

PENGARUH VARIASI LIMBAH ELA SAGU DAN LIMBAH TEBU TERHADAP KUALITAS BIOPLASTIK

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh Gelar Sarjana (S.Pd)
pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan
Keguruan Institut Agama Islam Negeri Ambon



Disusun Oleh:

Wa Obe
NIM. 200302001

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) AMBON
2023**

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PENGARUH VARIASI LIMBAH ELA SAGU
DAN LIMBAH TEBU TERHADAP KUALITAS
BIOPLASTIK
NAMA : WA OBE
NIM : 200302001
JURUSAN/KELAS: PENDIDIKAN BIOLOGI/A
FAKULTAS : ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN INSTITUT
AGAMA ISLAM AMBON

Telah diuji dan dipertahankan dalam Sidang Munakasyah yang diselenggarakan pada Hari Jum'at Tanggal 22 Desember 2023 dan dinyatakan dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

DEWAN MUNAKASYAH

Pembimbing I : Dr. Nur Alim Natsir, M.Si (.....)

Pembimbing II : Heni Mutmainnah, M.Biotech (.....)

Penguji I : Dr. Rosmawati T., M.Si (.....)

Penguji II : Asyik Nur Allifah AF., M.Si (.....)

Diketahui Oleh:
Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi

Surati, M.Pd
NIP.197002282003122001

Disahkan Oleh:
Dekan FITK IAIAN Ambon


Dr. Ridwan Latuapo, M.Pd.I
NIP.197311052000031002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wa Obe
NIM : 200302001
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Judul : Pengaruh Variasi Limbah Ela Sagu Dan Limbah Tebu Terhadap Kualitas Bioplastik

Menyatakan bahwa skripsi ini benar merupakan hasil penelitian/karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, atau di bantu oleh orang lain secara keseluruhan atau sebagian, maka skripsi ini dan gelar yang diperoleh dapat dinyatakan **batal** secara hukum.

Ambon, 14 Desember 2023

Saya yang menyatakan



Wa Obe
NIM.200302001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Selalu berusaha dan berdo’a, bersyukur dan ikhlas. Pastikan diri selalu menolong agama Allah, niscaya Allah akan meneguhkan kedudukanmu dari segala arah yang engkau tidak sangka-sangka”

PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Atas segala karunia yang telah memberiku kesempatan dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa terima kasih saya kepada Ayahanda La Kaniu dan Ibunda Wa Pae, yang selalu membuatku kuat dalam menghadapi masalah, selalu mendo’akan dan selalu menasehatiku menjadi lebih baik. Terima kasih Ayah, terima kasih Ibu dan atas segala yang kalian berikan. Untuk saudaraku tercinta Ibrahim Musa S.Pd, Kakak Noni, Julia dan Mia yang selalu membantu perjuangan proses studi kuliah semoga Allah SWT merahmati dan membalas segala kebaikannya dengan kesuksesan dunia dan akhirat.

ABSTRAK

WA OBE, NIM.200302001. Dosen pembimbing I Dr. Nur Alim Natsir, M, Si dan pembimbing II Heni Mutmainnah, M. Biotech. Dengan judul Skripsi “Pengaruh Variasi Limbah Ela Sagu Dan Limbah Tebu Terhadap Kualitas Bioplastik”. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ambon 2023.

Bioplastik dapat terbuat dari limbah ela sagu dan limbah tebu. Bioplastik merupakan plastik ramah lingkungan yang dapat terurai oleh mikroorganisme pengurai dan tidak mengandung zat beracun. Pembuatan bioplastik dari limbah ela sagu dan limbah tebu merupakan salah satu inovasi yang menjadi solusi dari permasalahan penggunaan plastik konvensional saat ini. Selain itu tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi limbah ela sagu dan limbah tebu terhadap kualitas bioplastik.

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen laboratorium yang dilaksanakan pada 10 November sampai dengan 10 Desember 2023 di Laboratorium MIPA IAIN Ambon. Objek penelitian adalah kualitas bioplastik yang meliputi ketebalan, daya serap air dan biodegradasi yang dihasilkan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dengan perhitungan secara manual.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan variasi limbah ela sagu dan limbah tebu tidak memiliki pengaruh yang signifikan dan melalui uji ANOVA ternyata $F_{hitung} < F_{tabel}$ 0,5%. Hasil penelitian yang didapatkan dari masing – masing karakteristik yaitu ketebalan berkisar 0,5509-0,7613 mm, daya serap air 75,00-172,00%, dan degradasi bioplastik terurai secara sempurna selama 7 hari.

Kata kunci : *Bioplastik, Limbah ela sagu dan Limbah Tebu*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan karunia Allah SWT, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan hasil penelitian yang berjudul “pengaruh variasi limbah ela sagu dan limbah tebu terhadap kualitas bioplastik” serta sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi panutan serta tauladan terbaik umatnya sepanjang masa.

Penulis menyadari berbagai hambatan yang dialami saat proses penyusunan skripsi tetapi berkat bantuan, dorongan, serta motivasi dari berbagai pihak hingga hambatan tersebut bisa teratasi. Oleh karenanya dalam kesempatan ini penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada:

1. Ayahhanda tercinta La Kaniu serta Ibunda tercinta Wa Pae dan saudara/i tercinta Ibrahim Musa S.Pd, Salmia, Julia, Noni beserta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan berupa materi, doa, semangat, motivasi dan nasihat terbaiknya. Tak ada kata yang mampu menggambarkan hanya dengan bentuk terimakasih dan rasa syukur semoga Allah SWT membalas segala amal perbuatan orangtua, saudara/i serta keluarga besar saya.
2. Bapak Prof. Dr. Zainal A. Rahawarin, M.Si selaku Rektor IAIN Ambon beserta Rektor I Bidang Akademik Dr. Adam Latuconsina, M.Si Wakil Rektor II Bidang Keuangan Dr. Ismail Tuanany, M.M dan Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan Dr. M. Faqih Seknun, M.Pd.
3. Dr. Ridwan Latuapo, M.Pd.I, selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Dr. Hj. Siti Jumaeda, M.Pd.I, selaku Wakil Dekan I, Hj. Corneli Pary,

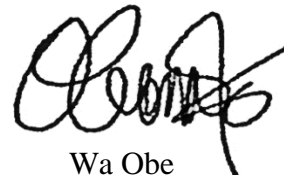
4. M.Pd, selaku Wakil Dekan II, dan Dr. Muhajir Abdurrahman, M.Pd.I, selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon.
5. Ibu Surati, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan Pak Zamrin Jamdin, M.Pd, selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi.
6. Bapak Dr. Nur Alim Natsir, M.Si, selaku Pembimbing I sekaligus penasehat akademik yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam membimbing dan selalu sabar dalam mengarahkan hingga skripsi ini terselesaikan.
7. Ibu Heni Mutmainnah, M.Biotecth, selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing dan mengarahkan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Ibu Rosmawati T.,M.Si, selaku Penguji I dan Ibu Asyik Nur Allifah, AF, M.Si selaku penguji II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mengoreksi dan memberikan masukan yang sifatnya membangun.
9. Ibu Wa Atima, M.Pd, selaku Kepala Laboratorium MIPA IAIN Ambon beserta Humaira Latuconsina, S.Si dan Siti Rahma Lestaluhu, M.Si, selaku staf laboratorium yang turut membantu dan mengarahkan penulis selama melakukan penelitian.
10. Bapak Rivalna Rivai, M.Hum selaku Kepala Perpustakaan IAIN Ambon beserta seluruh stafnya yang telah menyediakan segala fasilitas literatur yang penulis butuhkan.
11. Bapak dan ibu Dosen serta seluruh pegawai di lingkungan kampus IAIN ambon, khususnya Program Studi Pendidikan Biologi atas segala asuhan, bimbingan,

12. Ilmu pengetahuan, pelayanan yang baik dalam proses perkuliahan hingga pengurusan studi akhir.
13. Kawan – kawan terbaik seperjuangan saya angkatan 2020, sahabat muslimah BMI serta kakak tingkat Siti Sara, Anisa, Murni, Astira dan teman-teman yang selalu membantu yang tidak dapat saya sebutkan satu – persatu semoga Allah SWT membalas segala kebaikannya dengan pahala berlimpah.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna untuk penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekhilafan kepada semua pihak baik disengaja maupun tidak disengaja. Semoga atas segala bantuan, bimbingan, dan petunjuk yang telah diberikan insyaa Allah, akan ada imbalan yang lebih banyak dari Allah SWT, aamiin.

Ambon, 20 Desember 2023

Penulis



Wa Obe
NIM.200302001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Definisi Operasional.....	5
1.6 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bioplastik.....	6
2.2 Limbah Ela Sagu	11
2.3 Limbah Sagu	18
2.4 Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian	21
3.3 Variabel Penelitian	21
3.4 Desain Penelitian	22
3.5 Prosedur Kerja	24
3.6 Analisis Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian	31
4.2 Pembahasan	36
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Plastik Menurut <i>JIS</i> , SNI 7818:2014 dan ASTM D638	7
3.1 Tabel Rancangan Penelitian.....	22
3.2 Alat Serta Fungsinya	23
3.3 Bahan Serta Fungsinya	23
4.1 Hasil Pengamatan Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> Variasi Limbah Ela Sagu dan Limbah Ampas Tebu	29
4.2 Rata-Rata Ketebalan, Daya Serap dan Degradasi Bioplastik	30



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur (a) amilosa dan (b) amilopektin	9
2.2 Limbah Ela atau Ampas Sagu (<i>Metroxylon Sago</i>)	14
2.3 Diagram Alir Ekstraksi Pati Sagu.....	17
2.4 Limbah atau Ampas Tumbuhan Tebu (<i>Saccharum Officinarum</i> <i>Lin</i>)	19



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Analisis Uji Ketebalan Bioplastik.....	42
2. Hasil Analisis Uji Daya Serap Air Bioplastik.....	43
3. Hasil Analisis Uji Biodegradasi Bioplastik	44
4. Titik Presentase Distribusi F Untuk Tingkat Taraf Signifikansi 5%	44
5. Proses Pengambilan Dan Pembuatan Bahan Baku Pati Limbah Ela Sagu Dan Limbah Tebu	45
6. Proses Pembuatan Bioplastik	46
7. Proses Uji Ketebalan, Daya Serap, Dan Biodegradasi Bioplastik	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu Negara di Asia Tenggara yang menduduki peringkat cukup tinggi dalam penggunaan plastik setiap tahunnya. Hal ini dikarenakan plastik merupakan alat yang mudah digunakan untuk membungkus atau mengemas berbagai jenis produk untuk berbagai keperluan. Berbagai keunggulan yang dimiliki plastik menyebabkan bahan ini sangat banyak digunakan oleh setiap kalangan masyarakat. Keunggulan plastik antara lain memiliki nilai ekonomis yang murah, tahan air, ringan, elastis dan mudah dibawa kemana saja. Namun dari berbagai keunggulan tersebut plastik ternyata memiliki kelemahan yaitu menyebabkan terjadinya pencemaran.

Maraknya penggunaan dan menumpuknya sampah plastik pada dasarnya memberikan dampak negatif yang sangat besar yaitu mencemari lingkungan.¹ Bahan yang digunakan dalam pembuatan plastik memiliki sifat polimer sintetik yang tidak mudah hancur dan membutuhkan waktu yang cukup lama agar bisa terurai secara alami. Berdasarkan data statistik Kementerian Lingkungan Hidup, jumlah pemakaian plastik setiap tahunnya mencapai 5,4 juta ton.² Meningkatnya penggunaan barang-barang berbahan dasar plastik berbanding lurus dengan sampah

¹Charul Uma Madam, *Karakteristik Film Bioplastik Selulosa Dari Ampas Tebu dan Sekam Padi*, di Makassar (Skripsi Program Studi Teknologi Makassar Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Islam Negeri Makassar, 2017), hlm 1, di kutip pada tanggal 20 September 2023

²Nuryati. (2019). *Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Biji Nangka*, *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, Vol.6 No.1, hal.21

plastik yang dihasilkan dan pada akhirnya mencemari lingkungan seperti menurunnya kualitas air dan tanah.³

Berdasarkan permasalahan diatas maka perlu dibutuhkan inovasi baru dalam pengelolaan sampah seperti daur ulang atau pengembangan plastik yang memiliki kemampuan terdegradasi terhadap lingkungan. Salah satu usaha yang dilakukan dalam menangani persoalan sampah plastik yaitu dengan membuat plastik yang ramah lingkungan atau disebut bioplastik.

Bioplastik adalah jenis plastik yang terbuat dari bahan organik dan dapat terurai secara alami, sehingga mengurangi dampak negatif plastik konvensional terhadap lingkungan.⁴ Bioplastik memiliki daya guna yang sama seperti plastik sintetik atau plastik konvensional, tetapi pada bioplastik seluruh komponennya dapat terurai oleh mikroorganisme, air, karbonmonoksida dan tanpa meninggalkan zat beracun. Salah satu bahan baku utama yang banyak digunakan dalam pembuatan bioplastik adalah dari jenis tumbuhan yaitu berupa pati yang diperoleh dari bahan baku alami seperti limbah ela sagu, limbah tebu, limbah kulit pisang dan lainnya.⁵

Di Indonesia khususnya di Maluku pati adalah jenis bahan baku yang mudah ditemukan sebab, makanan pokok kedua setelah nasi yang mengandung pati yang banyak digunakan adalah sagu.⁶ Semakin banyak pengelolaan sagu sebagai

³Nuryati dkk. (2019). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Biji Nangka. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Politeknik Negeri Tanah Laut. *Jurnal Teknologi Agro Industri*. Vol. 6 No. 1.

⁴Wahyu Anita, *Khasiat Luar Biasa Rumput Laut Potensi dan Manfaat Untuk Kesehatan dan Lingkungan*, (Semarang: Central Java, 2023) hlm 35

⁵Ani Melani, dkk, "Bioplastik Pati Umbi Talas Melalui Proses Melt Intercalation", *Jurnal Distilasi*, vol 2, 2017 hlm. 54

⁶Energi Hijau, Rama Prihandana, Roy Hendroko, *Energi Hijau*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), hlm 160

makanan pokok maka semakin bertambah pula ela sagu sebagai limbah yang diperoleh dari sisa pembuangan hasil olahan saat memproduksi sagu sebagai olahan makanan. Begitupun dengan produksi tebu sebagai minuman, atau gula yang menyebabkan bertambah pula jumlah limbah tebu yang pada dasarnya hanya akan menjadi sampah atau pakan ternak.

Berdasarkan tinjauan terkait permasalahan ini maka diambil solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan memanfaatkan limbah ela sagu dan limbah tebu menjadi produk baru yang ramah lingkungan. Oleh sebab itu, fokus penelitian ini yaitu pembuatan bioplastik sebagai plastik ramah lingkungan yang memanfaatkan variasi limbah ela sagu dan limbah tebu sebagai bahan utamanya. Pemilihan sagu dan ampas tebu sebagai bahan pembuatan bioplastik dinilai bagus dalam pembuatan bioplastik.

Ela sagu memiliki kandungan pati yang tinggi memiliki sifat yang elastis sehingga baik digunakan sebagai bahan pembuat bioplastik, begitupula pada limbah tebu (ampas tebu) yang terdapat kandungan serat yang tinggi pada biasanya digunakan sebagai bahan dalam pembuatan kertas dan dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan bioplastik. Perpaduan ela sagu dan limbah tebu (ampas tebu) merupakan suatu inovasi pembaharuan terbaru dan diharapkan bisa menghasilkan kualitas bioplastik yang lebih baik yang kemudian menjadi pilihan utama sebagai plastik ramah lingkungan oleh khalayak umum. Berdasarkan dari latar belakang tersebut maka penulis perlu melakukan penelitian tentang “Pengaruh Variasi Limbah Ela Sagu dan Limbah Padatan Tebu Terhadap Kualitas Bioplastik”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “ apakah terdapat pengaruh variasi limbah ela sagu dan limbah tebu terhadap kualitas bioplastik ”?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka diperoleh tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui “ apakah ada pengaruh variasi limbah ela sagu dan limbah tebu terhadap kualitas bioplastik ”.

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis: sebagai bagian dari usaha untuk menambah khazanah ilmu pengetahuan mengenai pembuatan plastik dari limbah ela sagu dan limbah tebu terhadap kualitas bioplastik.
2. Bagi Masyarakat: sebagai dasar dan ilmu pengetahuan dalam menjaga kelestarian lingkungan dengan mengenal pembuatan plastik dari limbah ela sagu dan limbah tebu terhadap kualitas plastik *biodegradable*.
3. Bagi Program Studi Pendidikan Biologi: dapat dijadikan bahan referensi tambahan dalam mengembangkan setiap matakuliah terutama matakuliah biologi umum, pengetahuan lingkungan dan bioteknologi dalam pemanfaatan limbah organik sebagai pembuatan plastik ramah lingkungan atau bioplastik.

1.4 Definisi Operasional

Agar menghindari perbedaan argumentasi dalam menafsirkan permasalahan dan pembatasan penelitian, maka perlu adanya penegasan definisi operasional ialah sebagai berikut:

1. Limbah ela sagu adalah hasil pembuangan sisa olahan sagu yang tidak dimanfaatkan lagi sebagai makanan pokok yang mengandung pati dan dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik.
2. Limbah tebu merupakan hasil buangan sisa penggilingan batang tebu yang berupa ampas tebu yang berdaya serat tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kertas dan bioplastik.
3. Bioplastik adalah plastik ramah lingkungan yang berbahan dasar dari pati ela sagu dan limbah ampas tebu

1.5 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian ini tidak terlalu luas maka dibatasi pada permasalahan sebagai berikut.

1. Kualitas bioplastik yang diamati meliputi uji ketebalan, daya serap air dan laju degradasi.
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati padatan ela sagu dan pati ampas tebu dengan variasi 5 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali.
3. Ela sagu diperoleh di Kampung Hurnala Tulehu Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah.
4. Limbah tebu (ampas tebu) diperoleh di Amalatu Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen laboratorium dimana objek penelitian yaitu limbah ela sagu dan limbah tebu kemudian diamati dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL).

3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

a. Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di tiga tempat yaitu pembuatan bioplastik dilakukan di laboratorium MIPA IAIN Ambon, kemudian untuk pengambilan sampel limbah ela sagu di Kampung Hurnala Tulehu Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah dan untuk limbah tebu di Amalatu Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon.

b. Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 November sampai dengan 10 Desember 2023.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian menggunakan dua variabel yaitu bebas (X) dan terikat (Y). Variabel bebas (X) yaitu limbah ela sagu dan limbah tebu dengan konsentrasi perlakuan sebanyak 5 perlakuan. Variabel terikat (Y) yaitu kualitas bioplastik berupa ketebalan, daya serap air, dan laju degradasi.

3.4 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial tunggal yaitu rancangan yang paling sederhana diantara rancangan percobaan baku. Rancangan ini terdiri dari 5 perlakuan (P1, P2, P3, P4, P5) dan diulang sebanyak 3 kali.

Tabel 3.1 Tabel Rancangan Penelitian

Perlakuan	Ulangan		
	U ₁	U ₂	U ₃
P ₁	P ₁ U ₁	P ₁ U ₂	P ₁ U ₃
P ₂	P ₂ U ₁	P ₂ U ₂	P ₂ U ₃
P ₃	P ₃ U ₁	P ₃ U ₂	P ₃ U ₃
P ₄	P ₄ U ₁	P ₄ U ₂	P ₄ U ₃
P ₅	P ₅ U ₁	P ₅ U ₂	P ₅ U ₃

Keterangan:

P1= limbah ela sagu 9 g + limbah padatan tebu 1 g

P2= limbah ela sagu 8 g + limbah padatan tebu 2 g

P3= limbah ela sagu 7 g + limbah padatan tebu 3 g

P4= limbah ela sagu 6 g + limbah padatan tebu 4 g

P5= limbah ela sagu 5 g + limbah padatan tebu 5 g

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

Penjelasan alat dan bahan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.2 dan 3.3 sebagai berikut:

a. Alat

Tabel 3.2 Alat Serta Fungsinya

No	Nama Alat	Fungsi
1.	Timbangan Analitik	Untuk Menimbang sampel
2.	Magnetik Stirrer	Mengaduk sampel
3.	Filter/saringan	Untuk Menyaring Larutan Pati
4.	Mistar/penggaris	Untuk Mengukur dan memipihkan adonan pembuatan bioplastik
5.	Ayakan 120 mess	Mengaluskan sampel
6.	Beker Gelas	Wadah Penampung cairan
7.	Gelas Ukur 10 ml dan 100 ml.	Mengukur Cairan
8.	Labu ukur 100 ml	Untuk membuat larutan, megendecikan larutan
9.	Batang Spatula	Untuk Mengaduk
10.	Pipet	Untuk Mengambil Cairan
11.	Blender	Menghaluskan sampel
12.	Micrometer sekrup	Mengukur ketebalan sampel
13.	<i>Hot plate</i>	Menghomogenkan larutan kimia
14.	Cetakan kaca	Menaru sampel
15.	Kertas jilid bening	Untuk menutup dan menaru sampel
16.	Lakban bening kecil	Untuk keperluan pelabelan
17.	Serbet	Untuk mengkat alat yang bersuhu panas
18.	Alumunium foil	Sebagai wadah untuk penimbangan bahan
19.	Kertas label	Untuk memberi label atau tanda pada sampel
20.	Gunting	Untuk menggantik keperluan
21.	Tisu	Sebagai pembersih dan mengeringkan alat
22.	Silet	Untuk menyayat dan memong sampel

b. Bahan

Tabel 3.3 Bahan Serta Fungsinya

No	Nama Bahan	Fungsi
1.	Padatan ela sagu	Sumber pati
2.	Ampas tebu	Sumber pati dan serat
3.	Kitosan	Penguat
4.	Gliserol	Plasticizer
5.	Aquades	Pelarut
6.	Asam Asetat	Cairan pereaksi
7.	Tanah	Media penanaman bioplastik
8.	Air	Media ukur daya serap bioplastik

3.6 Prosedur Kerja

a. Pembuatan Tepung dari Limbah Ela Sagu

1. Menyediakan limbah ela sagu sebanyak 5 kg
2. Potong kecil-kecil ela sagu kurang lebih di bawah 1cm.
3. Cuci potongan ela sagu menggunakan air hingga bersih, setelah proses pembersihan selesai jemur ela sagu dikering anginkan.
4. Agar proses pengeringan lebih sempurna, keringkan ela sagu menggunakan oven pada suhu 80⁰C selama 5 jam.
5. Selanjutnya haluskan ela sagu yang telah kering dengan menggunakan blender.
6. Ela sagu yang telah dihaluskan kemudian direndam dengan air sebanyak 10 liter kemudian lakukan penyaringan.
7. Setelah proses penyaringan, diamkan rendaman kurang lebih selama 6 jam
8. Buang rendaman air bening yang paling atas rendaman sedikit demi sedikit setelah itu ambil endapan berupa pati yang ada dibawah lalu keringkan dengan menggunakan oven atau sinar matahari
9. Setelah dikeringkan dan pati telah menjadi tepung. Pati ela sagu berupa tepung siap untuk digunakan sebagai bahan baku sampel penelitian.

b. Pembuatan Tepung dari Limbah Tebu

1. Sediakan limbah ampas tebu sebanyak 5 kg
2. Potong kecil-kecil ampas tebu dengan ukuran kurang lebih 1 cm

3. Cuci potongan ampas tebu menggunakan air hingga bersih, setelah proses pembersihan selesai ampas tebu dikering anginkan dibawah sinar matahari.³¹
4. Agar proses pengeringan lebih sempurna keringkan ampas tebu menggunakan oven pada suhu 80⁰C kurang lebih selama 5 jam
5. Selanjutnya haluskan ampas tebu yang telah kering dengan menggunakan blender
6. Setelah diblender ampas tebu telah menjadi tepung. Tepung ampa tebu siap untuk digunakan sebagai bahan baku percobaan atau perlakuan.³²

c. Pembuatan Bioplastik

1. Sediakan pati padatan ela sagu dan pati ampas tebu masing-masing 1 kg kemudian timbang menggunakan timbangan analitik sesuai perlakuan, yaitu: 9 gram limbah ela sagu dan limbah tebu 1 gram, limbah ela sagu 8 gram dan limbah tebu 2 gram, limbah ela sagu 7 gram dan limbah tebu 3 gram, limbah ela sagu 6 gram dan limbah tebu 4 gram, limbah ela sagu 5 gram dan limbah tebu 5 gram.
2. Masing-masing perlakuan dimasukkan ke dalam beker gelas dan ditambahkan air aquades sebanyak 50 ml. Selanjutnya membuat larutan kitosan dengan cara memasukan padatan kitosan yang sudah di timbang sebanyak 1gram ke dalam gelas ukur dan akan dilarutkan bersamaan dengan asam asetat kosentrasi 100% dengan pengenceran 1% dan ukur air pengenceran sebanyak 50 ml, kemudian

³¹ Kalsum Umi, R,Y.2020.Pembuatan Bioplastik Dari Ampas Tahu Dan Ampas Tebu Dengan Pengaruh Penambahan Gliserol Dan Tepung Maizena, *Junal Distilasi*, Vol.O5 No.2, Hal 35

- tambahkan gliserol 3 ml pada masing- masing perlakuan yaitu: yaitu: 9 gram limbah ela sagu dan limbah tebu 1 gram, limbah ela sagu 8 gram dan limbah tebu 2 gram, limbah ela sagu 7 gram dan limbah tebu 3 gram, limbah ela sagu 6 gram dan limbah tebu 4 gram, limbah ela sagu 5 gram dan limbah tebu 5 gram.
3. Kemudian larutan tersebut dihomogenkan menggunakan spatula sampai kira-kira tidak ada gumpalan pada kitosan.
 4. Setelah itu campurkan larutan limbah tebu dan pati ela sagu yang sudah dilarutkan dengan air aquades ke dalam beker gelas berisi larutan kitosan sesuai masing- masing perlakuan pengenceran yaitu: 9 gram limbah ela sagu dan limbah tebu 1 gram, limbah ela sagu 8 gram dan limbah tebu 2 gram, limbah ela sagu 7 gram dan limbah tebu 3 gram, limbah ela sagu 6 gram dan limbah tebu 4 gram, limbah ela sagu 5 gram dan limbah tebu 5 gram.
 5. Selanjutnya homogenkan seluruh larutan menggunakan spatula dan dipanaskan dengan memakai hot plate pada suhu 200°C selama 30 menit atau lebih sampai larutan mengental berbentuk pasta, kemudian siapkan cetakan kaca ukuran 20×10 cm dengan ketebalan kaca 3 mm.
 6. Terakhir tuangkan larutan percobaan diatas cetakan kaca berlaskan plastik jilid bening dan pipihkan dengan menggunakan mistar lalu diamkan dengan menggunakan suhu ruang.
 7. Setelah larutan kering, bioplastik siap untuk diamati.

G. Analisis Data

Data hasil penelitian ini dianalisis secara statistik berdasarkan dua objek penelitian produk bioplastik dari limbah ela sagu dan limbah tebu dengan data uji secara biodegradable bioplastik berupa ketebalan, kuat tarik, daya serap air, dan laju degradasi dapat dianalisis dengan menggunakan perhitungan data manual uji ANOVA menggunakan rancangan acak lengkap (RAL).

Analisis Parameter bioplastik dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Uji Ketebalan

Uji ketebalan bioplastik dilakukan dengan mengukur 4 sisi berbeda dan diperoleh rata-rata ke empat pengukuran tersebut dengan menggunakan alat micrometer sekrup pada ketelitian 0,01 mm.³³

$$\text{Ketebalan rata-rata} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}{4}$$

Keterangan:

t_1 = Titik pengukuran 1

t_2 = Titik pengukuran 2

t_3 = Titik pengukuran 3

t_4 = Titik pengukuran 4

2. Uji Daya Serap Air

Uji daya serap ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya ikatan dalam polimer serta tingkatan atau keteraturan ikatan dalam polimer dan ditentukan melalui presentase penambahan berat polimer setelah mengalami penggabungan. Proses terdifusinya molekul kedalam polimer akan menghasilkan gel yang

³³Amanda Mirra S.,M,C,L. 2023, "Pengaruh suhu dan waktu pengeringan pada bioplastik dari pati jagung terhadap biodegradasi", *Jurnal Ilmia Teknik Kimia* . Vol 20, No.1, hal 77.

mengembang. Sifat ketahanan bioplastik ditentukan dengan uji swelling dengan rumus:³⁴

$$A = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Daya serap air (%)

W1 = Berat akhir setelah perendaman (gr)

W0 = Berat awal sebelum perendaman (gr)

3. Uji Biodegradasi

Pengujian biodegradasi menggunakan metode penguburan dalam tanah (*soil burial test*).³⁵ Dilakukan dengan memotong bioplastik dengan ukuran 1x1 cm kemudian ditimbang untuk mengetahui berat awal, lalu ditanam kedalam tanah dengan kedalaman 1 cm dalam waktu 7 hari. Setelah waktu penanaman selesai cek kembali, jika masih ada sisa bioplastiknya angkat lalu timbang berat akhirnya, kemudian dihitung dengan memakai rumus:³⁶

$$\%W = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

%W = Berat residu

W1 = Massa sampel setelah penguburan

W0 = Massa sampel sebelum awal penguburan

³⁴ Ilmiati Illing, Satriawan MB, *Uji Ketahanan Air Bioplastik Dari Blimbah Ampas Sagu Dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Gelatin*, vol 03, prosiding seminar nasional, hlm 185.

³⁵ Amanda Mirra S.,M,C,L. 2023,"Pengaruh suhu dan waktu pengeringan pada bioplastik dari pati jagung terhadap biodegradasi",*Jurnal Ilmia Teknik Kimia* . Vol 20, No.1, hal 78.

³⁶ Khotimah Khusnul, dkk,"Sifat Fisik Dan Mekanik Bioplastik Komposit Dari Alginat Dan Karagena",vol.11 ,*Jurnal Of Marine Research*,2022, hlm 412.

BAB V

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa variasi limbah ela sagu dan limbah tebu tidak berpengaruh terhadap kualitas bioplastik ditinjau dari faktor ketebalan, daya serap air dan biodegradasi. Berdasarkan hasil analisis ANOVA uji ketebalan dan daya serap F hitung $<$ Tabel 5% dengan ketebalan berkisar 0,5509-0,7613 mm, daya serap air 75,00-172,00% dan untuk biodegrasi bioplastik telah terurai dengan sempurna selama 7 hari di dalam tanah.

4.2 Saran

Saran yang diberikan oleh penulis yaitu:

1. Perlu ada penelitian lanjutan terkait pengaruh variasi limbah ela sagu dan limbah tebu terhadap kualitas bioplastik berupa uji elastisitas, daya tarik dan modulus.
2. Perlu adanya dukungan pemerintah terkait sumber daya lingkungan agar membantu peneliti dalam mengenalkan pentingnya penggunaan bioplasik kepada masyarakat dan menyediakan alat canggih yang membantu proses pencetakan bioplastik sehingga kualitas ketebalan dapat memenuhi standar yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanda Mirra S.,M,C,L. 2023, "Pengaruh suhu dan waktu pengeringan pada bioplastik dari pati jagung terhadap biodegradasi", *Jurnal Ilmia Teknik Kimia* .Vol 20, No.1, halm 77.
- Amin C.,2015, Pembuatan Bioplastik Dari Pati Ubi Kayu Berpenguat Nano Serat Jerami Dan Zno, *Jurnal Litbang Industry*, Vol.5, Halm.96.
- Anita, W. 2023, Khasiat Luar Biasa Rumput Laut Potensi dan Manfaat Untuk Kesehatan dan Lingkungan, Semarang: Central Java.
- Anugrah, G. 2021 "Pelatihan Pengujian Hipotesis Statistika Dasar Dengan Software R", *Jurnal BUDIMAS*, Vol.03, Hal.328
- Arni, B.E.K. 2020, Pengaruh Kompos Ela Sagu Dengan Mikroorganism Antagonis Terhadap Kemasam, Tersedia Dan -Total Tanah Ultisol", *Jurnal Budidaya Pertanian*, vol.16 (2), hal.118.
- Atiffah rozi. 2020, Karakteristik Bioplastik Dari Pati Biji Durian Dan Pati Singkong Yang Menggunakan Bahan Pengisi Mcc (*Microcrystalline Cellulose*) Dari Kulit Kakao, vol.25, *Jurnal: Gema Agro*, halm.5
- Ayurlina, D. 2017, Biologi 3 SMA dan MA Untuk Kelas XII, Bandung: Esis
- Elly, Y, 2016 "Sintetesis Bioplastik Dari Kitosan – Pati Kulit Pisang Kepok Dengan Penambahan Zat Aditif", *Jurnal Teknik Kimia* Vol.10, Hal.41
- Fahrudin, 2022, *Aplikasi Bioteknologi*, Surabaya: PT.Global Eksekutif Teknologi.
- Hijau, E. 2008, Energi Hijau, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Illing, I. 2020. Uji Ketahanan Air Bioplastik Dari Limbah Ampas Sagu Dengan Penambahan Konsentrasi Gelatin, Prosiding Seminar Nasional, Vol 03, Halm 185.
- Indriyani, R. 2023. Panduan Lengkap Materi Pencemaran Lingkungan Dengan Model Unquiry, Jawa Tengah: Yayasan Lembaga GUMUN.
- Jabbar, U.F, 2017 Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Kulit Kentang, Dimakassar (Skripsi Program Studi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar)
- Junaidi, 2010. Metode Penelitian Ekonomi Dan Penerapannya. Bogor: Institut Pertanian Bogor, halm 2
- Kalsum Umi, R,Y. 2020. Pembuatan Bioplastik Dari Ampas Tahu Dan Ampas Tebu Dengan Pengaruh Penambahan Gliserol Dan Tepung Maizena. *Jurnal Distilasi*, Vol.05 No.2, Hal 35
- Khotimah, K. 2021, "Sifat Fisik Dan Mekanik Bioplastik Komposit Dari Alginat Dan Karagena" *Jurnal Of Marine Research*, Vol.1 hal. 412

- Madam, C.U. 2017, Karakteristik Film Bioplastik Selulosa Dari Ampas Tebu Dan Sekam Padi, Di Makassar, Skripsi Program Studi Dan Teknologi Makassar Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Makassar.
- Nahir, N. 2017”Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Biji Asam (Tamarindus Indica L.)”Makassar, Repository.UIN-alauddin.ac.id.32.
- Nuryati, 2019.Jurusan Teknologi Industri Pertanian Politeknik Negeri Tanah Laut. *Jurnal Teknologi Agro Industri*.Vol. 6 No. 1.
- Noviayanto, T.S.H. 2022, Pengantar Microteaching, (Bakipandeyan: Pradina Pustaka).
- Pamuji U.S , 2017, Rancangan Acak Lengkap Untuk Mengetahui Pengaruh Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah, Skripsi:*Jurusan Statistika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia*, Yogyakarta, halm.16-18, dikutip pada tanggal 9 desember 2023.
- Putra, P.P. 2023, Kehalalan Produk Makanan Kosmetik dan Obat-obatan, Jawa Tengah: Wawasan Ilmu.
- Rahmawati P.M.,L.,D,M,R.2022, Perbedaan Sifat Bioplastik Limbah Kulit Singkong Dengan Bioplastik Tepung Tapioka, *Jurnal Seminar Indonesia IPA XIII*.Halm 22.
- Ramadhani, A.A. 2021. Karakteristik Bioplastik Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri*) Dengan Penambahan Kitosan Sisik Bandeng, Surabaya, Skripsi: *Program Studi Jurusan Sains Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel*. Halm.25
- Rozzana.2020.Pengaruh Massa Pati Terhadap Tensil Strength, Elongasi Dan Daya Serap Terhadap Air Pada Pembuatan Bioplastik Dari Pati Sagu Dan Gliserol.*Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan*. Vol 03. Halm 20
- Rsayidah, K.M. 2020”Pelatihan Pengolahan Limbah Padatan Tahu Menjadi Menjadi Bahan Pangan Bagi Masyarakat Desa Jentera Kabupaten Langkat”. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol.26,hal.54
- Sidalog, H.J, 2019. *Beternak Itik Petelur Dengan Pakan Berbasis Bahan Lokal Pemanfaatan Keong Mas Hama Padi Sebagai Sumber Protein*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press,halm 95
- Suryati, 2016. Optimasi Proses Pembuatan Bioplastik Dari Pati Limbah Kulit Singkong, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Vol.5:1, 2016, Hal 78-91
- Timisela, N.R. 2023, Pelestarian dan Penguatan Eksistensi Tanaman Sagu, Yogyakarta: CV Budi Utama.

Vita, 2017, "Etnobotani Sagu (*Metroxylon Sago*) Di lahan Basah Situs Air Sugihan, Sumatra Selatan: Warisan Budaya Masa Sriwijaya", *Jurnal KALPATARU, Majalah Arkeologi*, Vol.26, Hal.112

Wijaya, K. 2021, Menuju Indonesia 2045, Yogyakarta: Gadjadarda University Press.

Zain, M.M. 2022, Seribu Manfaat Tanaman Tebu Inovasi Limbah Tebu Yang Wajib anda ketahui, Yogyakarta: CV Budi Utama.

<https://visual.republika.co.id/berita/r7v0kd283/pembuatan-sagu-tumpang-maluku>

<https://www.agronet.co.id/detail/indeks/gula/8521-Baggase-Si-Ampas-Tebu-Sumber-Energi-Berkelanjutan>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Uji Ketebalan Bioplastik

Tabel 1. Hasil Analisis uji ketebalan bioplastik (mm) dengan perlakuan limbah ela sagu dan limbah tebu.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (y _j)	Rata-rata (\bar{y}_i)
	U ₁	U ₂	U ₃		
P ₁	0,7375	0,2375	0,6775	1,6525	0,5509
P ₂	0,7000	0,6975	0,695	2,0900	0,6967
P ₃	0,6675	0,7400	0,7825	2,1900	0,7300
P ₄	0,7700	0,7950	0,7125	2,2775	0,7592
P ₅	0,7950	0,7525	0,7363	2,2838	0,7613
Jumlah (y _i)	3,6700	3,2225	3,6013	10,4938	0,6997

Perhitungan:

Faktor Koreksi

$$FK = 10,4938^2 / 5 \times 3 = 110,1199^2 / 15 = 7,3414$$

Jumlah Kuadrat Total

$$JKT = 0,7375^2 + 0,2375^2 + \dots + 0,7363^2 - FK = 0,2525$$

Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$JKP = 1,6525^2 + 2,0900^2 + \dots + 2,2838^2 / 3 - FK = 0,912$$

Jumlah Kuadrat Galat

$$JKG = JKT - JKP = 0,2525 - 0,912 = 0,1613$$

Tabel 2. Hasil uji ketebalan bioplastik dengan uji ANOVA dengan perhitungan secara manual.

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	0,0912	0,3612	0,56	3,48
Galat	10	0,1613	0,6389		
Total	14	0,2525			

H₀ : F hitung < F Tabel 5%

Lampiran 2. Hasil Analisis Uji Daya Serap Air Bioplastik

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Daya Serap Air (%) Dengan Perlakuan Variasi Limbah Ela Sagu Dan Limbah Tebu

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (y _j)	Rata-rata (\bar{y}_i)
	U ₁	U ₂	U ₃		
P ₁	166	100	300	566	188,67
P ₂	200	150	166	516	172,00
P ₃	100	100	200	400	133,34
P ₄	150	100	100	350	116,64
P ₅	75	100	50	225	75,00
Jumlah (y _i)	691	550	816	2.057	685,68

Perhitungan:

Faktor Koreksi

$$FK = 2.057^2 / 5 \times 3 = 4.231.249^2 / 15 = 282.083,267$$

Jumlah Kuadrat Total

$$JKT = 166^2 + 100^2 + 300^2 \dots + 50^2 - FK = 56.153,733$$

Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$JKP = 566^2 + 516^2 + 400^2 \dots + 225^2 / 3 - FK = 24.496,733$$

Jumlah Kuadrat Galat

$$JKG = JKT - JKP = 56.153,733 - 24.496,733 = 31.657$$

Tabel 4. Hasil Uji Daya Serap Air Pada Bioplastik Dengan Uji ANOVA Dengan Perhitungan Secara Manual.

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	4	24.496,733	0,4541	0,81	3,48
Galat	10	31.657	0,5638		
Total	14	56.153			

H₀ : F hitung < F Tabel 5%

Lampiran 3. Hasil Analisis Uji Daya Serap Air Bioplastik

Tabel 5. Hasil Analisis Uji Degradasi Bioplastik (%) Dengan Perlakuan Variasi Limbah Ela Sagu Dan Limbah Tebu.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah (y _j)	Rata-rata (\bar{y}_i)
	U ₁	U ₂	U ₃		
P ₁	100	100	100	300	100
P ₂	100	100	100	300	100
P ₃	100	100	100	300	100
P ₄	100	100	100	300	100
P ₅	100	100	100	300	100
Jumlah (y _i)	500	500	500	1.500	100

Lampiran 4. Titik Presentase Distribusi F Untuk Tingkat Taraf Signifikansi 5%

Tabel 6. Hasil presentase hitungan distribusi F untuk tingkat taraf signifikan 5%

Nilai Df Untuk Menyebut (N2)	Nilai Df Untuk Membilang (N1)			
	1	2	3	4
1	161	199	216	210
2	18,51	19,00	19,16	19,25
3	10,13	9,55	9,28	9,12
4	7,71	6,94	6,59	6,39
5	6,61	5,79	5,41	5,19
6	5,99	5,14	4,76	4,53
7	5,59	4,74	4,35	4,12
8	5,35	4,46	4,07	3,84
9	5,12	4,26	3,86	3,53
10	4,96	4,10	4,71	3,48

Lampiran 5. Proses Pengambilan dan Pembuatan Bahan Baku Limbah Ela Sagu dan Limbah Tebu



Lampiran 6. Proses Pembuatan Bioplastik

Lampiran 7. Proses Uji Ketebalan, Daya Serap, dan Biodegradasi Bioplastik



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Tamizi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas Ambon 97128
Telp. (0911) 3823811 Website : www.fitk.iainambon.ac.id Email: tarbiyah.ambon@gmail.com

Nomor : B-720/In.09/4/4-a/PP.00.9/Ak/11/2023
Lamp. : -
Perihal : Izin Penelitian

10 November 2023

**Yth. Kepala Laboratorium MIPA IAIN Ambon
di
Ambon**

Assalamu 'alaikum wr.wb.

Sehubungan dengan penyusunan skripsi "**Variasi Limbah Ela Sagu dan Limbah Tebu Terhadap Kualitas Bioplastik**" oleh :

N a m a : Wa Obe
N I M : 200302001
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : VII (Tujuh)

kami menyampaikan permohonan izin penelitian atas nama mahasiswa yang bersangkutan di Laboratorium MIPA IAIN Ambon terhitung mulai tanggal 10 November s.d. 10 Desember 2023 dengan ketentuan apabila terjadi kerusakan alat laboratorium akibat penelitian ini menjadi tanggung jawab peneliti.

Demikian surat kami, atas bantuan dan perkenannya disampaikan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Dekan,

Ridhwan Latuapo

Tembusan:

1. Rektor IAIN Ambon;
2. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
- ③ Yang bersangkutan untuk diketahui.



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) AMBON
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
LABORATORIUM MIPA**

Jl. Tarmizi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas Ambon 97128
Telp. (0911) 3823811 Website :www.iainambon.ac.id Email: tarbiyah.ambon@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor: B-082 /In.09/4/4-j/PP.00.9/12/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wa Atima, M.Pd
NIP : 196806241991032002
Pangkat/Gol./Ruangan : Pembina, IV/a
Jabatan : Kepala Laboratorium MIPA
Dengan ini menerangkan bahwa :
Nama : Wa Obe
NIM : 200302001
Program Studi : Pendidikan Biologi
Perguruan Tinggi : Institut Agama Islam Negeri Ambon
Judul Penelitian : Variasi Limbah Ela Sagu dan Limbah Tebu terhadap Kualitas Bioplastik
Lokasi Penelitian : Laboratorium MIPA Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
Waktu Penelitian : 01 Desember 2023 sampai dengan 07 Desember 2023

Yang bersangkutan telah selesai melaksanakan penelitian pada Laboratorium MIPA Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ambon, 15 Desember 2023

Kepala Laboratorium MIPA,



Wa Atima, M.Pd

Tembusan :

- Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan (Sebagai Laporan)



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI AMBON
FAKULTAS ILMU TARBİYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Jl. Dr. H. Tarmizi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas – Ambon 97128
Telp. (0911) 344816 – Fax. (0911) 344315 Website: www.iainambon.ac.id/biologi
e-mail: pend.biologi@iainambon.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIASI

Nomor: B-230/In.09/4/4.e/PP.00.9/12/2023

Berdasarkan hasil pemeriksaan naskah skripsi pada *platform* Turnitin, maka naskah skripsi yang ditulis oleh mahasiswa:

Nama : Wa Obe
NIM : 200302001

Judul Skripsi: Pengaruh variasi limbah ela sagu dan limbah tebu terhadap kualitas bioplastik

Dinyatakan Bebas dari Plagiasi, dengan hasil cek plagiasi sebesar 4%.

Demikian surat ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Ambon
Pada Tanggal : 20 Desember 2023
Ketua Program Studi

Sarati, M.Pd
NIP.197002282003122001