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Kisi-kisi Lembar Observasi Peserta Didik	106
Lampiran 2	Lembar Angket	125
Lampiran 3	Modul Ajar	130
Lampiran 4	LKPD Pembuatan <i>ecoenzyme</i> dan Pembuatan Sabun	154
Lampiran 5	Laporan Praktikum Pembuatan <i>Ecoenzyme</i>	165
Lampiran 6	Laporan Praktikum Pembuatan Sabun	170
Lampiran 7	Hasil Observasi	174
Lampiran 8	Dokumentasi	186
Lampiran 9	Surat Pra-Riset	187
Lampiran 10	Surat Keterangan Riset	188
Lampiran 11	Daftar Riwayat Hidup	189

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Selama beberapa abad terakhir, hampir semua sistem telah dikembangkan melalui proses alami. Namun dengan adanya kemajuan teknologi dan globalisasi, pembangunan berjalan lebih cepat dari yang diharapkan. Oleh karena itu, tidak adanya rencana untuk kesejahteraan dapat menyebabkan masalah serius bagi masyarakat mendatang. Memiliki rencana yang sistematis dapat membantu mengatasi permasalahan secara terfokus, yaitu dengan adanya pembangunan berkelanjutan (SDGs). Tujuan dari adanya pembangunan berkelanjutan (SDGs), merupakan sebuah cara berfikir yang baru dalam mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan isu ekologi, sosial, pendidikan, dan ekonomi (United Nations, 2015).

Berbagai penelitian telah menganalisis tantangan dalam mengimplementasikan peluang adanya pembangunan berkelanjutan (SDGs) (Singh Z, 2016). Salah satu tujuan dari pembangunan berkelanjutan (SDGs) yaitu *quality education* (pendidikan berkualitas). Ketidakberhasilan pada tujuan ini mengakibatkan sekitar 50% anak di dunia tidak memiliki standar kemampuan minimum dalam perhitungan matematika dan literasi yang

mengakibatkan putus sekolah (United Nations, 2015). Permasalahan ini yang menyebabkan semakin sulit masyarakat dunia untuk keluar dari kemiskinan dan berpartisipasi dalam ekonomi global.

Berdasarkan hasil statistik Indonesia's *Human Development Index* pada tahun 2024 mencapai 75,02, meningkat 0,63 poin (0,85 persen) dibandingkan dengan tahun sebelumnya yaitu 74,39. Peningkatan indeks pembangunan manusia Indonesia disebabkan oleh dimensi standar hidup layak dan dimensi pengetahuan. Dua indikator yang mengalami percepatan pertumbuhan yaitu harapan lama sekolah dan pengeluaran per kapita riil. Sementara itu, harapan hidup saat lahir mengalami pertumbuhan yang lebih lambat sebesar 0,30 persen, dalam hal ini serupa dengan rata-rata lama sekolah yang memiliki pertumbuhan yang lebih lambat yaitu sebesar 0,91 persen pada tahun 2024.

Sistem pendidikan di Indonesia mengalami beberapa permasalahan yang mengakibatkan kualitas pendidikan menjadi rendah. Rendahnya sistem pendidikan di Indonesia dapat diketahui dari lemahnya sektor manajemen pendidikan, terjadinya ketidakseimbangan sarana dan prasarana di beberapa wilayah, rendahnya dukungan dari pemerintah, serta standar evaluasi pembelajaran yang masih rendah (Safitri et al., 2022)

KPS adalah kemampuan yang berfungsi sebagai panduan bagi peserta didik dalam menjalani proses pembelajaran (Bahriah & Suryaningsih, 2017). KPS perlu dikembangkan dalam diri peserta didik sesuai tingkatan perkembangan peserta didik (Wahyuni Salosso *et al.*, 2018). KPS juga diartikan sebagai keterampilan yang menekankan kepada peserta didik memperoleh pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap ilmiah melalui proses pembelajaran yang melibatkan aktivitas dan kreativitas yang melibatkan keterampilan kognitif, afektif serta keterampilan psikomotorik (Firdaus & Subekti, 2021).

KPS merupakan salah satu kemampuan yang penting untuk dikembangkan dan dikuasai oleh peserta didik guna menghadapi tuntutan perkembangan zaman yang semakin cepat. Dengan KPS, peserta didik dapat terlatih memiliki daya saing yang tinggi, serta mampu belajar mandiri untuk memahami hal-hal yang belum diajarkan oleh guru (Erina & Kuswanto, 2015); (Desstya, 2015). KPS juga dapat membantu peserta didik lebih memahami konsep-konsep abstrak dan rumit, karena melibatkan contoh yang bersifat konkret. Peserta didik mendapat pengalaman belajarnya sendiri sehingga mempermudah dalam memahami konsep.

Berdasarkan observasi yang dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Duta Karya Kudus, diketahui bahwa keterampilan proses sains belum dinilai dan belum memiliki acuan dalam menentukan tingkat KPS. Hal itu memerlukan langkah untuk menentukan KPS peserta didik. KPS peserta didik dapat dikembangkan melalui penerapan model PjBL (Wahyuni Salosso *et al.*, 2018)

Model pembelajaran PjBL adalah pendekatan yang menghasilkan *output* berupa produk dan mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran. PjBL dapat diterapkan untuk mengembangkan KPS karena mampu memotivasi peserta didik menjadi lebih kreatif, aktif, serta terampil dalam menciptakan produk yang bermanfaat (Risna *et al.*, 2019). Pembelajaran berbasis proyek juga dapat membantu peserta didik mengembangkan potensi besar yang dimilikinya sekaligus memberikan pengalaman belajar yang menarik dan penuh makna (Trianto, 2011).

Berdasarkan analisis lembar angket yang dibagikan kepada peserta didik SMK Duta Karya diperoleh informasi model pembelajaran yang digunakan antara lain: PjBL dengan persentase 44,4%; Inkuiri Terbimbing 34%; *Problem Based Learning* (PBL) 7,9%; *Discovery Learning* 13,7%. Model PjBL memiliki persentase tertinggi (44,4%) dalam penerapannya, namun belum dilaksanakan secara

optimal. Hal tersebut dikarenakan belum ada petunjuk praktikum untuk melaksanakan proyek. Saat pembelajaran proyek peserta didik diminta untuk mengikuti instruksi yang disampaikan guru secara lisan, sehingga dalam pelaksanaan PjBL tidak sesuai dengan tujuan PjBL yang mengharuskan peserta didik memiliki kemandirian dalam melaksanakan PjBL. Penggunaan model PjBL diharap membentuk perilaku saintifik, sosial, mandiri serta mengembangkan rasa keingintahuan (Suciani *et al.*, 2018).

Pembelajaran model PjBL ini diterapkan pada materi kimia hijau karena materi kimia hijau atau *Green Chemistry* merupakan salah satu materi baru dalam ilmu kimia terdapat di kurikulum merdeka (Ayu, 2023). Hal tersebut didukung dengan hasil isian angket yang diberikan oleh peserta didik. Hasil tersebut menunjukkan 68% peserta didik kelas X tidak memahami materi kimia hijau.

Materi kimia hijau merupakan salah satu materi baru dalam kurikulum merdeka yang mengintegrasikan metode praktikum untuk mendukung pembelajaran kimia yang ramah lingkungan (Inayah *et al.*, 2022). Material kimia hijau berupaya mengurangi dampak buruk proses dan produk kimia terhadap kualitas lingkungan (Nurbaity, 2011). Pendekatan material kimia hijau dalam aktivitas laboratorium dapat dikembangkan dan diterapkan dengan mengganti bahan baku dalam produksi senyawa kimia,

memanfaatkan pelarut yang lebih aman, mengganti bahan pembantu dalam proses kimia, mengurangi bahaya dari limbah praktis, atau mengolah limbah sebelum dibuang (Widyastuti *et al.*, 2022). Pemanfaatan lingkungan dengan mengolah limbah dalam penelitian ini mengangkat praktikum pembuatan *Ecoenzym* dan sabun *Ecoenzym*.

Ecoenzym dihasilkan dari fermentasi gula merah, air limbah dapur atau sayuran. Produk *Ecoenzym* dapat digunakan sebagai desinfektan, sabun cuci piring, sabun mandi karena *Ecoenzym* memberikan aroma yang segar (Pranata *et al.*, 2021). Sabun *Ecoenzym* merupakan produk yang lebih bermanfaat karena pengolahannya melalui limbah ramah lingkungan serta memiliki kandungan asam yang afektif dalam mencegah pertumbuhan mikroba (Megawati & Nugroho, 2021).

Dari uraian tersebut maka peneliti melakukan penelitian berjudul **“ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK MELALUI *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI KIMIA HIJAU: PEMBUATAN SABUN *ECOENZYM*”**.

B. Identifikasi Masalah

1. Belum ada penilaian secara signifikan mengenai keterampilan proses sains.
2. Kurangnya pemahaman peserta didik yang ditunjukkan dari hasil observasi sebanyak 68% peserta didik tidak memahami materi kimia hijau
3. Metode PjBL belum optimal dalam pembelajaran kimia.
4. Belum tersedia petunjuk praktikum untuk proses pembelajaran model PjBL.
5. Instruksi diberikan secara lisan, yang dapat menyebabkan kebingungan dan kurangnya kemandirian peserta didik dalam belajar. Hal ini bertentangan dengan tujuan PjBL yang mengutamakan kemandirian dan kreativitas peserta didik.
6. Materi kimia hijau memerlukan praktik langsung, tetapi saat ini, pembelajaran masih bersifat teoretis dan kurang melibatkan pengalaman konkret yang bisa membantu peserta didik memahami konsep dengan lebih baik.
7. Terdapat kesulitan dalam mengaplikasikan teori kimia hijau dalam praktik nyata, terutama dalam pengolahan limbah, yang bisa mengurangi minat peserta didik terhadap materi.
8. Pengembangan kurikulum merdeka, perlu ada pengembangan yang lebih baik dalam materi kimia hijau

agar lebih relevan dengan kebutuhan peserta didik dan lingkungan.

C. Fokus Masalah

Terkait ruang lingkup kajian penelitian, peneliti membatasi fokus permasalahan pada hasil analisis KPS peserta didik kelas X di SMK Duta Karya Kudus melalui model PjBL pada materi kimia hijau.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah sebagai berikut, Bagaimana hasil analisis KPS peserta didik kelas X di SMK Duta Karya Kudus melalui model PjBL pada materi kimia hijau?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai pada skripsi ini adalah untuk mengetahui hasil analisis KPS peserta didik kelas X di SMK Duta Karya Kudus melalui PjBL pada materi kimia hijau.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

A. Bagi Guru

1. Sebagai informasi mengenai PjBL dan KPS untuk guru sehingga dapat memberikan bentuk inovasi dalam metode pembelajaran.
2. Memberikan pemecahan solusi untuk guru dalam pembelajaran kimia yang memiliki metode baru dalam pembuatan sabun dan dipadukan dengan keterampilan proses sains.

3. Sebagai sumbangan kajian pemikiran untuk sekolah dalam memberikan solusi terhadap problematika dan penggunaan bahan-bahan kimia. Dalam kajian ini digunakan limbah dari lingkungan sehari-hari.
- B. Bagi peserta didik
- Menambah pemahaman terkait materi kimia melalui proyek sederhana yang bisa meningkatkan keterampilan peserta didik dalam proses sains.
- C. Bagi Peneliti
1. Sebagai bahan rujukan dalam mengembangkan penelitian PjBL dalam keterampilan proses sains.
 2. Memperoleh gambaran tentang analisis KPS dalam pembelajaran kimia berbasis PjBL.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Keterampilan Proses Sains

a. Pengertian Keterampilan Proses Sains (KPS)

KPS merupakan kompetensi pembelajaran yang menekankan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, aktivitas, dan kreativitas untuk memperoleh informasi, keterampilan, nilai, dan sikap ilmiah, serta menerapkannya (Aisyara et al., 2020). KPS sangat efektif dalam pendidikan kimia karena mengutamakan proses pembelajaran melalui keterlibatan dan kreativitas peserta didik. Dengan demikian, peserta didik akan memperoleh informasi, keterampilan, dan sikap ilmiah dari teori yang dipelajari, yang selanjutnya dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Firdaus & Subekti, 2021). Untuk mengukur keterampilan proses sains perlu adanya hubungan materi dan model pembelajaran yang tepat (Salosso *et al.*, 2018).

b. Tujuan Keterampilan Proses sains

Pelatihan keterampilan proses sains merupakan langkah penting mencapai keberhasilan akademik yang optimal. Materi pelajaran lebih mudah dipelajari, dipahami, diserap, dan diingat dalam

jangka panjang ketika peserta didik memperoleh pengalaman langsung melalui pengamatan atau percobaan dalam proses pembelajaran (Sofhiani *et al.*, 2020). Menurut Fatoni (2019), tujuan keterampilan proses sains adalah:

- 1) Meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik dengan mendorong mereka untuk aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran, yang pada akhirnya akan meningkatkan semangat dan pencapaian akademik mereka.
- 2) Memperoleh hasil belajar peserta didik secara menyeluruh, mencakup keterampilan dalam menghasilkan produk, proses, dan kinerja mereka.
- 3) Menemukan dan membangun pemahaman sendiri serta mampu menggambarkannya dengan benar untuk menghindari terjadinya miskonsepsi.
- 4) Mendalami pemahaman konsep, pengertian, dan fakta yang dipelajari melalui latihan KPS
- 5) Mengembangkan pengetahuan teori atau konsep dengan penerapan yang relevan dalam konteks kehidupan masyarakat.
- 6) Memberikan persiapan dan latihan untuk menghadapi tantangan kehidupan di

masyarakat, karena peserta didik telah dilatih dengan keterampilan dan pemikiran logis dalam memecahkan berbagai masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

c. Jenis-jenis keterampilan proses sains dan karakteristiknya

Tahapan urutan perkembangan keterampilan proses sains Menurut Padilla *et al.*, (1983) yaitu:

- 1) Mengamati
Menggunakan indera untuk mengumpulkan informasi tentang objek atau peristiwa yang sedang terjadi
- 2) Menyimpulkan
Membuat kesimpulan mengenai objek atau data yang telah dikumpulkan sebelumnya
- 3) Mengukur
Menggunakan alat ukur atau perkiraan standar dan non-standar untuk menggambarkan peristiwa
- 4) Berkomunikasi
Menggunakan kata-kata atau simbol grafis untuk menyampaikan informasi mengenai suatu tindakan atau peristiwa.

- 5) Mengklasifikasi
Mengelompokkan atau mengurutkan suatu objek atau peristiwa kedalam kategori berdasarkan sifat atau kriteria
- 6) Memprediksi
Menentukan kemungkinan hasil suatu kejadian di masa depan dengan merujuk pada pola bukti yang ada.
- 7) Mengendalikan Variabel
Kemampuan untuk mengenali variabel yang berpotensi mempengaruhi hasil dari suatu eksperimen.
- 8) Mendefinisikan Secara Operasional
Menjelaskan cara mengukur suatu variabel dalam rangkaian percobaan secara spesifik.
- 9) Menafsirkan Data
Mengoorganisasikan data dan menarik kesimpulan
- 10) Eksperimen
Mampu melaksanakan eksperimen dengan langkah-langkah yang mencakup mengajukan pertanyaan yang relevan, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, mendefinisikan variabel secara operasional,

serta menginterpretasikan hasil yang diperoleh dari eksperimen tersebut.

11) Merumuskan Model

Menciptakan model dari suatu proses atau peristiwa.

Berikut urutan perkembangan keterampilan sains Menurut Barman (1992), terdapat 12 jenis keterampilan proses sains:

1) Keterampilan Pengamatan (*Observation Skills*)

Pengamatan merupakan fondasi utama dalam setiap proses pembelajaran, yang dilakukan dengan memanfaatkan satu atau lebih indera manusia. Dalam hal ini, peserta didik harus memiliki ketepatan pengamatan untuk mengumpulkan data yang akan digunakan dalam penarikan kesimpulan.

2) Keterampilan Mengklasifikasi (*Classification Skills*)

Klasifikasi merupakan proses pengelompokkan atau menyusun fenomena berdasarkan skema tertentu yang telah ditentukan. Pengelompokan objek dan peristiwa dilakukan berdasarkan hasil pengamatan. Kunci klasifikasi berfungsi untuk menempatkan item ke dalam skema yang sesuai serta mengakses informasi dari skema tersebut.

3) Keterampilan Interpretasi (*Interpretation Skills*)

Inferensi adalah ide berdasarkan pengamatan atau serangkaian pengamatan. Interpretasi merupakan kegiatan menafsirkan data. Keterampilan menginferensi adalah keterampilan yang digunakan untuk membuat kesimpulan sementara berdasarkan informasi yang dimiliki dan bukan kesimpulan akhir (Desstya, 2015).

- 4) Keterampilan Memprediksi (*Prediction Skills*)
Kemampuan memprediksi adalah kemampuan merumuskan hasil yang diantisipasi berdasarkan pengalaman sebelumnya. Keakuratan prediksi bergantung pada ketepatan pengamatan terhadap karakteristik peristiwa yang diperkirakan. Prediksi dibuat berdasarkan proses inferensi, dan eksperimen dapat digunakan untuk menguatkan atau membantah prediksi tersebut
- 5) Keterampilan Mengukur
Keterampilan ini adalah kemampuan untuk mengukur objek dan peristiwa, yang dapat dilakukan melalui perbandingan langsung atau tidak langsung menggunakan satuan standar sebagai sarana komunikasi.
- 6) Keterampilan Komunikasi (*Communication Skills*)
Keterampilan ini adalah kemampuan untuk mengungkapkan hasil pengamatan melalui

berbagai bentuk komunikasi, seperti lisan, tulisan, grafik, tabel, diagram, atau gambar. Bentuk komunikasi tersebut dapat berupa laporan sistematis atau transformasi sebagian dari data yang diamati.

7) Keterampilan Menafsirkan Data

Keterampilan ini berkaitan dengan penafsiran data yang memerlukan penerapan keterampilan proses dasar terkhusus proses membuat kesimpulan, membuat prediksi, mengelompokkan, dan mengkomunikasikan. Melalui proses ini, data digunakan untuk menjawab pertanyaan yang menjadi fokus penelitian. Penafsiran data selalu bersifat dinamis dan dapat diperbaiki seiring dengan adanya pembaruan data.

8) Keterampilan Membuat Definisi Operasional

Kemampuan ini dirancang untuk mendukung komunikasi yang lebih efektif mengenai fenomena yang diteliti. Penyusunan definisi diperlukan guna memberikan informasi yang mampu membedakan fenomena yang dimaksud fenomena serupa. Definisi operasional ini biasanya disesuaikan dengan karakteristik fenomena yang sedang diteliti dan jenis penelitian yang akan dilakukan. Dalam

beberapa situasi, definisi operasional yang akurat di dasarkan pada hubungan matematis.

9) Keterampilan Berhipotesis

Pembentukan pertanyaan pada keterampilan ini didasarkan pada eksperimen yang dilakukan dan mendahului upaya yang digunakan untuk membuat evaluasi terkait suatu situasi atau peristiwa. Apabila pernyataan dinyatakan dengan tepat maka masalah harus dipecahkan dengan proses sains yang lain. Perumusan hipotesis bergantung pada pertanyaan, kesimpulan yang diperoleh serta prediksi. Proses tersebut melibatkan perumusan pernyataan yang dapat diuji melalui pengamatan atau eksperimen. Jika terdapat lebih dari satu hipotesis yang muncul dari serangkaian pengamatan , setiap hipotesis harus dirumuskan secara terpisah. Hipotesis yang telah melalui proses pengujian kemudian dapat digunakan dan dinilai kredibilitasnya

10) Keterampilan Eksperimen

Keterampilan eksperimen merupakan proses untuk membuat perancangan prosedur dan pelaksanaan pengumpulan data dilakukan dengan tujuan untuk menguji kebenaran hipotesis yang telah dirumuskan. Secara informal, percobaan hanya dilakukan untuk pengamatan. Uji eksperimen

hipotesis digunakan untuk menunjukkan hipotesis telah diterima atau tidak, diubah atau ditolak. Pada perancangan percobaan, keterbatasan suatu metode yang digunakan dan peralatan yang digunakan harus diperhatikan.

11) Keterampilan Merumuskan Model

Keterampilan model ini dapat berupa bentuk fisik yang dikembangkan berdasarkan hipotesis yang telah diterima maupun yang belum diuji. Model tersebut berfungsi untuk merepresentasikan dan menjelaskan berbagai gagasan. Banyak kasus yang menjelaskan secara tersirat terkait dengan hipotesis baru. Apabila pengujian hipotesis ini menghasilkan informasi yang baru, perubahan model wajib untuk dilakukan.

12) Keterampilan Menilai

Penilaian adalah proses menafsirkan tingkat pemahaman serta pengambilan keputusan. Nilai terbentuk ketika perilaku tertentu diinternalisasi dan diintegrasikan ke dalam tindakan yang konsisten.

Keterampilan-keterampilan ini merupakan bagian dari KPS yang menjadi dasar dalam penerapan metode ilmiah. Ketika peserta didik ingin melakukan

(merancang, mengadakan) penelitian maka menggunakan kombinasi dari proses sains.

Menurut Harlen, (1992), daftar tindakan yang menciptakan situasi peserta didik lebih efektif. Tabel 2.1 menunjukkan keterampilan proses sains dan indikatornya menurut Harlen, (1992).

Tabel 2.1 Keterampilan Proses Sains Dan Indikator

Keterampilan	Indikator
proses sains	
Mengamati/Observasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan sebanyak mungkin indra b. Mengumpulkan /menggunakan fakta yang relevan c. Mengidentifikasi persamaan antara objek dan peristiwa
Mengelompokkan/klasifikasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah b. Mencari perbedaan, persamaan c. Mengontraskan dan Membandingkan d. Menghubungkan hasil pengamatan e. Mencari dasar pengelompokkan
Menafsirkan/interpretasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan

- b. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan dan Menyimpulkan
- c. Mengidentifikasi batasan inferensi.
- d. Mengembangkan rencana untuk menguji validitas kesimpulan

**Meramalkan/m
emprediksi**

- a. Memakai pola-pola hasil pengamatan
- b. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
- c. Menggunakan pengukuran kuantitatif sebagai sarana untuk meningkatkan akurasi prediksi
- d. Menggunakan interpolasi dan ekstrapolasi sebagai sarana(prediksi)

**Mengajukan
Pertanyaan**

- a. Mengajukan pertanyaan yang mengarah pada penyelidikan
- b. Mengajukan pertanyaan berdasarkan hipotesis
- c. Mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang dapat peserta didik jawab melalui penyelidikan sendiri

- d. Menyadari bahwa beberapa pertanyaan tidak dapat dijawab melalui penyelidikan
- Komunikasi**
- a. Mendeskripsikan pengamatan secara lisan
 - b. Mengubah bentuk penyajian
 - c. Memberikan / menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel.
- Menerapkan konsep**
- a. Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi yang baru
 - b. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
- Hipotesis**
- a. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian
 - b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti atau memecahkan masalah

Merencanakan Percobaan/ Penelitian	<ul style="list-style-type: none"> a. Menentukan bahan yang tepat b. Menentukan variabel/faktor penentu c. Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dan dicatat d. Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja
Menggunakan Alat dan Bahan	<ul style="list-style-type: none"> a. Menggunakan alat/bahan b. Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan c. Mengetahui bagaimana menggunakan alat /bahan

Penelitian ini menggunakan 9 indikator KPS yaitu; Aspek observasi, Aspek mengajukan pertanyaan, Aspek menentukan hipotesis, Aspek merencanakan percobaan , Aspek menggunakan alat dan bahan, Aspek menerapkan konsep, Aspek menafsirkan atau interpretasi data, Aspek komunikasi , Aspek klasifikasi, hal ini menyesuaikan kebutuhan peserta didik.

2. PjBL (Project Based Learning)

a. Pengertian PjBL (*Project Based Learning*)

Pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) adalah suatu model pembelajaran yang memanfaatkan proyek atau aktivitas untuk mencapai kompetensi dalam sikap, pengetahuan, serta sebagai media untuk mengembangkan keterampilan (Ganing,

2019). Pembelajaran PjBL adalah strategi pembelajaran yang memberdayakan peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan dengan pemahaman baru yang berlandaskan pada pengalaman mereka (Wijanarko *et al.*, 2017). Hal ini juga dikemukakan oleh Sari (2018), pembelajaran PjBL adalah suatu model pembelajaran yang memanfaatkan proyek atau aktivitas untuk mencapai kompetensi dalam sikap, pengetahuan, serta sebagai media untuk mengembangkan keterampilan.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi pendidikan yang memungkinkan seluruh civitas akademika untuk mengawasi proses pembelajaran di kelas dengan terlibat dalam suatu proyek (Wahyu *et al.*, 2018). PjBL adalah model pembelajaran berfokus pada peserta didik, di mana peran guru berfungsi sebagai fasilitator (Nurhadiyati *et al.*, 2020). Hal ini juga dikemukakan oleh Darmawan (2021) yang mengemukakan bahwa PjBL merupakan pembelajaran yang menghasilkan suatu proyek untuk meningkatkan intelektual peserta didik seperti meningkatkan motivasi, memecahkan suatu problematika, bekerja sama, serta kreativitas peserta didik.

Doppelt (2005) merumuskan langkah pembelajaran PjBL yang relevan dengan konteks kehidupan nyata peserta didik, yang memfasilitasi pengajaran konten sains dan teknologi kepada peserta didik dari berbagai latar belakang. Doppelt (2005) menekankan *Creative Design Process* (CDP) dalam penelitiannya. CDP yang terdiri dari 6 tahapan sebagai berikut:

a) Tahap 1: Merancang tujuan (*Design Purpose*)

Langkah pertama proses perancangan yakni menentukan tujuan desain. Tiga aspek utama yang perlu diperhatikan pada tahap ini meliputi:

- 1) *The Problem and The Need*, di mana peserta didik menjelaskan pemilihan proyek, menentukan masalah, dan mengidentifikasi kebutuhan untuk menyelesaikan masalah tersebut.
- 2) *The Target Clientele and Restrictions*, di mana peserta didik menjelaskan kelompok sasaran proyek dan menetapkan batasan yang perlu dipertimbangkan.
- 3) *The Design Goals*, di mana peserta didik merumuskan kebutuhan desain yang diinginkan.

b) Tahap 2: Mengajukan pertanyaan/*inquiry (Field of Inquiry)*

Langkah kedua proses desain yakni mengidentifikasi bidang penyelidikan yang relevan dengan masalah yang ada. Dari definisi masalah dan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya, peserta didik perlu melakukan penelitian dan analisis terhadap sistem yang serupa dengan yang peserta didik kembangkan. Langkah-langkah dalam tahap ini meliputi:

- 1) *Information Sources* / Sumber Informasi
- 2) *Identification of Engineering, Scientific, and Societal Aspects* / Identifikasi aspek teknik, ilmiah, dan sosial
- 3) *Organization of the Information and its Assesment* / Pengorganisasian informasi dan penilaiannya

c) Tahap 3: Mengajukan alternatif solusi (*Solution Alternatives*)

Pada tahap ini, peserta didik mempertimbangkan alternatif solusi untuk masalah yang dirancang. Langkah ini memberi kesempatan peserta didik menghasilkan berbagai ide kreatif dan solusi yang belum pernah dicoba

sebelumnya. Peserta didik akan menerima panduan dan saran dalam hal:

- 1) *Ideas Documentation* / Dokumentasi Ide
- 2) *Consider All Factors* / Mempertimbangkan semua faktor
- 3) *Consequence and Sequel* / Konsekuensi dan lanjutan
- 4) *Other People's View* / Pandangan orang lain

d) Tahap 4: Memilih Solusi (*Choosing the Preferred Solution*)

Peserta didik memilih salah satu dari alternatif solusi yang telah dihasilkan dengan mempertimbangkan gagasan yang telah peserta didik dokumentasikan pada tahap penyusunan alternatif solusi. Pemilihan solusi didasarkan pada kriteria berikut:

- 1) Memiliki lebih banyak aspek positif dan sedikit aspek negative
- 2) Didukung oleh berbagai faktor dan perspektif yang mungkin
- 3) Dipandang sebagai solusi lebih baik dibandingkan dengan alternatif lainnya
- 4) Memenuhi kriteria untuk penyelesaian masalah

e) Tahap 5: Melaksanakan Kegiatan (*Operation Steps*)

Pada tahap ini, peserta didik merencanakan metode untuk mengimplementasikan solusi yang telah dipilih, termasuk penjadwalan, ketersediaan bahan, komponen, alat, dan pembuatan prototipe.

f) Tahap 6: Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan di akhir proses, dengan tujuan merefleksikan kegiatan yang telah dilakukan dalam mempersiapkan langkah-langkah selanjutnya.

b. Kelemahan dan Kelebihan PjBL

PjBL juga memiliki kelebihan dan juga kelemahan dalam pelaksanaan sebagai media pembelajaran. Menurut Susanti (2009) PjBL memiliki klasifikasi kelebihan di antaranya:

1. Meningkatkan motivasi peserta didik.
2. Meningkatkan kemampuan memecahkan masalah.
3. Meningkatkan kolaborasi dalam kinerja kelompok.
4. Meningkatkan keterampilan mengelola sumber daya.

Menurut Suciani (2018) PjBL memiliki klasifikasi kelemahan di antaranya:

- 1) Pengaturan kelas dapat menjadi sedikit sulit karena kondisi menjadi tidak mendukung saat pelaksanaan proyek, disebabkan oleh kebebasan yang ada, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya keributan dalam proses pembelajaran.
- 2) Peserta didik yang memiliki kekurangan dalam pelaksanaan percobaan dan pengumpulan data akan menghadapi tantangan.
- 3) Peserta didik mungkin menunjukkan keterlibatan yang berkurang dalam pembelajaran kelompok (Suciani et al., 2018).

Berdasarkan penjelasan diatas, PjBL adalah model pembelajaran berbasis proyek. Peserta didik perlu memiliki tingkat kreativitas yang tinggi dan semangat untuk bekerja baik secara individu maupun kolaboratif. Guru memberi dorongan peserta didik yang kurang semangat agar mereka dapat mengembangkan perspektif baru terhadap masalah yang sedang dibahas.

3. *Unity Of Science (UoS)*

1) Pengertian *Unity Of Science*

Unity Of Science didefinisikan sebagai sebuah gambaran yang menjelaskan bahwa segala ilmu pengetahuan yang ada merupakan satu kesatuan yang bermula dari Allah SWT melalui araan-Nya. Maka dari itu, ilmu pengetahuan yang ada semestinya saling berintegrasi dan berhubungan satu sama lain dengan tujuan pada pembelajarannya agar semakin mengenal dan bertakwa kepada Allah SWT sebagai Al-Amin (Yang Maha Tahu) (Fanani, 2015). Paradigma yang dihasilkan oleh pandangan dari kesatuan ilmu pengetahuan menjadikan seseorang mampu menguasai banyak ilmu, mampu memandang segala hal yang bersifat ilmu pengetahuan sebagai suatu kesatuan holistic serta mampu mendialogkan dan mengkolaborasi ilmu pengetahuan yang ada menjadi sebuah senyawa yang kaya.

2) Prinsip-prinsip *Unity Of Science*

Prinsip dari pada *Unity Of Science* mengacu pada pengetahuan yang bersifat hakiki serta tauhid. Kesatuan ilmu pengetahuan menentang ilmu sekuler bersumber pada asal yang berbeda dan tidak dapat di integrasikan. Eksplorasi ini

menghasilkan lima gugus ilmu yaitu ilmu sosial, agama, keamalan, matematika, dan profesi terapi. Wahyu Allah ialah lahan eksplorasi ilmu yang saling melengkapi dan berhubungan (Syukur & Junaedi, 2017). Ilmu pengetahuan berhubungan dengan kebenaran dan fakta untuk memperoleh kebenaran pengetahuan yang eksis. Kebenaran merupakan kesesuaian pengetahuan dengan keadaan yang sebenarnya. Keadaan yang ada mempunyai berbagai hal yang dapat digambarkan secara serempak.

3) *Unity Of Science* pada Lingkungan dan Kimia Hijau

Lingkungan dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang berkaitan dengan makhluk hidup diluar diri makhluk tersebut. Pada dasarnya, pembahasan yang berkaitan dengan lingkungan merupakan masuk ke dalam kategori pembahasan mengenai kajian ruang lingkup alam. Peran makhluk hidup khususnya manusia dalam lingkungan yaitu untuk mengolah potensi yang dimiliki oleh alam tersebut untuk menunjang kehidupan. Al-Quran menjelaskan bahwa segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi telah Allah berikan untuk manusia agar mampu menunjang kehidupan (QS. 45 : 3). Laut, Sungai, bulan, dan

matahari merupakan bentuk fasilitas kemakmuran hidup yang telah diberikan oleh Allah SWT (QS. 14 :42-34).

Islam juga mengajarkan manusia agar senantiasa melestarikan lingkungan hidup. Konsep dari khalifah fil ardh dengan menugaskan manusia sebagai makhluk yang melestarikan bumi, dengan membawa tugas merawat dan mengelola lingkungan alam semesta. Al-Qur'an dan Hadist menjelaskan berbagai petunjuk dan kewajiban umat manusia untuk senantiasa menjaga kelestarian lingkungan dan mencegah hal-hal yang dapat merusak alam semesta yang menjadi ciptaannya.

4. Kimia Hijau

Kimia hijau adalah cabang ilmu kimia yang menerapkan metode baru mengurangi penggunaan bahan kimia serta memproduksi produk secara efisien dan hemat (Nurbaiti, 2011). Anastas dan Tracy (1996) mendefinisikan kimia hijau sebagai penerapan teknik dan metodologi kimia yang dirancang untuk meminimalkan atau memberantas penggunaan bahan baku, produk, limbah, dan reaktan yang merugikan kesehatan manusia dan lingkungan. Tujuan utama kimia

hijau untuk mencegah, mengurangi, atau memberantas dampak lingkungan yang merugikan.

Rashmi Sanghi (2003) mengemukakan bahwa kimia hijau merupakan elemen penting dalam program menyeluruh untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan. Kimia hijau terutama berfokus pada meminimalkan limbah pada sumbernya, menggunakan katalis dalam proses kimia, memilih reaktan yang aman, memanfaatkan bahan baku terbarukan, meningkatkan efisiensi ekonomi, menggunakan pelarut yang ramah lingkungan, dan mendaur ulang bahan kimia. Berdasarkan pengertian dan definisi konsep kimia hijau yang telah dijelaskan sebelumnya, konsep ini dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia.

Menurut Anastas & Warner, dalam *green chemistry* (kimia hijau) terdapat beberapa hal penting, yaitu:

- a) Mencegah timbulnya limbah sejak awal
- b) Menggunakan reaktan dan pelarut yang aman
- c) Melakukan perubahan reaksi secara selektif dan efisien
- d) Menghindari produk dan reaksi kimia yang tidak dibutuhkan.

Anastas & Warner juga mengusulkan 12 prinsip *green chemistry* yang perlu diperhatikan, yaitu:

- a) Lebih baik mencegah pembentukan limbah beracun daripada harus menangani atau membersihkannya
- b) Mengoptimalkan penggunaan atom dalam merancang metode sintesis
- c) Merancang bahan kimia yang tidak berbahaya atau memiliki tingkat bahaya yang rendah bagi manusia dan lingkungan
- d) Mengembangkan produk bahan kimia yang lebih aman namun tetap efektif dalam fungsinya
- e) Memakai pelarut dan bahan kimia yang aman dan tidak berbahaya
- f) Merancang metode yang efisien dalam penggunaan energi
- g) Menggunakan bahan baku yang bisa diperbarui
- h) Mengurangi penggunaan turunan yang tidak penting
- i) Menggunakan katalis untuk meningkatkan selektivitas dan mengurangi penggunaan energi.
- j) Merumuskan produk kimia yang dapat terurai menjadi bahan kimia yang tidak berbahaya.
- k) Melakukan analisis secara bersamaan untuk mencegah terjadinya polusi
- l) Memilih bahan kimia yang lebih aman dalam proses kimia untuk mencegah kecelakaan.

Prinsip kimia hijau berupaya meminimalkan atau memberantas penggunaan zat berbahaya melalui perancangan produk dan proses kimia yang cermat. Oleh karena itu, prinsip-prinsip ini diterapkan dalam pembelajaran kimia yang berfokus pada lingkungan.

Penelitian ini mencakup prinsip-prinsip praktikum yang telah disesuaikan dengan prinsip *Green Chemistry*, yaitu sebagai berikut:

- 1) Pencegahan pembentukan limbah berbahaya dan beracun dengan menjalankan praktikum ecoenzym menggunakan bahan organik.
- 2) Penggunaan bahan yang mudah didapat dan memiliki Tingkat bahaya yang rendah agar merancang praktikum dengan produk kimia yang aman.
- 3) Meminimalisir langkah kerja dan efisiensi energi namun tetap mengoptimalkan hasil akhir sebagai bentuk pengurangan langkah proses yang tidak penting. Efisiensi energi diterapkan dengan pelaksanaan praktikum yang manual tanpa bantuan alat pemanasan ataupun pendinginan.
- 4) Penggunaan bahan pelarut yang aman dan tidak membahayakan bagi lingkungan yaitu dengan menggunakan aquades serta menghindari pelarut yang mengandung klorin dan asam kuat lainnya.

- 5) Menganalisis dampak praktikum selain limbah dengan tujuan meminimalisir polusi yang dihasilkan selama praktikum berlangsung.

5. Ecoenzym

Sampah organik merupakan salah satu sampah yang dapat diuraikan menjadi kompos. Pengomposan merupakan pengelolaan limbah organik dengan metode yang efektif dan dilakukan dengan pemanfaatan bahan organik, secara biologis, pada suhu tinggi. Sampah anorganik merujuk pada sampah yang telah terurai tetapi sulit diurai lebih lanjut (Prasetio *et al.*, 2021).

Meskipun terdapat jenis limbah organik dan anorganik, hanya limbah organik yang dapat diolah menjadi *Ecoenzym*. Proses *Ecoenzym* memiliki prinsip seperti kompos, tetapi dalam perlakuannya memiliki perbedaan yaitu penambahan air berfungsi sebagai media pertumbuhan, produk akhirnya akan berupa suatu cairan (Pranata *et al.*, 2021). *Ecoenzym* banyak digunakan oleh masyarakat karena mudah pengaplikasiannya.

Ecoenzym dihasilkan dari fermentasi gula merah, air limbah dari dapur atau sayuran segar, serta limbah buah. Dalam proses pembuatan *Ecoenzym* diperlukan waktu selama 3 bulan untuk dapat menghasilkan cairan *Ecoenzym*. Jika proses fermentasi berlangsung dengan

baik, maka cairan *ecoenzym* akan memiliki aroma alkohol selama satu bulan, sedangkan jika fermentasi memasuki bulan kedua maka aromanya seperti asam cuka (Pranata *et al.*, 2021).

Produk *Ecoenzym* bisa digunakan sebagai desinfektan serta pembersih produk rumah tangga seperti sabun cuci piring, pembersih kaca, dan sabun karena produk *Ecoenzym* yang dihasilkan memberikan aroma masam dan segar. Aroma yang dihasilkan berasal dari asam asetat yang terkandung dalam cairan produk *Ecoenzym*. Dalam penelitian ini akan digunakan sabun yang berasal dari *Ecoenzym*.

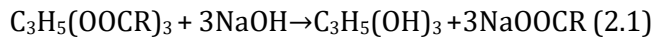
6. Pembuatan sabun *Ecoenzym*

a. Definisi Sabun

Menurut Yuniati (2022), sabun adalah bahan pembersih yang diperoleh proses saponifikasi atau hidrolisis asam lemak atau minyak dengan basa. Hal ini juga dikemukakan oleh (Widyastuti *et al.*, 2022) (2022), sabun yakni senyawa natrium yang dikombinasikan dengan asam lemak dapat dipakai sebagai pembersih tubuh, tersedia dalam bentuk padat maupun cair, baik yang menghasilkan busa maupun yang tanpa tambahan zat lain, dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit. Ada 2 jenis sabun, yakni sabun batangan dan sabun cair. Dua jenis

sabun tersebut diperoleh dari basa yang berbeda. Asam lemak terikat basa NaOH menghasilkan sabun padat (*hard soap*), asam lemak terikat basa KOH menghasilkan sabun cair (*soft soap*).

Sabun dibuat melalui reaksi penyabunan (saponifikasi) antara asam lemak dengan basa (NaOH atau KOH) sesuai Persamaan 2.1.



Persamaan 2.1 menghasilkan sabun sebagai produk utama dan gliserol sebagai produk sampingan. Proses pembuatan sabun dengan saponifikasi dikategorikan menjadi dua metode: proses dingin, pada suhu kamar tanpa pemanasan, dan proses panas, di mana reaksi saponifikasi dilakukan pada suhu berkisar 70°-80°C. (Barao *et al.*, 2022).

Menurut Wulandari (2022), sabun merupakan salah satu turunan dari minyak. Hal ini juga dikemukakan oleh Astuti (2021), berdasarkan riset memakai berbagai sumber asam lemak atau minyak pada pembuatan sabun yang telah dikerjakan, seperti minyak jarak, minyak biji kakao, minyak sawit, minyak zaitun, minyak kelapa, *virgin coconut oil* (VCO), minyak biji kelor bahkan minyak jelantah dan *Ecoenzym*. Pemilihan *Ecoenzym* sebagai bahan

untuk pembuatan sabun pada antiseptik didasarkan pada kemampuannya dalam membunuh kuman, virus, dan bakteri. *Ecoenzym* juga mudah didapat dengan memanfaatkan limbah organik sisa industri rumah tangga. Sabun *Ecoenzym* memiliki 2 klasifikasi yakni sabun padat dan sabun cair.

b. Fungsi Sabun

Sabun berfungsi sebagai bahan pembersih saat mandi. Kotoran yang menempel pada kulit biasanya terdiri dari minyak, lemak, dan keringat. Bahan kimia ini tidak larut dalam air karena sifatnya yang nonpolar. Oleh karena itu, sabun untuk menghilangkan polutan ini dari kulit. (Oliver, 2013).

c. Kelemahan sabun biasa

- 1) Tidak memiliki kandungan meliputi lipase, protease dan amilase yang memiliki fungsi membunuh patogen.
- 2) Asam yang digunakan dalam pembuatan sabun menggunakan bahan kimia tanpa menggunakan bahan alami (Megawati & Nugroho, 2021)

d. Kelebihan sabun *Ecoenzym*

- 1) Kandungan yang terdapat pada *Ecoenzym* meliputi lipase, protease dan amilase yang memiliki fungsi untuk mendegradasi atau

menguraikan protein, karbohidrat dan lemak yang dapat membunuh patogen

- 2) Memiliki kandungan asam yang afektif dalam mencegah pertumbuhan mikroba.
- 3) Produk yang lebih bermanfaat karena pengolahannya ramah lingkungan (Megawati & Nugroho, 2021).

e. Pembuatan sabun *Ecoenzym*

Proses pembuatan sabun padat *Ecoenzym* dilakukan dengan menambahkan secara bertahap ke dalam akuades yang telah ditimbang sesuai dengan berat yang diperlukan. Selanjutnya campuran tersebut diaduk sampai membentuk larutan homogen. Setelah terbentuk larutan homogen, larutan tersebut didiamkan selama beberapa waktu hingga larutan mencapai temperatur ruangan. Sementara menanti agar larutan NaOH sudah dingin, siapkan asam lemak dari minyak kelapa, minyak zaitun, dan minyak sawit, serta persiapkan larutan *ecoenzym* dicampurkan dengan asam lemak ke dalam *beaker glass*. Kemudian campuran asam lemak dan *Ecoenzym* dipanaskan dan diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* hingga tercampur secara homogen. Setelah larutan NaOH mencapai

suhu ruangan, larutan ditambahkan perlahan ke campuran *ecoenzym* dan asam lemak hingga terbentuk adonan sabun yang mencapai tahap *trace*. Ketika adonan sabun sudah berada pada tahap *trace*, pengadukan perlu dihentikan. Selanjutnya, adonan dituangkan ke dalam cetakan, bagian atas cetakan kemudian ditutup dengan kain dan disimpan di tempat teduh selama 1-2 hari. Kemudian sabun dikeluarkan dari cetakan dan disimpan ditempat yang kering (Yuniati *et al.*, 2022)

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Peneliti telah mengumpulkan kajian penelitian berkaitan penelitian ini, yang telah dilakukan dengan merujuk pada penelitian – penelitian sebelumnya. Berikut kajian penelitian yang relevan dengan penelitian ini :

1. Penelitian oleh Siwa (2013) memberikan wawasan tentang dampak model pembelajaran berbasis proyek terhadap KPS yang dianalisis berdasarkan gaya kognitif peserta didik. Penelitian ini mengukur KPS peserta didik melalui penerapan model proyek dan gaya kognitif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang menggunakan model proyek memiliki KPS yang lebih baik dibanding dengan mereka yang memakai model gaya kognitif. Hal ini merupakan hasil interaksi antara model pembelajaran

berbasis proyek dan gaya kognitif yang memengaruhi hasil pembelajaran.

2. Penelitian Nurbaity (2011) bertujuan mengurangi dampak pencemaran akibat zat berbahaya dan beracun yang menimbulkan tantangan lingkungan. Kelebihan dari penelitian tersebut adalah adanya inovasi pada pembelajaran kimia dari cara tradisional ke *green chemistry* sehingga diharapkan dengan adanya inovasi tersebut dapat menimbulkan efek positif yang besar bagi kebaikan lingkungan sekitar. Adapun kekurangan dari penelitian tersebut adalah tidak ada keterkaitan antara kimia hijau dengan KPS dan PjBL. Penelitian ini hanya membahas terkait dengan pendekatan *green chemistry* sebagai suatu upaya dalam pembelajaran kimia namun tidak membahas menyeluruh terkait kimia hijau sebagai materi.
3. Penelitian Yuniati (2017) menunjukkan bahwa rata-rata KPS pada peserta didik XI MIA SMA N 87 Jakarta dalam materi koloid yang menggunakan instrumen LKS tergolong sangat baik, hal ini terbukti dari nilai yang mencapai 80,81% bermuatan PjBL. Selanjutnya rata - rata KPS berdasarkan lembar observasi menyatakan bahwa 78,41% dengan keterangan baik. Hal ini menunjukkan bahwa model PjBL dapat

meningkatkan KPS. Kelebihan dari penelitian tersebut yaitu dapat dibuktikan bahwa model PjBL mampu meningkatkan KPS peserta didik melalui analisis lembar observasi. Adapun kekurangan pada penelitian tersebut terdapat pada kurangnya keterampilan peserta didik dalam mengajukan pertanyaan, yang merupakan salah satu aspek keaktifan peserta didik dalam proses berpikir kritis dalam sains.

Kebaruan dari penelitian ini dibandingkan dengan ketiga penelitian yang relevan di atas berfungsi untuk melengkapi penelitian ini sebelumnya di mana melalui PjBL, peserta didik diharapkan dapat memahami proses praktikum sederhana pada materi kimia hijau serta peserta didik dapat mengetahui penilaian secara signifikan terhadap keterampilan proses sains yang dimiliki.

C. Kerangka Berpikir

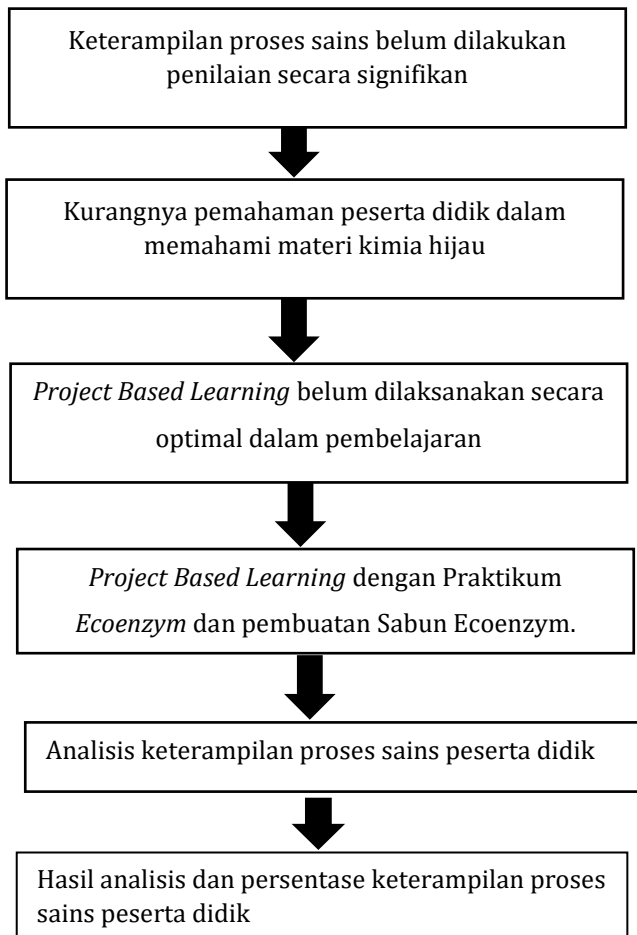
Kegiatan pembelajaran di sekolah saat ini menggunakan kurikulum merdeka dengan berpusat peserta didik harus memiliki keterampilan dalam mengasah kemampuan secara individu. Kurikulum merdeka juga mengharuskan peserta didik dalam proses pembelajaran dapat menghasilkan suatu proyek. Guru SMK Duta Karya Kudus belum menilai keterampilan proses sains (KPS) secara tepat dan tidak memiliki acuan untuk menentukan tingkat KPS. Dengan demikian penelitian ini

bertujuan untuk yaitu untuk menentukan KPS peserta didik SMK Duta Karya melalui penerapan model PjBL

Berdasarkan hasil analisis lembar angket menunjukkan model pembelajaran yang diterapkan adalah seperti PjBL, Inkuiri Terbimbing, PBL, dan *Discovery Learning*. PjBL memiliki persentase tertinggi (44,4%) dalam penerapannya, namun belum dilaksanakan secara optimal. Kurang optimalnya pelaksanaan model pembelajaran tersebut terjadi karena beberapa hambatan, antara lain yaitu tidak adanya petunjuk praktikum untuk melaksanakan proyek, selain itu pembelajaran proyek saat ini bergantung pada instruksi lisan dari guru, yang mengakibatkan ketidaksesuaian dengan tujuan PjBL yang menekankan kemandirian peserta didik terhadap penguasaan materi pelajaran.

Penerapan model PjBL ini memiliki fokus pada materi kimia hijau (*Green Chemistry*), yang merupakan materi baru dalam kurikulum merdeka. Tujuan penerapan model ini didukung oleh angket yang menunjukkan 68% peserta didik tidak memahami materi kimia hijau. Dengan demikian, penerapan model PjBL pada materi kimia hijau di SMK Duta Karya Kudus mempunyai potensi meningkatkan pemahaman dan kemandirian peserta didik dalam belajar. Namun, langkah-langkah tertentu perlu diambil untuk mengatasi hambatan yang ada. Langkah untuk mengatasi

hambatan tersebut yaitu pengembangan petunjuk praktikum yang jelas untuk mendukung pelaksanaan PjBL, kemudian langkah selanjutnya yaitu peningkatan pemahaman peserta didik terhadap materi kimia hijau melalui model PjBL. Dari kerangka berpikir yang dijelaskan dapat digambarkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Bagaimana hasil analisis KPS untuk setiap aspek observasi, mengajukan pertanyaan, membuat hipotesis, menerapkan konsep, memakai alat dan bahan, merencanakan percobaan, mengklasifikasi, menafsirkan, komunikasi dalam materi kimia hijau dengan model PjBL pada peserta didik kelas X jurusan kimia industri di SMK Duta Karya Kudus?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini memakai metodologi kuantitatif deskriptif untuk menguji KPS peserta didik dengan model PjBL dalam konteks konten kimia hijau. Data berasal dari hasil lembar observasi.

Penelitian ini tergolong penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif ini menyelidiki secara menyeluruh lingkungan belajar di kelas menggunakan ide yang relevan. Penelitian ini menggunakan metodologi sampel purposif dan menggunakan metode non-eksperimen. Menurut Arikunto (2010), *Purposive sampling* yaitu peneliti menentukan sampel dengan mempertimbangkan segala aspek untuk memberikan data yang maksimal. Penelitian Non-Eksperimen adalah pendekatan metodologis yang tidak memiliki variabel independen, sehingga memungkinkan peneliti mengamati dan mengevaluasi keadaan di mana suatu peristiwa terjadi untuk mengumpulkan pengetahuan.

B. Setting Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Duta karya Kudus

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari dan Maret 2024, sejalan dengan topik kimia hijau dalam kurikulum Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) yang dipelajari pada semester genap.

3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini yakni semua peserta didik kelas X di SMK Duta Karya Tahun Pelajaran 2023/2024 yang berjumlah 171 peserta didik. Pengambilan sampel memakai teknik *purposive sampling*, dengan penentuan sampel kelas X kejuruan kimia industri dengan berjumlah 29 peserta didik. Peserta didik di kelas X mengkhususkan diri dalam kimia industri dianggap cocok untuk dimasukkan sebagai sampel penelitian ini, karena terlibat mata pelajaran IPAS dengan praktik proyek yang berfokus pada kimia selama semester genap.

C. Sumber Data

Sumber data penelitian memakai sumber data primer. Data primer penelitian ini dari peserta didik kelas X kejuruan kimia industri SMK Duta Karya Kudus menggunakan lembar observasi.

D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Selain memakai metodologi dan kerangka kerja pembelajaran yang sesuai, peneliti juga harus menggunakan pendekatan dan instrumen penelitian yang relevan. Penelitian ini menggunakan lembar observasi sebagai instrumennya.

1. Lembar Observasi

Pengamatan teknis dan metodologi khusus sangat penting untuk menganalisis perilaku manusia, proses kerja, dan kejadian alam (Ganing, 2019). Lembar observasi dirancang memantau perkembangan indikator yang terkait dengan kemampuan proses sains peserta didik selama proses pembelajaran. Lembar observasi dilakukan oleh dua orang pengamat.

E. Validitas dan Reliabilitas Penelitian

Data penelitian ini adalah analisis KPS dalam model PjBL yang didapat melalui lembar observasi. Dalam penelitian kualitatif, persyaratan utama untuk data penelitian adalah validitas, reliabilitas, dan objektivitas (Ganing, 2019)

1. Uji Validitas

Lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini telah memenuhi validitas isi. Validitas isi menunjukkan sejauh mana pertanyaan, tugas, atau

objek dalam tes atau instrumen secara akurat mewakili tujuan pembelajaran komprehensif yang ingin dicapai. Sugiyono (2013) menegaskan bahwa validitas isi meliputi kisi-kisi yang memuat variabel yang diteliti, indikator sebagai tolok ukur, dan nomor butir yang digambarkan oleh indikator, sehingga memudahkan pendekatan yang lugas dan metodis untuk pengujian validitas menggunakan kisi-kisi instrumen. Validasi isi instrumen lembar observasi untuk mengukur KPS dan PjBL dilakukan oleh dosen pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang untuk memastikan validitasnya. Validasi ini dilakukan dengan mengidentifikasi tujuan pengamatan, menggambarkan komponen-komponen khusus yang akan diperiksa, mengembangkan indikator untuk setiap komponen, dan mengatur semua indikator dalam tabel persiapan yang juga mencakup aspek perilaku terkait indikator (Syafitri, 2010).

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan kepercayaan, stabilitas, atau konsistensi, dan dapat dipahami dalam hal ketergantungan dan keseragaman hasil pengukuran. Reliabilitas menunjukkan suatu instrumen dapat diandalkan sebagai alat pengumpul data karena kualitasnya. Untuk menjaga reliabilitas dari instrumen lembar observasi maka sebelum melakukan

pengamatan yang sesungguhnya, observer perlu dilatih terlebih dahulu untuk menyingkirkan atau menekankan sampai sesedikit mungkin unsur objektivitas observer. Alternatif lain yang digunakan dalam mencari reliabilitas instrumen observasi yaitu dengan dokumentasi video atau foto (Syafitri, 2010).

F. Teknik Analisis Data

1. Pengolahan Lembar Observasi Peserta didik

Data ini untuk menilai aspek keterampilan proses ilmiah pada peserta didik. Analisis lembar observasi melalui langkah berikut:

- a. Menambahkan checklist (√) pada setiap kolom lembar observasi untuk setiap aspek indikator keterampilan proses sains, disertai dengan nilai persentase yang diperoleh dari Persamaan 3.1.
- b. Menghitung persentase setiap indikator yang ada. Purwanto (2002) menyatakan dalam bukunya bahwa nilai persentase ditentukan seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 3.2.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% (3.1)$$

Keterangan:

NP: Nilai Persentase

R: Skor mentah yang diperoleh peserta didik

SM: Skor maksimum ideal

Rata-Rata Skor Keterampilan proses sains dapat diketahui berdasarkan Persamaan 3.2.

$$\text{Rata- Rata} = \frac{\text{Jumlah Skor Seluruh Peserta didik}}{\text{Jumlah Peserta didik}} \quad (3.2)$$

Sebelum menghitung skor, peneliti terlebih dahulu menetapkan kategori penilaian berdasarkan standar 100 sebagai situasi optimal. Peneliti menggunakan empat kategori nilai, sehingga setiap segmen jarak nilai menjadi 25 (Arikunto, Manajemen Penelitian, h. 268-269); (Nurmalasari, 2015). Kategori Keterampilan Proses Sains Peserta Didik dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.1 Kategori Keterampilan Proses Sains Peserta didik

No	Nilai	Skala	Kategori
1	76-100	3	Sangat Baik
2	51-75	2	Baik
3	26-50	1	Kurang Baik
4	0-25	0	Tidak Baik

2. Uji Lembar kerja peserta didik (LKPD)
 - a. Memberi skor terhadap jawaban LKPD
Menjumlahkan *checklist* (\checkmark) pada setiap kolom lembar observasi dari tiap aspek tahap model PjBL dengan cara pemberian skor persentase yang dihitung melalui persamaan 3.2.
 - b. Mencari persentase dengan persamaan 3.2.

BAB IV

HASIL & PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini memakai desain penelitian kuantitatif deskriptif dengan purposive sampling dan metodologi non-eksperimental. Penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif deskriptif untuk menguji Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik melalui paradigma Project Based Learning (PjBL) dalam konteks konten kimia hijau. Pengambilan sampel memakai teknik *purposive sampling*, dengan penentuan sampel kelas X kejuruan kimia industri dengan berjumlah 29 peserta didik. Penelitian ini dilakukan di SMK Duta Karya Kudus. Purposive sampling digunakan karena peneliti menyesuaikan materi kimia yang dipelajari yaitu kimia hijau yang hanya dipelajari dan difokuskan oleh kejuruan kimia.

Berikut merupakan hasil analisis deskriptif Keterampilan Proses Sains peserta didik melalui model *project based learning* (PjBL) pada materi kimia hijau (ipas)

Tabel 4. 1 Statistik Deskriptif Keterampilan Proses Sains peserta didik

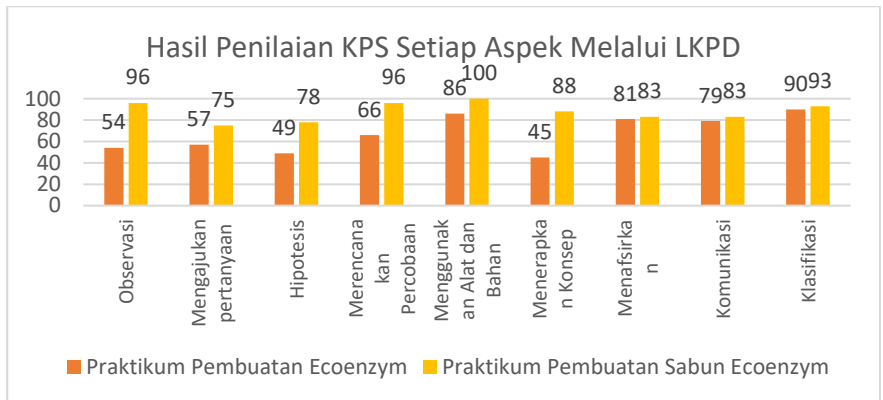
N	Min	Maks	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
29	27	33	861	29,69	1,671	2,793

Pada Tabel 4.1 menjelaskan bahwa pada data dengan jumlah 29 peserta didik yang telah diobservasi memperoleh rata-rata 29,69 dengan standar deviasi 1,671. Skor minimum pada observasi ini ialah 27 sedangkan maksimal skor yang diperoleh 33.

Analisis KPS dilakukan melalui penilaian dari Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) dan lembar observasi. Dalam pembelajaran terdapat kegiatan praktikum untuk materi kimia hijau dengan penerapan PjBL. Dalam Penelitian ini, terdapat dua praktikum yang dilakukan untuk membuat sabun *ecoenzym*. Praktikum pertama adalah praktikum pembuatan *ecoenzym* yang memiliki tujuan peserta didik dapat mengetahui pengolahan sampah organik yang akan memberikan dampak melindungi lingkungan, dan menjadi bahan dasar pembuatan sabun, praktikum kedua adalah pembuatan sabun *ecoenzym*.

Pada penelitian ini peserta didik diberikan LKPD sebagai panduan peserta didik dan media atau alat untuk mendapatkan nilai keterampilan proses sains. LKPD berisi

beberapa permasalahan dan soal yang dikerjakan oleh peserta didik selama pembelajaran menggunakan model pembelajaran PjBL. Hasil penilaian dari LKPD untuk setiap aspek KPS praktikum 1 dan praktikum 2 peserta didik ditunjukkan oleh Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains Peserta Didik berdasarkan LKPD

Gambar 4.1 menggambarkan keterampilan proses sains peserta didik secara keseluruhan pada beberapa aspek di kedua praktikum, sebagaimana ditentukan LKPD. Pada Gambar 4.1 terlihat perbedaan nilai antara praktikum Pembuatan *ecoenzym* dengan praktikum pembuatan sabun *ecoenzym*. Berikut penjabaran pembuatannya untuk setiap aspek;

a. Observasi

Aspek observasi pada praktikum pembuatan *ecoenzym* mempunyai rata-rata 54, kategori baik. Pada

praktikum pembuatan sabun *ecoenzym* peserta didik memiliki rata-rata observasi yang lebih baik yaitu 96 kategori sangat baik. Dari data diketahui peserta didik mampu melakukan observasi.

b. Mengajukan Pertanyaan

Peserta didik dalam praktikum pembuatan *ecoenzym* memiliki rata-rata keterampilan mengajukan pertanyaan adalah 57 dengan kategori baik. Pada praktikum pembuatan sabun *ecoenzym*, terjadi peningkatan nilai rata-rata peserta didik lebih baik yakni 75 kategori baik, rata-rata praktikum kedua dibandingkan pada praktikum pembuatan *ecoenzym*, nilai menunjukkan perbaikan.

c. Merumuskan Hipotesis

Salah satu penilaian KPS adalah merumuskan hipotesis. Hipotesis memberikan arah bagi pelaksanaan percobaan dan interpretasi hasil. Praktikum pembuatan *ecoenzym* memiliki nilai rata-rata peserta didik untuk membuat hipotesis adalah 49 dengan kategori baik. Praktikum pembuatan sabun *Ecoenzym* mempunyai nilai rata-rata peserta didik lebih baik yaitu 78 kategori sangat baik.

d. Merencanakan Percobaan

Merencanakan percobaan adalah keterampilan yang penting dalam proses sains karena melibatkan

kemampuan untuk menentukan metode, alat, bahan dan langkah kerja untuk menguji hipotesis. Praktikum pembuatan *Ecoenzym* memiliki nilai rata-rata 66 kategori baik, yang memperlihatkan peserta didik dapat merencanakan percobaan. Pada praktikum Pembuatan sabun *Ecoenzym* peserta didik mempunyai nilai rata-rata 96 kategori sangat baik, yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan merencanakan percobaan.

e. Menggunakan Alat dan Bahan

Penggunaan alat dan bahan yang tepat sangat penting dalam memastikan percobaan dengan hasil secara tepat. Pada praktikum pembuatan *ecoenzym* nilai rata-rata peserta didik 86 kategori sangat baik yang memperlihatkan peserta didik sudah sangat baik menggunakan alat dan bahan secara tepat. Pada praktikum pembuatan sabun *ecoenzym* memiliki nilai rata-rata mencapai 100 kategori sangat baik, Memperlihatkan penguasaan penuh dalam memakai alat dan bahan.

f. Menerapkan Konsep

Menerapkan konsep adalah kemampuan menghubungkan teori yang dipelajari dengan praktik eksperimen. Pada praktikum pembuatan *ecoenzym* menunjukkan nilai rata-rata peserta didik 45 dengan

kategori kurang baik. Hal ini perlu adanya evaluasi peserta didik dalam memahami konsep yang akan dilakukan dalam proyek, dalam perencanaan alat dan bahan serta langkah kerja melakukan praktikum. Praktikum pembuatan sabun *ecoenzym*, nilai rata-rata meningkat menjadi 88 kategori sangat baik, yang menunjukkan peningkatan dalam kemampuan menerapkan konsep.

g. Menafsirkan

Menafsirkan hasil eksperimen adalah keterampilan untuk menganalisis dan memahami data yang diperoleh dari percobaan. Dalam pembuatan *ecoenzym*, nilai rata-ratanya adalah 81 dengan kategori sangat baik memperlihatkan peserta didik menafsirkan hasil percobaan sangat baik. Pada praktikum Pembuatan Sabun *Ecoenzym*, nilai rata-ratanya yaitu 83 dengan kategori sangat baik.

h. Komunikasi

Keterampilan komunikasi ilmiah adalah kemampuan untuk menyampaikan hasil percobaan secara jelas kepada orang lain. Pada praktikum *ecoenzym*, nilai rata-rata adalah 79 kategori sangat baik. Memperlihatkan peserta didik sangat baik dalam menyampaikan hasil eksperimen. Praktikum pembuatan sabun *Ecoenzym*, memiliki nilai rata-rata

meningkat menjadi 83 kategori sangat baik. Peserta didik mampu menyajikan hasil percobaan dengan baik, secara lisan maupun tertulis.

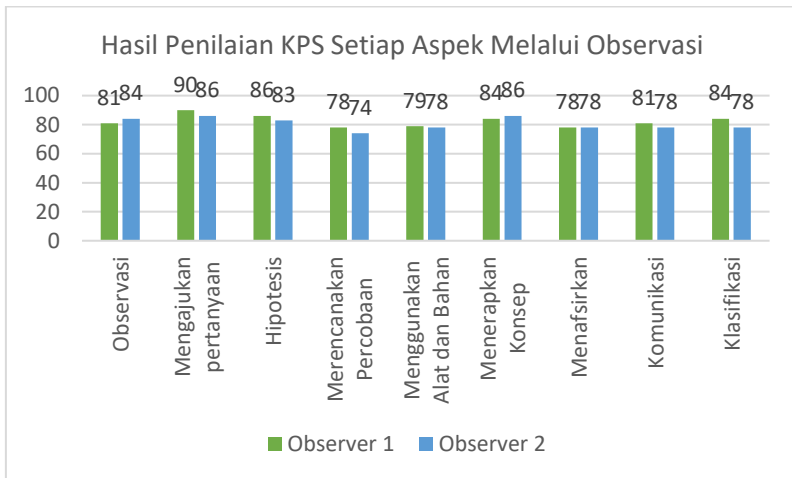
i. Klasifikasi

Keterampilan klasifikasi melibatkan kemampuan untuk mengelompokkan dan mengorganisasi data sesuai dengan kategori atau kriteria tertentu. Pada praktikum pembuatan *ecoenzym* nilai rata-rata peserta didik 90 kategori sangat baik, yang memperlihatkan peserta didik mampu mengklasifikasi data dengan sangat baik. Adapun dalam praktikum pembuatan sabun *ecoenzym*, nilai rata-rata 93 adalah dengan kategori sangat baik.

Secara keseluruhan, nilai KPS setiap aspek dari penilaian LKPD terjadi peningkatan praktikum pembuatan *ecoenzym* (praktikum 1) ke praktikum pembuatan sabun *ecoenzym* (praktikum 2). Peningkatan ini disebabkan oleh pengalaman yang diperoleh dari percobaan sebelumnya, Menurut Ramadhani (2018) pengalaman yang berulang dapat meningkatkan KPS.

Pada penilaian aspek KPS juga dilakukan melalui observasi oleh dua observer pada kegiatan praktikum yaitu pembuatan *ecoenzym* dan pembuatan sabun *ecoenzym*. Melalui lembar observasi aspek yang dinilai sama dengan

penilaian melalui LKPD. Hasil penilaian KPS setiap aspek melalui lembar observasi ditunjukkan oleh Gambar 4.2



Gambar 4.2 Hasil Observasi Peserta didik

Dari Gambar 4.2 hasil observasi penilaian KPS setiap aspek sebagai berikut:

a. Observasi

Rata-Rata nilai dari observer 1 adalah 81 dan observer 2 84, sehingga dari kedua observer tersebut aspek KPS observasi memiliki nilai rata-rata 83 dengan kategori sangat baik memperlihatkan kemampuan peserta didik dalam mengamati. Nilai ini mengindikasikan peserta didik mempunyai kemampuan sangat baik dalam melakukan pengamatan.

b. Mengajukan Pertanyaan

Observer 1 menunjukkan hasil penilaian yaitu 81 dan observer 2 yaitu 84. Dari kedua observer tersebut memiliki rata-rata nilai 88 dengan kategori sangat baik yang menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kemampuan dalam merumuskan pertanyaan terkait fenomena ilmiah yang peserta didik amati.

c. Membuat Hipotesis

Rata-Rata nilai dari observer 1 menunjukkan 86 dan observer 2 adalah 83, sehingga dari kedua observer tersebut aspek KPS hipotesis memiliki nilai rata-rata nilai 85 dengan kategori sangat baik ini mengindikasikan peserta didik memiliki kemampuan merumuskan hipotesis yang sangat baik.

d. Merencanakan Percobaan

Observer 1 memberikan hasil penilaian yaitu 78 dan observer 2 yaitu 74. Dengan demikian dari kedua observer tersebut memiliki rata-rata nilai 76 dengan kategori sangat baik, namun sedikit lebih rendah dibandingkan aspek lain.

e. Menggunakan alat dan bahan

Rata-rata nilai dari observer 1 menunjukkan 79 dan observer 2 adalah 78, sehingga dari kedua observer tersebut aspek KPS memakai alat dan bahan memiliki nilai rata-rata 79 dengan kategori sangat baik. Memperlihatkan peserta didik mampu

menggunakan peralatan laboratorium dan bahan dengan benar serta mencerminkan keterampilan teknis yang diperlukan dalam eksperimen

f. Menerapkan Konsep

Observer 1 menunjukkan hasil penilaian yaitu 84 dan observer 2 yaitu 86. Dari kedua observer tersebut memiliki rata-rata 85 dengan kategori sangat baik memperlihatkan kemampuan peserta didik mengaplikasikan teori yang peserta didik pelajari untuk memahami fenomena yang diamati dalam eksperimen.

g. Interpretasi Data

Rata-Rata nilai dari observer 1 menunjukkan 79 dan observer 2 adalah 78, sehingga dari kedua observer tersebut aspek KPS memakai alat dan bahan memiliki nilai rata-rata 78 (sangat baik) menunjukkan kemampuan peserta didik menganalisis dan membuat kesimpulan dari data yang peserta didik kumpulkan, meskipun aspek ini masih bisa ditingkatkan dibandingkan aspek lain.

h. Komunikasi

Rata-Rata nilai dari observer 1 menunjukkan 81 dan observer 2 adalah 78, sehingga dari kedua observer tersebut aspek KPS komunikasi memiliki nilai rata-rata 80 (sangat baik) menunjukkan peserta

didik mampu mengkomunikasikan hasil dan proses eksperimen dengan baik secara lisan maupun tertulis.

i. **Klasifikasi**

Rata-Rata nilai dari obeserver 1 menunjukkan 84 dan observer 2 78, sehingga dari kedua observer tersebut aspek KPS memakai alat dan bahan memiliki nilai rata-rata 81 (sangat baik) memperlihatkan peserta didik mampu mengelompokkan data atau fenomena berdasarkan kategori yang relevan dan tepat.

Aspek keterampilan proses sains menunjukkan secara keseluruhan pada kategori Sangat Baik.

B. Pembahasan

Bagian ini akan membahas hasil penilaian KPS pada setiap aspek untuk materi kimia hijau dengan model PjBL. Penilaian dilakukan melalui LKPD dan Lembar observasi. Pembahasan disusun berdasarkan urutan observasi proses pembelajaran memakai model PjBL dilakukan dalam 7 pertemuan. Pada praktikum pertama, topik yang dibahas adalah proses pembuatan *ecoenzym* dan pada praktikum kedua, fokusnya adalah pembuatan sabun *ecoenzym*.

Tahap awal penelitian ini adalah mengidentifikasi tempat dan waktu penelitian. Durasi penelitian ini berlangsung dari Februari hingga Maret 2024. Lokasi yang dipilih untuk penelitian ini adalah SMK Duta Karya Kudus.

Penelitian ini dilakukan di SMK Duta Karya Kudus karena kurangnya demonstrasi keterampilan proses sains dalam hasil pembelajaran dan kurangnya instruksi tentang penanganan masalah lingkungan melalui penggunaan LKPD, yang sangat penting untuk menerapkan konsep kimia hijau. Selain itu, meskipun SMK Duta Karya telah terlibat dalam pembelajaran berbasis proyek, efektivitasnya kurang optimal.

Sebelum memulai penyelidikan, peneliti mengumpulkan beberapa dokumen yang dibutuhkan untuk penelitian. Dokumen ini terkait modul pengajaran dan buku kerja peserta didik yang difokuskan pada masalah lingkungan. Indikator KPS mencakup sembilan aspek: Observasi, penyelidikan, perumusan hipotesis, perencanaan eksperimen, pemanfaatan peralatan dan bahan, penerapan konsep, interpretasi, komunikasi, dan klasifikasi. Berikut ini menguraikan penjelasan setiap bagian dari kemampuan proses sains yang dicapai oleh peserta didik:

1. Keterampilan Melakukan Observasi

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui terdapat peningkatan signifikan antara praktikum 1 (pembuatan *ecoenzym*) dan praktikum 2 (pembuatan sabun *ecoenzym*). Rata-rata nilai dalam melakukan observasi pada pembuatan *ecoenzym* adalah 54 dan

untuk praktikum pembuatan sabun *ecoenzyme* adalah 96. Memerlihatkan perkembangan sangat baik dalam kemampuan mengamati. Adapun aspek ini melalui penilaian observasi adalah 83 (sangat baik). Peningkatan nilai dari praktikum 1 dan praktikum 2 dimungkinkan terjadi karena pengalaman yang berulang.

Menurut Ramadhani (2018) pengalaman yang berulang bermanfaat meningkatkan kemampuan observasi peserta didik. Peningkatan ini dapat dikaitkan dengan pengalaman yang lebih baik dalam mengamati adanya intruksi yang jelas dan pemahaman yang meningkat, Dengan demikian, keterampilan observasi sangat terkait dengan pengalaman dan latihan yang berkelanjutan.

Contoh jawaban peserta didik pada praktikum 1 dan praktikum 2 aspek KPS Observasi ditunjukkan Gambar 4.3 dan 4.4.

A handwritten table on a yellow background comparing three waste treatment methods. The table has four columns: 'No.', 'Cara pengolahan sampah', 'Kekurangan', and 'Kelebihan'. The rows are numbered 1, 2, and 3. Row 1: 'ecoenzyme', 'Buka. Butuh waktu lama', 'ramah lingkungan'. Row 2: 'pupuk', 'bau dan butuh waktu lama', 'dapat diproduksi sendiri dan menyuburkan tanaman'. Row 3: 'Bio gas', 'perlu tempat khusus', 'ramah lingkungan'. There is a checkmark above the table and a small note 'tanaman' next to the second row's advantage.

No.	Cara pengolahan sampah	Kekurangan	Kelebihan
1.	ecoenzyme	Buka. Butuh waktu lama	ramah lingkungan
2.	pupuk	bau dan butuh waktu lama	dapat diproduksi sendiri dan menyuburkan tanaman
3.	Bio gas	perlu tempat khusus	ramah lingkungan

Gambar 4.3 Jawaban Aspek Observasi pada Pembuatan
Ecoenzym

No.	Cara pengolahan sampah	Kekurangan	Kelebihan
1.	Pembuatan kompos	Jumlah pupuk lebih tinggi dalam pengabdian.	untuk pupuk tanaman supaya tanahnya subur
2.	Pembuatan ecoenzym ^{ecoenzym}	Dapat membuat iritasi jika over dosis.	untuk pupuk cair tanaman, pemberik Air seperti
3.	Kerajinan tangan	tidak tahan lama.	Memperindah lingkungan sekitar

→ Kekurangan: Menjadikan respon tanaman lambat

Gambar 4.4 Jawaban Aspek Observasi pada Pembuatan
Sabun *Ecoenzym*

Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 menunjukkan bahwa peserta didik mampu membedakan kriteria kekurangan dan kelebihan masing-masing yang dimiliki berdasarkan jenis sampah yang akan diolah. Gambar 4.3 peserta didik mampu mengkategorikan kekurangan dan kelebihan berdasarkan efisiensi waktu pengolahan limbah serta penempatan hasil pengolahan limbah yang sudah jadi. Pada situasi ini peserta didik memiliki kesulitan dalam mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan pada masing-masing jenis limbah secara spesifik.

Sedangkan pada Gambar 4.4 peserta didik mampu mendeskripsikan kekurangan dan kelebihan berdasarkan aplikasi pemanfaatan di kehidupan sehari-hari serta

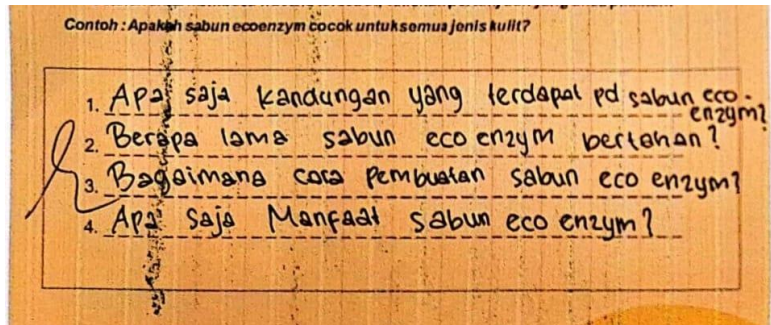
mampu mendeskripsikan potensi bahaya dan manfaat yang di peroleh selama proses berlangsung dan setelah pengolahan limbah selesai.

2. Keterampilan Mengajukan Pertanyaan

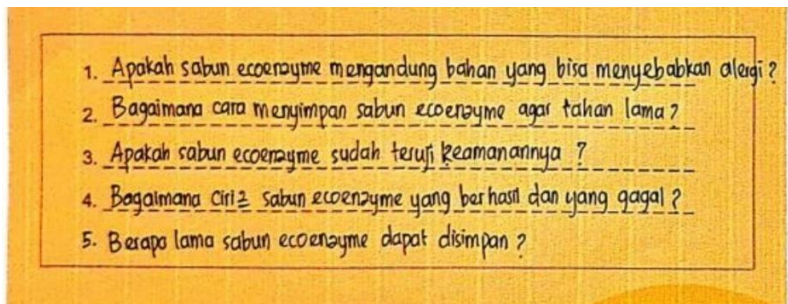
Berdasarkan hasil penelitian diketahui aspek mengajukan pertanyaan memiliki nilai rata-rata praktikum 1 adalah 57 (baik) dan pada praktikum 2 adalah 75 (baik). Adapun rata-rata hasil observasi menunjukkan hasil yang lebih baik, yaitu 88 (sangat baik), memperlihatkan peserta didik mempunyai keterampilan sangat baik dalam merumuskan pertanyaan.

Keterampilan mengajukan pertanyaan penting dalam proses pembelajaran berbasis *project*, karena membantu peserta didik lebih memahami materi, menggali informasi lebih mendalam, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis Peserta didik. Dengan kemampuan bertanya yang baik, peserta didik terlibat aktif pada proses pembelajaran dan menjadi terarah dalam melaksanakan kegiatan praktikum (Wahyuni et al., 2022).

Contoh jawaban peserta didik pada praktikum 1 dan praktikum 2 aspek KPS mengajukan pertanyaan dalam Gambar 4.5 dan 4.6



Gambar 4.5 Jawaban Mengajukan Pertanyaan pada Praktikum *Ecoenzym*



Gambar 4.6 Jawaban Mengajukan Pertanyaan pada Praktikum Sabun *Ecoenzym*

Gambar 4.5 dan gambar 4.6 menunjukkan hasil diskusi peserta didik dengan menuliskan pertanyaan-pertanyaan yang muncul untuk memperoleh informasi yang lebih dalam. Gambar 4.5 dan gambar 4.6 tidak terlalu menunjukkan perbedaan yang signifikan

mengenai pertanyaan yang muncul. Beberapa pertanyaan yang memiliki maksud sama seperti kandungan apa yang terdapat pada sabun ecoenzym, durasi waktu yang efektif penyimpanan sabun ecoensym serta merangkap pada cara pembuatan sabun ecoenzym. Pertanyaan-pertanyaan tersebut menjadi acuan peserta didik untuk memperoleh informasi dasar yang harus dipahami oleh setiap peserta didik pada saat akan melaksanakan praktikum pembuatan sabun ecoenzym. Peserta didik belum sampai tahap eksplor permasalahan secara mendetail.

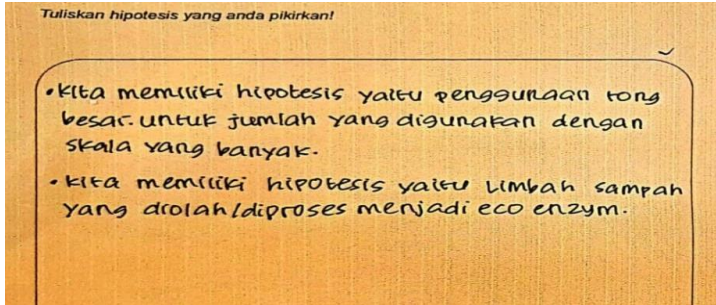
Gambar 4.6 pertanyaan yang muncul lebih detail dan spesifik mengarah pada potensi bahaya dan hal-hal yang menyangkut keamanan selama proses berlangsung. Hal ini menjadi suatu informasi yang harus dipahami dan di terapkan oleh peserta didik untuk meminimalisir resiko kecelakaan kerja selama proses praktikum berlangsung.

3. Keterampilan Membuat Hipotesis

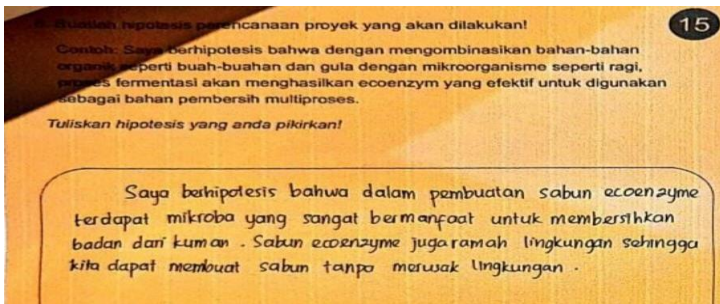
Keterampilan berhipotesis melibatkan kemampuan peserta didik untuk memberikan dugaan sementara atau hipotesis terkait dengan wacana yang dihadapkan kepada peserta didik. Setelah Peserta didik berhasil merumuskan masalah. Pada aspek keterampilan menyusun hipotesis, terdapat

peningkatan signifikan dari praktikum Ecoenzym ke praktikum Pembuatan Sabun Ecoenzym. Nilai rata-rata keterampilan membuat hipotesis dari LKPD pada praktikum Ecoenzym adalah 49, dan meningkat menjadi 78 pada praktikum Pembuatan Sabun Ecoenzym. Hasil observasi menunjukkan peserta didik mampu merumuskan hipotesis dengan lebih baik, bahkan mencapai rata-rata 85 (Sangat Baik).

Berdasarkan nilai LKPD dan lembar observasi, menunjukkan adanya konsistensi antara hasil keduanya yang mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki keterampilan dalam membuat hipotesis dengan sangat baik. Penelitian Abel (2016) menunjukkan mahapeserta didik harus dilatih dan dibiasakan dalam membuat hipotesis masalah meningkatkan keakuratan merumuskan hipotesis relatif terhadap permasalahan yang disajikan. Contoh jawaban peserta didik pada praktikum 1 dan praktikum 2 aspek KPS membuat hipotesis ditunjukkan oleh Gambar 4.7 dan 4.8



Gambar 4.7 Jawaban Membuat Hipotesis Praktikum
Ecoenzym



Gambar 4.8 Jawaban Membuat Hipotesis Praktikum Sabun
Ecoenzym

Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 menunjukkan hipotesis yang dirancang oleh peserta didik. Hipotesis yang dirancang disesuaikan berdasarkan perumusan masalah yang ada serta informasi-informasi yang sudah dicari oleh peserta didik. Pada gambar 4.7 hipotesis yang muncul dalam pembuatan sabun ecoenzym mengarah pada sistematika pembuatan sabun secara teknis dengan berasumsi bahwa

penggunaan tong yang besar akan membuat produk dengan skala yang besar serta limbah sampah yang digunakan akan diproses menjadi ecoenzym. Pada situasi ini peserta didik belum bisa memberikan asumsi atau hipotesis sementara secara spesifik yang dikaitkan dengan permasalahan yang ada.

Sedangkan pada gambar 4.8 hipotesis yang muncul berkaitan dengan pemanfaatan yang diperoleh dari sabun ecoenzym yang telah di buat. Pemanfaatan sabun ecoenzym yang diasumsikan seperti membunuh kuman karena adanya mikroba yang bermanfaat untuk membersihkan kuman tanpa merusak lingkungan.

4. Keterampilan Menerapkan Konsep


Menerapkan konsep adalah kemampuan peserta didik menghubungkan teori atau konsep ilmiah dengan situasi praktikum yang dihadapi, sehingga peserta didik memahami dan menjelaskan fenomena yang terjadi selama percobaan (Fitriana *et al.*, 2019). Aspek penerapan konsep mendapatkan hasil dengan kategori sangat baik. Hasil nilai LKPD memperlihatkan nilai rata-rata penerapan konsep meningkat dari 45 praktikum Ecoenzym menjadi 88 praktikum Pembuatan Sabun Ecoenzym. Rata-rata dari hasil observasi keseluruhan adalah 85 (sangat baik).

Menurut Ramadhani (2018) peningkatan ini disebabkan karena pengalaman yang berulang dapat meningkatkan kemampuan menerapkan konsep peserta didik.

Contoh jawaban peserta didik pada praktikum 1 dan praktikum 2 aspek KPS membuat hipotesis dalam Gambar 4.9 dan 4.10

4. Memilih Solusi

Siswa diberikan sintaks Project Based Learning dalam menyusun perencanaan project dan menyusun jadwal pelaksanaan. Pada kegiatan ini siswa mencari sumber informasi kegiatan yang akan dilakukan untuk membantu penyelesaian project dan mengatur jadwal sesuai kesepakatan sehingga guru bisa memonitoring kemajuan di luar kelas.



https://youtu.be/W5s_wPLPMQUL7u#WUJF_DmXnRODhWj

Mengenal Eco Enzyme, Manfaat dan Cara Membuatnya!
Simpah Organik pun Bisa Didaur Jadi Eco Enzyme

Setelah mengamati video, buatlah rancangan proyek untuk memecahkan masalah dalam bentuk jurnal praktikum dengan format:

- Judul Proyek
perubahan ecoenzyme dari sampah dapur
- Tujuan Proyek
 - Siswa dapat menjadi produs ecoenzyme
 - Siswa dapat memahami pemanfaatan limbah dapur dengan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle)
- Waktu dan Tanggal pengerjaan proyek

4. Tuliskan Alat dan Bahan yang kalian butuhkan dalam membuat proyek yang akan kalian lakukan!

Alat	Bahan
<u>Botol plastik</u> ✓	<u>Bakteri</u>
<u>...</u>	<u>Gula aren</u>
<u>...</u>	<u>Sampah dapur (sayer dan sayur busuk)</u>
<u>...</u>	<u>...</u>
<u>...</u>	<u>...</u>

Buatlah rancangan pembuatan proyek yang akan kalian lakukan!

5. Prosedur Pengerjaan Proyek :

1. memotong sampah dapur menjadi kecil
2. mencuci sampah dapur dan gula
3. memasukkan gula dengan aquadest
4. memasukkan sampah ke dalam wadah
5. gula dan air fecaria ke wadah
1. Air dan hasil sampah dapur

Gambar 4.9 Jawaban Menerapkan Konsep

13

4. Memilih Solusi

Siswa diberikan sintaks Project based Learning dalam menyusun perencanaan proyek dan menyusun jadwal pelaksanaan. Pada kegiatan ini siswa mencari sumber informasi kegiatan yang akan dilakukan untuk membantu penyelesaian proyek dan mengatur jadwal sesuai kesepakatan sehingga guru bisa monitoring kemajuan diluar kelas.

Amatilah video berikut ini dengan teliti!

https://youtu.be/tJZAdoN9c7u#tbbf_gtk_4_KoedBHV

Setelah mengamati video, buatlah rancangan proyek untuk memecahkan masalah dalam bentuk jurnal praktikum dengan format :

- Judul Proyek
Pembuatan Sabun Ecoenzyme
- Tujuan Proyek
- Siswa dapat membuat sabun ecoenzyme
- Siswa dapat mengetahui reaksi yg terjadi pd proses pembuatan sabun
- Waktu dan Tanggal pengerjaan proyek

14

4. Tuliskan Alat dan Bahan yang kalian butuhkan dalam membuat proyek yang akan kalian lakukan!

<p>Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beaker glass • Neraca digital • Spatula • Batang pengaduk • Gelas ukur • Cetakan 	<p>Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ecoenzyme • Essensial oil • Minyak Kelapa • NaOH
--	---

Buatlah rancangan pembuatan proyek yang akan kalian lakukan!

5. Prosedur Pengerjaan Proyek :

1. Siapkan bahan dan alat
2. Larutkan 57 gram NaOH dgn 43 gram ecoenzyme
3. Masukkan larutan NaOH ke dalam 300ml minyak kelapa
4. Aduk hingga campur rata
5. Masukkan 43 gram sisa ecoenzyme
6. Aduk hingga tercampur rata
7. Tambahkan 1-2 tetes essential oil
8. Aduk hingga mengental
9. Tuang kedalam cetakan
10. Diamkan hingga mengeras

Gambar 4.10 Jawaban Menerapkan Konsep

Gambar 4.9 dan 4.10 menunjukkan hasil diskusi kelompok yang berkaitan dengan penerapan konsep ilmiah dengan situasi praktikum yang dihadapi. Gambar 4.9 dan 4.10 peserta didik pada saat menentukan judul dan tujuan proyek tidak memiliki perbedaan yang signifikan yaitu judul praktikum ialah pembuatan sabun sedangkan tujuan ialah pengolahan bahan untuk membuat sabun ecoenzym.

Gambar 4.9 menuliskan alat dan bahan pembuatan sabun ecoenzym secara sederhana. Bahan yang digunakan pada praktikum di Gambar 4.9 merupakan bahan alami yang mudan didapatkan di

lingkungan. Perancang konsep praktikum pembuatan sabun juga ditulis secara sederhana dan sesuai dengan bahan yang di tuliskan. Kurang mencetailnya peserta didik dalam menuliskan rancangan langkah praktikum yang nantinya akan memungkinkan peserta didik mengalami kesalahan praktikum.

Gambar 4.10 pada penulisan alat dan bahan dijabarkan secara lengkap. Beberapa bahan yang digunakan memiliki fungsi dan tujuan namun masih dalam kategori aman bagi lingkungan. Penulisan prosedur proyek pembuatan sabung ecoenzyn dengan bahan utama minyak kelapa juga dijelaskan secara runtut dan sistematis. Banyaknya bahan yang dibutuhkan juga terdapat pada prosedur proyek agar memudahkan dalam menerapkan langkah kerja praktikum.

5. Menggunakan Alat dan Bahan

Pada aspek penggunaan alat dan bahan, hasil dari LKPD menunjukkan penguasaan yang sangat baik, dengan nilai rata-rata meningkat dari 86 praktikum Ecoenzym menjadi 100 praktikum Pembuatan Sabun Ecoenzym. Hal ini dikarenakan peserta didik sudah terbiasa doproses pembuatan produk, sehingga keterampilannya meningkat (Yuniati *et al.*, 2022). Rata-rata hasil observasi keseluruhan adalah 79

(Sangat Baik), menunjukkan peserta didik mampu memakai alat dan bahan dengan sangat baik selama eksperimen. Berdasarkan nilai LKPD dan lembar observasi menunjukkan adanya konsistensi yang mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki keterampilan memakai alat dan bahan.

Pemakaian alat dan bahan menjamin kesuksesan pada keberlangsungan praktikum (Meiza et al., n.d.). Keberhasilan praktikum dibuktikan dengan cara peserta didik memanfaatkan peralatan dan bahan selama percobaan (Muharromah *et al.*, 2019).

Berikut contoh aktivitas peserta didik pada aspek memakai alat dan bahan yang ditunjukkan oleh Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Aspek Penggunaan Alat dan Bahan

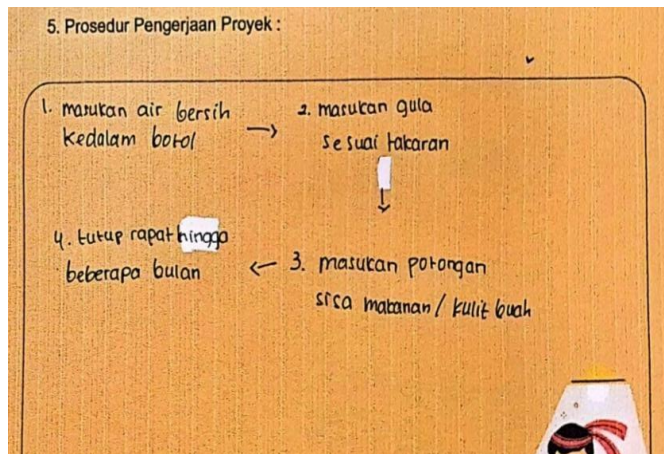
6. Merencanakan Percobaan

Merencanakan percobaan adalah keterampilan proses sains yang melibatkan kemampuan peserta didik untuk merancang langkah eksperimen secara sistematis, termasuk menentukan alat, bahan, dan prosedur yang tepat. Memakai Alat dan Bahan merujuk pada keterampilan peserta didik dalam mengoperasikan peralatan dan memanfaatkan bahan sesuai dengan prosedur yang telah direncanakan.

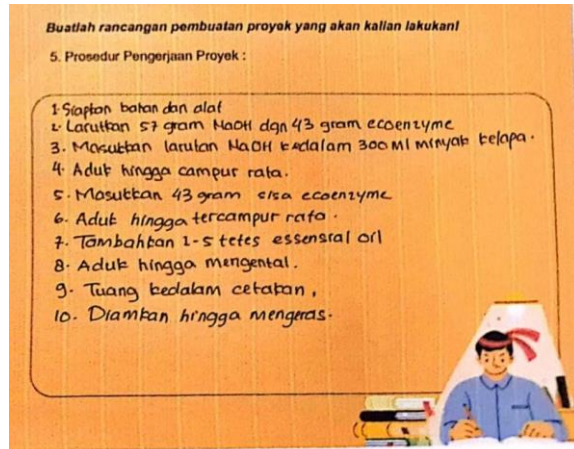
Pada aspek merencanakan percobaan, terjadi peningkatan dari praktikum Ecoenzym ke praktikum Pembuatan Sabun Ecoenzym. Nilai rata-rata pada hasil LKPD meningkat dari 66 menjadi 96, yang menunjukkan bahwa peserta didik dapat merencanakan percobaan. Peningkatan ini disebabkan oleh pengalaman yang diperoleh dari percobaan sebelumnya peserta didik lebih memahami langkah-langkah yang harus diambil dalam merencanakan percobaan. Rata-rata hasil observasi keseluruhan menunjukkan hasil 76 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan nilai LKPD dan lembar observasi menunjukkan adanya konsistensi yang mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki keterampilan dalam menyusun langkah percobaan yang terstruktur.

Nilai keterampilan terkait sintaks PjBL peserta didik dalam memilih solusi pada saat mengerjakan LKPD dan melakukan kegiatan proyek. Syafmitha (2024) menyatakan model PjBL meningkatkan kemampuan peserta didik merencanakan percobaan.

Contoh jawaban peserta didik pada praktikum 1 dan praktikum 2 aspek KPS merencanakan percobaan dalam Gambar 4.12 dan 4.13.



Gambar 4.12 Jawaban Merencanakan percobaan LKPD pembuatan *ecoenzym*



Gambar 4.13 Jawaban Merencanakan percobaan LKPD pembuatan sabun *ecoenzym*

Gambar 4.12 menjelaskan rencana prosedur percobaan dengan sederhana. Rencana prosedur yang dituliskan tidak disertakan dengan banyaknya bahan yang dibutuhkan secara spesifik. Sedangkan pada gambar 4.13 peserta didik sudah menyertakan komposisi dan berat bahan yang diperlukan secara spesifik dengan satuan gram. Hal ini nantinya akan lebih mempermudah mencapai tujuan yang dirancang untuk membuah sabun *ecoenzym*.

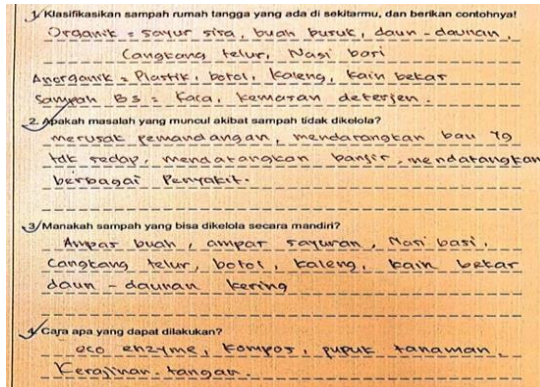
7. Keterampilan Mengklasifikasikan

Keterampilan proses sains berikutnya yakni mengelompokkan atau mengklasifikasikan, di mana peserta didik diharapkan mampu memahami dan mengidentifikasi penggolongan objek atau fenomena

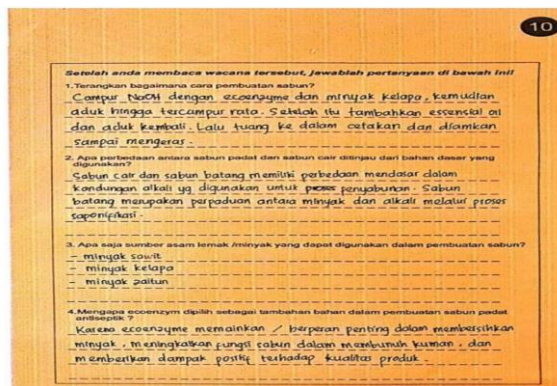
berdasarkan ciri-ciri yang ada. Dalam keterampilan ini, peserta didik dilatih untuk melakukan aktivitas seperti mencari perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, menemukan kesamaan, melakukan perbandingan, serta menentukan dasar penggolongan (Purnamasari et al., 2021).

Pada aspek klasifikasi, hasil nilai LKPD menunjukkan bahwa kemampuan klasifikasi peserta didik meningkat dari 90 pada praktikum Ecoenzym menjadi 93 pada praktikum Pembuatan Sabun Ecoenzym. Rata-rata hasil observasi keseluruhan adalah 81 (Sangat Baik), yang mencerminkan peserta didik mampu mengelompokkan data dengan sangat baik. Peserta didik terlibat dalam kegiatan observasi, yang memungkinkan mereka memahami hasil pengamatan lebih cepat daripada menghafal materi. Peserta didik akan mudah mengkategorikan saat mereka melakukan eksperimen sendiri (Yuniati *et al.*, 2017).

Contoh jawaban peserta didik pada praktikum 1 dan praktikum 2 aspek KPS merencanakan percobaan dalam Gambar 4.14 dan 4.15



Gambar 4.14 Jawaban Mengklasifikasi pada LKPD pembuatan *ecoenzyme*



Gambar 4.15 Jawaban Mengklasifikasi pada LKPD pembuatan sabun *ecoenzyme*

Gambar 4.14 dan 4.15 peserta didik sudah mampu mengklasifikasikan berbagai jenis sampah rumah tangga yang ada disekitar, bahaya yang mungkin akan timbul dari sampah, serta pengolahan sampah yang dapat dilakukan secara mandiri dan aman. Pada

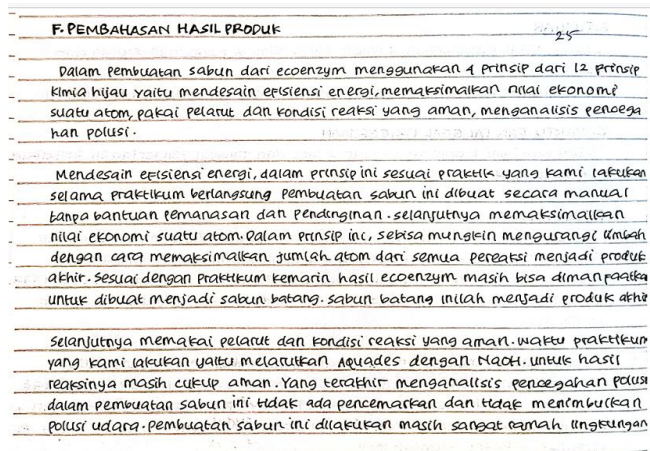
gambar 4.14 katogori penulisan katogori sampah yang dihasilkan oleh limbah rumah tangga lebih variatif dibandingkan dengan gambar 4.15 yang hanya berfokus pada limbah rumah tangga jenis minyak.

8. Keterampilan Menafsirkan

Keterampilan menafsirkan melibatkan tiga sub indikator utama. Pertama, peserta didik diharapkan dapat menentukan hasil pengamatan yang didapat dengan jelas, yaitu mengidentifikasi dan menyebutkan temuan dari proses pengamatan. Kedua, peserta didik harus mampu menafsirkan hasil pengamatan tersebut dengan memberikan makna atau penjelasan yang relevan serta menghubungkannya dengan konsep materi yang sedang diajarkan. Terakhir, peserta didik diharapkan dapat menyimpulkan hasil pengamatan secara tepat, menarik kesimpulan yang didasarkan pada hasil pengamatan dan penafsiran yang telah dilakukan. Melalui keterampilan ini, peserta didik diharapkan tidak hanya memahami materi secara teori, tetapi juga menerapkan dan menganalisis hasil pengamatan dengan mandiri (Almiyanti *et al.*, 2022).

Kemampuan menafsirkan hasil eksperimen konsisten antara praktikum Ecoenzym dan Pembuatan Sabun Ecoenzym. Nilai rata-rata dari LKPD untuk keterampilan ini adalah 81 pada praktikum Ecoenzym

dan 83 pada praktikum Pembuatan Sabun Ecoenzym. Rata-rata hasil observasi dengan rata-rata keseluruhan adalah 78 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan nilai LKPD dan lembar observasi, menunjukkan adanya konsistensi yang mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki keterampilan dalam menafsirkan data. Hasil ini mencerminkan peserta didik mempunyai pemahaman sangat baik tentang bagaimana menganalisis data dan menarik kesimpulan dari hasil percobaan. Berikut Gambar 4.16 untuk aspek menafsirkan



Gambar 4.16 Aspek menafsirkan

Gambar 4.16 peserta didik mampu mengidentifikasi temuan yang berkaitan dengan pengolahan limbah ecoenzim. Selain itu peserta didik juga mampu menjelaskan proses praktikum yang telah dibuat yang

disesuaikan dengan prinsip kimia hijau yang ada. Hal ini menunjukkan peserta didik harus mampu menafsirkan hasil pengamatan tersebut dengan memberikan makna atau penjelasan yang relevan serta menghubungkannya dengan konsep materi yang sedang diajarkan.

9. Keterampilan Komunikasi

Dalam keterampilan mengkomunikasikan, peserta didik diharapkan dapat menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas, yang mencakup penyajian data dan temuan secara terstruktur. Dengan keterampilan ini, peserta didik dapat menyampaikan informasi dengan terorganisir dan mudah dipahami.

Aspek komunikasi menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi dari nilai LKPD meningkat dari nilai rata-rata 79 pada praktikum Ecoenzym menjadi 83 pada praktikum Pembuatan Sabun Ecoenzym. Rata-rata hasil observasi adalah 80, yang menunjukkan bahwa peserta didik mampu menyampaikan hasil percobaan dengan sangat baik. Berdasarkan nilai LKPD, lembar observasi, menunjukkan adanya konsistensi yang mengindikasikan bahwa peserta didik memiliki keterampilan dalam mengkomunikasikan hasil

percobaan. Peningkatan ini terjadi karena peserta didik diminta untuk mengartikulasikan hasil percobaan mereka baik secara lisan (melalui presentasi PowerPoint) maupun tertulis, seperti yang ditunjukkan dalam percobaan Cruz (2015). Kegiatan ini memungkinkan peserta didik berkolaborasi secara efisien dan senang dengan orang lain.

Dalam penelitian Doppelt, (2005), keterampilan komunikasi meliputi penyajian hasil pengamatan dan penyusunan laporan praktik. Penjelasan sub-indikatornya yakni:

a) Mempresentasikan Hasil Pengamatan

Sepanjang proses pembelajaran, terdapat kegiatan yang melibatkan pertukaran informasi antar berbagai kelompok. Hal ini memperlihatkan komunikasi baik di antara kelompok, memungkinkan setiap kelompok untuk saling melengkapi informasi dan pemahaman terkait pembuatan *ecoenzym* dan sabun *ecoenzym*. Berikut contoh aktivitas peserta didik dalam mempresentasikan hasil pengamatan pada Gambar 4.17 dan 4.18.



Gambar 4.17 Aspek komunikasi

4 prinsip kimia hijau dari 12 prinsip kimia hijau diantaranya. memakai pelarut dan kondisi reaksi yg aman, menggunakan bahan baku yang dapat diperbarui, mengurangi bahan turunan kimia. Mendesain efisiensi energi. di pembuatan eco enzim menggunakan pelarut Aquadest dan molase. dan reaksinya masih aman. selanjutnya di pembuatan eco enzim menggunakan bahan baku yang dapat diperbarui contohnya hasil alam sayuran. selanjutnya mengurangi bahan turunan kimia yaitu menggunakan molase. selanjutnya untuk pembuatan eco enzim tidak mengguanakan bantuan pemanasan dan pendinginan secara buatan.

- Refleksi diri
- menggunakan sarung tangan waktu mengaduk eco enzim
- Ingin memperbaiki dari kesalahan praktikum kemarin.

Gambar 4.18 Aspek Komunikasi LKPD

Pada gambar 4.18 peserta didik mampu menjelaskan penerapan praktikum pembuatan sabun ecoenzym dengan 12 prinsip kimia hijau. Prinsip kimia hijau yang diterapkan selama proses

praktikum seperti penggunaan bahan baku yang aman, pengurangan penggunaan bahan turunan serta efisiensi energi. Presentasi juga memberikan peserta didik pandangan dan informasi lain yang mungkin belum dimiliki oleh peserta didik dengan saling bertukar informasi dengan kelompok lain yang mana hal ini nantinya akan memunculkan refleksi untuk bahan perbaikan pada praktikum yang akan dilaksanakan mendatang.

b) Membuat laporan praktikum

Peserta didik menggunakan tulisan untuk menyusun laporan hasil percobaan. Membuat laporan mengenai hasil kegiatan praktik merupakan hal yang biasa dilakukan setelah selesai melakukan percobaan. Laporan ini merupakan hasil pemikiran serta pencatatan data selama melakukan praktikum yang dipengaruhi oleh KPS. Laporan praktikum peserta didik terlampir pada Lampiran 5.

Penelitian ini dilakukan selama 7 pertemuan pada tanggal 8-20 Maret 2024. Pada pertemuan **pertama**, membahas materi konsep konsep dasar dari kimia hijau, yang menekankan pada penggunaan bahan-bahan ramah lingkungan dan proses yang berkelanjutan. Selain itu pertemu ini

bertujuan agar peserta didik dapat memahami tentang Ecoenzym diproduksi dan fungsi, solusi dari Ecoenzym.

Pada Pertemuan yang **kedua**, peserta didik diarahkan untuk mengerjakan LKPD yang berkaitan dengan bagaimana *Ecoenzym* diproduksi dan bagaimana proses kimia hijau dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik diharapkan dapat mengerti langkah-langkah pembuatan *Ecoenzym* dan sabun *Ecoenzym* dan hubungannya kimianya dengan konsep kimia hijau.

Pada pertemuan yang **ketiga**, peserta didik diarahkan untuk melaksanakan praktikum pembuatan ecoenzym yang disesuaikan dengan rancangan percobaan yang telah disusun pada pertemuan selanjutnya. Peserta didik dapat memahami prinsip kimia hijau melalui proyek yang dilakukan.

Selanjutnya pada pertemuan yang **keempat**, peserta didik diberikan materi yang berkaitan implementasi kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan pada pembuatan sabun berbasis kimia hijau.

Pada pertemuan yang **kelima**, peserta didik melaksanakan praktikum pembuatan sabun dengan

berdasarkan pada rancangan percobaan dan alat bahan yang telah ditentukan pada pertemuan yang sebelumnya.

Pada pertemuan **keenam** dan **ketujuh**, peserta didik diarahkan untuk mempresentasikan hasil rancangan percobaan dan hasil percobaan yang berkaitan dengan pembuatan *ecoenzym* dan sabun berdasarkan prinsip kimia hijau. Presentasi nantinya memunculkan refleksi kepada setiap peserta didik agar mampu memperbaiki diri pada praktikum dan presentasi di kemudian hari.

Penelitian memakai model PjBL menurut Doppelt (2005) yang membahas situasi nyata peserta didik melalui penyampaian pembelajaran berbasis sains. Tahapan PjBL memiliki 5 tahapan diantaranya;

1) Tahapan 1 (Pertama)

Menentukan Tujuan (Tahapan 1) dilakukan pada tanggal 8 Maret 2024 yang memproses perencanaan dalam menentukan KPS. Pada tahapan ini peneliti menerangkan tentang materi kimia hijau yang membahas lingkungan dan peserta didik diarahkan untuk mengerjakan LKPD pembuatan *ecoenzym*.

Tahapan 1 berisi aspek KPS Mengklasifikasi, Mengkelompokkan dan Observasi.

2) Tahapan 2 (Kedua)

Mengajukan Pertanyaan dilakukan untuk menentukan penyelidikan yang relevan dengan masalah. Peserta didik mengajukan pertanyaan yang merupakan aspek KPS yakni Mengajukan pertanyaan.

3) Tahapan 3 (Ketiga)

Mengajukan alternatif solusi dilakukan agar peserta didik mempertimbangkan berbagai alternatif solusi yang dirancang. Pada tahapan ini berisi aspek KPS Interpretasi Data.

4) Tahapan 4

Memilih solusi peserta didik memilih salah satu alternatif solusi yang telah dihasilkan dengan mempertimbangkan gagasan pada tahap penyusunan alternatif solusi. Pada Tahapan ini berisi aspek KPS Merencanakan percobaan, Hipotesis, Observasi, Klasifikasi.

5) Tahapan 5

Melaksanakan kegiatan pada kegiatan pembuatan proyek yaitu pembuatan *ecoenzym* dan pembuatan sabun sabun *ecoenzym*. Pada

tahap ini peserta didik mengimplementasikan solusi yang dipilih, seperti jadwal, ketersediaan bahan, alat. Pada tahapan ini berisi aspek KPS Memakai alat dan bahan, menerapkan konsep, observasi , menafsirkan data.

6) Tahapan 6

Evaluasi terjadi pada akhir proses bertujuan untuk merefleksikan kegiatan. Pada tahapan ini berisi aspek komunikasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model PjBL memiliki dampak positif pada pengembangan keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran kimia hijau. Strategi ini meningkatkan keterlibatan dan partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga meningkatkan pemahaman mereka terhadap topik tersebut. Keterlibatan aktif dalam PjBL juga memungkinkan peserta didik untuk belajar melalui pengalaman langsung, yang secara efektif memfasilitasi transfer pengetahuan dari teori ke praktik.

Penelitian Jalinus dan Azis Nabawi (2017) menjelaskan bahwa berdasarkan analisis data menggunakan metode PjBL memperoleh hasil bahwa peserta didik mampu memecahkan masalah yang di temukan dengan ide atau solusi. Peserta didik memecahkan

masalah lingkungan dengan menjadikan sampah sebagai *Ecoenzym* dan bahan pembuatan sabun.

C. Keterbatasan Penelitian

Pembatasan masalah dilaksanakan agar nantinya tidak mencetuskan penafsiran yang terlampau jauh. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian fokus pada analisis keterampilan proses sains peserta didik melalui *project based learning* (PjBL).
2. Penelitian hanya terbatas pada materi kimia hijau.
3. Penelitian terfokus melaksanakan praktikum pembuatan sabun *ecoenzym*

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan, didapat kesimpulan: Hasil analisis untuk setiap aspek menunjukkan hasil sebagai berikut: Aspek observasi praktikum 1 menunjukkan 54 (baik) dan praktikum 2 sebesar 96 (sangat baik), aspek mengajukan pertanyaan pada praktikum 1 skor 57 (baik) dan praktikum 2 menunjukkan 75 (baik), aspek membuat hipotesis praktikum 1 menunjukkan 49 (kurang baik) dan pada praktikum 2 menunjukkan 78 (sangat baik).

Aspek menerapkan konsep pada praktikum 1 menunjukkan 45 (kurang baik) dan pada praktikum 2 menunjukkan 88 (sangat baik), aspek menggunakan alat dan bahan pada praktikum 1 menunjukkan 86 (sangat baik) dan praktikum 2 menunjukkan 100 (sangat baik), aspek merencanakan percobaan praktikum 1 memiliki skor 66 (baik) dan praktikum 2 menunjukkan 96 (sangat baik), aspek mengklasifikasi pada praktikum 1 memperoleh hasil 90 (sangat baik) dan pada praktikum 2 menunjukkan 93 (sangat baik), aspek menafsirkan pada praktikum 1 81 (sangat baik) pada praktikum 2 menunjukkan 83 (sangat baik), aspek komunikasi

praktikum 1 menunjukkan 79 (sangat baik) dan praktikum 2 menunjukkan 83 (sangat baik).

Aspek keterampilan proses sains menunjukkan secara keseluruhan berada pada kategori Sangat Baik , dengan nilai rata-rata di setiap indikator cukup konsisten. Penelitian memperlihatkan pemakaian model PjBL meningkatkan KPS dilihat dari perubahan praktikum 1 dan praktikum 2

B. Implikasi

Hasil analisis keterampilan proses sains peserta didik melalui project based learning (PjBL) pada materi kimia hijau : pembuatan sabun ecoenzym memiliki implikasi sebagai berikut:

1. Aspek keterampilan proses sains menunjukkan secara keseluruhan berada pada kategori Sangat Baik , dengan nilai rata-rata di setiap indikator cukup konsisten.
2. Pelaksanaan praktikum pembuatan sabun ecoenzym menjadi kegiatan mengimplementasikan prinsip kimia hijau sehingga peserta didik lebih mudah memahami 12 prinsip green chemistry.

C. Saran

1. Perlu inovasi baru pada proses pembelajaran seperti penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik pada materi lain.
2. Guru hendaknya membuat perencanaan waktu yang matang dan pengelolaan kelas yang baik, untuk mendukung kegiatan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).
3. Perlunya bimbingan guru yang substansial bagi peserta didik yang memanfaatkan metodologi *Project-Based Learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta didik Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(20), 245–252.
- Aisyara, N., Haryani, S., & Prihandono, A. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Dasar (Kpsd) Peserta Didik Pada Pembelajaran Kimia Model Pjbl Berbantuan LKPD. *Chemistry In Education*, 9(2), 55–62.
- Ayu, I. (2023). *Model Pembelajaran Kontekstual Pada Materi Kimia Hijau Dalam Meningkatkan Minat Belajar Peserta didik*. 02(01), 11–18.
- Almiyanti, W. D., Leny, L., & Irhasyuarna, Y. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Tutor Sebaya (Peer Teaching) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 5(1), 9–16.
- Badan Pusat Statistik. 2024. Human Development Index (HDI) 2024. <https://www.bps.go.id/en/pressrelease/2024/11/15/2296/indonesias-human-development-index--hdi--in-2024-reached-75-02--an-increase-of-0-63-points-or-0-85-percent-compared-to-the-previous-year-which-was-74-39-.html>
- Bahriah, E. S., & Suryaningsih, S. (2017). Pengembangan Keterampilan Sains Peserta didik. *JTK: Jurnal Tadris Kimiya*, 2(Desember), 145–152.
- Darmawan, E. (2021). Pengaruh Pembelajaran Project Based Learning (Pbl) Pada Materi Ekosistem Terhadap Sikap Dan Hasil Belajar Peserta didik Sman 2 Malang. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 2(1), 47–54. <https://doi.org/10.24929/Lensa.V2i1.146>

- Desstya, A. (2015). Keterampilan Proses Sains Dan Pembelajaran Ipa Di Sekolah Dasar (Telaah Buku Peserta didik Kelas Iv Sd Tema 2 Karya Sumini). *Profesi Pendidikan Dasar*, 2(2), 95–102.
- Doppelt, Y. (2005). Assessment Of Project-Based Learning In A Mechatronics Context. *Journal Of Technology Education*, 16(2), 7–24. <https://doi.org/10.21061/jte.V16i2.A.1>
- Erina, R., & Kuswanto, H. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Instad Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Fisika Di SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 202. <https://doi.org/10.21831/jipi.V1i2.7507>
- Fanani, Muhyar. (2015). Paradigma Kesatuan Ilmu Pengetahuan. Karya Abadi Jaya. Semarang.
- Fatoni, A. (2019). Analisis Kemampuan Dasar Keterampilan Proses Sains Peserta didik Kelas IV Melalui Metode Praktikum Pada Mata Pelajaran IPA Di Mi Mathla`Ul Anwar. *Skripsi*, 6–7.
- Fitriana, Kurniawati, Y., & Utami, L. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Mtaeri Laju Reaksi Melalui Model Inquiry Labolatory. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(Desember), 226–236.
- Firdaus, N. N., & Subekti, H. (2021). Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains Pembelajaran Daring Menggunakan Media Microsoft Teams. *PENSA E-JURNAL: PENDIDIKAN SAINS*, 9(3), 297–303.
- Ganing, N. N. (2019). Model Project Based Learning Berlandaskan Tri Hita Karana. *Jurnal Adat Dan Budaya*, 1(2), 84–93.
- Harlen, W. (1992). UNESCO Sourcebook For Science In The Primary School; A Workshop Approach To Teacher Education. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 259.

- Inayah, S., Dasna, I. W., & Habiddin, H. (2022). Implementasi Green Chemistry Dalam Pembelajaran Kimia: Literatur Review. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(1), 42. <https://doi.org/10.33394/Hjkk.V10i1.4611>
- Jalinus, N., & Azis Nabawi, R. (2017). Implementation Of The Pjbl Model To Enhance Problem Solving Skill And Skill Competency Of Community College Student. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 7(3), 304–311. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpv>
- Kepada, D., Ilmu, F., Uin, K., Hidayatullah, S., Memenuhi, U., Memperoleh, S., & Sarjana, G. (2017). *Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta didik Terhadap Model Project Based Learning Pada Materi Koloid Skripsi*.
- Khoiruddin, A., & Suwito, D. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Peserta didik Pada Kompetensi Dasar Aksi Dan Reaksi Gaya Smk Negeri 7 Surabaya. *JPTM. Volume 11 Nomor 01 Tahun 2021*.
- Megawati, S., & Nugroho, A. (2021). Studi Kelayakan Produk Sabun Batang Berbahan Dasar Minyak Jelantah Dengan Media Bantu *Ecoenzyme*. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(3), 792–805. <https://doi.org/10.21107/Agrointek.V15i3.10010>
- Nations, United. 2015. Transforming our World: The 2030 agenda for sustainable development. New York. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>.
- Nurbaity, N. (2011). Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 1(1), 13–21. <https://doi.org/10.21009/Jrpk.011.02>

- Nurhadiyati, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBl) Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327–333. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.684>
- Nurmalasari, N. (2015). Keterampilan proses sains peserta didik menggunakan model problem based learning. *Repository.Uinjkt.Ac.Id*, 1–282.
- Oliver, J. (2013). Tinjauan Pustaka Sabun. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Padilla, M. J., Okey, J. R., & Dillashaw, F. G. (1983). And Formal Thinking Abilities. *Journal Of Research In Science Teaching*, 20, 239–246.
- Pranata, L., Kurniawan, I., Indaryati, S., Rini, M. T., Suryani, K., & Yuniarti, E. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Dengan Metode Eco Enzym. *Indonesian Journal Of Community Service*, 1(1), 171–179.
- Prasetyo, V. M., Ristiawati, T., & Philiyanti, F. (2021). Manfaat Eco-Enzyme Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan Eco-Enzyme. *Darmacitya : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 21–29.
- Purnamasari, J., Wardhani, S., & Nawawi, S. (2021). Analisis Soal Keterampilan Proses Sains (KPS) Pada Materi Biologi di SMA Kota Palembang. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 9–17.
- Ramadhani, A. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Jaringan Dasar untuk Peserta didik Kelas X Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMK Negeri 2 Depok Sleman. *Jurnal Pendidikan Teknik Informatika*, 7(1), 21–31.
- Risna, R., Hasan, M., & Supriatno, S. (2019). *Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Berorientasi Green Chemistry Untuk*

- Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik.* 3(2), 106–118.
- Saputra, B. (2020). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta didik Menggunakan Model Pembelajaran REACT. *Journal Education And Chemistry*, 2(2), 82–89.
- Sari, R. T., & Angreni, S. (2018). *PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (Pjbl) UPAYA PENINGKATAN KREATIVITAS MAHAPESERTA DIDIK.* 30(1), 79–83.
- Setiawan, P., & Ginanjar Arip, A. (2023). Application Of The Project Based Learning (Pjbl) Model Through Making Tempe To Improve Student Learning Outcomes And Creativity. In *International Journal Publishing INFLUENCE: International Journal Of Science Review* (Vol. 5, Issue 2). <https://Influence-Journal.Com/Index.Php/Influence/Index>
- Simbolon, R., & Koeswanti, H. D. (2020). Comparison Of Pbl (Project Based Learning) Models With Pbl (Problem Based Learning) Models To Determine Student Learning Outcomes And Motivation. *International Journal Of Elementary Education*, 4(4), 519–529. <https://Ejournal.Undiksha.Ac.Id/Index.Php/IJEE>
- Singh Z. Sustainable development goals: challenges and opportunities. *Indian J Public Health.* 2016;60(4):247
- Siwa, I. B., Muderawan, I. W., & Tika, I. N. (2013). *PEMBELAJARAN KIMIA TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DITINJAU DARI GAYA KOGNITIF PESERTA DIDIK.* 3(3), 1–13.
- Sofhiani, R. R., Herminastiti, R., & Ambar Pawitri. (2020). Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dasar Melalui Project-Based Learning. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II*, 28–36.
- Suciani, T., Lasmanawati, E., & Rahmawati, Y. (2018). Pemahaman Model Pembelajaran Sebagai Kesiapan

- Praktik Pengalaman Lapangan (Ppl) Mahapeserta didik Program Studi Pendidikan Tata Boga. *Media Pendidikan, Gizi, Dan Kuliner*, 7(1), 76–81.
- Syafitri, W. (2010). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta didik Melalui Pendekatan Inkuiri Pada Konesp Sistem Koloid. In *UIN Syarif Hidayatullah*.
- Wahyu, R., Islam, U., & Rahmat, R. (2018). Implementasi Model Project Based Learning (Pjbl) Ditinjau Dari Penerapan Implementasi Model Project Based Learning (Pjbl) Ditinjau Dari Penerapan Kurikulum 2013. *Teknosienza*, 1(1), 50–62.
- Wahyudi, D. (2021). ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK PADA MATERI LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT. In *JEDCHEM (Journal Education And Chemistry (Vol. 3, Issue 2))*.
- Wahyuni Salosso, S., Nurlaili, & Kusumawardani, R. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta didik SMA Melalui Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E Pada Pokok Bahasan Larutan Asam Dan Basa. *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 1(1), 45–50. <https://doi.org/10.30872/Bcsj.V1i1.280>
- Wahyuni, M., Sari, N. F., Ma'arif Tarigan, M. R., Iskandaria, W., Pakpahan, E. H., & Usman, A. (2022). Analisis Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) di SMA Negeri 1 Selesai, Provinsi Sumatera Utara. *Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 7(2), 184–199. <https://doi.org/10.32528/bioma.v7i2.8414>
- Widyastuti, S., Yusrina, N., Fadhilah, S. G., & Khunur, M. M. (2022). Penerapan Konsep Kurikulum Hijau Dan Kimia Hijau Dalam Desain Praktikum Dan Pengolahan Limbah Laboratorium Kimia. *The Indonesian Green Technology Journal*, 21–26. <https://doi.org/10.21776/Ub.Igtj.2022.011.01.03>

- Wijanarko, A. G., Supardi, K. I., & Marwoto, P. (2017). Keefektifan Model Project Based Learning Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar IPA. *Journal Of Primary Education*, 6(2), 120–125.
- Yuniati, A., Roisnahadi, D. T., Irawan, D., & ... (2022). Pembuatan Sabun Dari Minyak Jelantah Dan Eco Enzime. *Buguh: Jurnal ...*, 2(2), 24–30.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kisi-Kisi Lembar Observasi Peserta Didik

**KISI-KISI LEMBAR OBSERVASI PESERTA DIDIK
ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
MELALUI
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI
KIMIA HIJAU (IPAS)**

Pokok Bahasan :

Pertemuan Ke- :

Hari/Tanggal :

Tujuan :

Lembar observasi disusun untuk melakukan pengamatan terhadap keterampilan proses sains peserta didik melalui kegiatan pembelajaran berupa percobaan dengan materi “kimia hijau”.

Petunjuk :

1. Observer berada didekat kelompok yang diamati.
2. Pengamatan ditunjukkan pada kelompok yang telah ditentukan.

N o	Tahap PjBL	Aspek KPS	Indikator keterampilan yang dinilai	Kriteria Penilaian	Sk or
1	Menentukan Tujuan	Mengklasifikasi/	Mengklasifikasi jenis sampah yang	Peserta didik Mengklasifi	1

		mengkelompokkan	berada di wacana LKPD	kasikannya berdasarkan jenis sampah yang berada di wacana LKPD	
		Observasi	Menghubungkan wacana dengan memberikan pertanyaan yang sesuai	Peserta didik dapat Menghubungkan wacana dengan memberikan pertanyaan yang sesuai	1
2	Mengajukan Pertanyaan	Mengajukan Pertanyaan	Mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan konten pembahasan	Peserta didik bertanya sesuai konten pembahasa	1

			yang sedang berlangsung (LKPD)	n berlangsung	
			Menjawab pertanyaan yang dimunculkan oleh guru	Peserta didik memberikan respon yang sesuai dengan pertanyaan guru dan memperhatikan	1
3	Mengajukan	Interpretasi Data Merencanakan Percobaan	Menghubungkan data yang diperoleh dari wacana yang ada di LKPD	Peserta didik dapat menghubungkan data/solusi yang ada di wacana LKPD	1
			Memberikan pendapat terkait solusi	Memberikan pendapat terkait	1

	Alternatif Memilih Solusi		yang ada di wacana	kekurangan dari solusi yang ada di wacana LKPD	
4			Mengidentifikasi rancangan percobaan melalui analisis video	Peserta didik mengidentifikasi Judul proyek melalui pemecahan masalah	1
				Peserta didik mengidentifikasi tujuan proyek melalui pemecahan masalah	1

			Merencanakan proyek dengan berdiskusi kelompok	Peserta didik mengidentifikasi rancangan pembuatan proyek <i>Ecoenzym</i> dengan jelas dan tepat	1
				Peserta didik mengidentifikasi rancangan pembuatan proyek sabun <i>Ecoenzym</i> dengan jelas dan tepat	1

				Peserta didik merencanakan proyek dengan berdiskusi kelompok secara tepat	1
		Hipotesis	Membuat hipotesis dari permasalahan yang terdapat dalam LKPD	Peserta didik dapat membuat hipotesis dari permasalahan yang terdapat dalam LKPD	1
			Menyadari bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan /	Peserta didik menyadari bahwa ada lebih dari	1

			hipotesis atas peristiwa	satu kemungkinan penjelasan / hipotesis atas peristiwa	
			Menerapkan pengetahuan yang sudah kita dapatkan untuk membantu memahami situasi baru untuk mengatasi masalah yang serupa	Peserta didik dapat menerapkan pengetahuan yang sudah kita dapatkan untuk membantu memahami situasi baru untuk mengatasi masalah yang serupa	1

		Observasi	Menggunakan sebanyak indera	Mengunaka n indera penglihat	1
				Menggunak an indera pendengar	1
		Klasifikas i	Melakukan identifikasi/p engelompokan terhadap alat yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i> dan sabun <i>Ecoenzym</i>	Melakukan Identifikasi /pengelom pokan terhadap alat yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i> 1. Wadah 2. Timba ngan 3. Beaker glass	1
				Melakukan identifikasi	1

				<p>/pengelompokan terhadap bahan yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Air 2. Mollase 3. Sampah organik 	
				<p>Melakukan identifikasi / mengelompokkan terhadap bahan yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i></p>	1

				<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ecoenzym</i> 2. Minyak zaitun, sawit, kelapa 3. Larutan NaOH 4. Aquadest 5. Bahan campuran (tidak wajib): 	
5	Melaksanakan Kegiatan	Menggunakan alat dan bahan	Menyiapkan alat dan yang akan digunakan dalam proyek pembuatan	peserta didik menyiapkan alat yang digunakan dengan	1

			<p><i>Ecoenzym</i> dan sabun</p> <p><i>Ecoenzym</i></p>	<p>tepat.</p> <p>Alat</p> <p><i>Ecoenzym</i> :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wadah 2. Timbangan 3. Beaker glas 	
				<p>Menyiapkan bahan yang akan digunakan dalam proyek pembuatan <i>Ecoenzym</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Air 2. Mollase 3. Sampah organik 	1

				Menyiapkan alat yang akan digunakan dalam proyek pembuatan sabun <i>Ecoenzym</i>	1
				<ol style="list-style-type: none"> 1. Timbangan digital 2. Gelas takar 3. Pengaduk 4. Cetakan sabun 	
				Menyiapkan bahan yang akan	1

				<p>digunakan dalam proyek pembuatan sabun</p> <p><i>Ecoenzym</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Ecoenzym</i> 2. Minyak zaitun, minyak kelapa dan sawit 3. Larutan NaOH 4. Aquadest 	
			Merapihkan kembali alat dan bahan yang	<p>Peserta didik merapihkan alat atau</p>	1

			sudah dipakai dalam pembuatan produk	bahan yang sudah digunakan ke tempat awal	
		Menerapkan Konsep	Peserta didik menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi yang baru	Peserta didik dapat menerapkan konsep proyek yang sudah dipelajari di LKPD dan dapat diterapkan dalam pembuatan proyek	1
			Efisiensi waktu dalam pelaksanaan praktikum proyek	Menyelesaikan praktikum tepat waktu	

		Observasi	Menggunakan sebanyak mungkin indera	Menggunakan indera penglihat	1
				Menggunakan indera pencium	1
				Menggunakan indera peraba	1
			Mengamati hal-hal yang terjadi selama pembuatan proyek	Peserta didik Mengamati hal-hal yang terjadi selama pembuatan proyek	1
			mencatat hasil pengamatan setiap langkah kerja yang dilakukan adalah	Peserta didik dapat mencatat /mendoku mentasikan	1

			langkah penting untuk mendokumentasikan proses hasil eksperimen	hasil eksperimen	
		Menafsirkan / Interpretasi Data	Dapat menafsirkan data bersama kelompok	Dapat mencatat data hasil percobaan / pengamatan, dapat mengolah data hasil percobaan, dan dapat menyimpulkan sesuatu dari data yang didapat dengan benar dan tepat	1

6	Evaluasi	Komunikasi	Mencatat setiap proses pembuatan produk dalam lembar proyek	Peserta didik Mencatat setiap proses pembuatan produk dalam lembar proyek dengan tepat	1
			Menjelaskan prinsip kimia hijau dan cara Pembuatan <i>Ecoenzym</i> dan sabun <i>Ecoenzym</i>	Peserta didik Menjelaskan prinsip kimia hijau dan cara Pembuatan <i>Ecoenzym</i> yang diterapkan pada karakteristi	1

				k kimia hijau yang dibuat dengan tepat	
				Peserta didik Menjelaska n prinsip kimia hijau dan cara Pembuatan sabun <i>Ecoenzym</i> yang diterapkan pada karakteristi k kimia hijau yang dibuat dengan tepat	1

			Menyampaik n Hasil diskusi secara jelas, tepat dan efektif	Pesrda didik menyampai kan hasil diskusi secara jelas, tepat, dan efektif	1
--	--	--	--	---	---

Lampiran 2. Lembar Angket

LEMBAR ANGKET

**ANALISIS MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DAN LKPD
PADA MATERI KIMIA HIJAU**

Nama :

Kelas :

Petunjuk:

1. Bacalah pernyataan dengan cermat!
2. Berilah tanda ceklis pada jawaban yang menurut anda paling sesuai!

Keterangan:

SS : Sangat Setuju TS : Tidak Setuju

S : Setuju STS : Sangat Tidak Setuju

Berilah tanda ceklis (√) pada jawaban yang anda pilih!

NO	PERNYATAAN	SS	S	TS	STS
1	Saya memahami materi kimia hijau dengan menggunakan model <i>Project Based Learning</i>				
2	Setelah mempelajari materi kimia hijau dengan model <i>Project Based Learning</i> , saya lebih mudah dalam				

	mengkelompokan jenis-jenis sampah dan membuat pengolahan produk limbah menjadi hal yang berguna				
3	Model <i>Project Based Learning</i> membuat saya sulit dalam menguasai materi kimia hijau				
4	Pembelajaran dengan model <i>Project Based Learning</i> membuat saya tidak dapat menyampaikan ulang materi kimia hijau				
5	Model <i>Project Based Learning</i> membuat saya lebih banyak mengajukan pendapat saat berdiskusi dengan kelompok				
6	Selama mengikuti pembelajaran dengan model <i>Project Based Learning</i> rasa ingin tahu saya meningkat				
7	Pembelajaran dengan <i>Project Based Learning</i> lebih menarik				

	dari pembelajaran metode ceramah (konvensional)				
8	Setelah mendengarkan penjelasan guru tentang masalah sampah, saya merasa tidak tertarik dengan masalah yang dijelaskan oleh guru				
9	Pembelajaran kimia dengan model <i>Project Based Learning</i> membuat saya malas untuk menyimak materi yang sedang dipelajari				
10	Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> membuat saya tidak nyaman dalam belajar, karena model ini mengharuskan diskusi kelompok				
11	Lembar kerja peserta didik (LKPD) membuat saya memahami materi kimia hijau dengan mudah				

12	LKPD meningkatkan pengetahuan saya tentang materi kimia hijau				
13	LKPD membuat saya mudah dalam menerapkan konsep dalam situasi baru				
14	Saya kesulitan memahami materi yang ada didalam LKPD				
15	LKPD tidak membuat saya berusaha dalam menentukan hipotesis masalah dari wacana yang terdapatpada LKPD				
16	LKPD tidak membuat saya menegtahui problem kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari				
17	Saya mampu menjawab pertanyaan dari guru				
18	Setelah proses pembelajaran selesai, saya dapat mengerjakan soal sendiri				

19	Saya membiarkan begitu saja jika ada soal yang tidak bisa saya kerjakan				
20	Saya tidak yakin dalam menjawab soal				

Lampiran 3. Modul Ajar

Kurikulum Merdeka



SMK BISA-HEBAT

MODUL AJAR PROJEK IPAS

Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)

Disusun oleh :
Khoirin Nida



MODUL AJAR KIMIA HIJAU

A. IDENTITAS MODUL

1. Informasi Umum

Penyusun	: Khoirin Nida
Nama Satuan Pendidikan	: SMK Duta Karya Kudus
Tahun Ajaran	: 2023/2024
Mata Pelajaran	: Projek Ilmu
Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)	
Kelas/Fase Capaian	: Fase E
Semester	: Genap
Materi	: Pengertian dan Pentingnya Kimia Hijau, Prinsip-Prinsip Kimia Hijau
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit (1 pertemuan)

2. Informasi Khusus

a. Kompetensi Awal/Kompetensi Prasyarat

Kompetensi prasyarat yang harus sudah dikuasai peserta didik sebelum mempelajari materi pada bab ini, yaitu:

- 1) Peserta didik mengetahui konsep dasar kimia (bahan kimia, sifat, struktur kimia, dll)
- 2) Peserta didik memahami hubungan antara kimia dengan lingkungan dan kesehatan manusia.
- 3) Peserta didik mengetahui penggunaan bahan kimia disekitar

b. Profil Pelajar Pancasila

Dimensi	Elemen
Gotong royong	Kolaborasi (diskusi, kerjasama)
Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang maha Esa, dan	Akhlak kepada alam, kegiatan spiritual.

berakhlak mulia (Religius)	
Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi, serta bertanggung jawab terhadap tugas
Bernalar kritis	Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan
Kreatif	Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan, lancar dalam memberikan jawaban yang bervariasi

c. Sarana & Prasarana, Target, Model Pembelajaran, dan Cakupan Materi

Sarana & Prasarana	<ol style="list-style-type: none"> 1. Media <ol style="list-style-type: none"> a. PPT guru 2. Alat: laptop, papan tulis, alat tulis, smartphone, dan LCD proyektor, sound system, alat praktikum. 3. Sumber & Bahan Ajar <ol style="list-style-type: none"> a. LKS/LKPD b. Buku Pembelajaran Kemendikbud. 2020. Modul Pembelajaran SMK KIMIA kelas X. Jakarta: Kemendikbud.
Target Peserta didik	Peserta didik kelas X kejuruan kimia industri
Model Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendekatan: Proyek 2. Strategi: Strategi pembelajaran berbasis proyek, kolaboratif dengan kelompok masing-masing.

	<p>3. Metode: ceramah, diskusi, tanya jawab, kajian literatur, proyek, presentasi</p> <p>4. Model: <i>Project Based Learning (PjBL)</i></p>
Cakupan Materi	<p>1. Materi Fakta</p> <p>a. Isu lingkungan</p> <p>2. Materi Konsep</p> <p>a. Pengertian dan pentingnya kimia hijau</p> <p>b. Prinsip kimia hijau</p>

B. KOMPONEN INTI

1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman kimia	Prinsip kimia hijau sangat memberikan kontribusi terhadap pelestarian lingkungan. Prinsip kimia hijau menjadi panduan untuk menjaga agar makhluk hidup dan alam tetap aman dan bebas dari paparan kimia hijau.
Keterampilan Proses	<p>1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.</p> <p>2. Mempertanyakan dan Memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki</p>

	<p>dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.</p> <p>3. Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah.</p> <p>4. Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan.</p> <p>5. Mengevaluasi dan Refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>6. Mengomunikasikan Hasil</p>
--	---

	<p>Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>
--	---

2. Tujuan Pembelajaran & Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik diharapkan memahami konsep dasar kimia hijau, yang menekankan pada penggunaan bahan-bahan ramah lingkungan dan proses yang lebih berkelanjutan 2. Mencakup pemahaman peserta didik tentang bagaimana <i>Ecoenzym</i> diproduksi dan bagaimana proses kimia hijau dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari 3. Peserta didik diharapkan dapat mengerti langkah-langkah pembuatan <i>Ecoenzym</i> dan sabun <i>Ecoenzym</i> dan hubungannya kimianya dengan konsep kimia hijau 4. Peserta didik dapat memahami prinsip kimia hijau melalui proyek yang dilakukan
Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran
<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dapat menjelaskan prinsip-prinsip kimia hijau. 2. Peserta didik dapat mengidentifikasi bahan-bahan ramah lingkungan. 3. Peserta didik mampu menjelaskan langkah-langkah produksi <i>Ecoenzym</i> dengan benar. 4. Peserta didik dapat melakukan proses produksi <i>Ecoenzym</i> dengan tepat dan efisien.

5. Peserta didik mampu menjelaskan proses pembuatan sabun *Ecoenzym* dan meyakinkan mengenai prinsip-prinsip kimia yang terlibat.
6. Peserta didik dapat menghasilkan sabun *Ecoenzym* dengan kualitas yang baik.

3. Pemahaman Bermakna

Pemahaman Bermakna

Prinsip kimia hijau sangat memberikan kontribusi terhadap pelestarian lingkungan. Prinsip kimia hijau menjadi panduan untuk menjaga agar makhluk hidup dan alam tetap aman dan bebas dari paparan kimia hijau.

4. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke-1

- Materi Pokok : Pengertian dan prinsip Kimia Hijau
- Model : *Project Based Learning (PjBL)*
- Metode : Diskusi, tanya jawab, dan presentasi
- Alokasi waktu : 4 x 45 menit
- Tujuan pembelajaran:
 1. Peserta didik diharapkan memahami konsep dasar dari kimia hijau, yang menekankan pada penggunaan bahan-bahan ramah lingkungan dan proses yang berkelanjutan
 2. Peserta didik dapat memahami tentang *Ecoenzym* diproduksi dan fungsi, solusi dari *Ecoenzym*

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)

Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Persiapan Belajar	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik. <p>RELIGIUS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a. - Guru menanyakan kabar peserta didik. - Guru melakukan cek kehadiran peserta didik. - Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi keanekaragaman hayati 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru
Kegiatan Inti (160 Menit)		
Sintaks (PjBL) / Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Keterampilan Proses Sains
Merancang Tujuan	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menerima penjelasan guru bahwa pembelajaran kali 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik Mengklasifikasikannya berdasarkan jenis sampah yang berada di wacana LKPD

	<p>ini akan dilakukan secara diskusi kelompok (komunikasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik telah menerima LKPD dari guru , peserta didik membaca petunjuk pengerjaan LKPD , Jika dirasa ada yang belum dipahami bisa ditanyakan pada guru (Mandiri-berpikir kritis) - Peserta didik menganalisis peta konsep pembelajaran di LKPD - Guru menjelaskan terkait prinsip-prinsip kimia hijau yang berkaitan dengan kimia hijau berwawasan lingkungan - Guru memberikan wacana studi kasus mengenai permasalahan sampah serta peserta didik dapat mengamati permasalahan tersebut - Peserta didik dapat menjawab permasalahan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik dapat Menghubungkan wacana dengan memberikan pertanyaan yang sesuai
--	--	---

	<p>yang ada didalam LKPD</p> <p>Pembiasaan Profil Pelajar Pancasila</p> <p>(1) mandiri</p>	
Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik dapat mengajukan pertanyaan terhadap studi kasus yang sudah didiskusikan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik bertanya sesuai konten pembahasan berlangsung - Peserta didik memberikan respon yang sesuai dengan pertanyaan guru dan memperhatikan.
Mengajukan alternatif solusi	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik dapat berdiskusi secara kelompok mengenai pengolahan sampah - peserta didik dapat mengklasifikasi pengelolaan sampah organik (mengamati) 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik dapat menghubungkan data/solusi yang ada diwacana LKPD - Memberikan pendapat terkait kekurangan dari solusi yang ada di wacana LKPD - Memberikan pendapat terkait kelebihan dari solusi yang ada di wacana LKPD
Memilih solusi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menayangkan vidio dari youtube berisi <i>Ecoenzym</i> - peserta didik mengamati vidio tersebut (mengamati) 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengidentifikasi Judul proyek pemecahan masalah - Peserta didik mengidentifikasi tujuan proyek pemecahan masalah

	<ul style="list-style-type: none"> - peserta didik berdiskusi untuk merencanakan proyek dan dapat membuat judul proyek, tujuan proyek, serta dapat menganalisis langkah kerja serta bahan penggunaan proyek - peserta didik dan guru membuat kesepakatan tentang jadwal pembuatan proyek (tahapan-tahapan pengumpulannya) 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengidentifikasi rancangan pembuatan proyek <i>Ecoenzym</i> dengan jelas dan tepat - Peserta didik merencanakan proyek dengan berdiskusi kelompok secara tepat - Peserta didik dapat membuat hipotesis dari permasalahan yang terdapat dalam LKPD - Peserta didik menyadari bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan / hipotesis atas peristiwa - Melakukan identifikasi/pengelompokan terhadap alat dan yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i>
Kegiatan Penutup (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama-sama dengan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah

	<p>peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran - Guru memberikan penguatan dan apresiasi - Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang - Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. <p>RELIGIUS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan. - Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. - Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan berjabat tangan dengan guru.
--	--	--

	doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. - Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	
--	--	--

Kegiatan 2

Pertemuan Ke-2

- Materi Pokok : Praktikum Kimia Hijau
- Model : *Project Based Learning*
- Metode : Proyek
- Alokasi waktu : 4 x 45 menit
- Tujuan pembelajaran:
 - Mencakup pemahaman peserta didik tentang bagaimana *Ecoenzym* diproduksi dan bagaimana proses kimia hijau dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari
 - Peserta didik diharapkan dapat mengerti langkah-langkah pembuatan *Ecoenzym* dan sabun *Ecoenzym* dan hubungannya kimianya dengan konsep kimia hijau
 - Peserta didik dapat memahami prinsip kimia hijau melalui proyek yang dilakukan

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Persiapan Belajar	- Guru memasuki ruang kelas dan	- Peserta didik menjawab salam,

	<p>mengondisikan peserta didik.</p> <p>RELIGIUS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a. - Guru menanyakan kabar peserta didik. - Guru melakukan cek kehadiran peserta didik. - Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi keanekaragaman hayati 	<p>berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru
Kegiatan Inti (160 Menit)		
Sintaks (PjBL) / Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Melaksanakan Proyek	<p>KRITIS DAN KREATIF</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menunjukkan pogram dari project yang Peserta didik buat serta menyiapkan bahan/alat proyek. - Peserta didik secara berkelompok menguji desain project yang sudah disiapkan dan mencatatnya hasilnya 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam <i>Ecoenzym</i> - Peserta didik merapihkan alat atau bahan yang sudah digunakan ketempat awal - Peserta didik dapat menjelaskan tujuan dalam pembuatan

	<p>dalam lembar laporan(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - guru memantau hasil proyek yang telah dibuat, dan mengukur ketercapaian standar - peserta didik membahas kelayakan proyek yang telah dibuat - peserta didik mencatat hasil proyek disteiap langkah percobaan <p>Pembiasaan Profil Pelajar Pancasila</p> <p>(1) bergotong royong</p> <p>-</p>	<p>proyek dengan jelas dan lengkap</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menyelesaikan praktikum dengan tepat waktu - Dapat mencatat data hasil percobaan /pengamatan, dapat mengolah data hasil percobaan,dan dapat menyimpulkan sesuatu dari data yang didapat dengan benar dan tepat - Peserta didik menggunakan inderanya - Peserta didik dapat mencatat /mendokumentasikan hasil eksperimen
Kegiatan Penutup (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah - Peserta didik melakukan refleksi

	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran - Guru memberikan penguatan dan apresiasi - Guru memberitahu kan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang - Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. <p>RELIGIUS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. - Guru menutup pembelajran dengan mengucapkan salam 	<p>dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. - Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan berjabat tangan dengan guru.
--	---	---

Kegiatan 3

Pertemuan Ke-3

- Materi Pokok : Kimia Hijau
- Model : *Project Based Learning*
- Metode : Diskusi, tanya jawab, dan presentasi
- Alokasi waktu : 4 x 45 menit
- Tujuan pembelajaran:
 1. Peserta didik dapat memahami prinsip kimia hijau melalui proyek yang dilakukan.

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Persiapan Belajar	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik <p style="text-align: center;">RELIGIUS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a. - Guru menanyakan kabar peserta didik. - Guru melakukan cek kehadiran peserta didik. - Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi keanekaragaman hayati 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru
Kegiatan Inti (160 Menit)		
Sintaks (PjBL) / Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons

		Peserta didik
Evaluasi	<p>KRITIS DAN KREATIF</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengumpulkan hasil pengamatannya - setiap kelompok menyiapkan bahan presentasinya (1) - Mempresentasikan hasil proyek dan menjelaskan data pengamatan - Tanya jawab antar peserta didik dan guru - peserta didik kelompok lain dan guru menanggapi hasil proyek - guru memberikan hasil proyek - kelompok dengan karya tnya paling bagus dan rapi mendapatkan reward - peserta didik memberikan kesimpulan dan refleksi diri terkait analisis proyek tentang prinsip kimia hijau - Guru memberikan validasi terkait prinsip kimia hijau <p>Pembiasaan Profil Pelajar Pancasila</p> <p>(1) kreatif</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mencatat setiap proses pembuatan produk dalam lembar proyek dengan tepat - Peserta didik Menjelaskan prinsip kimia hijau dan cara Pembuatan <i>Ecoenzym</i> yang diterapkan pada karakteristik kimia hijau - Peserta didik Menyampaikan hasil diskusi secara jelas, tepat, dan efektif

Evaluasi	KRITIS DAN KREATIF <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengevaluasi (memberikan umpan balik) hasil yang dipresentasikan - Guru mengkonfirmasi hasil diskusi yang telah dilakukan peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mendengarkan penjelasan dan penguatan/umpan balik dari guru
Kegiatan Penutup (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan - Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran - Guru memberikan penguatan dan apresiasi - Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang - Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. RELIGIUS <ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta salah satu peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah - Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan. - Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir. - Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan berjabat tangan dengan guru.

	<p>untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir.</p> <p>- Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</p>	
--	---	--

5. Penilaian belajar (Asesmen)

No.	Aspek	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Rubrik Penilaian
1	Pengetahuan (Kognitif)	Tertulis	LKPD	<i>terlampir</i>	<i>terlampir</i>
		Non tertulis	Presentasi	<i>terlampir</i>	<i>terlampir</i>
			Keaktifan	<i>terlampir</i>	<i>terlampir</i>
2.	Keterampilan (Psikomotor)	Penugasan	proyek	<i>terlampir</i>	<i>terlampir</i>

a. PENILAIAN NON TERTULIS

1. Instrumen dan Rubrik Penilaian Presentasi

INSTRUMEN PENILAIAN PRESENTASI

Topik :

RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI

No.	Indikator	Skor	Keterangan
1.	Materi	4	1. Menyajikan jawaban sesuai dengan yang ditugaskan

			<p>2. Jawaban yang dipresentasikan detail</p> <p>3. Jawaban yang dipresentasikan rasional</p> <p>4. Kalimat yang digunakan mudah dipahami</p>
		3	Terdapat 1 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		2	Terdapat 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		1	Terdapat lebih dari 2 kriteria kelengkapan materi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
3.	Kemampuan Presentasi	4	<ul style="list-style-type: none"> - Dipresentasikan dengan percaya diri, antusias, dan jelas. - Seluruh anggota kelompok berpartisipasi dalam presentasi. - Dapat mengemukakan ide dan argumen dengan baik. - Memanajemen waktu presentasi dengan baik.
		3	Terdapat 1 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		2	Terdapat 2 kriteria pada kemampuan presentasi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.
		1	Terdapat lebih dari 2 kriteria kemampuan presentasi dari skor 4 yang tidak terpenuhi.

Lampiran 2. Penilaian Keterampilan (Psikomotorik)

1. Instrumen dan Rubrik Penilaian Keterampilan proses sains

INSTRUMEN PENILAIAN KPS

Materi :

Tanggal :

Jumlah Peserta didik : orang

No	Nama Peserta Didik	Penilaian Observasi									Jumlah Skor	Nilai Akhir	Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1													
2													
3													
4													
Dst..													

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{skor mentah yang diperoleh peserta didik}}{\text{skor maksimum ideal}} \times 100 = \dots$$

Total Skor adalah

RUBRIK PENILAIAN KPS

No	Tahap PjBL	Aspek KPS	Indikator keterampilan yang dinilai	Kriteria penilaian	Skor
1	Merancang Tujuan	Memprediksi	Mengklasifikasikannya berdasarkan jenis sampah yang	Peserta didik Mengklasifikasikannya berdasarkan jenis sampah yang	1

			berada di wacana LKPD	berada di wacana LKPD	
		Menafsirkan	Menghubungkan wacana dengan memberikan pertanyaan yang sesuai	Peserta didik dapat Menghubungkan wacana dengan memberikan pertanyaan yang sesuai	1
2	Mengajukan pertanyaan	Mengajukan pertanyaan	Mengajukan pertanyaan yang sesuai dengan konten pembahasan yang sedang berlangsung (LKPD)	Peserta didik bertanya sesuai konten pembahasan berlangsung	1
			Menjawab pertanyaan yang dimunculkan oleh guru	Peserta didik memberikan respon yang sesuai dengan pertanyaan guru dan memperhatikan	1
3	Mengajukan	Interpretasi Data	Menghubungkan data yang diperoleh dari	Peserta didik dapat menghubungkan	1

	alternatif solusi		wacana yang ada di LKPD	data/solusi yang ada diwacana LKPD	
			Memberikan pendapat terkait solusi yang ada di wacana	Memberikan pendapat terkait kekurangan dari solusi yang ada di wacana LKPD	1
				Memberikan pendapat terkait kelebihan dari solusi yang ada di wacana LKPD	1
4	Memilih solusi	Merencanakan percobaan	Mengidentifikasi rancangan percobaan melalui analisis video	Peserta didik mengidentifikasi Judul proyek melalui pemecahan masalah	1
				Peserta didik mengidentifikasi tujuan proyek melalui pemecahan masalah	1
			Merencanakan proyek dengan	Peserta didik mengidentifikasi	1

			berdiskusi kelompok	rancangan pembuatan proyek <i>Ecoenzym</i> dengan jelas dan tepat	
				Peserta didik mengidentifikasi rancangan pembuatan proyek sabun <i>Ecoenzym</i> dengan jelas dan tepat	1
				Peserta didik merencanakan proyek dengan berdiskusi kelompok secara tepat	1
		Hipotesis	Membuat hipotesis dari permasalahan yang terdapat dalam LKPD	Peserta didik dapat membuat hipotesis dari permasalahan yang terdapat dalam LKPD	1
			Menyadari bahwa ada lebih dari satu kemungkinan	Peserta didik menyadari bahwa ada lebih dari satu	1

			penjelasan / hipotesis atas peristiwa	kemungkinan penjelasan / hipotesis atas peristiwa	
			Menerapkan pengetahuan yang sudah kita dapatkan dapat membantu memahami situasi baru untuk mengatasi masalah yang serupa	Peserta didik dapat menerapkan pengetahuan yang sudah kita dapatkan dapat membantu memahami situasi baru untuk mengatasi masalah yang serupa	1
		Observasi	Menggunakan sebanyak indera	Menggunakan indera penglihat	1
				Menggunakan indera pendengar	1
		Klasifikasi	Melakukan identifikasi/penge-lompokan terhadap alat yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i> dan sabun <i>Ecoenzym</i>	Melakukan identifikasi/penge-lompokan terhadap alat yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i> 4. Wadah	1

				<p>5. Timbangan</p> <p>6. Beaker glass</p>	
				<p>Melakukan identifikasi /pengelompokan teradap bahan yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i></p> <p>4. Air</p> <p>5. Mollase</p> <p>6. Sampah organik</p>	1
				<p>Melakukan identifikasi/ mengkelompokkan teradap bahan yang digunakan dalam praktikum <i>Ecoenzym</i></p> <p>6. <i>Ecoenzym</i></p> <p>7. Minyak zaitun,sawit, kelapa</p>	1

				8. Larutan NaOH 9. Aquadest 10. Bahan campuran (tidak wajib):	
		Menggunakan alat dan bahan	Menyiapkan alat dan yang akan digunakan dalam proyek pembuatan <i>Ecoenzym</i> dan sabun <i>Ecoenzym</i>	peserta didik menyiapkan alat yang digunakan dengan tepat. Alat <i>Ecoenzym</i> : 4. Wadah 5. Timbangan 6. Beaker glas	1
				Menyiapkan bahan yang akan digunakan dalam	1

				proyek pembuatan <i>Ecoenzym</i> 4. Air 5. Mollase 6. Sampah organik	
				Menyiapkan alat yang akan digunakan dalam proyek pembuatan sabun <i>Ecoenzym</i> 5. Timbangan digital 6. Gelas takar 7. Pengaduk 8. Cetakan sabun	1
				Menyiapkan bahan yang akan	1

			<p>digunakan dalam proyek pembuatan sabun <i>Ecoenzym</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. <i>Ecoenzym</i> 6. Minyak zaitun, minyak kelapa dan sawit 7. Larutan NaOH 8. Aquadest 		
		Merapihkan kembali alat dan bahan yang sudah dipakai dalam pembuatan produk	<p>Peserta didik merapihkan alat atau bahan yang sudah digunakan ke tempat awal</p>	1	
		Menerapkan konsep	<p>Peserta didik menjelaskan tujuan dalam</p>	<p>Peserta didik dapat menjelaskan tujuan dalam pembuatan</p>	1

			pembuatan proyek	proyek dengan jelas dan lengkap	
			Efisiensi waktu dalam pelaksanaan praktikum proyek	Menyelesaikan praktikum tepat waktu	1
		Menafsirkan/ Interpretasi Data	Dapat menafsirkan data bersama kelompok	Dapat mencatat data hasil percobaan /pengamatan, dapat mengolah data hasil percobaan,dan dapat menyimpulkan sesuatu dari data yang didapat dengan benar dan tepat	1
		Observasi	Menggunakan sebanyak mungkin indera	Menggunakan indera penglihat	
				Menggunakan indera pencium	
				Menggunakan indera peraba	
			Mengamati hal-hal yang terjadi	Peserta didik Mengamati hal-hal	

			selama pembuatan proyek	yang terjadi selama pembuatan proyek	
			mencatat hasil pengamatan setiap langkah kerja yang dilakukan adalah langkah penting untuk mendokumentasikan proses hasil eksperimen	Peserta didik dapat mencatat /mendokumentasikan hasil eksperimen	
6	Evaluasi	Komunikasi	Mencatat setiap proses pembuatan produk dalam lembar proyek	Peserta didik Mencatat setiap proses pembuatan produk dalam lembar proyek dengan tepat	1
			Menjelaskan prinsip kimia hijau dan cara	Peserta didik Menjelaskan prinsip kimia hijau dan cara	1

			<p>Pembuatan <i>Ecoenzym</i> dan sabun <i>Ecoenzym</i></p>	<p>Pembuatan <i>Ecoenzym</i> yang diterapkan pada karakteristik kimia hijau yang dibuat dengan tepat</p>	
				<p>Peserta didik Menjelaskan prinsip kimia hijau dan cara Pembuatan sabun <i>Ecoenzym</i> yang diterapkan pada karakteristik kimia hijau yang dibuat dengan tepat</p>	1
			<p>Menyampaikan hasil diskusi secara jelas,</p>	<p>Peserta didik Menyampaikan hasil diskusi secara</p>	1

			tepat, dan efektif	jelas, tepat, dan efektif	
--	--	--	--------------------	---------------------------	--

Lampiran 4. Materi Pembelajaran

A. Materi

Materi tercantum pada link berikut:

[https://drive.google.com/drive/folders/1DYdX4AePuO-LzzLNNf7S1JS53seLRu5V?usp=drive link.](https://drive.google.com/drive/folders/1DYdX4AePuO-LzzLNNf7S1JS53seLRu5V?usp=drive_link)


B. Daftar Pustaka

- Kemendikbud. 2020. *Modul Pembelajaran SMA KIMIA kelas X*. Jakarta: Kemendikbud.
- Puspaningsih, A. R., dkk. 2021. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Kemendikbud.

Lampiran 4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pembuatan *ecoenzyme*

9

1. Merancang Tujuan



Gambar 1 Sampah Sayuran

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh banyak kota di seluruh dunia. Indonesia adalah penyumbang sampah terbesar kedua dengan volume 187,2 juta ton/tahun. Adapun China pada posisi pertama dengan produksi sampah 262,9 juta ton/tahun. Sampah padat merupakan sisa-sisa padat dari kegiatan manusia, baik dalam bentuk organik maupun anorganik, yang dianggap tidak lagi berguna dan akhirnya dibuang ke lingkungan. Masalah sampah menjadi perhatian serius di banyak kota di seluruh dunia, terutama dengan peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas manusia yang terus meningkat. Peningkatan volume sampah memberikan dampak signifikan, memerlukan biaya yang substansial untuk pengelolannya, dan mengakibatkan penggunaan lahan yang semakin meluas.

Ketidakkampuan mengelola sampah dengan baik dapat menimbulkan risiko serius terhadap kesehatan masyarakat dan menyebabkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, pengelolaan sampah yang efektif menjadi suatu kebutuhan mendesak. Hal ini mencakup upaya pengurangan sampah, daur ulang, pemrosesan yang sesuai, dan penempatan akhir yang aman.

Sampah organik / sampah rumah tangga merupakan salah satu sampah yang dapat diuraikan menjadi kompos. Pengomposan merupakan pengelolaan sampah organik dengan cara yang efektif dan dilakukan dengan pemanfaatan bahan organik, secara biologi dengan suhu yang tinggi.

Meskipun terdapat jenis sampah organik dan anorganik, hanya sampah organik yang dapat diolah menjadi *ecoenzym*. Proses *ecoenzym* memiliki prinsip seperti kompos, tetapi dalam perlakuannya memiliki perbedaan yaitu penambahan dengan air sebagai media pertumbuhan sehingga produk akhir akan menghasilkan sebuah cairan (Pranata et al., 2021). *Ecoenzym* banyak digunakan oleh masyarakat karena mudah pengaplikasiannya.

Ecoenzym dihasilkan dari fermentasi gula merah (*molase*), air limbah dapur atau sayuran segar serta limbah buah. Dalam proses pembuatan *ecoenzym* diperlukan waktu selama 3 bulan untuk dapat menghasilkan cairan *ecoenzym*. Jika fermentasi berjalan baik maka cairan *ecoenzym* akan beraroma alkohol selama 1 bulan, sedangkan jika fermentasi memasuki bulan kedua maka aromanya seperti asam cuka (Pranata et al., 2021). Produk *ecoenzym* bisa digunakan sebagai desinfektan serta membersihkan rumah tangga seperti sabun cuci piring, dan dapat digunakan untuk bahan aktif dalam pembuatan sabun mandi.

10

Setelah anda membaca wacana tersebut, jawablah pertanyaan dibawah ini!

- Klasifikasikan sampah rumah tangga yang ada di sekitarmu, dan berikan contohnya!
- Sampah organik : sampah sayur, kulit buah, makanan sisa, roti berjamur, Dedauan
- Sampah anorganik : Bungkus plastik, kaleng, botol kaca
- Apakah masalah yang muncul akibat sampah tidak dikelola?
- Menusak pemandangan.
- Mendatangkan bau tak sedap.
- Mendatangkan berbagai macam penyakit.
- Mencemari lingkungan.
- Manakah sampah yang bisa dikelola secara mandiri?
Sampah organik : dapat dimanfaatkan untuk membuat *ecoenzyme*, kemudian *ecoenzyme* dapat dijadikan pupuk cair, pembersih lantai, pembersih baju, dan cairan pembersih (baju, pratotan, buah sayur).
- Cara apa yang dapat dilakukan?
Dapat dilakukan dengan membuat *ecoenzyme* dengan --
begitu sampah organik berkurang dan tidak mencemari lingkungan, *ecoenzyme* ini dapat diolah menjadi produk seperti pupuk cair, cairan pembersih (baju, lantai, sayur).

2. Mengajukan pertanyaan

Sebagai salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam menerapkan prinsip kimia hijau, maka dilakukan pembuatan ecoenzym dari limbah rumah tangga.

Menanya

Siswa diberikan sintaks Project Based Learning dalam penentuan pertanyaan mendasar, pada kegiatan ini pertanyaan yang diberikan kepada siswa dengan cara pengugasan untuk melakukan suatu aktifitas yang akan mengarahkan siswa untuk membuat project.

Setelah anda membaca wacana tersebut, Tuliskan pertanyaan yang anda pikirkan!

Contoh : apakah semua limbah rumah tangga dapat dibuat ecoenzym?

1. Bagaimana cara mengurangi limbah lingkungan
2. Bagaimana cara mengolah limbah rumah tangga
3. Mengapa kita perlu menerapkan prinsip kimia hijau
4. Bagaimana cara membuat ecoenzym

12

3. Mengajukan Alternatif Solusi



"Silakan klik pada barcode artikel untuk membuka informasi lebih lanjut."

Berdasarkan artikel yang anda baca, berikan alternatif solusi untuk mengelola sampah!

No.	Cara pengolahan sampah	Kekurangan	Kelebihan
1.	ecoenzyme	Bata Bukur waktu lama	ramah lingkungan
2.	pupuk	bau dan butuh waktu lama	dapat diproduksi sendiri dan menyuburkan tanaman
3.	Bio gas	perlu tempat khusus	ramah lingkungan

4. Memilih Solusi

Siswa diberikan sintaks *Project Based Learning* dalam menyusun perencanaan project dan menyusun jadwal pelaksanaan. Pada kegiatan ini siswa mencari sumber informasi kegiatan yang akan dilakukan untuk membantu penyelesaian project dan mengatur jadwal sesuai kesepakatan sehingga guru bisa memonitoring kemajuan di luar kelas.



Setelah mengamati video, buatlah rancangan proyek untuk memecahkan masalah dalam bentuk jurnal praktikum dengan format :

1. Judul Proyek
Pembuatan Eco Enzyme dari Sampah Organik ✓
2. Tujuan Proyek
 - Siswa dapat membuat eco enzyme dari sampah organik ✓
 - Siswa dapat membuat suatu produk dari eco enzyme ✓
 - Siswa dapat menerapkan prinsip kimia hijau ✓
3. Waktu dan Tanggal pengerjaan proyek



4. Tuliskan Alat dan Bahan yang kalian butuhkan dalam membuat proyek yang akan kalian lakukan!

Alat	Bahan
• Botol bekas	• Air ✓
• Selang	• Gula
• _____	• Sampah organik
• _____	• _____
• _____	• _____
• _____	• _____

Buatlah rancangan pembuatan proyek yang akan kalian lakukan!

5. Prosedur Pengerjaan Proyek :

1. Buat formula eco enzyme, kemudian siapkan alat dan bahan
2. Campur semua bahan sesuai formula, siapkan 2 botol
3. Tuangkan ke botol, jangan sampai penuh
4. Lubangi tutup botol dan pasang selang
5. Botol yang satunya diisi air, jangan sampai penuh.
6. Sambungkan selang dari botol 1 ke botol 2
7. Simpan ditempat kering, dan tunggu selama 3 bulan



6. Buatlah hipotesis perencanaan proyek yang akan dilakukan!

15

Contoh: Saya berhipotesis bahwa dengan mengombinasikan bahan-bahan organik seperti buah-buahan dan gula dengan mikroorganisme seperti ragi, proses fermentasi akan menghasilkan ecoenzym yang efektif untuk digunakan sebagai bahan pembersih multiproses.

Tuliskan hipotesis yang anda pikirkan!

Saya berhipotesis bahwa dengan membuat ecoenzym dapat mengurangi sampah organik yang dapat diolah menjadi beberapa produk bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari dan lebih ramah lingkungan.



5. Melaksanakan Kegiatan

16

Pekan ke-	Tanggal	Kegiatan
1	8 Maret 2024	Belajar materi kimia hayati dan perencanaan proyek
2	13 Maret 2024	
3	15 Maret 2024	
4	18 Maret 2024	
5	19 Maret 2024	
6	20 Maret 2024	



6. Buatlah hipotesis perencanaan proyek yang akan dilakukan!

15

Contoh: Saya berhipotesis bahwa dengan mengombinasikan bahan-bahan organik seperti buah-buahan dan gula dengan mikroorganisme seperti ragi, proses fermentasi akan menghasilkan ecoenzym yang efektif untuk digunakan sebagai bahan pembersih multiproses.

Tuliskan hipotesis yang anda pikirkan!

Saya berhipotesis bahwa dengan membuat ecoenzym dapat mengurangi sampah organik yang dapat diolah menjadi beberapa produk bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari dan lebih ramah lingkungan.



5. Melaksanakan Kegiatan

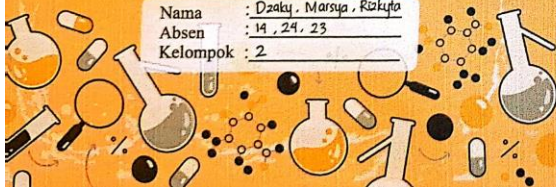
16

Pekan ke-	Tanggal	Kegiatan
1	8 Maret 2024	Belajar materi kimia hijau dan perencanaan proyek
2	13 Maret 2024
3	15 Maret 2024
4	18 Maret 2024
5	19 Maret 2024
6	20 Maret 2024



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* MATERI KIMIA HIJAU

Nama : Dzakry - Marsya, Rizkyta
Absen : 14, 24, 23
Kelompok : 2



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat nikmat dan karunia-Nya sehingga Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *project based learning* pada materi kimia hijau ini dapat terwujud. LKPD ini dimaksudkan untuk membantu peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran sehingga dapat memahami teori yang telah diberikan di kelas, sehingga dapat memahami peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran dan lebih memahami tentang materi yang dipelajari.

LKPD ini terdapat project yang akan diberikan yaitu, pembuatan *ecoenzym* dan sabun *ecoenzym*. Kegiatan tersebut disesuaikan dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) serta kurikulum merdeka. LKPD ini disusun berbasis *project based Learning*.

Penulis menyadari dalam penyusunan LKPD ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis sangat berterima kasih apabila pembaca berkenan memberikan masukan, kritik maupun saran untuk sempurnanya LKPD ini yang pada gilirannya akan semakin meningkatkan kualitas proses belajar mengajar.

Semarang, Maret 2024

Khoirin Nida



Pendahuluan

Petunjuk Penggunaan LKPD

- Persiapkan Bahan
 - Buku buku materi yang akan digunakan
 - Siapkan pensil atau peralatan tulis lainnya
- Baca petunjuk LKPD dengan teliti
 - Bacalah dengan seksama, intruksi yang terdapat dalam LKPD sesuai sintaks PjBl (merancang tujuan, mengajukan pertanyaan, mengajukan alternatif solusi, memilih solusi, melaksanakan kegiatan, evaluasi)
- Pahami pertanyaan
 - Baca pertanyaan atau tugas dengan cermat untuk memastikan pemahamanmu
 - Jangan ragu untuk bertanya jika ada hal yang kurang jelas
- Atur waktu dengan baik
 - Tentukan waktu yang akan kamu alokasikan untuk menyelesaikan setiap bagian LKPD.
 - Gunakan alarm atau stopwatch jika perlu
- Kerjakan langkah demi langkah
 - Mulailah dengan pertanyaan atau tugas yang paling mudah terlebih dahulu.
 - Lanjutkan dengan mengerjakan pertanyaan yang lebih sulit setelahnya.
- Benarkan jawaban dengan jelas
 - Pastikan jawabanmu terstruktur dengan baik dan mudah dipahami.
 - Gunakan kalimat yang jelas dan singkat
- Periksa kembali pekerjaan
 - Luangkan waktu untuk memeriksa kembali jawabanmu sebelum menyerahkan LKPD.
 - Pastikan tidak ada kesalahan atau yang terlewat.
- Serahkan LKPD sesuai jadwal
 - Serahkan pekerjaan sesuai dengan batas waktu yang telah ditentukan
- Jika ada kesulitan, mintalah bantuan:
 - Jangan sungkan untuk meminta bantuan guru atau teman jika kamu mengalami kesulitan

Capaian Pembelajaran

- Pemahaman Sains : Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari, menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan; menuliskan reaksi kimia.
- Keterampilan proses.
- Menganalisis prinsip kimia hijau dalam upaya pelestarian lingkungan

Tujuan Pembelajaran

- Memahami Prinsip Dasar Kimia Hijau
 - Peserta didik diharapkan memahami konsep dasar dari kimia hijau, yang menekankan pada penggunaan bahan-bahan ramah lingkungan dan proses yang lebih berkelanjutan
- Mengenal Eksperimen dan Produksi Ecoenzym
 - Tujuan ini mencakup pemahaman peserta didik tentang bagaimana ecoenzym diproduksi dan bagaimana proses kimia hijau dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari
- Menguasai Metode Pembuatan Sabun Ecoenzym
 - Peserta didik diharapkan dapat mengerti langkah-langkah pembuatan sabun ecoenzym dan hubungan kimianya dengan konsep kimia hijau.

Indikator

- Pemahaman Konsep Kimia Hijau:
 - Peserta didik mampu menjelaskan prinsip-prinsip dasar kimia hijau.
 - Peserta didik dapat mengidentifikasi dan mendiskusikan bahan-bahan yang ramah lingkungan
- Penguasaan Langkah-langkah Produksi Ecoenzym:
 - Peserta didik mampu menjelaskan langkah-langkah produksi ecoenzym dengan benar.
 - Peserta didik dapat melakukan proses produksi ecoenzym dengan tepat dan efisien.
- Keterampilan Pembuatan Sabun Ecoenzym:
 - Peserta didik mampu menjelaskan proses pembuatan sabun ecoenzym dan meyakinkan mengenai prinsip-prinsip kimia yang terlibat.
 - Peserta didik dapat menghasilkan sabun ecoenzym dengan kualitas yang baik.

1. Merancang Tujuan



Kehidupan yang bersih menjadi kebutuhan utama manusia, karena menjaga kebersihan tubuh tidak hanya mendukung pertumbuhan fisik yang baik, tetapi juga memengaruhi kesehatan psikis. Dalam usaha mencapai tujuan tersebut, manusia menggunakan berbagai produk kebersihan, salah satunya adalah sabun. Sabun, yang terdiri dari dua jenis utama, yaitu sabun cair dan sabun batang, memiliki perbedaan mendasar dalam kandungan alkali yang digunakan untuk proses penyabunan. Penggunaan keduanya masih populer di masyarakat, seperti terlihat dari data penjualan perusahaan Tesco yang mencapai 5,7%, dengan peningkatan penjualan sabun batang secara keseluruhan di Amerika mencapai 8,5%.

Tren peningkatan penjualan sabun batang ini dipicu oleh kesadaran akan keberlanjutan dan kepedulian terhadap lingkungan. Meskipun sabun cair dianggap lebih praktis, peningkatan penjualan sabun batang menunjukkan bahwa masyarakat semakin memilih produk yang ramah lingkungan. Namun, kesadaran terhadap dampak lingkungan, terutama terkait dengan sampah plastik, menjadi sebuah tantangan yang perlu diatasi.

Berbeda dengan sabun cair, sabun batang merupakan perpaduan antara minyak dan alkali melalui proses saponifikasi. Dalam konteks pembuatan sabun batang, *ecoenzyme* memainkan peran penting dalam membersihkan minyak, meningkatkan fungsi sabun dalam membunuh kuman, dan memberikan dampak positif terhadap kualitas produk. Penelitian lebih lanjut tentang pengaruh *ecoenzyme* terhadap sabun batang menjadi penting, terutama dalam menghadapi minimnya studi mengenai diversifikasi produk olahan dari *ecoenzyme*.

Perlu diingat bahwa garbage enzyme, yang merupakan bahan dasar *ecoenzyme*, tidak dapat dikonsumsi sebagai minuman karena berasal dari sampah-sampah organik. Namun, *ecoenzyme* memiliki berbagai aplikasi, seperti sebagai bahan pembersih rumah tangga alami, penyegar udara, kosmetik, insektisida, perawatan tubuh dari luar, dan pupuk organik. *Ecoenzyme*, yang terbentuk melalui fermentasi alami dengan kandungan beragam enzim dan mikroorganisme, tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan dengan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme yang berguna, tetapi juga memiliki sifat penghambat terhadap patogen. Dalam konteks limbah, *ecoenzyme* dapat berperan sebagai protein katalisator dalam reaksi-reaksi yang terjadi pada air limbah. Oleh karena itu, *ecoenzyme* memiliki potensi besar untuk menjadi solusi berkelanjutan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari.

Setelah anda membaca wacana tersebut, Jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Terangkan bagaimana cara pembuatan sabun?

Campur NaOH dengan *ecoenzyme* dan minyak kelapa, kemudian aduk hingga tercampur rata. Setelah itu tambahkan essensial oil dan aduk kembali. Lalu tuang ke dalam cetakan dan diamkan sampai mengeras.

2. Apa perbedaan antara sabun padat dan sabun cair ditinjau dari bahan dasar yang digunakan?

Sabun cair dan sabun batang memiliki perbedaan mendasar dalam kandungan alkali yg digunakan untuk proses penyabunan. Sabun batang merupakan perpaduan antara minyak dan alkali melalui proses saponifikasi.

3. Apa saja sumber asam lemak / minyak yang dapat digunakan dalam pembuatan sabun?

- minyak sawit
- minyak kelapa
- minyak zaitun

4. Mengapa *ecoenzyme* dipilih sebagai tambahan bahan dalam pembuatan sabun padat antiseptik?

Karena *ecoenzyme* memainkan / berperan penting dalam membersihkan minyak, meningkatkan fungsi sabun dalam membunuh kuman, dan memberikan dampak positif terhadap kualitas produk.

2. Mengajukan pertanyaan

Sebagai salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam menerapkan prinsip kimia hijau, maka dilakukan pembuatan *ecoenzym* dari limbah rumah tangga.

Menanya

Siswa diberikan sintaks *Project Based Learning* dalam penentuan pertanyaan mendasar, pada kegiatan ini pertanyaan yang diberikan kepada siswa dengan cara penugasan untuk melakukan suatu aktifitas yang akan mengarahkan siswa untuk membuat *project*.

Setelah anda membaca wacana tersebut, Tuliskan pertanyaan yang anda pikirkan!

Contoh : Apakah sabun *ecoenzym* cocok untuk semua jenis kulit?

1. Apakah sabun *ecoenzyme* mengandung bahan yang bisa menyebabkan alergi?
2. Bagaimana cara menyimpan sabun *ecoenzyme* agar tahan lama?
3. Apakah sabun *ecoenzyme* sudah teruji keamanannya?
4. Bagaimana ciri-ciri sabun *ecoenzyme* yang berhasil dan yang gagal?
5. Berapa lama sabun *ecoenzyme* dapat disimpan?



3. Mengajukan Alternatif Solusi



"Silakan klik pada barcode artikel untuk membuka informasi lebih lanjut."

Berdasarkan artikel yang anda baca, berikan alternatif solusi mengenai permasalahan tersebut!

No.	Sabun	Kekurangan	Kelebihan
1	Sabun biasa	tidak ramah lingkungan	murah
2	Sabun <i>Ecoenzym</i>	membutuhkan waktu lama, mahal	ramah lingkungan

4. Memilih Solusi

Siswa diberikan sintaks *Project based Learning* dalam menyusun perencanaan project dan menyusun jadwal pelaksanaan. Pada kegiatan ini siswa mencari sumber informasi kegiatan yang akan dilakukan untuk membantu penyelesaian project dan mengatur jadwal sesuai kesepakatan sehingga guru bisa monitoring kemajuan diluar kelas.

Amatilah video berikut ini dengan teliti!



Setelah mengamati video, buatlah rancangan proyek untuk memecahkan masalah dalam bentuk jurnal praktikum dengan format :

1. Judul Proyek

Pembuatan Sabun Ecoenzyme

2. Tujuan Proyek

- Siswa dapat membuat sabun ecoenzyme
- Siswa dapat mengetahui reaksi yg terjadi pada proses pembuatan sabun.

3. Waktu dan Tanggal pengerjaan proyek



4. Tuliskan Alat dan Bahan yang kalian butuhkan dalam membuat proyek yang akan kalian lakukan!

Alat	Bahan
• Beaker glass	• Ecoenzyme
• Neraca digital	• Esensial oil
• Spatula	• Minyak kelapa
• Batang pengaduk	• NaOH
• Gelas ukur	• _____
• Cetakan	• _____

Buatlah rancangan pembuatan proyek yang akan kalian lakukan!

5. Prosedur Pengerjaan Proyek :

1. Siapkan bahan dan alat
2. Larutkan 57 gram NaOH dgn 43 gram ecoenzyme
3. Masukkan larutan NaOH kedalam 300 ml minyak kelapa.
4. Aduk hingga campur rata.
5. Masukkan 43 gram sisa ecoenzyme
6. Aduk hingga tercampur rata.
7. Tambahkan 1-5 tetes essensial oil
8. Aduk hingga mengental.
9. Tuang kedalam cetakan,
10. Diamkan hingga mengeras.



Buatlah hipotesis perencanaan proyek yang akan dilakukan!

15

Contoh: Saya berhipotesis bahwa dengan mengombinasikan bahan-bahan organik seperti buah-buahan dan gula dengan mikroorganisme seperti ragi, proses fermentasi akan menghasilkan ecoenzym yang efektif untuk digunakan sebagai bahan pembersih multiproses.

Tuliskan hipotesis yang anda pikirkan!

Saya berhipotesis bahwa dalam pembuatan sabun ecoenzyme terdapat mikroba yang sangat bermanfaat untuk membersihkan badan dari kuman. Sabun ecoenzyme juga ramah lingkungan sehingga kita dapat membuat sabun tanpa merusak lingkungan.



5. Melaksanakan Kegiatan

16

Pekan ke-	Tanggal	Kegiatan
1	8 Maret	LKPD
2	15 Maret	Pembuatan Eco Enzyme
3	18 Maret	LKPD
4		
5		
6		



Lampiran 5. Laporan praktikum peserta didik (Pembuatan ecoenzyme)

Nama : Mutiawati Ditozy Enzya Arotid
No Absen : 14
Kelas : X Tlel

88

A. JUDUL

Pembuatan ecoenzyme dari Sampah Organik

B. TUJUAN

1. Siswa dapat membuat eco enzyme dari Sampah organik
2. Siswa dapat Memahami kimia hijau
3. Siswa dapat Mengetahui indikator ecoenzyme yang bereaksi baik

C. DASAR TEORI

Eco ENZYME ini pertama kali di Perkenalkan oleh Dr. Roko Kan Pom Panlong yang merupakan Pendiri Asosiasi Pertanian organik di Thailand. Gagasan Prakte ini adalah untuk mengolah enzim dari Sampah organik yang biasanya kita buang ke dalam tong Sampah sebagai Pembusuk organik. Sehingga bisa dikatakan bahwa Eco Enzyme merupakan hasil dari Fermentasi limbah organik seperti ampas buah, sayuran, gula (gula Sablet, gula tebu, gula merah) dan air yang memiliki Sifat-sifat warna coklat gelap. Serta aroma Fermentasi alam manis yang kuat (Maurilla, 2022). Adapun beberapa Manfaat dari Eco Enzyme yaitu (BPIP Sumatra Barat, 2021): Eco Enzyme dapat dijadikan sebagai pupuk cair, pestisida dan alih-alihnya Mencegah Dampak Insega, Pestisida dan juga Pesticidasi.

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia untuk dapat terurai. Sampah organik bisa dikatakan sebagai sampah ramah lingkungan bahkan sampah bisa diolah kembali menjadi sesuatu yang bermanfaat bila di kelola dengan tepat.

D. WAKTU & TANGGAL PRYEK

Waktu dan Tanggal Pengambilan Praktek eco enzyme ini Pada Hari Jumat 17 Maret 2024, Pada Mapel IPAS Jam 07.00 - 09.40.

(SRT)

E. ALAT DAN BAHAN

Alat:

1. Beaker glass 1000 ml / 1 liter
2. Beaker glass 250 ml
3. Neraca digital
4. Baskom
5. Tong besar
6. Pisau
7. Batang Pengaduk
8. Talenan

Bahan:

1. Sampah sayur/keukil buah (yang tidak berjamur & busuk)
2. Molase 0,18 kg / 180 gram
3. Aquadest 1,8 liter / 1800 ml

F. Cara Kerja

15

1. Siapkan alat bahan dan pastikan alat dalam keadaan bersih
2. Potong kecil-kecil sampah organik dan masukkan ke dalam beaker glass ukuran 1000 ml / 1 liter
3. Timbang Sampah Organik sebanyak 540 gram
4. Timbang molase sebanyak 180 gram
5. Siapkan aquadest 1,8 liter
6. Masukkan 540 gram ke dalam baskom
7. Larutkan 180 gram Molase dengan 1,8 liter aquadest ke dalam Beaker glass 1000 ml / 1 liter
8. Masukkan Larutan Molase yang telah dibuat ke dalam Baskom yang berisi Sampah organik
9. Aduk rata menggunakan tangan
10. Masukkan ke dalam tong yang telah disediakan
11. Tutup dan tunggu selama 3 bulan

G. DATA DAN HASIL PENGAMATAN

No	Uraian	Pengamatan
1.	Bahan yang digunakan	Sampah organik (kulit buah, sayuran) Melase dan aquadest
2.	Berat / massa bahan	Sampah organik 540 gram, Melase 180 gram, Aquadest 1,8 liter.
3.	Durasi Hasil	Ecoenzim jadi selama 3 bulan.
4.	Aroma	Perbasi seperti jamu herbal

H. PEMBAHASAN

20

Pada saat praktikum, hal yang pertama dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan. Kemudian sampah organik di potong kecil kecil dan di masukkan ke Beaker glass 1 L. Selanjutnya sampah organik ditimbang dengan hasil 540 gr, Melase dengan timbangan, Melase di timbang sebanyak 180 gr dan 1,8 gram melase di lantkan dengan aquadest sebanyak 1,8 L. Kemudian sampah organik yang sudah di potong potong dimasukkan ke dalam beaker, Lantkan melase juga di masukkan ke dalam beaker. Diaduk sampai rata menggunakan tangan. Selanjutnya di masukkan ke dalam topi kosong, lalu tutup dan dibiarkan selama 3 bulan.

Tujuan di buatnya Eco enzim yaitu untuk menguraikan sampah organik yang membusuk dan menghasilkan bau tidak sedap. Eco enzim sangat bermanfaat untuk manusia dan lingkungan. Eco enzim yang telah kita buat selanjutnya dapat diolah menjadi sabun, deterjen, Shampoo dan lain lain.

Perhitungan Molalitas / konsentrasi N.

1. KESIMPULAN

1. Eco enzim dibuat dengan mencampurkan 540 gr sampah organik, 1,8 liter lantkan Melase (180 gram melase + 1,8 liter aquadest) yang diaduk manual menggunakan tangan dan di masukkan ke dalam botol / wadah tertutup seperti topi dan Tunggu selama 3 bulan.

(KRY)

2. Kimia Hijau adalah ketiadaan Pilon dan Ilmu kimia untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan zat beracun selama proses penggunaannya. Kimia hijau jika diterapkan bisa menjaga keberlanjutan lingkungan dan penggunaan bahan kimia berbahaya.

3. Indikator Ecoenzim yang bereaksi dengan bakteri yaitu:

1) Atentansi sesuai dengan bahan yang digunakan (tidak berbau busuk)

2) Ada jamur putih (Mould Enzyme), jika jumlahnya hitam berarti gasat dan kita harus segera memuliskannya dengan cara menambahkan gula (mildat) ke dalam wadah sesuai takaran semula.

3) Setiap hari dalam bulan pertama / minggu pertama sebaiknya dibuka untuk mengeluarkan gas, jika ada bahan yang tidak terdapat maka dapat diaduk dan di tekan bahan hingga tergelang keluaran air.

J. REFERENSI

1). <https://idih.buletengkab.go.id/informasi/detail/arsitektur/penertan-dan-pengelolaan-sampah-organik-dan-anorganik-13#>
:inter-Sampah%20organik%20adalah%20sisa%20sisa%20sisa%20bermanfaat%20kita%20dikelola%20dengan%20tepat
Diakses pada Senin 18 Maret 2024

2). <https://www.ac.id/lembah-dekat-mengenal-ecoenzim/>
Diakses pada Senin 18 Maret 2024.

Guru Pembimbing

Praktikum

M. Ozalul Fadya .A.

23. 2. 5 21



-> Ini adalah Hasil ESO
enzyme yang sudah tefer
mentasi selama 3 Hari

PEACE TO ACHIEVE GOAL

(13/01/20)

Lampiran 6. Laporan praktikum pembuatan sabun

Nama : Luthan Napsiah	
Kelas : X-TKI	
Masa : 00	
Sekolah : SMK Duta Karya Kudus	02
Laporan praktikum pembuatan "Sabun Antibiotik dari Enzimase"	
A. JUDUL	
BUATKAN SABUN DARI ENZIMASE	
B. TUJUAN	
1. Siswa dapat menentukan 4 fungsi vitamin hijau di pembuatan sabun dari Enzimase	
2. Siswa dapat membuat produk sabun dari esensium dan bisa dibuktikan	
C. WAKTU DAN TANGGAL PENGERJAAN	
Waktu yang akan dibutuhkan sekitar 1 jam dan tanggal pengerjaan praktikum 18 Maret 2024	
D. TEORI DASAR	
Enzimase adalah hasil fermentasi untuk membuat dapat menjadi bakteri yang mempunyai fungsi untuk untuk asam organik. Manfaatnya esensium untuk pertanian adalah sebagai pfler udara, herbisida, dan pembasmi jamur, pfler air, pupuk alami untuk tanaman, dan dapat menurunkan efek rumah kaca	
Sabun batang merupakan salah satu jenis sabun mandi yang paling populer. Hal ini karena harganya yang murah dan pengembangannya yang mudah membuat sabun jenis ini di pasaran masyarakat. Jenisnya pun beragam mulai dari sabun batang yang mengandung antibakterial hingga sabun batang yang berfungsi sebagai pemutih kulit.	
E. PROSEDUR PENGERJAAN PRAKTIKUM	
1. Persiapkan, Menimbang takaran, hari sebanyak 30 gram, setelah itu dituangkan dalam bejana 50 gram	
2. selanjutnya, menambahkan minyak sekitar 5 gram, hingga suhu 62, 8 gram	

Minyak kelapa 62,5 gram

3. Kemudian, semua minyak dimasukkan kedalam wadah, dan dilarutkan sampai tidak ada gumpalan minyak yang tidak menyatu.

4. Setelah itu, menimbang ecoenzyme 30 gram

5. Kemudian, NaOH / larutan NaOH dicampurkan dengan larutan minyak, selanjutnya diaduk sampai benar-benar homogen

6. Selanjutnya, tambahkan eco enzyme ke wadah semua bahan yang sudah larut, lalu aduk sampai bertekstur kental dan padat.

7. Setelah itu, dimasukkan kedalam cetakan dan ditatakan atas bawah

8. Kemudian tutup sabun menggunakan plastik wrap

9. Tunggu sampai 3 hari / didiamkan

F. PEMBAHASAN HASIL PRODUK

Dalam pembuatan sabun dari ecoenzyme menggunakan 4 prinsip dari 12 prinsip kimia hijau yaitu mendesain efisiensi energi, memaksimalkan nilai ekonomi suatu atom, pakai pelarut dan kondisi reaksi yang aman, menganalisis pencegahan polusi.

Mendesain efisiensi energi, dalam prinsip ini sesuai praktik yang kami lakukan selama praktikum berlangsung. Pembuatan sabun ini dibuat secara manual tanpa bantuan pemanasan dan pendinginan. selanjutnya memaksimalkan nilai ekonomi suatu atom. Dalam prinsip ini, sebaik mungkin mengurangi limbah dengan cara memaksimalkan jumlah atom dari semua pereaksi menjadi produk akhir. Sesuai dengan praktikum kemarin hasil ecoenzyme masih bisa dimanfaatkan untuk dibuat menjadi sabun batang. Sabun batang inilah menjadi produk akhir

Selanjutnya memakai pelarut dan kondisi reaksi yang aman. Waktu praktikum yang kami lakukan yaitu melarutkan Aquades dengan NaOH. Untuk hasil reaksinya masih cukup aman. Yang terakhir menganalisis pencegahan polusi dalam pembuatan sabun ini tidak ada pencemaran dan tidak menimbulkan polusi udara. Pembuatan sabun ini dilakukan masih sangat ramah lingkungan

• Pertanyaan

1. Berapa konsentrasi dari NaOH? → larutan NaOH

Mr = ?

untuk

Ar Na = 23

NaOH = 30 gram

Ar O = 16

Aquades = 54 ml

• Ar H •

$$MR = Ar 23 + Ar 16 + Ar 1$$

$$= 40$$

$$MR = 40$$

Jika

$$M (\text{molalitas}) = \frac{gr}{MR} \times \frac{1000}{V}$$

$$\frac{1,50}{40} \times \frac{1000}{59,18}$$

$$\frac{150}{18} = \frac{125}{9}$$

$$= 13,89 M$$

P Hasil pengamatan Reaksi Pada Pembuatan Sabun ecoenzyme

1. NaOH 30 gram → Aquades 54 gram • Jika sudah homogen, larutan sudah terasa

panas dan padatan NaOH sudah terlarut (bisa berbentuk padatan)

2. Minyak sawit 62,5 gram → minyak kelapa 62,5 gram • warna kuning pekat tapi

masih belum bisa menyatu dan masih terdapat gumpalan

3. Minyak awal → minyak zaitun 8 gram • warna masih sama yaitu kuning pekat

tetapi ada aroma dari minyak zaitun

4. Larutan minyak → larutan NaOH (saponifikasi) • Yang awalnya kuning sepe-

lah dicampurkan larutan

NaOH warna sudah sedikit

putih dan sedikit kekuningan

5. Larutan (minyak → NaOH) → Ecoenzyme 30 gram • Hasil awal masih belum menyat-

dengan larutan, setelah diaduk

warna sudah bisa diamati yaitu

corak gelap dan tekstur lembu

sudah bisa menghirup aroma dari

eco enzyme

6. Larutan (minyak → NaOH) → ecoenzyme 30 gram • Hasil akhir ecoenzyme sudah

bisa diamati yaitu warna

cokelat susu dan tekstur

mengental aroma ecoenzyme

Hasil Awal

Hasil Akhir

G. KESIMPULAN

10

1. 4 prinsip yg di gunakan adalah mendesain efisiensi energi, memakai pelarut dan kondisi reaksi yang aman, memaksimalkan nilai ekonomi suku atom, menganalisis pencegahan polusi.

2. Hasil sabun yang kami peroleh sebanyak 4 cetakan sabun.

H. REFERENSI

10

- <https://distan.pangan.baliprov.go.id/mengenai-ekoenzim-dan-manfaatnya>

Diakses pada 19 Maret 2024 jam 20.00 pm

- <https://www.lifebuoy.co.id/semua-artikel/kerta-keehatan-masyarakat/mengenai-jenis-sabun-mandi-kimia>

Diakses pada 19 Maret 2024 jam 20.11 pm

I. LAMPIRAN

Gambar 1/2.
Gambar ini adalah foto bahan yang digunakan untuk pembuatan sabun.



5

diambil dari foto

• konsentrasi pH = 10

Gambar 2/2.

Gambar ini adalah gambar dokumen basi dari hasil sabun yang didapatkan dari praktikum.



pengambil praktikum

praktikum

Kiki Annida

Wum'ahid Narsiah

Lampiran 7. Hasil Observasi

LEMBAR OBSERVASI

**ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK
MELALUI**

**MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI
KIMIA HIJAU (IPAS)**

No	Nama Peserta didik	Penilaian Observasi									Jumlah Skor	Nilai Akhir	Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	Lum'atun Nafisah	6	1	3	4	5	2	3	4	4	32	86	Sangat Baik
2	Luna Septi Rahmadani	7	2	3	4	4	2	4	3	3	32	86	Sangat Baik
3	Fitriani Adzlinia Ellyana	6	2	3	3	4	2	3	4	4	31	84	Sangat Baik
4	Nazjwa Almiria	7	2	2	3	3	1	3	3	3	27	73	Baik

	Azzahra													
5	Rivalni Yusfika Chaniago	8	1	3	4	4	1	4	3	3		31	84	Sangat Baik
6	Macan Sadono	5	2	3	4	5	2	3	3	3		30	81	Sangat Baik
7	Mudhir syaiban	6	2	3	3	4	2	2	2	4		28	76	Baik
8	Dzaky Fadya Arrasid	7	2	3	3	4	2	3	3	3		30	81	Sangat Baik
9	Septian marsya Riyanti	6	2	3	3	3	2	4	4	4		31	84	Sangat Baik
10	Rizkyta Rama	6	2	2	4	3	2	3	3	3		28	76	Baik

	dina W.													
1 1	Fradel la salsab ila	5	1	2	5	4	2	3	3	3		28	76	Baik
1 2	Fathur Rahm an Arban i	6	1	2	4	5	1	3	2	3		27	73	Baik
1 3	Dina Putri Lestar i	6	2	2	5	4	1	4	3	4		31	84	Sanga t Baik
1 4	Oli fiya	7	2	3	4	4	2	4	4	3		33	89	Sanga t Baik
1 5	Verina Nityaf asa	7	2	3	4	4	2	3	3	4		32	86	Sanga t Baik
1 6	Fathur Rahm an Arban i	6	2	3	4	3	2	2	3	3		28	76	Baik
1 7	Fawzi a Alma	6	2	2	4	4	2	3	2	4		29	78	Baik

	Hafizuddin													
18	Fredella Salsabila	6	1	3	5	3	2	3	3	3		29	78	Baik
19	Novi Isnaini Lestari	6	2	2	3	3	1	4	3	3		27	73	Baik
20	Shofia Ayu Safitri	7	2	3	5	4	1	3	4	3		32	86	Sangat Baik
21	Putri Aulia Latief	7	2	3	5	5	2	3	4	3		34	92	Sangat Baik
22	Vera Indika Dwi Suryani	7	1	2	4	4	1	3	4	3		29	78	Baik
23	Putri Zahrotun Nisa	6	2	2	4	4	2	4	4	2		30	81	Sangat Baik
24	Naifa Adrist	7	2	2	3	4	1	2	3	3		27	73	Baik

	i Husna													
2 5	Andini Dwi Praset iarini	6	2	3	4	4	2	3	4	4		32	86	Sanga t Baik
2 6	Richo Kurni awan	7	2	3	4	3	1	3	3	4		30	81	Sanga t Baik
2 7	Illona Tisha Ameli a	8	2	3	3	5	2	2	4	3		32	86	Sanga t Baik
2 8	Anast asya Aman da Ameli a	8	2	2	4	4	2	3	3	4		32	86	Sanga t Baik
2 9	Alifah Meila Nuur Faizah	7	2	2	4	5	2	3	3	4		32	86	Sanga t Baik

<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Observasi 2) Mengajukan Pertanyaan 3) Hipotesis 4) Merencanakan Percobaan 5) Menggunakan Alat dan Bahan 6) Menerapkan Konsep 7) Menafsirkan/Interpretasi Data 8) Komunikasi 9) Klasifikasi 	<p>Rumus Nilai akhir</p> $KPS : NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$ <p>Keterangan :</p> <p>NP : Nilai Presentase</p> <p>R : Skor mentah yang diperoleh peserta didik</p> <p>SM : Skor maksimum ideal</p>
--	--

Mengetahui, 28 Maret 2024

Observer



(Laila Novita Sari, S.Pd.)

LEMBAR OBSERVASI

ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK MELALUI

MODEL *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) PADA MATERI KIMIA HIJAU (IPAS)

No	Nama Peserta didik	Penilaian Observasi										Jumlah Skor	Nilai Akhir	Keterangan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1	Lum'atun Nafisah	7	1	2	5	4	2	3	4	2	30	81	Sangat Baik	
2	Luna Septi Rahmadani	6	2	2	4	3	1	3	3	4	28	76	Baik	
3	Fitriani Adzlin a Ellyana	7	2	3	4	4	2	3	4	3	32	86	Sangat Baik	
4	Nazjwa Almir a Azzahra	6	2	3	4	5	2	3	4	3	32	86	Sangat Baik	

5	Rivaln i Yusfik a Chani ago	5	1	2	3	4	2	4	4	3		28	76	Baik
6	Macan Sadon o	6	2	3	4	4	2	3	3	3		30	81	Sanga t Baik
7	Mudhi r syaiba n	7	1	2	3	3	1	4	3	3		27	73	Baik
8	Dzaky Fadya Arrasi d	8	2	3	4	4	2	3	3	3		32	86	Sanga t Baik
9	Septia n marsy a Riyant i	7	2	3	4	3	2	3	2	4		30	81	Sanga t Baik
10	Rizkyt a Rama dina W.	6	2	3	3	4	2	2	4	4		30	81	Sanga t Baik

1 1	Fradel la salsab ila	7	2	2	4	5	2	3	3	4	32	86	Sanga t Baik
1 2	Fathur Rahm an Arban i	6	1	2	3	4	2	3	3	3	27	73	Baik
1 3	Dina Putri Lestar i	6	2	3	4	4	2	4	3	3	31	84	Sanga t Baik
1 4	Oli fiya	6	2	3	4	5	2	3	3	3	31	84	Sanga t Baik
1 5	Verina Nityaf asa	7	1	2	3	5	1	3	3	3	28	76	Baik
1 6	Fathur Rahm an Arban i	7	2	3	4	4	1	3	3	3	30	81	Sanga t Baik
1 7	Fawzi a Alma Hafizu ddin	6	2	2	5	4	2	2	3	2	28	76	Baik

18	Fredela Salsabila	7	2	3	4	3	2	3	2	3	29	78	Baik
19	Novi Isnaini Lestari	6	1	3	4	4	1	3	3	2	27	73	Baik
20	Shofia Ayu Safitri	7	2	3	3	3	1	3	3	3	28	76	Baik
21	Putri Aulia Latief	6	2	2	4	5	2	3	3	3	30	81	Sangat Baik
22	Vera Indika Dwi Suryani	7	1	2	3	5	1	3	4	3	29	78	Baik
23	Putri Zahrotun Nisa	8	2	3	4	4	2	4	3	3	33	89	Sangat Baik
24	Naifa Adristi Husna	7	1	3	4	4	2	3	3	4	31	84	Sangat Baik

25	Andini Dwi Prasertiarini	8	2	2	3	3	2	3	3	4			Sangat Baik
											30	81	
26	Richo Kurniawan	7	2	2	3	3	2	4	3	4			Sangat Baik
											30	81	
27	Illona Tisha Amelia	7	2	1	4	4	2	4	3	3			Sangat Baik
											30	81	
28	Anastasya Amanda Amelia	8	2	3	4	3	1	3	3	3			Sangat Baik
											30	81	
29	Alifah Meila Nur Faizah	8	2	2	3	3	2	2	3	3			Baik
											28	76	

<p>Keterangan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Observasi 2) Mengajukan Pertanyaan 3) Hipotesis 4) Merencanakan Percobaan 5) Menggunakan Alat dan Bahan 6) Menerapkan Konsep 	<p>Rumus Nilai akhir</p> $KPS : NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$ <p>Keterangan :</p>
---	---

<p>7) Menafsirkan/Interpretasi Data 8) Komunikasi 9) Klasifikasi</p>	<p>NP : Nilai Presentase</p> <p>R : Skor mentah yang diperoleh peserta didik</p> <p>SM : Skor maksimum ideal</p>
--	--

Mengetahui, 28 Maret 2024

Observer

(Yunita Dwi Jayanti)

Lampiran 8. Dokumentasi



Lampiran 9. Surat Pra Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang

E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web: [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.9658/Un.10.8/K/SP.01.08/12/2024

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.

Kepala Sekolah SMK Duta Karya Kudus

Jl, Sosrokartono, Kec. Bae, Kabupaten Kudus 59326

di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **Khoirin Nida**
NIM : 2008076062
Jurusan : PENDIDIKAN KIMIA
Semester : IX (Sembilan)

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin , Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud , yang akan dilaksanakan pada 8 Januari 2025.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 23 Desember 2024
an. Dekan,
Kabag. Tata Usaha,

Muh. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

cp : 085771258929

Lampiran 10. Surat Keterangan Riset

**YAYASAN ISLAM PANCA PURNAMA**
SMK DUTA KARYA KUDUS
Jl. Surodiponegoro Km. 5 Pabelan, Kota Kudus, 75324, Telp. (0291) 444730 / 444737 Fax. (0291) 444737
Email : smkdutakarya_kudus@yppn.com, web : www.smkdutakaryakudus.ac.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 311/2.05/SMK-DK/III/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Dr. Muhammad Tho'at, M.MKes
Jabatan	: Kepala Sekolah

Menerangkan bahwa :

Nama	: KHOIRIN NIDA
NIM	: 2008076062
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Instansi	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Adalah benar telah melakukan penelitian dalam rangka penulisan Skripsinya yang berjudul :
ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK MELALUI PROJECT BASED LEARNING (PjBL) PADA MATERI KIMIA HIJAU : PEMBUATAN SABUN EMLJE
di SMK Duta Karya Kudus pada bulan 08 s.d 25 Maret 2024.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kudus, 23 Maret 2024

 Kepala Sekolah


Muhammad Tho'at, M.MKes

Lampiran 11. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Khoirin Nida
Tempat, Tanggal : Kudus, 16 Maret 2002
Lahir
Alamat : Desa Banget, Kaliwungu
Kudus
Nomor HP : 085771258929
Email : Khoirinnida967@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Pertiwi Banget
 - b. SD N 1 Banget
 - c. MTs NU Nurul Huda Kudus
 - d. SMK Duta Karya Kudus
 - e. Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Kudus, 24 Desember 2024



Khoirin Nida

NIM. 2008076062