

**PEMBUATAN BIOPLASTIK DARI KULIT PISANG ULI (*Musa paradisiacal
sapientum*) SEBAGAI BAHAN AJAR KIMIA SMA MATERI POLIMER**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan

Mencapai derajat sarjana S-1



Disusun oleh :

ALFANDI AHMAD

20104060037

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGAKARTA

2023



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3490/Un.02/DT/PP.00.9/12/2023

Tugas Akhir dengan judul : Pembuatan Bioplastik dari Kulit Pisang Uli (*Musa paradisiacal sapientum*) sebagai Bahan Ajar Kimia SMA Materi Polimer

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ALFANDI AHMAD
Nomor Induk Mahasiswa : 20104060037
Telah diujikan pada : Senin, 11 Desember 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 657c01e5234f3

Ketua Sidang

Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc.
SIGNED



Valid ID: 657e002ba5f87

Penguji I

Nina Hamidah, S.Si. M.A.
SIGNED



Valid ID: 65773bd0c3c39

Penguji II

Laili Nailul Muna, M.Sc.
SIGNED



Valid ID: 65788f7006eb

Yogyakarta, 11 Desember 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.
SIGNED

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Alfandi Ahmad
NIM : 20104060037
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pembuatan Bioplastik dari Kulit Pisang Uli (*Musa paradisiacal sapientum*) sebagai Bahan Ajar Kimia SMA Materi Polimer” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Desember 2023

Penulis,



Alfandi Ahmad
NIM. 20104060037

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Alfandi Ahmad
NIM : 20104060037

Judul Skripsi : Pembuatan Bioplastik dari Kulit Pisang Uli (*Musa paradisiacal sapientum*) sebagai Bahan Ajar Kimia SMA Materi Polimer sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2023
Pembimbing

Retno Alhyatul Fikroh, M.Sc.
NIP. 19920427 201903 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudara Alfandi Ahmad

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku dosen konsultan berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Alfandi Ahmad

NIM : 20104060037

Judul Skripsi : Pembuatan Bioplastik dari Kulit Pisang Uli (*Musa paradisiacal sapientum*) sebagai Bahan Ajar Kimia SMA Materi Polimer

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Demikian dapat kami sampaikan. Atas perhatiannya kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2023

Konsultan I

Nina Hamidah, S.Si. M.A.

NIP. 19770630 200604 2 001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudara Alfandi Ahmad

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku dosen konsultan berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Alfandi Ahmad

NIM : 20104060037

Judul Skripsi : Pembuatan Bioplastik dari Kulit Pisang Uli (*Musa paradisiacal sapientum*) sebagai Bahan Ajar Kimia SMA Materi Polimer sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Demikian dapat kami sampaikan. Atas perhatiannya kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2023

Konsultan II,

Laili Natulul Muna, M.Sc.

NIP. 19910820 201903 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

Q.S Al-Baqarah: 286

“Cukuplah Allah (menjadi penolong) bagi kami dan Dia sebaik-baik pelindung.”

Q.S Ali Imran: 173

"Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempatan,
dan kesulitan bersama kemudahan."

–HR Tirmidzi

“Fortis Fortuna Adiuvat”

“keberuntungan berpihak pada yang berani”.

–Terrence

“Memento vivere”

Ingatlah untuk hidup

“Learn as if you will live forever, live as if you will die tomorrow.”

–Mahatma Gandhi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat sehat dan nikmat sempat. Saya bersaksi bahwa tidak ada Tuhan selain Allah dan bahwa Muhammad adalah hamba dan Rasul-Nya. Sholawat serta salam selalu kita aturkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, dan sahabat yang selalu kita tunggu syafa'atnya di yaumul akhir nanti. Aamiin.

Atas karunia Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

Bapak Marsidi dan Ibu Sumi

Selaku bapak dan ibu yang penulis cintai

Sandita Maryani beserta keluarga

Selaku kakak tersayang

Nahda Agustin beserta keluarga

Selaku kakak tersayang

Serta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Almamater Tercinta

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrabbi'l'alamin, puji syukur senantiasa selalu penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia kepada setiap makhluk-Nya sehingga skripsi dengan judul **“PEMBUATAN BIOPLASTIK DARI KULIT PISANG ULI (*Musa paradisiacal sapientum*) SEBAGAI BAHAN AJAR KIMIA SMA MATERI POLIMER”** dapat penulis selesaikan. Shalawat serta salam tak pernah lupa terhaturkan kepada baginda Rasulullah SAW yang telah menghantarkan kita ke zaman yang terang benderang.

Terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan materi maupun moril sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Tanpa bantuan, kerjasama, serta dukungan mustahil skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan hormat, ucapan banyak terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin. S.Ag., M.A, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengizinkan penulis untuk menulis skripsi ini.
2. Bapak Dr. Hj. Sri Sumarni M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengizinkan penulis untuk menulis skripsi ini.
3. Bapak Khamidinal, M.Si., selaku Ketua Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang senantiasa memberikan dukungan dalam menempuh studi.
4. Ibu Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan ilmu, waktu, perhatian, dukungan, dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan arahan selama menempuh studi.
5. Bapak dan ibu tersayang, Bapak Marsidi dan Ibu Sumi yang selalu memberikan do'a, nasehat, dan kasih sayang yang selalu di berikan.
6. Keluarga besar Pendidikan Kimia 2020 (Chemistvid) terima kasih untuk kebersamaan, motivasi, pembelajaran, pengalaman, dan segala hal berharga lainnya.

7. Teman teman seperjuangan PLP SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta 2023 dan KKN Ankatan 111 Dusun Jati, Giricahyo. Terima kasih atas kesempatannya untuk saling belajar dan berjuang bersama.
8. Sahabat pertama di bangku perkuliahan dan yang tidak pernah terlupakan, Hisyam Mashadi terima kasih atas waktu nya dan segala yang telah diberikan. Terima kasih sudah menjadi partner dolan dan mengunjungi banyak tempat. Semoga Allah selalu mencurahkan rahmat kepadamu kawan dan semoga kebahagiaan selalu bersamamu.
9. Sahabat seperjuangan, Muhamad Aditya Hidayah terima kasih atas segala bantuan yang telah kamu berikan dan terima kasih atas perjuangannya bersama-sama melewati masa-masa sulit, kamu adalah definisi sahabat sejati yang selalu rela membantu ketika temanmu berada dalam kesulitan. Semoga Allah selalu mencurahkan rahmat kepadamu kawan dan semoga kebahagiaan selalu bersamamu.
10. Tak lupa saya ingin berterima kasih kepada diri saya, Alfandi Ahmad atas segala kerja keras dan perjuangan yang sudah dilalui untuk mencapai titik ini. Tetap rendah hati dan selalu bersyukur. *I'm so proud with u.*

Yogyakarta, 18 Desember 2023

Penulis,



Alfandi Ahmad

NIM. 20104060037

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
NOTA DINAS KONSULTAN.....	iv
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Kajian Teori	6
1. Pembelajaran Kimia.....	6
2. Kurikulum 2013	7
3. Polimer.....	8
4. Plastik.....	10
5. Bioplastik	11

6. Morfologi Tanaman Pisang.....	12
7. Pisang Uli.....	13
8. Kitosan.....	14
9. Pati.....	15
10. Gliserol.....	16
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	18
C. Kerangka Berfikir.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Jenis Penelitian.....	23
B. Teknik Pengumpulan Data.....	23
C. Teknik Analisis Data.....	24
D. Prosedur Penelitian.....	25
1. Identifikasi Kurikulum dan Indikator Capaian Pembelajaran Polimer.....	25
2. Penelitian Laboratorium sebagai Desain Praktikum Pembuatan Bioplastik dari Kulit Pisang Uli sebagai Bahan Ajar Materi Polimer.....	25
3. Implementasian Kelayakan Bioplastik dari Pisang Uli sebagai bahan ajar Polimer.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Analisis Kurikulum dan Indikator Pencapaian Kompetensi Materi Polimer.....	29
B. Penelitian Laboratorium sebagai Desain Praktikum Pembuatan Bioplastik dari Kulit Pisang Uli sebagai Bahan Ajar Materi Polimer.....	29
C. Implementasian Kelayakan Bioplastik dari Pisang Uli sebagai bahan ajar Polimer.....	31
1. Uji Kuat Tarik dan Persen Elongasi.....	31
2. Uji Daya Serap Air.....	34
3. Uji Biodegradabilitas.....	35
4. Kelayakan Penerapan dalam Pembelajaran Polimer.....	36

BAB V PENUTUP	38
A. Kesimpulan.....	38
D. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan Pohon Pisang	13
Gambar 2.2 Buah Pisang Uli	14
Gambar 2.3 Struktur Kitosan.....	14
Gambar 2.4 Struktur Amilosa.....	16
Gambar 2.5 Struktur Amilopektin	16
Gambar 2.6 Struktur Gliserol	17
Gambar 2.7 Reaksi Transesterifikasi pembentukan gliserol	17
Gambar 4.1 Lembaran Bioplastik.....	31
Gambar 4.2 Interaksi Hidrogen antara Kitosan, Gliserol, dan Pati	32
Gambar 4.3 Grafik hubungan kuat tarik dan elongasi.....	33
Gambar 4.4 Uji Daya Serap Air.....	34
Gambar 4. 5 Uji Biodegradabilitas setelah 24 jam (kiri), 48 jam (tengah), 72 jam (kanan).....	35



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik mekanik palstik menurut SNI	11
Tabel 2.2 Karakteristik Kitosan	15
Tabel 2.3 Karakteristik Gliserol.....	18
Tabel 4.1 Hubungan Antara Desain/Hasil Eksperimen dengan Indikator Capaian Pembelajaran	29
Tabel 4.2 Formulasi Pembuatan Bioplastik.....	31
Tabel 4.3 Hasil pengujian kuat tarik sampel bioplastik.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian	48
Lampiran 2. Rekapitulasi Pemakaian Alat Laboratorium	49
Lampiran 3. Surat Keterangan Bebas Laboratorium	50
Lampiran 4. Dokumentasi Pembuatan Tepung Pati Kulit Pisang Uli	51
Lampiran 5. Pembuatan Larutan Asam Sitrat 50% (w/v).....	52
Lampiran 6. Dokumentasi Pengujian Kadar Air Tepung Pati Kulit Pisang Uli	53
Lampiran 7. Dokumentasi Pembuatan Bioplastik	54
Lampiran 8. Dokumentasi Pengujian Daya Serap Air.....	56
Lampiran 9. Dokumentasi Pengujian Biodegradabilitas	56
Lampiran 10. Perhitungan Kadar Air	57
Lampiran 11. Perhitungan Pengujian Daya Serap Air.....	58
Lampiran 12. Dokumentasi Pengujian Kuat Tarik dan Persen Elongasi.....	59
Lampiran 13. Naskah Wawancara Semi Struktural	60
Lampiran 14. Daftar Riwayat Hidup	63

ABSTRAK

PEMBUATAN BIOPLASTIK DARI KULIT PISANG ULI (*Musa paradisiacal sapientum*) SEBAGAI BAHAN AJAR KIMIA SMA MATERI POLIMER

Oleh:

Alfandi Ahmad

NIM : 20104060037

Pembimbing : Retno Aliyatul Fikroh, M.Sc

Penelitian desain praktikum pembuatan bioplastik dari kulit pisang uli sebagai bahan ajar materi polimer diimplementasikan dengan tujuan mengurangi limbah dan mencapai kompetensi dasar pada kurikulum 2013 kelas XII. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui studi literatur, wawancara, observasi, dan eksperimen. Bioplastik disintesis dari pati kulit pisang uli dengan penambahan kitosan, asam asetat, dan gliserol. Kelayakan bioplastik diuji melalui analisis kuat tarik, persen elongasi, biodegradabilitas, dan daya serap air. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa bioplastik memiliki kuat tarik 2,97 MPa, persen elongasi 8,43%, dan kemampuan serap air 0,26%. Meskipun belum memenuhi standar SNI, bioplastik ini dapat dijadikan alternatif pembelajaran polimer karena memanfaatkan limbah pisang uli dan memperkenalkan konsep bioplastik yang ramah lingkungan. Implementasi pembelajaran ini diuji melalui wawancara dengan guru dan siswa, menunjukkan kelayakan penerapan dalam konteks pembelajaran polimer. Kesimpulannya, bioplastik dari kulit pisang uli dapat dijadikan bahan ajar yang inovatif dan relevan dengan tantangan lingkungan saat ini.

Kata kunci: Bioplastik, Kulit Pisang Uli, Pembelajaran Polimer, Kurikulum 2013, Pengurangan Limbah

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan dimana objeknya adalah benda – benda alam. Ilmu pengetahuan alam lahir dari pengamatan terhadap suatu gejala alam (fenomena) yang dikaji secara terus menerus dan sistematis sehingga didapatkan suatu konsep ilmu. Sehingga dapat dikatakan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam merupakan pengetahuan ilmiah, yakni sebuah ilmu pengetahuan yang telah diuji kebenarannya melalui langkah – langkah yang sistematis yang disebut juga dengan metode ilmiah (Setiyoningsih, 2017).

Berdasarkan bentuknya, objek IPA terbagi menjadi dua, yakni objek yang bersifat konkret dan objek yang bersifat abstrak. Objek konkret merupakan suatu objek IPA yang dapat diamati melalui indra, sedangkan objek yang bersifat abstrak dapat berupa simbol dimana untuk mempelajarinya diperlukan pemodelan. Berdasarkan objek kajiannya, IPA dibagi menjadi beberapa disiplin ilmu diantaranya, ilmu yang mempelajari kehidupan disebut Biologi. Ilmu yang mempelajari gejala fisik dari alam disebut Fisika, dan khusus untuk bumi dan antariksa disebut ilmu pengetahuan bumi dan antariksa, sedangkan ilmu yang mempelajari sifat materi benda disebut Kimia (Dian, 2012).

Adanya kurikulum 2013 yang merupakan perubahan dari kurikulum KTSP menjadi berpengaruh terhadap pembelajaran di sekolah. Kurikulum 2013 disiapkan untuk mencetak generasi yang siap dalam menghadapi masa depan. Oleh karena itu, kurikulum disusun untuk mengantisipasi perkembangan masa depan. Perubahan orientasi pembelajaran, dari *subject oriented* ke *competency oriented*, harus diikuti dengan perubahan cara dan ruang lingkup penilaian. Pembelajaran akan berlangsung efektif jika didukung oleh penilaian yang efektif dan komprehensif. Penilaian yang dituntut dalam pembelajaran berorientasi kompetensi adalah penilaian yang terpadu dengan pembelajaran dan berkelanjutan (Mauliza & Sari, 2018).

Pembelajaran kimia pada kurikulum 2013 menjelaskan bahwa peserta didik tidak hanya dituntut untuk mempelajari konsep dan prinsip sains secara verbal dan hapalan namun juga melalui serangkaian pengalaman langsung seperti proses eksperimen. Karakteristik ilmu kimia yang sering dikatakan bersifat abstrak membuat sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan yang ditandai dengan ketidakpahaman mengenai konsep kimia tersebut (Amarlita & Sarfan, 2016). Hal ini menjadi dasar bahwa pembelajaran kimia tidak dapat dilakukan hanya secara teori saja, namun diperlukan adanya pengalaman berupa eksperimen (Wiratma, 2014).

Pada Kurikulum 2013, materi polimer merupakan salah satu materi yang diajarkan di kelas XII Sekolah Menengah Atas. Kompetensi dasar yang terdapat pada materi polimer antara lain kompetensi dasar 4.11 berupa menalar pembuatan suatu produk dari makromolekul. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut dapat dikatakan bahwa seyogyanya peserta didik tidak hanya dikenalkan pada konsep-konsep teoritis tentang polimer, akan tetapi juga pengalaman langsung melalui kegiatan eksperimen yang bertujuan untuk mengasah ketrampilan proses sains peserta didik sehingga pembelajaran lebih bermakna dan diminati.

Implementasi ketrampilan proses peserta didik melalui kegiatan eksperimen saat ini ternyata memiliki beberapa kendala dalam menghadirkan pembelajaran yang bermakna tersebut. Kendala-kendala tersebut antara lain disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan pendidik mengenai potensi sumber daya lokal di lingkungan sekitar, keterbatasan sarana dan prasarana, keterbatasan SDM, biaya, waktu, dan kendala non teknis lainnya (Suhendro & Syaefudin, 2020). Maka dari itu, perlu adanya eksperimen yang menggunakan alat dan bahan sederhana yang mudah didapat di lingkungan sekitar dan tentunya ekonomis dalam segi biaya sehingga pembelajaran yang bermakna dapat tercapai.

Polimer merupakan konsep yang sering berhubungan dalam kehidupan manusia. Salah satu produk polimer sintetis adalah plastik. Plastik menjadi kebutuhan primer bagi kehidupan manusia. Seperti kabel, perlengkapan sekolah, mainan anak-anak, perangkat komputer, pembungkus makanan, perlengkapan rumah tangga (Alawiyah, 2020). Plastik merupakan salah satu polimer sintesis yang banyak digunakan karena memiliki sifat yang stabil, tahan air, ringan,

transparan, fleksibel, dan kuat, namun tidak mudah diuraikan oleh mikroorganisme. Penguraian sampah plastik dengan pembakaran akan menghasilkan senyawa dioksin yang berbahaya bagi kesehatan. Saat ini sebagian besar masyarakat memiliki pemahaman yang kurang mengenai pemakaian dan bahaya dari penggunaan kemasan plastik. Selain itu, minimnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai penanganan limbah plastik yang banyak menimbulkan masalah bagi lingkungan. Hal tersebut ikut menjadi perhatian dunia pendidikan, karena seharusnya sejak dini peserta didik diperkenalkan dengan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya (A. R. Ningsih, 2018).

Upaya untuk menanggulangi masalah tersebut adalah dengan menggunakan bioplastik. Bioplastik merupakan plastik yang dibuat dari bahan-bahan alami yang dapat diuraikan menggunakan mikroorganisme, sehingga lebih ramah lingkungan dan memerlukan biaya yang murah bila dibandingkan dengan plastik komersial. Bahan yang sering digunakan dalam sintesis bioplastik adalah pati dan kitosan (Agustin & Padmawijaya, 2016a). Pati adalah salah satu bahan penyusunan yang paling banyak dan luas terdapat di alam, yang merupakan karbohidrat cadangan pangan pada tanaman (Kalsum dkk., 2020a).

Limbah organik hayati yang dapat dijadikan bioplastik karena mengandung pati adalah kulit pisang. Limbah kulit pisang tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bioplastik (Purbasari dkk., 2020). Kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik karena kulit pisang mengandung pati sebesar 0,98%. Kulit pisang merupakan limbah dari sisa produksi makanan ringan (seperti kripik pisang, sale pisang, dan lain-lain) yang biasanya hanya dijadikan sebagai pakan ternak (Munawaroh, 2015).

Pemanfaatan limbah kulit pisang menjadi bioplastik telah banyak dilakukan, seperti penelitian (Agustin & Padmawijaya, 2016a) yang mensintesis bioplastik dari kitosan-pati kulit pisang kepok, peningkatan karakteristik *biodegradable plastics* dari kulit pisang candi dengan penambahan *filler* kalsium silikat dan *clay* (Udjiana dkk., 2020), pengaruh penambahan konsentrasi gliserol dan kitosan terhadap sifat mekanik pada pembuatan bioplastik kulit pisang raja nangka (*Musa Paradisiaca Forma Typica*) (Rinaldi, 2019), dan pemanfaatan limbah kulit pisang

ambon (*Musa Paradisiacal*) dalam pembuatan plastik *biodegradable* dengan *plasticizer* gliserin (Hikmah, 2015).

Namun, penelitian mengenai pemanfaatan limbah kulit pisang uli sebagai bioplastik bahan ajar belum dilakukan. Pisang uli dengan nama Latin *Musa paradisiacal sapientum* merupakan jenis buah pisang tropis yang sangat banyak dihasilkan di Indonesia. Produksi pisang uli di Indonesia yang cukup tinggi tidak sebanding dengan tingkat konsumsi masyarakat, sehingga mengakibatkan banyaknya pisang yang tidak dimanfaatkan karena daya simpan buah pisang yang relatif singkat (Alhabsyie dkk., 2020). Selain itu, pisang uli hanya dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kripik pisang sehingga kulitnya tidak terpakai dan hanya dijadikan limbah produksi. Kripik pisang uli merupakan komoditi makanan ringan yang banyak diproduksi oleh industri rumah tangga, untuk memanfaatkan banyaknya limbah kulit pisang uli yang dihasilkan dapat dilakukan dengan memanfaatkannya menjadi bahan bioplastik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi limbah limbah dari kulit pisang uli serta pengolahannya menjadi bioplastik yang ramah lingkungan, serta dapat digunakan sebagai bahan ajar materi polimer untuk SMA. Keberhasilan dari penelitian ini adalah dapat membantu mengurangi kondisi permasalahan lingkungan yakni masalah limbah plastik yang tak kunjung usai dan tercapainya kompetensi dasar pada materi kelas XII polimer kurikulum 2013.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dapat diambil suatu permasalahan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana hubungan antara materi pembelajaran kimia mengenai polimer dengan eksperimen yang dilakukan untuk mengidentifikasi kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi?
- 2) Bagaimana proses pembuatan bioplastik dari limbah kulit pisang uli?
- 3) Apakah bioplastik dari limbah kulit pisang uli dapat digunakan sebagai bahan ajar materi polimer pada pembelajaran kimia di sekolah?
- 4) Bagaimana evaluasi kelayakan potensi limbah kulit pisang uli sebagai bahan ajar kimia materi polimer ditinjau dari aspek kualitas sampel bioplastik dan aspek kelayakan penerapan dalam pembelajaran polimer?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Melaksanakan identifikasi kompetensi dasar, kompetensi inti, serta indikator pencapaian kompetensi pada materi polimer, untuk menghubungkan materi pembelajaran dengan eksperimen.
2. Menelaah proses pembuatan bioplastik dari kulit pisang uli sebagai bahan ajar kimia SMA materi Polimer yang sesuai dengan keperluan dan karakteristik eksperimen di SMA/MA.
3. Meneliti potensi penggunaan desain praktikum bioplastik dari limbah kulit pisang uli dapat digunakan sebagai bahan ajar materi polimer pada pembelajaran kimia di sekolah.
4. Melakukan evaluasi kelayakan potensi limbah kulit pisang uli sebagai bahan ajar kimia materi polimer ditinjau dari aspek kualitas sampel bioplastik dan aspek kelayakan penerapan dalam pembelajaran polimer.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
Dapat mengetahui cara pembuatan bioplastik dari kulit pisang uli dan potensi penerapan desain praktikum pembuatan bioplastik dari kulit pisang uli sebagai bahan ajar kimia SMA materi polimer.
2. Bagi Tenaga Pendidik
Memperoleh manfaat dari hasil penelitian tersebut dengan menambah pengetahuan dan menggunakan desain praktikum pembuatan bioplastik dari kulit pisang uli sebagai bahan ajar Kimia SMA materi Polimer.
3. Bagi Mahasiswa Lain
Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis kurikulum hingga pengujian praktikum, terdapat kaitan kuat antara eksperimen dengan indikator pencapaian kompetensi materi polimer kelas XII SMA/MA. Desain praktikum mempertimbangkan ketersediaan fasilitas sekolah, formula terbaik berdasarkan penelitian terdahulu, serta proses ekstraksi pati kulit pisang uli. Kualitas bioplastik diuji menggunakan parameter seperti kuat tarik, persen elongasi, daya serap air, dan biodegradabilitas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa bioplastik yang dihasilkan dari pati kulit pisang uli memenuhi beberapa kriteria kualitas, namun masih perlu peningkatan dalam beberapa aspek seperti kuat tarik yang belum mencapai standar yang ditetapkan. Meskipun begitu, dari sudut pandang pendidikan, penggunaan bioplastik sebagai bahan ajar polimer dianggap relevan dan menarik bagi siswa serta sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Wawancara dengan guru kimia dan siswa menunjukkan bahwa praktikum ini dapat memperkuat pemahaman konsep polimer, reaksi kimia, dan kesadaran lingkungan. Implikasinya positif pada aspek lingkungan membuatnya menjadi pilihan yang menarik sebagai bahan ajar yang tidak hanya memenuhi kebutuhan kurikulum tetapi juga memberikan pengalaman yang aplikatif dan bernilai bagi siswa.

A. Saran

Menjalin kerjasama dengan industri atau lembaga terkait untuk mengembangkan teknologi produksi bioplastik dari pati kulit pisang uli. Hal ini dapat membantu dalam pengembangan teknologi yang lebih efisien dan implementasi yang lebih luas dalam skala yang lebih besar. Memperkuat integrasi praktikum pembuatan bioplastik dari pati kulit pisang uli ke dalam kurikulum sekolah yang lebih luas. Ini dapat dilakukan dengan pengembangan modul pembelajaran yang terstruktur dan diadopsi dalam pembelajaran yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad, Z. (2022). *Buku Metode Penelitian Kualitatif*. <https://osf.io/juwxn/download>
- Agusnar, H. (2008). *Penggunaan Membran Kitosan Untuk Menurunkan Kadar Logam Krom (Cr) dan Nikel (Ni) dalam Limbah Cair Industri Pelapisan Logam* [PhD Thesis, Universitas Sumatera Utara]. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/41736>
- Agustin, Y. E., & Padmawijaya, K. S. (2016a). Sintesis bioplastik dari kitosan-pati kulit pisang kepok dengan penambahan zat aditif. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 43–51.
- Agustin, Y. E., & Padmawijaya, K. S. (2016b). Synthesis of chitosan-pati bioplastics kepok banana. *J. Tek. Kim*, 10(2), 40–48.
- Alawiyah, S. (2020). *Pengembangan lembar kerja berbasis proyek pada pemanfaatan limbah kulit pisang (Musa Paradisiaca) sebagai bioplastik* [PhD Thesis, UIN Sunan Gunung Djati Bandung]. <https://digilib.uinsgd.ac.id/38366/>
- Algariri, K., Meng, K. Y., Atangwho, I. J., Asmawi, M. Z., Sadikun, A., Murugaiyah, V., & Ismail, N. (2013). Hypoglycemic and anti-hyperglycemic study of *Gynura procumbens* leaf extracts. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(5), 358–366.
- Alhabsyie, M. I., Surya, A., & Domodite, A. (2020). Olahan Pisang Uli Menjadi Pisang Crispy. *BEMAS: Jurnal Bermasyarakat*, 1(1), 33–38.
- Amarlita, D. M., & Sarfan, E. (2016). Analisis kemampuan makroskopis, mikroskopis dan simbolik pada materi kesetimbangan kimia. *BIMAFIKA: Jurnal MIPA, Kependidikan dan Terapan*, 6(1).

- Anita, Z., Akbar, F., & Harahap, H. (2013). Pengaruh penambahan gliserol terhadap sifat mekanik film plastik biodegradasi dari pati kulit singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2), 37–41.
- Atkins, P. W., & de Paula, J. (1990). *Physical chemistry*, oxford university press. *United Kingdom*, 216_230.
- Aziz, I., Nurbayti, S., & Suwandari, J. (2019). *Pembuatan gliserol dengan reaksi hidrolisis minyak goreng bekas*. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/chemprog/article/view/2067>
- Bahri, S. (2017). Pengembangan kurikulum dasar dan tujuannya. *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 11(1), 15–34.
- Callister Jr, W. D. (2007). *Materials science and engineering an introduction*. <https://ds.amu.edu.et/xmlui/bitstream/handle/123456789/4564/503033.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Coniwati, P. (2014). Pembuatan plastik film biodegradable dari pati jagung dengan penambahan kitosan dan pemlastis gliserol. *Jurnal Teknik Kimia*, 4(20), 26.
- Dahar, R. W. (1996). *Teaching Science Through Discovery*. Macmillan Publishing Company: New York.
- Darni, Y., & Utami, H. (2009). Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobitas bioplastik dari pati sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 7(2). <https://jurnal.unsyiah.ac.id/index.php/RKL/article/view/79>
- Dian, P. S. (2012). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis Komputer untuk Siswa SMP Kelas VII dengan Tema “Hujan Asam.” *Universitas Negeri Yogyakarta*.

- Epriyanti, N. M. H., Harsojuwono, B. A., & Arnata, I. W. (2016). Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik komposit plastik biodegradable dari pati kulit singkong dan kitosan. *J. Rek. Man. Agro*, 4(1), 21–30.
- Ereifej, K. I., Feng, H., Rababah, T. M., Tashtoush, S. H., Al-U'datt, M. H., Gammoh, S., & Al-Rabadi, G. J. (2016). Effect of extractant and temperature on phenolic compounds and antioxidant activity of selected spices. *Food and Nutrition Sciences*, 7(5), 362–370.
- Hamalik, O. (2006). *Proses belajar mengajar*. http://senayan.iainpalangkaraya.ac.id/index.php?p=show_detail&id=4107&keywords=
- Hamalik, O. (2011). Curriculum and learning. *Jakarta: Earth Script*.
- Herawati, H. (2011). Potensi pengembangan produk pati tahan cerna sebagai pangan fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(1), 31–39.
- Hikmah, N. (2015). *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Ambon (Musa Paradisiacal) Dalam Pembuatan Plastik Biodegradable Dengan Plasticizer Gliserin* [PhD Thesis]. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Husaini, A., & Widiarti, W. (2017). Respon Umur Panen Dan Jeni S Ekstraksi Terhadap Mutu Benih Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescen L*). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 15(1). <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/AGRITROP/article/view/793>
- Jabbar, U. F. (2017). Pengaruh penambahan kitosan terhadap karakteristik bioplastik dari pati kulit kentang (*Solanum tuberosum. L*). *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*. <https://core.ac.uk/download/pdf/198220699.pdf>

- Jannah, R. (2008). Reaksi Transesterifikasi Trigliserida Minyak Jarak Pagar dengan Metanol Menggunakan Katalis Padatan Basa K_2CO_3/Al_2O_3 . *Depok: Universitas Indonesia*.
- Kalsum, U., Robiah, R., & Yokasari, Y. (2020a). Pembuatan Bioplastik dari Ampas Tahu dan Ampas Tebu dengan Pengaruh Penambahan Gliserol dan Tepung Maizena. *Jurnal Distilasi*, 5(2), 34–37.
- Kalsum, U., Robiah, R., & Yokasari, Y. (2020b). Pembuatan Bioplastik dari Ampas Tahu dan Ampas Tebu dengan Pengaruh Penambahan Gliserol dan Tepung Maizena. *Jurnal Distilasi*, 5(2), 34–37.
- Kasrina, K. (2013). Pisang Buah (*Musa Spp*): Keragaman Dan Etnobotaninya Pada Masyarakat Di Desa Sri Kuncoro Kecamatan Pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1). <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/semirata/article/view/583>
- Kuntarsih, S. (2012). Pedoman penanganan pascapanen pisang. *Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian. Jakarta*.
- Kurniawan, R. (2016). *KEANEKARAGAMAN JENIS DAN TIPE PHYTO^{TELMATA} DI KOTA BANDARLAMPUNG*. <http://digilib.unila.ac.id/21979/>
- Mauliza, M., & Sari, R. P. (2018). Analisis Kebutuhan Perencanaan Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran Kimia di SMA. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1(1), 22–29.
- Melani, A., Herawati, N., & Kurniawan, A. F. (2022). Bioplastik Pati Umbi Talas Melalui Proses Melt Intercalation. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 53–67.
- Miles, M. B. D. A. (1992). Michael Huberman. *Analisis Data Kualitatif: Buku Sumber Tentang Metode–metode Baru*, 2829–0747.

- Munawaroh, A. (2015). *Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang (Musa paradisiaca) dengan Variasi Penambahan Gliserol Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Bioplastik Ramah Lingkungan* [PhD Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta]. <https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/34048>
- Nagai, K., & Elias, H. (1987). Polymerizable amphiphiles, 3. Polymerization of micellized 1- O- 3 (4 vinylphenyl) propyl- β - D glucopyranose. *Die Makromolekulare Chemie*, 188(5), 1095–1127. <https://doi.org/10.1002/macp.1987.021880514>
- Nedha, N., Purnamaningsih, S. L., & Damanhuri, D. (2018). Observasi dan karakterisasi morfologi tanaman pisang (Musa spp.) di kecamatan Ngancar kabupaten Kediri. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(5), 821–827.
- Ningsih, A. R. (2018). *Pembuatan e-module polimer sintesis berbasis green chemistry* [PhD Thesis, UIN Sunan Gunung Djati Bandung]. <https://etheses.uinsgd.ac.id/id/eprint/16944>
- Ningsih, E. P., Ariyani, D., & Sunardi, S. (2019). Pengaruh Penambahan Carboxymethyl Cellulose Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Ubi Nagara (Ipomoea batatas L.). *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(1), 77–85.
- Nurlita, D., Wikanastri, H., & Yusuf, M. (2017). Karakteristik Plastik Biodegradable Berbasis Onggok dan Kitosan dengan Plastisizer Gliserol. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(2), 131–139.
- Pagliaro, M., & Rossi, M. (2010). Glycerol: Properties and Production. The Future of Glycerol. *Royal Society of Chemistry's, Cambridge, UK*. [https://doi.org/10,1039\(97818\),49731](https://doi.org/10.1039(97818),49731).

- Pradipta, I. M. D., & Mawarani, L. J. (2012). Pembuatan dan karakterisasi polimer ramah lingkungan berbahan dasar Glukomanan Umbi Porang. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, 1(1), 1–6.
- Purbasari, A., Wulandari, A. A., & Marasabessy, F. M. (2020). Sifat Mekanis dan Fisis Bioplastik dari Limbah Kulit Pisang: Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pemplastis. *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 42(2), 66–73.
- Putra, N. (2012). *Metode penelitian kualitatif pendidikan*. <https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/16893/metode-penelitian-kualitatif-pendidikan.html>
- Rinaldi, A. S. (2019). *Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gliserol Dan Kitosan Terhadap Sifat Mekanik Pada Pembuatan Bioplastik Kulit Pisangraja Nangka (Musa Paradisiaca Forma Typica)* [PhD Thesis]. Universitas Brawijaya.
- Rukmana, P. W. (1997). Citra pisang sebagai komoditi perdagangan. *Sinar Tani*, 8.
- Rustini, N. L. (2010). Aktivitas Antijamur Minyak Atsiri Rimpang Dringo (*Acorus calamus* L.) Terhadap Jamur *Botryodiplodia theobromae* Penyebab Busuk Buah Pisang. *Jurnal Kimia*, 4(2). <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1342123>
- Sanjaya, I. G., & Puspita, T. (2011). Pengaruh penambahan khitosan dan plasticizer gliserol pada karakteristik plastik biodegradable dari pati limbah kulit singkong. *Skripsi, Teknik Kimia FTI-ITS*.
- Santana, R. F., Bonomo, R. C. F., Gandolfi, O. R. R., Rodrigues, L. B., Santos, L. S., Dos Santos Pires, A. C., De Oliveira, C. P., Da Costa Ilhéu Fontan, R., & Veloso, C. M. (2018). Characterization of starch-based bioplastics from jackfruit seed plasticized with glycerol. *Journal of Food Science and Technology*, 55(1), 278–286. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2936-6>

- Sari, D. P., & Abdiani, I. M. (2015). Pemafaatan kulit udang dan cangkang kepiting sebagai bahan baku kitosan. *Jurnal Harpodon Borneo*, 8(2). <http://180.250.193.171/index.php/harpodon/article/view/135>
- Selpiana, S., Patricia, P., & Anggraeni, C. P. (2016). Pengaruh penambahan kitosan dan gliserol pada pembuatan bioplastik dari ampas tebu dan ampas tahu. *Jurnal Teknik Kimia*, 22(1), 18–26.
- Setiyoningsih, T. (2017). Pengelolaan pembelajaran ipa berbasis lingkungan di smpn 1 gabus-grobogan. *Manajemen Pendidikan*, 12(1), 1–9.
- Silvia, R., Waryani, S. W., & Hanum, F. (2014). Pemanfaatan kitosan dari cangkang rajungan (*Portonus sanginolentus* L.) sebagai pengawet ikan kembung (*Rastrelliger* sp) dan ikan lele (*Clarias Batrachus*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(4), 18–24.
- Sinambela, P. N. (2017). Kurikulum 2013 dan implementasinya dalam pembelajaran. *Generasi Kampus*, 6(2).
<https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/gk/article/view/7085>
- Siregar, E., Nara, H., & Jamludin, A. (2010). *Teori belajar dan pembelajaran*.
http://senayan.iainpalangkaraya.ac.id/index.php?p=show_detail&id=5805&keywords=
- Situmorang, M., Sitorus, M., Hutabarat, W., & Situmorang, Z. (2015). The Development of Innovative Chemistry Learning Material for Bilingual Senior High School Students in Indonesia. *International Education Studies*, 8(10), 72–85.
- Subagia, I. W. (2014). Paradigma baru pembelajaran Kimia SMA. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/semnasmipa/article/view/10479>

- Sufy, Q. (2015). Pengaruh variasi perlakuan bahan baku dan konsentarsi asam terhadap ekstraksi dan karakteristik pektin dari limbah kulit pisang kepok kuning (*Musa balbisiana* BBB). *Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta*. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/29293/1/QADRINA%20SUFY-FKIK.pdf>
- Sugiyono, D. (2010). *Memahami penelitian kualitatif*. https://digilib.unigres.ac.id/index.php/index.php?p=show_detail&id=966&keywords=
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. https://digilib.unigres.ac.id/index.php?p=show_detail&id=43
- Suhendro, E., & Syaefudin, S. (2020). Nilai-nilai Kemanusiaan dalam Pendidikan Anak Usia Dini Inklusi. *JEA (Jurnal Edukasi AUD)*, 6(1), 1–12.
- Swapna Joseph, C., Harish Prashanth, K. V., Rastogi, N. K., Indiramma, A. R., Yella Reddy, S., & Raghavarao, K. S. M. S. (2011). Optimum Blend of Chitosan and Poly-(ϵ -caprolactone) for Fabrication of Films for Food Packaging Applications. *Food and Bioprocess Technology*, 4(7), 1179–1185. <https://doi.org/10.1007/s11947-009-0203-1>
- Tjitrosoepomo, G. (2000). *Taksonomi tumbuhan (spermatophyta)*.
- Udjiana, S. S., Hadianoro, S., Takwanto, A., & Mustikarini, A. W. (2020). Peningkatan Karakteristik Biodegradable Plastics dari Kulit Pisang Candi dengan Penambahan Filler Kalsium Silikat dan Clay. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 4(2), 175–185.
- Van Gerpen, J. (2005). Biodiesel processing and production. *Fuel processing technology*, 86(10), 1097–1107.

- Widoyoko, E. P. (2009). Evaluasi program pembelajaran. *Yogyakarta: pustaka pelajar*, 238. https://www.academia.edu/download/33381764/Evaluasi_Program_Pembelajaran.pdf
- Wiratma, I. G. L. (2014). Pengelolaan laboratorium kimia pada SMA Negeri di Kota Singaraja:(Acuan pengembangan model panduan pengelolaan laboratorium kimia berbasis kearifan lokal tri sakti). *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 3(2). <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPI/article/view/4459>
- Yurida, M., Afriani, E., & Arita, S. (2013). Pengaruh Kandungan CaO dari Jenis Adsorben Semen Terhadap Kemurnian Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(2). <https://repository.unsri.ac.id/28883/1/134>
- Yusuf, W. F. (2018). Implementasi Kurikulum 2013 (K-13) Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Sekolah Dasar (SD). *Jurnal Al-Murabbi*, 3(2), 263–278.

