

**PRODUKSI DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK LIMBAH KULIT
BUAH LOKA PERE MENJADI ALTERNATIF PENGANTI
MULSA ANORGANIK SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI**



**Oleh :
WULANDARI
NIM H0320021**

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

PRODUKSI DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK LIMBAH KULIT BUAH LOKA PERE MENJADI ALTERNATIF PENGGANTI MULSA ANORGANIK SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

WULANDARI

NIM H0320021

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tanggal: 22 Oktober 2025

PANITIA UJIAN

Ketua Penguji : Prof. Dr. H. Ruslan, M. Pd.

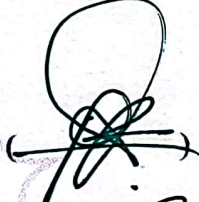
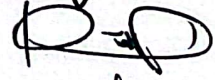
Sekretaris Ujian : M. Irfan S.Pd., M. Pd.

Pembimbing I : Isdaryanti, S.Si., M.Si.

Pembimbing II : Yusrianto Nasir, S.Pd., M.Pd.

Penguji I : Ramlah, S. Si., M.Sc.

Penguji II : Dr. Sainab M. Pd.

()
()
()
()
()
()

Majene, 22 Oktober 2025

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sulawesi Barat

Dekan



Prof. Dr. H. Ruslan, M.Pd.

NIP. 196312311990031028

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang Bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wulandari
NIM : H0320021
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya dalam skripsi ini 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

Apabila dalam kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya

Majene, 22 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Wulandari

NIM. H0320021

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wulandari

NIM : H0320021

Program Studi : Pendidikan Biologi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Universitas Sulawesi Barat **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi yang berjudul :

PRODUKSI DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK LIMBAH KULIT BUAH LOKA PERE MENJADI ALTERNATIF PENGGANTI MULSA ANORGANIK SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

Beserta instrumen penelitian yang ada (jika diperlukan). Universitas Sulawesi Barat berhak menyimpan menggali media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkala data (data base), merawat dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Majene, 27 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Wulandari

NIM. H0320021

ABSTRAK

WULANDARI : PRODUKSI DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK LIMBAH KULIT BUAH LOKA PERE MENJADI ALTERNATIF PENGGANTI MULSA ANORGANIK SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI. Skripsi, Majene ; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat, 2025

Pencemaran plastik berdampak serius terhadap lingkungan, sehingga diperlukan alternatif ramah lingkungan seperti bioplastik. Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi bioplastik dari limbah kulit buah loka pere sebagai pengganti mulsa anorganik, menganalisis karakteristik bioplastik, serta menguji kelayakan penuntun praktikum sebagai sumber belajar kelas XII SMA. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pati diekstrak dari kulit loka pere, kemudian dicampurkan dengan gliserol dan tepung maizena hingga terbentuk bioplastik. Hasil penelitian menunjukkan bioplastik berwarna kecoklatan dengan tekstur kasar namun menyatu dengan baik. Uji elongasi menghasilkan nilai 8,68%, masih di bawah standar SNI (21–220%). Uji daya serap air sebesar 85,18% masih sesuai dengan rentang SNI (1–99%), meskipun tergolong tinggi. Uji Biodegradabilitas selama tujuh hari menunjukkan penurunan massa sebesar 43,88%, menandakan bioplastik mudah terurai dibanding plastik. Validasi penuntun praktikum memperoleh skor rata-rata 3,95 (kategori valid), sehingga layak digunakan sebagai sumber belajar. Dengan demikian, bioplastik dari kulit loka pere berpotensi sebagai alternatif ramah lingkungan meskipun masih memerlukan penyempurnaan komposisi untuk memenuhi standar bioplastik serta dapat dijadikan media pembelajaran berbasis praktikum

Kata Kunci : Bioplastik, kulit loka pere, karakteristik bioplastik, Biodegradabilitas

ABSTRACT

WULANDARI: PRODUCTION AND CHARACTERISTICS OF BIOPLASTICS FROM LOKA PERE BARK WASTE AS A SUBSTITUTE FOR INORGANIC MULCH AS A SOURCE OF BIOLOGY LEARNING. *Final Assignment Compiled in Majene, Teacher Training and Education, Universitas Sulawesi Barat, 2025*

Plastic pollution has a serious impact on the environment, so environmentally friendly alternatives such as bioplastics are needed. This research aims to produce bioplastics from the bark waste of loka pere fruit as a substitute for inorganic mulch, analyze the characteristics of bioplastics, and test the feasibility of practicum guides as a learning resource for grade XII of high school. The method used is a laboratory experiment with a quantitative descriptive approach. The starch is extracted from the bark of the pere plant, then mixed with glycerol and cornstarch until bioplastic is formed. The results showed that the bioplastic is brownish in color with a rough texture but blends well. The elongation test produced a value of 8.68%, still below the SNI standard (21–220%). The water absorption test of 85.18% is still in accordance with the SNI range (1–99%), although it is relatively high. The seven-day biodegradability test showed a decrease in mass by 43.88%, indicating that bioplastics are more easily degradable than plastics. The validation of the practicum guide obtained an average score of 3.95 (valid category), making it suitable for use as a learning resource. Thus, bioplastics from loka pere leather have the potential to be an environmentally friendly alternative although it still requires refinement of the composition to meet bioplastic standards and can be used as a practicum-based learning medium

Keywords: Bioplastic, leather workshop, mechanical characteristics, biodegradation

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mata pencaharian jutaan orang, kemampuan produksi pangan, dan kesejahteraan sosial dipengaruhi secara langsung oleh pencemaran plastik yang telah mengubah habitat dan proses alami dan mengurangi kemampuan ekosistem untuk beradaptasi dengan perubahan iklim. Salah satu pemanfaatan plastik agar tidak mencemari lingkungan yaitu dengan mendaurnya menjadi bioplastik. Bioplastik seperti plastik biasa, tetapi lebih mudah terurai atau dihancurkan oleh bakteri menjadi air dan gas karbondioksida saat digunakan dan dibuang ke lingkungan tanpa meninggalkan zat beracun (Putnarubun et al., 2022). Bioplastik dapat menjadi alternatif pengganti plastik komersial dan juga dapat digunakan sebagai alternatif penggunaan mulsa slingkungan karena karakteristiknya yang dapat dikembalikan ke alam. Selain itu, bioplastik juga dibuat untuk mempermudah proses degradasi karena reaksi enzimatik dari mikroorganisme seperti bakteri dan jamur (Sabella, 2019). Sejalan dengan hal tersebut, Ayu & Ningsih (2020) mengemukakan bahwa semua jenis bioplastik dapat terurai secara hayati dan ramah lingkungan, menjadikannya pengganti yang cocok untuk plastik berbasis minyak bumi dan solusi terbaik untuk masalah pencemaran plastik.

kemampuan literasi sains menjadi sangat penting bagi siswa untuk menghadapi tantangan masa depan. Literasi sains bukan hanya tentang mengetahui fakta-fakta ilmiah, tetapi juga melibatkan kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah, berpartisipasi dalam isu-isu sains, menghargai sains, dan memahami dampaknya terhadap masyarakat serta lingkungan. Siswa tidak hanya menjadi konsumen informasi tetapi juga menjadi peserta aktif dalam masyarakat yang terus berkembang dengan pesat. Literasi sains juga mengajarkan siswa untuk berpikir kritis, mengevaluasi informasi secara objektif, dan membuat keputusan berdasarkan bukti ilmiah (Hadianty et al., 2025).

Salah satu topik penting dalam biologi yang diajarkan di tingkat sekolah menengah pertama (SMP) adalah bioteknologi. Bioteknologi merupakan cabang ilmu yang menggabungkan biologi dengan teknologi untuk menghasilkan produk

dan jasa yang bermanfaat bagi manusia. Pada sekolah menengah pertama (SMP), materi bioteknologi diperkenalkan pada kelas 9 semester genap dalam mata pelajaran IPA Terpadu. Sebagai ilmu yang memanfaatkan makhluk hidup dan produk mereka dalam proses produksi, bioteknologi mencakup berbagai aplikasi yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, dari pembuatan makanan hingga pengobatan (Hadianty et al., 2025).

Pembelajaran bioteknologi di SMP bertujuan untuk memberikan siswa pemahaman tentang prinsip-prinsip dasar bioteknologi, perbedaan antara bioteknologi konvensional dan modern, serta penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Siswa juga diajarkan untuk membuat produk bioteknologi sederhana dengan kreatif dan inovatif, serta merancang laporan yang mencerminkan pemahaman mereka tentang konsep tersebut. Ini menunjukkan bahwa bioteknologi bukan hanya tentang teori tetapi juga tentang aplikasi praktis yang dapat membantu siswa melihat manfaat nyata dari ilmu yang mereka pelajari. Dalam konteks ini, kemampuan literasi sains menjadi kunci bagi siswa untuk memahami bioteknologi dan dampaknya. Literasi sains memungkinkan siswa untuk tidak hanya menghafal fakta fakta tetapi juga menerapkannya dalam situasi nyata. Oleh karena itu, evaluasi pembelajaran pada materi bioteknologi menjadi penting untuk mengetahui sejauh mana siswa mampu menerapkan literasi sains dalam memahami dan memecahkan masalah yang berhubungan dengan bioteknologi (Hadianty et al., 2025).

Metode ilmiah sangat akrab dengan pembelajaran biologi dan terlaksana pada saat praktikum di laboratorium berlangsung. Kegiatan praktikum di laboratorium membuat siswa bergerak melakukan kerja ilmiah yang mendorong peserta didik untuk memperkaya keahlian dalam melihat masalah, menyelesaikannya, mengarang dugaan sementara, lalu ada rencana penelitian, kontrol variabel, adanya perhitungan berupa pengukuran, memaknai data, lalu menarik sebuah kesimpulan, serta merealisasikannya lewat sebuah lisan atau tulisan. Adanya fungsi laboratorium dalam pembelajaran biologi ini adalah untuk melakukan praktikum yang menjadi sebuah proses pembelajaran. Pembuktian tentang teori dan konsep dan melakukan nya lewat sebuah percobaan adalah tujuan praktikum dan dibubuhi dengan proses menarik kesimpulan yang dapat menumbuhkan pemahaman peserta

didik terhadap materi yang telah dipelajari. Dalam mata pelajaran biologi kita akan mempelajari bioteknologi yang akan memanfaatkan organisme lain menghasilkan sebuah produk baru (Hutabarat et al., 2022).

Praktikum juga dikenal sebagai kegiatan laboratorium adalah jenis pengalaman belajar di mana peserta didik memiliki kesempatan untuk berinteraksi dengan materi dan melihat fenomena. Kegiatan praktikum memungkinkan peserta didik memiliki pengalaman langsung, baik melalui pengamatan langsung atau melakukan percobaan sendiri dengan suatu objek tertentu. Ini memungkinkan peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang materi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Bruner dalam Susi Susanti menyatakan bahwa seorang anak belajar dengan pola *inactive* melalui perbuatan (*learning by doing*) bisa menyalurkan ilmu pengetahuan yang dimilikinya dalam berbagai situasi. Panduan Penuntun praktikum ialah suatu bagian belajar secara mandiri yang melingkupi rangkaian pengalaman belajar yang dirancang dan disusun secara terstruktur bertujuan untuk membantu peserta didik mencapai hasil belajar yang diharapkan. Penuntun praktikum merupakan salah satu media pembelajaran yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik, sehingga memungkinkan mereka untuk mempelajarinya secara mandiri tanpa perlu bimbingan langsung. Penuntun praktikum mandiri adalah media pembelajaran berupa panduan pelaksanaan praktikum yang dirancang khusus untuk mendukung peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum secara mandiri sesuai dengan kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing (Anggrella et al., 2021).

Pengembangan produk dalam penelitian ini difokuskan pada pembuatan panduan penuntun praktikum bioplastik bagi peserta didik kelas 12. Panduan ini dirancang untuk memfasilitasi kegiatan praktikum bioteknologi secara mandiri maupun terbimbing, khususnya pada topik pembuatan bioplastik. Penuntun praktikum ini disajikan secara logis dengan bahasa yang komunikatif dan tidak rumit, serta dilengkapi dengan langkah-langkah percobaan, tujuan, alat dan bahan, prosedur kerja, hingga evaluasi.

Salah satu unsur yang berpotensi digunakan dalam pembuatan bioplastik adalah limbah kulit buah loka pere. Dalam kulit pisang terdapat komposisi gizi berupa 3,63% protein kasar, 2,52% lemak kasar, 18,17% serat kasar, 7,8% kalsium, dan

2,06% fosfor (Muda et al., 2022). Loka pere merupakan salah satu jenis buah hortikultura yang hanya dapat berkembang biak dengan baik di Desa Adolang dan Adolang Dhua, Kecamatan Pamboang, Majene, Sulawesi Barat. Kementerian Pertanian telah menetapkan sumber daya genetik pisang ini sebagai PVT-PP. Buah loka pere adalah buah yang unik dan dianggap dapat memberikan vitalitas. Buah loka pere memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, mencapai 2.220,80 mg/100 g, dan memiliki kandungan energi sebesar 36%, atau 131,06 kkal. (Nurhafsah et al., 2022).

Karakter loka pere berbeda dengan karakter tanaman pisang lainnya. Tanaman loka pere memiliki tinggi sekitar 2 sampai 3 meter, batang tegak, dan bentuk batangnya bulat berwarna hijau, warna pangkal batangnya berwarna hijau dengan lingkaran sekitar 46 sampai 68 cm. Tanaman memiliki tiga hingga delapan anakan. Daun tanaman buah loka pere panjang dan pipih. Daun bagian atas dan bawah berwarna hijau dengan susunan daun selang, dan tepi tangkai daun berwarna ungu kemerahan. Bentuk pangkal daun runcing memiliki warna ungu kemerahan. Namun, jantung pisangnya berbentuk bulat lonjong, dan buahnya berbentuk bulat, lurus, dengan ujung lancip (Kompasiana, 2023).

Limbah kulit buah loka pere dapat dijadikan sebagai alternatif penggunaan mulsa anorganik. Mulsa sendiri yaitu bahan untuk menutup tanah untuk menjaga kelembaban dan suhu tanah tetap stabil. Tanaman tumbuh lebih baik karena mulsa menekan pertumbuhan gulma dan mencegah erosi permukaan tanah. Mulsa terdiri dari dua jenis mulsa: mulsa organik dan mulsa anorganik. Mulsa organik dibuat dari sisa-sisa tanaman seperti sekam dan jerami padi. Sedangkan mulsa anorganik adalah mulsa yang mencakup semua bahan berharga tinggi, seperti batuan dan plastik berukuran 2-10 cm (Juanda dan Hasibuan, 2022).

Menurut Noorhadi dan Sudadi yang dikutip oleh Ardhona et al. (2013), bahwa mulsa anorganik dapat mempermudah proses produksi tanaman, menghemat penggunaan air, serta mengurangi terjadinya erosi, gangguan hama, dan penyakit. Mulsa anorganik saat ini lebih populer di kalangan para petani, sebab cara memperolehnya lebih praktis. Beberapa jenis tanaman budidaya yang lahan tanamnya diberi material mulsa anorganik maka hasil panen lebih meningkat. Selain itu, produksi tanaman semakin bagus. Mulsa anorganik juga memiliki

beberapa kelemahan atau kekurangan seperti Jika dibandingkan dengan jenis mulsa lainnya, harga mulsa anorganik agak tinggi. Mulsa plastik atau anorganik jika limbah pertanian tidak ditangani dengan benar, itu akan menjadi limbah yang tidak terpakai. Penggunaan mulsa anorganik membutuhkan alat pemasangan, seperti lembaran plastik, karena biaya produksi awalnya sangat tinggi dalam pembuatan lubang untuk menaruh tanaman, pengolahan tanah, akan membutuhkan ongkos produksi yang lumayan besar (Priyono, 2017).

Produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dapat dijadikan sumber belajar biologi bagi para siswa tingkat jenjang sekolah menengah akhir. Bab 7 materi bioteknologi dalam pelajaran biologi kelas XII SMA dengan capaian pembelajaran mengevaluasi prinsip bioteknologi dan implementasinya dalam upaya untuk meningkatkan kesejahteraan manusia, dan menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip bioteknologi konvensional berdasarkan metode ilmiah. Bioteknologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup maupun produksi dari makhluk hidup dalam proses produksi untuk menciptakan barang dan jasa yang dapat digunakan oleh manusia (Munawir, 2020). Pembelajaran tersebut dapat memberikan pemahaman serta mengajari siswa dalam mencegah pencemaran lingkungan dengan memanfaatkan limbah yang sudah tidak terpakai menjadi hasil kreasi yang sangat berguna bagi masyarakat terutama para petani. Melalui produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik tersebut juga dapat menambah pengetahuan bagaimana cara mengolah limbah kulit buah pisang menjadi sebuah bioplastik serta komponen atau bahan yang dibutuhkan untuk menjalankan proses produksi itu.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, terlihat bahwa produksi serta karakterisasi bioplastik dari limbah kulit buah loka pere akan cocok dijadikan sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik sebagai sumber belajar biologi. Berdasarkan hal tersebut, peneliti memiliki ide penelitian tentang berkaitan dengan produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik sebagai sumber belajar biologi.

B. Identifikasi Masalah

Latar belakang tersebut, maka identifikasi permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mulsa plastik atau anorganik yang sudah tidak terpakai akan menjadi limbah pertanian jika tidak ditangani secara baik dan benar.
2. Mulsa anorganik memiliki kelemahan atau kekurangan seperti harga mulsa anorganik relatif lebih mahal dibandingkan mulsa jenis lainnya.
3. Pengeluaran produksi mulsa anorganik yang tergolong besar.
4. Hingga saat ini belum ditemukan pembuatan bioplastik dari kulit buah loka pere di wilayah Majene.
5. Pada materi bioteknologi di sekolah, belum tersedia penuntun praktikum yang bisa dijadikan panduan untuk melaksanakan praktikum oleh peserta didik.

C. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana produksi bioplastik dari limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik?
2. Bagaimana karakteristik bioplastik dari limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik?
3. Bagaimana tingkat validitas penuntun praktikum menjadi sumber belajar di SMA kelas 12?

D. Tujuan Penelitian

Perumusan masalah sebelumnya menghasilkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui produksi bioplastik dari limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik.
2. Mengetahui karakteristik bioplastik dari limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik.
3. Mengetahui tingkat validitas penuntun praktikum menjadi sumber belajar di SMA kelas 12.

E. Manfaat Penelitian

Peneliti sangat berharap dalam penelitian ini dapat bermanfaat untuk meningkatkan mutu pembelajaran biologi maupun sains serta bermanfaat untuk berbagai pihak antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Hasil ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini memberikan manfaat langsung bagi peneliti lain dalam pengembangan wawasan terkait produksi dan karakterisasi bioplastik dari limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.

a. Masyarakat

Penelitian ini bermanfaat bagi masyarakat mengenai produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.

b. Siswa

Penelitian ini dapat memotivasi siswa untuk terus mengembangkan pengetahuan terkait dengan pengelolaan produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.

c. Peneliti

Dapat mengetahui pengembangan pengelolaan limbah kulit buah loka pere yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.

F. Penelitian Relevan

1. Penelitian Rahareng (2023), tentang karakteristik prototipe bioplastik berbasis buah gam dan kulit pisang raja dengan variasi gliserol. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bioplastik berbahan dasar gayam dan kulit pisang raja dengan variasi gliserol berpengaruh terhadap karakteristik prototipe bioplastik.

Selanjutnya, konsentrasi gliserol terbaik adalah P4 20% dengan nilai daya serap air sebesar (0.186). Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini ialah pada penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui karakteristik prototype bioplastik degradable dengan variasi gliserol berbasis buah gayam dan kulit pisang raja. Perbedaannya mengetahui produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.

2. Penelitian Sabella (2019), tentang Karakterisasi bioplastik dibuat dari rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan pati singkong dengan tambahan pati yang berasal dari limbah biji durian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah biji durian memiliki potensi sebagai bahan bioplastik karena mampu terdegradasi hingga 87,43% di dalam tanah selama 14 hari. Selain itu, bioplastik ini memiliki kekuatan tarik sebesar 4,69 MPa, hasil perpanjangan (ekstensi) sebesar 1,92% serta breakout ekstensi sebesar 2,02%. Efektivitas ini dipengaruhi oleh kandungan pati dalam biji durian yang mencapai 46,2%. Perbedaan antara penelitian tersebut dan penelitian ini terletak pada tujuannya; penelitian sebelumnya fokus untuk mengkaji hasil karakterisasi bioplastik yang dibuat dari rumput laut dan pati singkong dengan memanfaatkan limbah biji durian. Sedangkan perbedaan terletak pada tujuan untuk mengetahui bagaimana produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.
3. Penelitian Sriyana et al. (2023), tentang Bioplastik yang dibuat dari limbah kulit buah nanas dimodifikasi dengan penambahan gliserol dan kitosan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kedua bahan tersebut mampu meningkatkan kualitas karakteristik bioplastik. Bioplastik dengan performa terbaik diperoleh saat ditambahkan kitosan dan gliserol masing-masing sebanyak 5%, dengan sifat fisik berupa ketebalan 0,17 mm, kekuatan tarik sebesar 40,9 MPa, serta ketahanan terhadap air mencapai 100%. Tujuan penelitian tersebut untuk mengetahui pembuatan bioplastik dari kulit buah nanas dengan penambahan gliserol dan kitosan. Sedangkan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit

buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.

4. Maladi (2019), tentang Pembuatan bioplastik menggunakan pati dari kulit singkong (*Manihot utilissima*) sebagai bahan dasar, yang diperkuat dengan selulosa dari jerami padi, polivinil alkohol, serta bio-kompatibel zinc oksida. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bioplastik ramah lingkungan yang dihasilkan memiliki sifat bioplastik menunjukkan bahwa bioplastik D4 memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 37,38 MPa, yang sudah memenuhi standar dari Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 7188.7:2016 untuk parameter kekuatan tarik. Sementara itu, bioplastik C4 menunjukkan nilai perpanjangan putus tertinggi dengan persentase sebesar 73%, memenuhi syarat SNI No. 7188.7:2016. Selanjutnya, bioplastik ramah lingkungan hasil uji SEM menunjukkan kehomogenitasan campuran permukaan bioplastik D4 yang lebih baik dari bioplastik C4. Bioplastik hasil uji FITR menunjukkan bioplastik C4 dan D4 terjadi pergeseran frekuensi dan tidak terbentuk gugus fungsi baru, kemudian yang terakhir, bioplastik yang ramah lingkungan menunjukkan tingkat degradasi paling optimal pada varian D4, dengan persentase penurunan berat sebesar 71,02% dengan waktu hancur keseluruhan bioplastik D4 selama 11,62 minggu. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui pembuatan bioplastik menggunakan pati dari kulit singkong sebagai bahan utama, yang diperkuat dengan selulosa dari jerami padi, polivinil alkohol, serta zinc oksida yang bersifat bio-kompatibel. Sedangkan pada penelitian ini, bertujuan untuk mengetahui bagaimana produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.
5. Penelitian Putnarubun et al. (2022), tentang studi awal tentang pembuatan bioplastik menggunakan alga *Caulerpa* sp. dengan berbagai variasi konsentrasi asam asetat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa variasi asam asetat yang paling efektif adalah konsentrasi 1%, yang berperan signifikan dalam proses pembentukan bioplastik. Tujuan untuk menganalisis kualitas bioplastik dan pengaruh variasi konsentrasi asam asetat terhadap bioplastik alga *caulerpa* sp. Sedangkan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana

produksi dan karakterisasi bioplastik limbah kulit buah loka pere sebagai alternatif pengganti mulsa anorganik dan potensinya sebagai sumber belajar.

6. Yoriska (2024) tentang Bioplastikberbasis Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Forma Typica*) Dengan Penambahan Variasi Kitosan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kitosan (0 g, 0,5 g, 1 g dan 1,5 g) pada kedua jenis pektin yang digunakan (pektin kulit pisang kepok dan P-IRT No: 6053578040927), kristalinitas bioplastik masing-masing sebesar 16,04%; 9,4%;12,4%; 13,7%, dan 15,9%; 12,5%; 13,1%; 13,8%. Spektrum FTIR menunjukkan interaksi fisik antar komponen bioplastik, dengan peningkatan hidrofobisitas film setelah penambahan kitosan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kitosan pada bioplastik meningkatkan kekuatan tarik, modulus young dan menurunkan perpanjangan putus bioplastik. Bioplastik yang tidak ditambahkan kitosan pada bioplastik pektin kulit pisang kepok dan pektin P-IRT No: 6053578040927, terurai sempurna dalam tanah pada hari ke-3 dan ke-1, sedangkan pada air laut pada hari ke-5 dan ke-3. Bioplastik dengan penambahan kitosan masing-masing terurai sempurna pada hari ke-14 dan hari ke-7. Semakin banyak kitosan yang ditambahkan ke dalam bioplastik, semakin sulit terurai baik di tanah maupun air.
7. Sari et al. (2024) tentang Pengembangan E-Modul yang berbasis pada Education for Sustainable Development (ESD) dengan fokus pada topik bioplastik, bertujuan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan adanya kebutuhan bahan ajar berupa e-modul yang berorientasi meningkatkan literasi sains siswa. Hasil validasi ahli menunjukkan e-modul memenuhi kriteria kelayakan dari aspek isi, verbal, dan visual, dengan beberapa saran perbaikan berupa perbaikan kata dan kalimat, serta penambahan konteks untuk melatih kemampuan literasi sains. Hasil uji coba terbatas menunjukkan penilaian peserta didik terhadap e-modul yang dikembangkan termasuk kategori sangat baik, dengan persentase kepuasan sebesar 86,5%. Perlu adanya ujicoba dalam implementasi pembelajaran di kelas untuk mengetahui efektivitas modul terhadap pengembangan literasi sains peserta didik.
8. Sari et al. (2024) tentang Pelatihan Pemanfaatan Lingkungan Sekolah Dalam Pembuatan Bioplastik Resin Sebagai Wujud Kreativitas Berwawasan

Lingkungan Pada Siswa SMA. Menurut hasil PKM, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilaksanakan sesuai dengan roadmap pengabdian Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Roadmap tersebut mencakup pelatihan yang bertujuan untuk menumbuhkan minat, bakat, dan pembentukan karakter siswa, serta soft skill dan hard skill mereka selama pembelajaran di sekolah. Indikator ketercapaian kegiatan yang ditentukan telah terpenuhi, seperti yang ditunjukkan oleh analisis angket respons kegiatan. Ini berarti bahwa peserta pelatihan lebih memahami bagaimana membuat bioplastik resin dan lebih memahami cara membuatnya. Mereka juga lebih mahir dalam memanfaatkan keanekaragaman flora dan fauna di lingkungan mereka sebagai sumber pembelajaran dan untuk membuat produk bioplastik desain sendiri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut

1. Produksi bioplastik dari limbah kulit buah loka pere dapat dilakukan melalui proses ekstraksi pati yang kemudian dicampurkan dengan gliserin dan tepung maizena hingga terbentuk adonan homogen. Proses tersebut menghasilkan lembaran bioplastik yang setelah dikeringkan menunjukkan karakteristik plastik.
2. Bioplastik dari kulit loka pere menunjukkan hasil uji elongasi 8,68% yang belum memenuhi standar SNI untuk bioplastik yaitu di atas 20%. Daya serap air mencapai 85,18%, juga masih dalam batas SNI. Uji Biodegradabilitas selama 7 hari menunjukkan bioplastik kehilangan bobot sebesar 43,88%, menandakan kemampuan terurai dalam waktu singkat walaupun belum sempurna.
3. Penuntun praktikum dinyatakan layak digunakan berdasarkan validasi oleh ahli logis dan muka, dengan rata-rata skor masing-masing 3 dan 4.9, serta skor keseluruhan 3.95 (valid). Penuntun ini valid sebagai sumber belajar peserta didik kelas XII dalam memahami konsep bioplastik.

B. Saran

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama dalam hal waktu, sehingga hasil yang diperoleh belum sepenuhnya optimal. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan beberapa sampel dan variasi bahan campuran untuk meningkatkan karakteristik bioplastik meliputi kuat tarik, uji daya serap dan uji elongasi. Uji Biodegradabilitas juga perlu dilakukan dalam waktu yang lebih panjang agar hasil lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainiyah, S. I., & Setiawan, I. (2024). Potensi Bakteri Sedimen Mangrove Dalam. 12(1), 1–10.
<https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/lingkungan/article/download/9159/3672>
- Anggoro, K. (2016). Aktimalisasi Pisang (*Musa Paradisiaca* L.) pada Variasi Varietas dan Dosis Fungi Mikoriza Arbuskula. Skripsi. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
https://repository.ump.ac.id/2763/1/Kiki%20Anggoro_JUDUL.pdf
- Anggrella, D. P., Rahmasiwi, A., & Purbowati, D. (2021). Eksplorasi Kegiatan Praktikum IPA PGMI Selama Pandemi Covid-19. SAP (Susunan Artikel Pendidikan), 6(1), 76-93. <https://doi.org/10.30998/sap.v6i1.9612>
- Annisa, Fitria, Nilandita, W., & Hakim, A. (2023). Karakteristik Fisik dan Mekanik Bioplastik Berbahan Dasar Pati Limbah Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L. var *sapientum*) dengan Variasi Jenis Plasnoizer dan Kitosan. 1, 26–32.
<https://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/index.php/Dampak/article/view/663>
- Ardhona, S., Hendarto, K., Karyanti, A., Ginting, Y. C. (2013). Pengaruh Pemberian Dua Jenis Mulsa dan tanpa Mulsa terhadap Karakteristik Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah pada Dataran Rendah. Jurnal Agrotek Tropika, 1(2), 153-158.
<https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JA/articel/view/1988>
- Ayu, S. P. & Ningsih, A. S. (2020). Pemanfaatan Sisa Bahan Pangan dalam Pembuatan Bioplastik. Jurnal Kinetika, 11(1), 61-64.
<https://jurnal.plsri.ac.id/index.php/kimia/articel/view/3112/1301>
- Bangun, K. M., Arzita, & Fortuna. (2024). Karakteristik Komposit Bioplastik Berbasis Pati Uwi (*Dioscorea alata* L.) Dengan Penguat ZnO. Seminar Nasional Politani Kupang Ke-7, 93–105.
<https://ejurnal.politanikoe.ac.id/index.php/psnp/article/view/381>
- Bumi, Miranti Banyuning. (2018). Bioplastik, sebuah solusi untuk dua masalah lingkungan Sains Pop. <https://sainspop.com/blog/2018/04/20/bioplastik-sebuah-solusi-untuk-dua-masalah-lingkungan/>
- Darni, & H. Utami. (2019). Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum,. Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan, 7(4), 88–98. <https://jurnal.usk.ac.id/RKL/article/view/79>
- Elisusanti, Illing, I., & Alam, M. N. (2020). Pembuatan Bioplastik Berbahan Dasar Pati Kulit Pisang Kepok/Selulosa Serbuk Kayu Gergaji. Cokroaminoto Journal of Chemical Science, 1(1), 14-19.
<https://science.ejournal.my.id/cjcs/articel/download/9/16>

- Eva Agustina, Purnamasari, R., Nasrul Fuad Erfansyah, Funsu Andiarna, Nova Lusiana, & Hidayati, I. (2024). Pemanfaatan Limbah Pucuk Tebu sebagai Sumber Selulosa Bahan Baku Plastik Biodegradabilitas. *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*, 8(1), 39–54. <https://doi.org/10.29080/biotropic.v8i1.2082>
- Fitria, A. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa Paradisiaca* L Var *Sapientum*) sebagai Bahan Dasar Pembuatan Bioplastik dengan Variasi Plasnoizer dan Kitosan. Skripsi. Surabaya: Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. <http://digilib.uinsa.ac.id/58163/>
- Fitria, A., Nilandita, W., & Hakim, A. (2023). Karakteristik Fisik dan Mekanik Bioplastik Berbahan Dasar Pati Limbah Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L. var *sapientum*) dengan Variasi Jenis Plasnoizer dan Kitosan. *Jurnal Dampak*, 20(1), 26-32. <https://doi.org/10.25077/dampak.20.1.26-32.2023>
- Gramedia. (2019). *Jual Buku Penuntun Praktikum Bioteknologi Karya Endik Deni Nugroho dan Dwi Anggorowati Rahayu*. Gramedia E-Book. <https://ebooks.gramedia.com/id/buku/penuntun-praktikum-bioteknologi>
- Hadianty, H., Rochman, C., Rahmawati Tadris IPA, R., Pascasarjana, S., Sunan Gunung Djati Jalan Sutatmo, U. R., & Barat-Indonesia, J. (2025). Evaluasi Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bioteknologi dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains. *Biodik Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(1), 180–188. <https://mail.online-journal.unja.ac.id/biodik/article/view/41244>
- Hidayat, F. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Model in Islamic Education Learning. 28–37. <https://www.academia.edu/Download/111186059/Pdf.Pdf>
- Hartono, A., Bagas, P., & Janu, H. (2013). Pelatihan Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kerupuk. *Jurnal Inovasi Dan Kewirausahaan*, 2(3), 198–203. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/download/7878/6887/14604/1000>
- Hutabarat, H., Rodiyah, S., Lestari, R. J., Saragih, M., Khairani, M., Tanjung, I. F., Biologi, T., Ilmu, F., Dan, T., Universitas, K., Negeri, I., & Utara, S. (2022). Analisis Aktivitas Belajar Siswa Dengan Memanfaatkan Laboratorium Pada Materi Bioteknologi Kelas XII IPA SMA Aceh Singkil. 5(2), 193–198. <https://ojs23.uisu.ac.id/index.php/best/article/view/5664>
- Intan, P. R., & Khariri. (2020). Pemanfaatan Hewan Laboratorium Yang Sesuai untuk Pengujian Obat dan Vaksin. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19*, 6(1), 48–53. <https://www.semanticscholar.org/paper/Pemanfaatan-hewan-laboratorium->

[yang-sesuai-untuk-Intan-Khariri/b39dbe202d509212f6922db8652fba8ba08ecca2](http://repository.uin-alauddin.ac.id/4620/)

- Jabbar, U. F. (2017). Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Kulit Kentang. Skripsi. Makassar: UIN Alauddin Makassar. <http://repository.uin-alauddin.ac.id/4620/>
- Juanda, B. R., Syukri, Hasibuan, A. D. (2022). Pengaruh Berbagai Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kembang Kol. Jurnal Penelitian, 9(2), 51-60. <https://ejurnalunsam.id/index.php/jagrs/article/download/6788/3783/>
- Kompasiana. (2023). Mengenal Pisang Loka Pere, Kultivar Lokal yang Memiliki Sifat Unggul. <https://agri.kompas.com/read/2023/02/05/124444684/mengenal-pisang-loka-pere-kultivar-lokal-yang-memiliki-sifat-unggul>
- Latte, J., & Manan, A. (2022). Pengaruh Desain Produk terhadap Keputusan Pembelian Produk Tas Anyaman Purun di Kecamatan Haur Gading Kabupaten Hulu Sungai Utara. Inovatif Jurnal Administrasi Niaga, 4(1), 35–44. <https://ejurnal.stiaamuntai.ac.id/index.php/inovatif/article/view/92>
- Lubis, A. R., Lubis, M. I. M., Riza, M., & Rosnelly, C. M. (2020). Pembuatan Plastik Biodegradabilitas dari Limbah Kulit Pisang Raja dengan Gliserol dan Minyak Sereh. Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan 1(3), 1-5. <https://jim.usk.ac.id/JIRL/article/view/19282>
- Magang Lindungi Hutan. (2023). Pohon Psang: Taksonomi, Manfaat, dan 9 Jenis Pisang. <https://lindungihutan.com/blog/jenis-pohon-pisang-dan-manfaatnya/>
- Maladi, R. (2019). Pembuatan Bioplastik Berbahan Dasar Pati Kulit Singkong (Manihot Utilissima) dengan Penguat Selulosa Jerami Padi, Polivinil, Alkohol, dan Bio-Compatible Zink Oksida. Skripsi. Jakarta: universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/47669>
- Maneking, E., Sangian, H. F., Tongkukut, S. H. J. (2020). Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Biomassa dengan Plasnoizer Gliserol. Jurnal MIPA, 9(1), 23-27. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo/article/view/27420>
- Martasari, N. A., & Sumadi, C. D. (2024). Pengembangan Modul Berbasis Student Team Achievement Division Untuk Kelas Iii Tema 7 Subtema 3 Sekolah Dasar. Jurnal Media Akademik (JMA), 2(1), 1896–1908. <https://doi.org/10.62281/v2i1.140>, <https://jurnal.mediaakademik.com/index.php/jma/article/view/140>

- Muda, P. H., Djunu, S. S., Bahri, S., & Saleh, E. J. (2022). Kandungan Energi dan Beta Karoten Kulit Pisang Goroho (*Musa Acuminata* Sp) Hasil Fermentasi. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*, 1(2), 59–65. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/gijea/article/view/14765>
- Munawir, M. (2020). Modul pembelajaran SMA biologi kelas XII: bioteknologi. https://repositori.kemdikbud.go.id/22090/1/XII_Biologi_KD-3.10_FINAL.pdf
- Mustaqim. (2016). Metode Penelitian Gabungan Kuantitatif Kualitatif/Mixed Methods Suatu Pendekatan Alternatif. *Jurnal Pendidikan Islam*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.26594/teknologi.vli2.63>, <https://ejournal.unisnu.ac.id/ji/article/view/1351>
- Nur, M. B. J. (2017). Pemanfaatan Bonggol Pisang Dan Dedak Padi Dalam Pembuatan Plastik Biodegradabilitas Dengan Plasnoizer Gliserin Dari Minyak Jelantah. Skripsi, UIN Alauddin Makassar. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/13832/1/MUHAMMAD%20BASRAH%20JAYA%20NUR.pdf>
- Ni'am, A. C., Ainiyah, S. I., Ratnawati, R., & Setiawan, I. (2024). Potensi Bakteri Sedimen Mangrove Dalam. *Jurnal Reka Lingkungan*, 12(1), 1–10. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/lingkungan/article/view/9159>
- Nurhafsah, Fitriawaty, Rahmi, & Andriani, I. (2022). Loka Pere: Potensi Lokal di Tanah Pamboang. *Jurnal Buletin Teknologi dan Inovasi Pertanian*, 1(1), 23-28. <https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/btip/article/view/157>
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R & D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://e-journal.nalanda.ac.id/index.php/jdan/article/view/154>
- Prasetyo, A. R., & Hamami, T. (2020). Prinsip-prinsip dalam Pengembangan Kurikulum. *Palapa*, 8(1), 42–55. <https://doi.org/10.36088/palapa.v8i1.692>, <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/palapa/article/view/692>
- Priyono, W. (2017). Kekurangan/Kelemahan dari Penggunaan Mulsa Anorganik. <https://tipspetani.com/kekurangan-kelemahan-dari-penggunaan-mulsa-anorganik/>
- PT KTG Marcoom. (2021). Cara Sederhana Memasang Mulsa Plastik dan Manfaatnya - PT. Kencana Tiara Gemilang. <https://ktgindonesia.com/cara-sederhana-memasang-mulsa-plastik-dan-manfaatnya/>
- Purnamasari, I., Sari, Z. N., Prasetyo, A. R., Marcelliantika, A., Aruna, A., & Surya, E. P. (2023). Rancang Desain Sistem Informasi Produk Unggulan Desa Pakisjajar, Kabupaten Malang, Jawa Timur Berbasis Progressive Web-App. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 1, 1-11

<https://doi.org/10.61142/psnpm.v1.93>,
<https://ejournal.edukhatulistiwa.com/index.php/PSNPM/article/view/93>

- Putnarubun, C., Ngabalin, D., & Bugis, M. (2022). Studi Pendahuluan Pembuatan Bioplastik dari Alga Caulerpa Sp dengan Variasi Konsentrasi Asam Asetat. *Jambura Fish Processing Journal*, 4(1), 46-51.
<https://ejournal.ung.net/index.php/jfpj/article/download/13584/4042#:~:text=Bioplastik%20adalah%20plastic%20yang%20mudah,alga%20Caulerpa%20sp.%20dengan%20penambahan>
- Putra, E. P. D., & Thamrin, E. S. (2022). Sifat Fisik Dan Mekanik Bioplastik Dari Pati Kulit Pisang Ambon (Musa Paradisiacal) Dengan Plasnoizer Sorbitol. *Agroindustrial Technology Journal*, 6(2), 164–174.
<https://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php/atj/article/download/7819/10137>
- Rahareng, S. (2023). Karakteristik Prototipe Bioplastik Berbasis Buah Gayam dan Kulit Pisang Raja dengan Variasi Gliserol. Skripsi. Ambon: Institut Agama Islam Negeri Ambon.
<http://repository.iainambon.ac.id/3519/>
- Rahmatullah, R., Putri, R. W., Nurisman, E., Yandriyani, Y., Al Hadi, A., & Raihan, M. A. (2024). Manufacturing Biodegradabilitas Bioplastics from A Mixture of Starch and Kapok Fibers with Variations of Chitosan and Glycerol. *Agroindustrial Technology Journal*, 8(1), 60–76.
<https://doi.org/10.21111/atj.v8i1.11086>
- Rahmawati M, S. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif pada Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Kelas VII SMPLB Tunarungu. *Biology Teaching and Learning*, 3(1), 24–37.
<https://doi.org/10.35580/btl.v3i1.14290>
- Rastini, E. K., Astuti, S., Handoko, F., Vitasari, S. (2020). Pelatihan Pembuatan Bioplastik untuk Peningkatan Kreativitas Siswa di SMA Nasional Malang. *Jurnal Aplikasi Sains Teknologi Nasional*, 1(1), 7-13.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jasten/article/download/3086/2395/>
- Rosali, Z. F., Purwani, E. Y., & Iskandriati, D. (2018). Potensi Pati Resisten Beras sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Pangan*, 27(3), 215-224.
<https://www.jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/download/396/347/1066>
- Rosmawati. (2013). Isolasi Kapang Pendegradasi Amilum Pada Ampas Sagu (Metroxylon sagoo) Secara In Vitro. *Biosel: Biology Science and Education*, 2(1), 20-28. <https://doi.org/10.33477/bs.v2i1.142>
<https://jurnal.iainambon.ac.id/index.php/BS/article/view/142>

- Sabella, A. (2019). Karakterisasi Bioplastik dari Rumput Laut (*Eucheuma Cottoni*) dan Pati Singkong dengan Penambahan Pati dari Limbah Biji Durian. *Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, dan Bahasa*, 4(2), 80-89.
<https://www.neliti.com/id/publications/308762/karakteristik-bioplastik-dari-rumput-laut-eucheuma-cottonii--dan-pati-singkong-de>
- Sariamanah, W. O. S., Munir, A., & Agriansyah, A. (2016). Karakterisasi Morfologi Tanaman Pisang (*Musa Paradisiaca* L.) di Kelurahan Tobimeita Kecamatan Abeli Kota Kendari. *Jurnal Ampibi*, 1(3), 32-41.
<https://ojs.uho.ac.id/index.php/ampibi/article/download/5043/3766>
- Sriyana, H. Y., Rahayu, L. H., & Febriana, M. E. (2023). Bioplastik dari Limbah Kulit Buah Nanas dengan Modifikasi Gliserol dan Kitosan. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 8(1), 40-44.
<https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/inteka/article/view/8094>
- Wahyudi, W. (2022). Analisis Motivasi Belajar Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Blended Learning Saat Pandemi Covid-19 (Deskriptif Kuantitatif Di Sman 1 Babadan Ponorogo). *Kadikma*, 13(1), 68-75.
<https://doi.org/10.19184/kdma.v13i1.31327>
<https://kadikma.jurnal.unej.ac.id/index.php/kadikma/article/view/31327>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230.
<https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>,
<https://jipp.unram.ac.id/index.php/jipp/article/view/2141>
- Wulandari, D. P. (2022). Rekayasa Film Bioplastik Selulosa-Kitosan Berbasis Limbah Batang Pisang: Peran Gliserol dalam Optimalisasi Karakteristik Material. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 2(2), 26–30.
<https://journal.ubb.ac.id/jrfi/article/view/5194>
- Yulia. (2015). Penyusunan Penuntun Praktikum Pembuatan Salep Penyembuh Luka Insisi Dari Ekstrak Tangkai Daun Talas. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura, 1-13
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/9275>
- Zulaidah, A. (2012). Peningkatan Nilai Guna Pati Alamai melalui Proses Modifikasi Pati. *Jurnal Majalah Ilmiah Universitas Pandanaran*, 10(22), 1-13.
<https://jurnal.unpand.ac.id/index.php/dinsain/article/view/101>
- Zulvianti, P. N., Lestari, P. M., & Nining, N. (2022). Review Komposit Pati-Kitosan: Perannya dalam Berbagai Sistem Penghantaran Obat. *Jurnal Majalah Farmasetika*, 7(1), 18-38.
<https://jurnal.unpand.ac.id/farmasetika/article/view/36496>