

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN DAN MINYAK JELANTAH
TERHADAP KARAKTERISTIK KEMASAN BIOPLASTIK BERBASIS
SELULOSA AMPAS KELAPA**

(Skripsi)

Oleh

**Delya Etika
2114051020**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

THE EFFECT OF ADDING CARRAGEENAN AND USED COOKING OIL ON THE CHARACTERISTICS OF BIOPLASTIC PACKAGING BASED ON COCONUT PULP CELLULOSE

BY

DELYA ETIKA

Bioplastics can replace synthetic plastic polymers and were more environmentally friendly. This study aims to determine the effect of adding carrageenan concentration on the characteristics of coconut pulp cellulose-based bioplastics to determine the effect of adding used cooking oil concentration on the characteristics of coconut pulp cellulose-based bioplastics to determine the effect of interaction between the concentration of carrageenan addition and coconut pulp cellulose-based used cooking oil to determine the best treatment according to JIS (Japanese Industrial Standard). This research was conducted using a factorial Complete Randomized Block Design (RAKL) with 2 factors and 3 replications. The first factor is the concentration of carrageenan (K) consisting of 3 levels, namely 0.6%, 0.8%, 1% (w/v), the second factor is the concentration of used cooking oil consisting of 3 levels, namely 0%, 0.3%, 0.6% (w/v). The addition of carrageenan affects the tensile strength, percent elongation, thickness, water vapor transmission rate, room temperature resistance and biodegradability of bioplastics based on coconut pulp cellulose, the addition of used cooking oil affects the tensile strength, percent elongation, thickness, water vapor transmission rate of bioplastics based on coconut pulp cellulose, The interaction between carrageenan and coconut pulp cellulose-based used cooking oil affects the tensile strength value of 3.01 MPa, the elongation percentage of 14.85%, the thickness of 0.20 mm, the water vapor transmission rate of 0.30 g/m²/day, resistance to room temperature for 3 weeks and biodegradability for 2 weeks. All treatments are in accordance with Japanese Industrial Standard (JIS) 1707.

Kata Kunci : bioplastic, coconut pulp, carrageenan, used cooking oil

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN DAN MINYAK JELANTAH TERHADAP KARAKTERISTIK KEMASAN BIOPLASTIK BERBASIS SELULOSA AMPAS KELAPA

BY

DELYA ETIKA

Bioplastik dapat menggantikan polimer plastik sintetik dan bersifat lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi karagenan dan minyak jelantah terhadap karakteristik bioplastik berbasis selulosa ampas kelapa serta mengetahui pengaruh interaksi antara konsentrasi penambahan karagenan dan minyak jelantah berbasis selulosa ampas kelapa. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah, konsentrasi karagenan (K) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu 0,6%, 0,8%, 1% (b/v), faktor kedua yaitu konsentrasi minyak jelantah terdiri dari 3 taraf, yaitu 0%, 0,3%, 0,6% (b/v). Penambahan karagenan berpengaruh terhadap nilai kuat tarik, persen pemanjangan, ketebalan, laju transmisi uap air, ketahanan suhu ruang dan biodegradabilitas bioplastik berbahan dasar selulosa ampas kelapa, penambahan minyak jelantah berpengaruh terhadap nilai kuat tarik, persen pemanjangan, ketebalan, laju transmisi uap air bioplastik berbahan dasar selulosa ampas kelapa, interaksi antara karagenan dan minyak jelantah berbasis selulosa ampas kelapa berpengaruh terhadap nilai kuat tarik yaitu sebesar 3,01 MPa, persen pemanjangan sebesar 14,85%, ketebalan 0,20 mm, laju transmisi uap air sebesar 0,30 g/m²/hari ketahanan terhadap suhu ruang selama 3 minggu dan biodegradabilitas selama 2 minggu. Seluruh perlakuan telah sesuai dengan *Japanese Industrial Standar (JIS) 1707*.

Kata Kunci : bioplastik, ampas kelapa, karagenan, minyak jelantah.

**PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN DAN MINYAK JELANTAH
TERHADAP KARAKTERISTIK KEMASAN BIOPLASTIK BERBASIS
SELULOSA AMPAS KELAPA**

Oleh

DELYA ETIKA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul skripsi

**: PENGARUH PENAMBAHAN KARAGENAN
DAN MINYAK JELANTAH TERHADAP
KARAKTERISTIK KEMASAN
BIOPLASTIK BERBASIS SELULOSA
AMPAS KELAPA**

Nama

: Delya Etika

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114051020

Jurusan/Program Studi

: Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Ir. Zulferivenni, M.T.A.

NIP. 19620207 199010 2 001

Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.

NIP. 19680225 199603 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

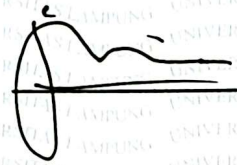
Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.

NIP. 19721006 199403 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Zulferiyenni, M.T.A.



Sekretaris

: Ir. Fibra Nurainy, M.P.A.



Anggota

: Prof. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 198902 1 002.



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juni 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Delya Etika

NPM : 2114051020

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil plagian karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 18 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Delya Etika

NPM 2114051020

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Negri Ratu Tenumbang pada 16 Oktober 2003 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Jon Supardi dan Ibu Ida Hayati. Penulis memiliki dua orang adik yang bernama Zahra Kamelia dan Ghazi Fawaz.

Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SDN 1 Tenumbang pada tahun 2015. Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Pesisir Selatan pada tahun 2018, dan Sekolah Menengah Atas di MAN 1 Pesisir Barat pada tahun 2021. Tahun 2021 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Afirmasi Pendidikan Tinggi 3T (ADIK 3T).

Selama bulan Januari-Februari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sinar Gading, Kecamatan Kasui, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Memasuki bulan Juli-Agustus 2024, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Lampung Bay Seafood, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung dengan judul “Mempelajari Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) Pada Proses Produksi Frozen Slipper Lobster Meat (*Thenus Orientalis*) di PT. Lampung Bay Seafood”

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi sebagai anggota HMJ THP FP Unila. Penulis aktif sebagai asisten praktikum Mata Kuliah Pengemasan dan Penggudangan T.A. 2024/2025, dan Teknologi Manajemen Pengemasan dan Penggudangan T.A. 2024/2025.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul "Pengaruh Penambahan Karagenan dan Minyak Jelantah Terhadap Karakteristik Bioplastik Berbasis Selulosa Ampas Kelapa" merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Hasil Pertanian pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa laporan ini dapat diselesaikan karena bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memfasilitasi penulis menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membimbing dan memberikan izin untuk menyelesaikan skripsi.
3. Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si selaku Koordintator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Ibu Ir. Zulferiyenni, M.T.A., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, izin penelitian, saran, nasihat, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan banyak bimbingan, saran, dan nasihat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.

6. Ibu Prof. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan banyak arahan, nasihat, saran serta masukan terhadap skripsi penulis.
7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, atas ilmu, kebaikan, dan pengalaman yang diberikan selama menjalani perkuliahan.
8. Seluruh staf dan karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi akademik
9. Cinta pertama dan panutanku, Bapak Jon Supardi dan pintu surgaku Ibu Ida Hayati. Terimakasih atas segala pengorbanan dan perjuangannya. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu senantiasa memberikan yang terbaik untuk saya. Sehat selalu dan panjang umur Bapak dan Ibu.
10. Saudara saya Zahra Kamelia dan Ghazi Fawaz yang telah memberikan semangat dan warna bagi kehidupan penulis. Terimakasih karena telah menjadi adik sekaligus sahabat yang baik dan bijak bagi penulis.
11. Sahabat-sahabatku Yena, Aulia, Kensa, Khalida, Mutia, Nyoman, Kak Beni, Kak Nurul, Ririn, Lekat yang selalu berbagi cerita seperti keluarga, selalu bersama dalam kehidupan kampus saat suka maupun duka.
12. Teman – teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2021, yang telah saling mengingatkan, membantu, dan memberikan semangat dalam melaksanakan dan menyelesaikan perkuliahan

Penulis berharap semoga Allah Swt. membalas kebaikan yang telah kalian berikan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi penulis dan banyak pihak.

Bandar Lampung, 18 Juni 2025

Delya Etika

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Bioplastik.....	6
2.2 Karakteristik Bioplastik.....	7
2.3 Ampas Kelapa	9
2.4 Karagenan.....	10
2.5 Minyak Jelantah	11
2.5 Selulosa	11
III. METODOLOGI PENELITIAN1	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	13
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4.1 Pemisahan selulosa ampas kelapa	14
3.4.2 Pemurnian minyak jelantah	15
3.4.3 Pembuatan bioplastik.....	16
3.5 Pengamatan	17
3.5.1 Kuat Tarik.....	18
3.5.2 Persen pemanjangan	18
3.5.3 Ketebalan	19
3.5.5 Laju transmisi uap air	19
3.5.6 Ketahanan suu ruang.....	20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Kuat tarik.....	21
4.2 Persen pemanjangan	21
4.3 Ketebalan.....	24
4.4 Transmisi uap air	26
4.5 Ketahanan terhadap suhu ruang	27
4.6 Biodegradabilitas.....	28
V. KESIMPULAN	30
5.1 Kesimpulan.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ampas kelapa	9
2. Struktur Selulos.....	12
3. Diagram alir pemisahan selulosa ampas kelapa.....	15
4. Diagram alir pembuatan bioplastik ampas kelapa	17
5. Diagram alir pemurnian minyak jelantah.....	16
6. Pengamatan ketahanan bioplastik terhadap suhu ruang	27
7. Pengujian biodegradabilitas bioplastik	28
8. Perendaman NaOH.....	43
9. Hidrolisis	43
10. Penghalusan	43
11. Pembuatan bioplastik	43
12. Pencetakan.....	43
13. Pelepasan bioplastik	43
14. Uji WVTR.....	43
15. Uji ketebalan	43
16. Uji kuat tarik dan persen pemanjangan.....	44
17. Uji suhu ruang.....	44
18. Uji biodegradabilitas	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat bioplastik menurut <i>Japanese Industrial Standart (JIS)</i>	7
2. Kombinasi perlakuan pembuatan bioplastik	14
3. Hasil uji lanjut BNJ kuat tarik.....	21
4. Hasil uji lanjut BNJ persen pemanjangan	21
5. Hasil uji lanjut BNJ ketebalan faktor M2	24
6. Hasil uji lanjut BNJ ketebalan faktor K1	22
7. Hasil uji lanjut B26NJ laju transmisi uap air	26
8. Data hasil pengujian kuat tarik bioplastik.....	36
9. Uji kehomogenan kuat tarik bioplastik	36
10. Analisis ragam kuat tarik bioplastik.....	37
11. Uji BNJ terhadap kuat tarik bioplastik.....	37
12. Data hasil pengujian persen pemanjangan bioplastik	37
13. Uji kehomogenan persen pemanjangan bioplastik.....	38
14. Analisis ragam persen pemanjangan bioplastik	38
15. Uji BNJ terhadap persen pemanjangan bioplastik	39
16. Data hasil pengujian ketebalan.....	39
17. Uji kehomogenan ketebalan bioplastik	39
18. Analisis ragam ketebalan bioplastik.....	40
19. Uji BNJ terhadap ketebalan bioplastik Faktor M.....	40
20. Uji BNJ terhadap ketebalan bioplastik Faktor K	40
21. Data hasil pengujian laju transmisi uap air	41
22. Uji kehomogenan laju transmisi uap air bioplastik	41
23. Analisis ragam laju transmisi uap air bioplastik	42
24. Uji BNJ terhadap laju transmisi uap air bioplastik	42

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kemasan merupakan suatu faktor yang penting untuk mempertahankan kualitas, mutu, dan memperpanjang umur simpan produk pangan. Kemasan memiliki fungsi untuk menghindari kerusakan produk yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti cahaya, oksigen, kelembaban, dan mikroorganisme (Sucipta *et al.*, 2017). Kemasan di era sekarang banyak menggunakan kemasan dari berbagai jenis plastik. Kemasan plastik memiliki keunggulan lebih ringan dan harganya yang relatif murah, namun memiliki kekurangan yang menyebabkan permasalahan bagi lingkungan maupun kesehatan karena plastik sulit untuk terdegradasi secara alami dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Seiring berjalannya waktu, alternatif yang dapat digunakan dalam pengurangan pencemaran sampah plastik yaitu dilakukan pengembangan bioplastik.

Bioplastik bersifat *biodegradable*, yaitu mudah terurai oleh mikroba tanah karena terbuat dari senyawa polisakarida pati, selulosa, protein, atau lipid yang dapat terdegradasi oleh mikroorganisme yang dapat diperbaharui (Radiyah *et al.*, 2015). Bioplastik dapat menggantikan polimer plastik sintetis dan bersifat lebih ramah lingkungan. Salah satu polisakarida yaitu selulosa. Selulosa merupakan polimer alami yang mudah terdegradasi di tanah serta bersifat termoplastik, sehingga potensial sebagai bahan pengemas dan cocok dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan bioplastik (Purwandari *et al.*, 2019). Selulosa merupakan salah satu senyawa yang sangat melimpah dan banyak ditemukan di alam senyawa ini dapat ditemukan pada limbah padat ampas kelapa.

Ampas kelapa merupakan hasil samping dari pembuatan santan kelapa yang masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Limbah ampas kelapa ini tersedia dalam jumlah yang banyak dan belum dimanfaatkan secara optimal (Hidayati, 2011). Ampas kelapa memiliki kandungan selulosa sebesar 16% (Pravitasari, 2017). Penelitian Nisa (2024) tentang pembuatan biodegradable film berbasis selulosa ampas kelapa dengan konsentrasi tapioka menghasilkan nilai kuat tarik 175,85 MPa, laju transmisi uap air 4,51 g/m²/hari, ketebalan 0,743 mm, persen pemanjangan 34,83% dan uji biodegradabilitas selama 14 hari. Hasil penelitian tersebut dalam segi ketebalan dan persen pemanjangan belum memenuhi standar JIS 1975. Oleh karena itu diperlukan bahan tambahan untuk mengoptimalkan karakteristik tersebut. Bahan tambahan yang dapat digunakan yaitu karagenan dan minyak jelantah

Karagenan memiliki struktur gel yang kuat sehingga karagenan diharapkan dapat meningkatkan kuat tarik dan persen pemanjangan yang baik. Bioplastik dengan kuat tarik dan persen pemanjangan yang baik memerlukan perbandingan komposisi antara bahan baku dengan bahan baku aditif yang tepat (Fardhyanti dan Julianur, 2015). Menurut Nisah (2020) semakin banyak penambahan karagenan dalam pembuatan bioplastik menghasilkan bioplastik yang semakin kaku, sehingga dibutuhkan bahan tambahan yaitu minyak jelantah. Molekul dari minyak jelantah akan masuk ke dalam struktur polimer karagenan, sehingga mengurangi ikatan antar molekul polimer dan membuat bioplastik menjadi lebih lentur. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi karagenan dan minyak jelantah terbaik dalam pembuatan bioplastik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu

1. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik bioplastik berbasis selulosa ampas kelapa
2. Mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi minyak jelantah terhadap karakteristik bioplastik berbasis selulosa ampas kelapa

3. Mengetahui pengaruh interaksi antara konsentrasi penambahan karagenan dan minyak jelantah berbasis selulosa ampas kelapa
4. Mengetahui perlakuan terbaik sesuai dengan JIS (*Japanese Industrial Standar*)

1.3 Kerangka Pemikiran

Kemasan bioplastik adalah kemasan yang penggunaannya sama dengan plastik konvensional. Kemasan bioplastik dapat menggunakan selulosa ampas kelapa dengan kandungan selulosa yaitu sebesar 16% (Pravitasari, 2017). Beberapa penelitian terdahulu banyak menggunakan bahan baku selulosa dalam pembuatan bioplastik. Salah satunya yaitu penelitian serupa yang dilakukan oleh Nisa (2024) tentang pembuatan biodegradable film berbasis selulosa ampas kelapa dengan penambahan tapioka pada berbagai konsentrasi menghasilkan nilai kuat tarik 175,85 MPa, laju transmisi uap air 4,51 g/m²/hari, ketebalan 0,743 mm, persen pemanjangan 34,83% dan uji biodegradabilitas selama 14 hari

Penelitian Nisa (2024) menunjukkan bahwa bioplastik yang dihasilkan dari selulosa ampas kelapa memiliki nilai ketebalan dan persen pemanjangan yang belum sesuai dengan standar JIS yaitu ketebalan maksimal 0,25 mm dan persen pemanjangan sebesar 70%, sehingga perlu bahan tambahan untuk memperbaiki karakteristik pada bioplastik. Bahan tambahan yang digunakan adalah karagenan dan minyak jelantah. Karagenan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear sebagai galaktan sulfat, berpotensi sebagai pembentuk bioplastik karena sifatnya yang fleksibel (Kamal *et al.*, 2017). Karagenan termasuk senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium, dan kalium sulfat dengan galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa kopolimer yang membantu matriks film yang lebih tahan terhadap kelembapan (Prasetyowati dkk, 2008). Karagenan memiliki struktur gel yang kuat sehingga karagenan diharapkan dapat meningkatkan ketebalan yang baik. Karagenan memiliki gugus hidroksil dan sulfat yang bersifat hidrofilik sehingga dapat membentuk jaringan yang kental.

Minyak jelantah memiliki senyawa yang bersifat asam lemak jenuh yang terdapat pada minyak jelantah jika dalam jangka waktu tertentu dapat menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol. Penambahan minyak jelantah yang sudah dimurnikan kedalam bioplastik berpengaruh terhadap kuat tarik dan persen pemanjangan (Nisah, 2020).

Penelitian Marsa dkk (2023) menunjukkan bahwa karagenan mampu menghasilkan nilai karakteristik bioplastik yang memiliki nilai ketebalan sebesar 0,25 mm sampai 0,82 mm, nilai kuat tarik sebesar 1,04 MPa – 1,61 MPa, uji biodegradabilitas tercepat selama 16 hari dan terlama selama 37 hari. Penelitian Sofia dkk (2017) menunjukkan bahwa bioplastik berbahan dasar kulit labu kuning dengan plasticizer minyak jelantah didapatkan nilai kuat tarik 1,73 MPa, elongasi 11,14%, elastisitas 0,15 MPa, dan daya serap air yang sesuai SNI, uji biodegradasi selama 10 hari. Berdasarkan uraian diatas belum tersedia informasi mengenai pengaruh penambahan karagenan dan minyak jelantah pada pembuatan bioplastik ampas kelapa yang sesuai dengan JIS (*Japanese Industrial Standar*). Oleh karena itu, dilakukan penelitian pembuatan bioplastik ampas kelapa dengan penambahan karagenan dan minyak jelantah dengan menggunakan konsentrasi karagenan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah 0,6%, 0,8%, 1%. Konsentrasi minyak jelantah yang digunakan pada penelitian ini adalah 0%, 0,3%, 0,6%.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran diatas diperoleh hipotesis yaitu

1. Terdapat pengaruh pada penambahan konsentrasi karagenan terhadap karakteristik bioplastik berbasis selulosa ampas kelapa
2. Terdapat pengaruh pada penambahan konsentrasi minyak jelantah terhadap karakteristik bioplastik berbasis selulosa ampas kelapa
3. Terdapat pengaruh penambahan interaksi antara konsentrasi karagenan dan minyak jelantah berbasis selulosa ampas kelapa
4. Terdapat perlakuan terbaik sesuai dengan JIS (*Japanese Industrial Standar*)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bioplastik

Bioplastik merupakan plastik yang dapat terdegradasi oleh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur, bioplastik juga merupakan bahan yang dapat diperbaharui yang berasal dari senyawa dalam tanaman yaitu pati, selulosa, kolagen, kasein dan protein (Radiyah *et al.*, 2015). Bioplastik merupakan solusi untuk kelestarian lingkungan karena biodegradabilitasnya dan bahan baku yang digunakan ialah bahan biogenik yang dapat terurai secara *aerob* (dengan oksigen) dan *anaerob* (tanpa oksigen) di tanah (Folino *et al.*, 2020). Salah satu bahan untuk membuat bioplastik adalah selulosa, selulosa memiliki keunggulan antara lain jumlahnya melimpah, biaya yang relative murah dan bersifat termoplastik (Isroi *et al.*, 2017).

Bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan layaknya seperti plastik konvensional, namun, bioplastik tersebut tidak mampu bersaing dengan plastik sintetis karena sifat fisik dan sifat mekanik kurang baik untuk dimanfaatkan secara kontinu. Bioplastik diharapkan dapat menggantikan plastik yang berbahan petrokimia karena sifatnya yang mudah terurai. Bioplastik berbahan dasar selulosa efektif untuk digunakan sebagai bioplastik karena selulosa banyak ditemui di dalam tumbuhan non pangan. Berdasarkan standar European Union tentang biodegradasi plastik, plastik *biodegradable* harus terdekomposisi menjadi karbondioksida, air, dan substansi humus dalam waktu maksimal 6 sampai 9 bulan (Sarka *dkk.*, 2011).

2.2 Karakteristik Bioplastik

Karakteristik yang diamati pada bioplastik yaitu kuat tarik (*tensile strenght*), persen pemanjangan (*elongation*), ketebalan, ketahanan terhadap air, laju transmisi uap air dan ketahanan terhadap suhu ruang serta biodegradabilitas. Berdasarkan *Japanese Industrial Standard* (JIS) 1707 bioplastik yang baik harus memenuhi standar, sifat mekanik bioplastik yang sesuai dengan JIS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat bioplastik menurut *Japanese Industrial Standart* (JIS)

	Kuat Tarik (MPa)	Persen Pemanjangan (%)	Ketebalan (mm)	WVTR (g/m ² /hari)
<i>Japanese Industrial Standard</i> (JIS)	Min 0,39 MPa	<10% buruk 10-50% baik >50% sangat baik	Maks 0,25 mm	Maks 7 g/m ² /hari

Sumber : *Japanese Industrial Standard* (JIS) 1707, 2019

Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh lembaran plastik selama pengukuran berlangsung. Kekuatan maksimum pada bioplastik yang dimaksud adalah tegangan maksimum yang mampu dicapai pada diagram tegangan suatu regangan. Tegangan tersebut terjadi karena adanya fenomena pengecilan pada benda uji yang berlanjut hingga benda putus atau patah. Kerusakan tersebut terjadi karena adanya perpecahan yang disebabkan oleh tekanan berlebihan atau kemungkinan juga adanya deformasi struktur. Hasil yang didapat dari pengukuran kuat tarik tersebut sangat berhubungan dengan banyaknya *plasticizer* yang digunakan saat pembuatan film berlangsung. Uji kekuatan tarik dapat diketahui bagaimana bahan tersebut bereaksi terhadap tenaga tarikan dan mengetahui sejauh mana material itu bertambah panjang (Darni dkk, 2014). Standar bioplastik dalam *Japanese Industrial Standard* minimal 0,392 MPa

Persen pemanjangan adalah perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangannya hingga sampel terputus. Uji kemuluran ini, dapat mengetahui tingkat

penambahan panjang bahan (Puwati, 2010). Persen pemanjangan berkaitan dengan elastisitas film. Semakin besar nilai persen pemanjangan film maka semakin elastis dan semakin baik bioplastik tersebut, namun sebaliknya apabila nilai persen pemanjangan rendah maka bioplastik yang dihasilkan kurang baik (Ningsih, 2015). Faktor yang dapat mempengaruhi persen pemanjangan yaitu konsentrasi *plasticizer*. Nilai persen pemanjangan bioplastik umumnya akan meningkat jika adanya penambahan *plasticizer*. Persen pemanjangan memiliki standar menurut JIS 1707 yaitu <10% buruk, 10-50% baik, >50% sangat baik.

Ketebalan merupakan karakteristik penting bioplastik untuk menentukan kelayakan bioplastik sebagai kemasan produk pangan. Ketebalan film mempengaruhi sifat fisik dan mekanik bioplastik lainnya, misalnya kuat tarik, pemanjangan, daya larut dan permeabilitas uap air. Bioplastik yang tebal akan memberi perlindungan yang lebih baik terhadap produk pangan yang dikemas. Bioplastik yang tebal akan meningkatkan kuat tarik, tetapi nilai pemanjangan dan daya larutnya dalam air akan menurun (Ariska & Suyatno 2015). Menurut JIS 1707 film yang baik untuk digunakan sebagai kemasan makanan adalah film yang memiliki nilai ketebalan Maksimal 0,25 mm.

Laju transmisi uap air merupakan banyaknya uap air yang hilang per satuan waktu dibagi dengan luas area bioplastik, merupakan nilai yang menyatakan jumlah uap air yang dapat terlewat melalui lapisan film bioplastik, dan mampu menghambat perpindahan uap air bahan yang dikemas. Sifat permeabilitas bioplastik terhadap gas dan uap air mampu melindungi produk yang dikemas dengan menjaga supaya oksigen dan uap air tetap berada diluar kemasan (Timbuleng dkk, 2023). Semakin tinggi nilai ketebalan dapat mempengaruhi faktor laju transmisi uap air sehingga kemampuan menahan uap air dan gas akan semakin meningkat (Jacoeb *et al.*, 2014). Standar menurut JIS 1707 nilai permeabilitas uap air maksimal $7 \text{ gr/m}^2/\text{hari}$. Karakteristik lain nya yaitu uji biodegradabilitas. Biodegradabilitas merupakan salah satu parameter yang dapat menunjukkan bahwa tingkat kemudahan bioplastik terbiodegradasi sehingga dapat digolongkan menjadi material yang ramah lingkungan. Uji biodegradasi dilakukan untuk mengetahui

seberapa cepat plastik terdegradasi oleh mikroorganisme di suatu lingkungan. Media yang digunakan adalah tanah karena di dalam tanah terdapat banyak jenis mikroorganisme (jamur, bakteri dan alga) dan dalam jumlah yang banyak, sehingga akan menunjang proses degradasi yang akan dilakukan (Apriani dan Sedyadi, 2015).

2.3 Ampas Kelapa

Ampas kelapa merupakan hasil samping dari proses pembuatan santan. Pemanfaatan ampas kelapa tersebut masih sangat terbatas. Ampas kelapa dapat diolah menjadi tepung dan bisa digunakan sebagai bahan dalam pembuatan produk pangan. Ampas kelapa merupakan bahan pangan sumber serat karena mengandung selulosa cukup tinggi (Wardani dkk, 2016). Ampas kelapa kering mengandung 61% galaktomanan. Galaktomanan merupakan polimer organik yang mengandung unit mannopironisa dan galaktopiranososa. Galaktomanan memiliki kemampuan membuat lapisan film sehingga sangat berpotensi sebagai bahan baku pembuatan bioplastik (Rindengan, 2015). Gambar ampas kelapa disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ampas kelapa
(Sumber : Dokumen pribadi, 2025)

Tanaman kelapa merupakan salah satu jenis dari hasil perkebunannya yang paling potensial. Ampas kelapa merupakan hasil dari sisa daging buah kelapa yang diolah menjadi minyak kelapa dari pengolahan cara basah. Cara basah adalah pengolahan minyak yang melalui proses pengolahan santan (Grimwood, 2017).

Pengolahan kelapa segar untuk dijadikan ampas kelapa ada dua cara yaitu dengan cara tradisional dan menggunakan mesin (mekanis). Pengolahan dengan cara tradisional yaitu buah kelapa di parut menggunakan parutan tradisional kemudian di peras dan disaring sehingga menjadi santan dan ampas kelapa. Pengolahan ampas kelapa secara mekanis yaitu buah kelapa di parut dan diperas menggunakan mesin. Kandungan nutrisi yang terdapat dalam ampas kelapa yaitu protein 5,78%; lemak 38,24%; serat kasar 15,07%; zat anti nutrisi yaitu 61% galaktomanan, 26% manan, dan 16% selulosa (Pravitasari, 2017).

2.4 Karagenan

Karagenan merupakan nama generik polisakarida yang dihasilkan oleh alga merah (*Rhodophyta*). Karagenan merupakan bahan pembentuk film yang sangat baik dan transparan, serta banyak dimanfaatkan sebagai bioplastik, edible film, dan sebagai bahan pencampur dalam pembuatan plastik. Karagenan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear sebagai galaktan sulfat yang memiliki potensi tinggi sebagai pembentuk bioplastik, karena memiliki sifat yang sangat fleksibel (Kamal *et al.*, 2017). Karagenan dikelompokkan berdasarkan kadar dan letak gugus sulfat, serta keberadaan 3,6-anhidro pada residu galaktosa yang terikat pada C4 (Paula *et al.*, 2015).

Karagenan memiliki gugus hidroksil dan sulfat yang bersifat hidrofilik. Sifat hidrofilik karagenan menyebabkan karagenan dapat dimanfaatkan sebagai zat pengemulsi, penstabil, pengental dalam industri pangan. Gel karagenan dapat membentuk lapisan tipis sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bioplastik yaitu polimer seperti plastik konvensional yang disusun dari bahan alami seperti amilum, pati, kitosan, lignin, karet, gelatin, protein, pektin, lilin, dan asam lemak (Farhan dan Hani, 2017). Polimer yang terbentuk pada karagenan terjadi karena pengulangan unit disakarida (Destantina dkk, 2010).

2.5 Minyak Jelantah

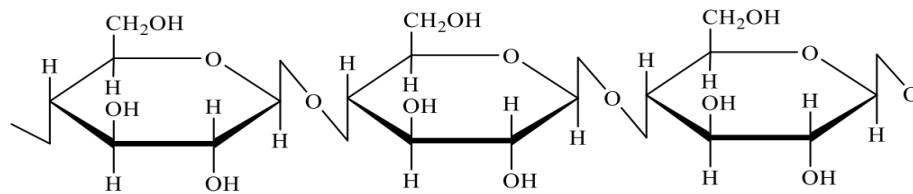
Minyak jelantah merupakan minyak hasil dari penggorengan yang digunakan berulang-ulang. Senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik atau yang dikenal sebagai asam lemak jenuh yang terdapat pada minyak jelantah jika dalam jangka waktu tertentu dapat menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol dan *free fatty acid* (FFA). Minyak digunakan dalam proses penggorengan yang berulang ulang dan jika digunakan kembali dapat menyebabkan penyakit. Minyak jelantah memiliki nilai asam lemak bebas sangat besar sehingga perlunya dilakukan pemurnian terhadap minyak goreng jelantah. Warna kecoklatan yang terdapat pada minyak jelantah disebabkan oleh zat warna yang terkandung pada minyak jelantah yaitu klorofil, α dan β karoten, antosianin dan xantofil. Zat ini dapat merubah warna minyak sampai warna hitam kecoklatan (Yudistira dkk, 2019).

Karotenoid merupakan pigmen berwarna yang menyebabkan minyak jelantah berwarna merah jingga atau kuning dan mempunyai sifat larut dalam minyak. Proses pemanasan menyebabkan warna gelap dari minyak jelantah akan mengalami degradasi sehingga warna menjadi bening dan terbentuknya reaksi oksidasi. Penambahan minyak jelantah yang sudah dimurnikan kedalam bioplastik berpengaruh terhadap kuat tarik, elongasi, kadar air dan ketahanan air. Semakin banyak minyak jelantah yang ditambahkan akan meningkatkan elongasi dan kadar air, akan tetapi menurunkan kuat tarik dan ketahanan air (Nisah, 2020).

2.5 Selulosa

Selulosa merupakan suatu biopolimer yang memiliki sifat biokompatibilitas, biodegradable serta cukup ekonomis. Biopolimer banyak tersedia di alam dengan jumlah yang cukup melimpah. Sumber utama selulosa adalah polisakarida dalam berbagai jenis tanaman yang sering dikombinasikan dengan biopolimer lainnya (Macías and Almazán *et al.*, 2020). Selulosa terdiri dari ikatan glukosa yang

tersusun dalam suatu rantai linier. Kandungan selulosa dapat berasal dari bakteri, alga, tanaman tahunan, limbah hasil pertanian dan kayu (Nechyporchuk, 2015).



Gambar 2. Struktur Selulosa
(Sumber : Kusnusa., 2017)

Selulosa merupakan homopolimer dari D-anhidroglukosa (glukosa anhidrida) dengan ikatan β -1-4-glukosida yang memiliki rumus kimia (C₆H₁₂O₅). Selulosa memiliki kristalinitas tinggi yang diperlihatkan dari derajat kristal sehingga memiliki kekuatan renggang yang tinggi (Zulnari dkk, 2017). Selulosa merupakan produk biomassa polisakarida alami yang dapat diperbaharui dan mudah didegradasi oleh mikroorganisme. Molekul selulosa berbentuk linier dan mempunyai ikatan-ikatan hidrogen intra dan intermolekul. Ikatan hidrogen membuat selulosa tidak mudah larut sehingga memiliki kekakuan yang tinggi. Selulosa terbentuk dari monomer glukosa yang terdiri dari rantai panjang polimer alam yang melimpah dan dapat dimodifikasi dimana kegunaannya sangat luas mulai dari bidang industri kertas, film fotografi, plastik biodegradabel, sampai untuk membran yang digunakan diberbagai bidang industri (Whistler, 1993).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Teknik Material, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung pada bulan Februari 2025 sampai Maret 2025.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada pembuatan bioplastik adalah ampas kelapa yang diperoleh dari tempat pemerasan santan kelapa di Pasar Tempel Rajabasa Bandar Lampung. Bahan lain yang digunakan adalah tanah sebagai media pengurai, karagenan, minyak jelantah yang diperoleh dari hasil penjual gorengan di pekon Tenumbang Pesisir Barat, gliserol 1%, aquades, natrium hidroksida (NaOH) 2,5%, CMC 2%, H_2O_2 2%

Peralatan yang digunakan adalah timbangan digital, *thermometer*, hot plate, batang pengaduk, *Universal Testing Machine* (UTM), *Testing Machine* MPY, *Water Vapor Transmission* (WVTR), blender, kain saring, baskom, ayakan, plat kaca ukuran 20cm x 20cm, gelas Erlenmeyer, gelas Beaker, cawan, pipet tetes, telenan, *stopwatch*, pisau *stainless steel*, dan spatula.

3.3 Metode Penelitian

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah, konsentrasi karagenan (K) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu 0,6%, 0,8%, 1% (b/v), faktor kedua yaitu konsentrasi minyak jelantah terdiri dari 3 taraf, yaitu 0%, 0,3%, 0,6% (b/v). Kedua perlakuan dikombinasikan sehingga diperoleh 9 perlakuan dengan konsentrasi gliserol dan karagenan yang berbeda. Apabila dihitung secara keseluruhan penelitian ini menghasilkan 27 unit perlakuan dan setiap perlakuan atau sampel menggunakan selulosa sebanyak 5g dan aquades 70 ml. Kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan pembuatan bioplastik

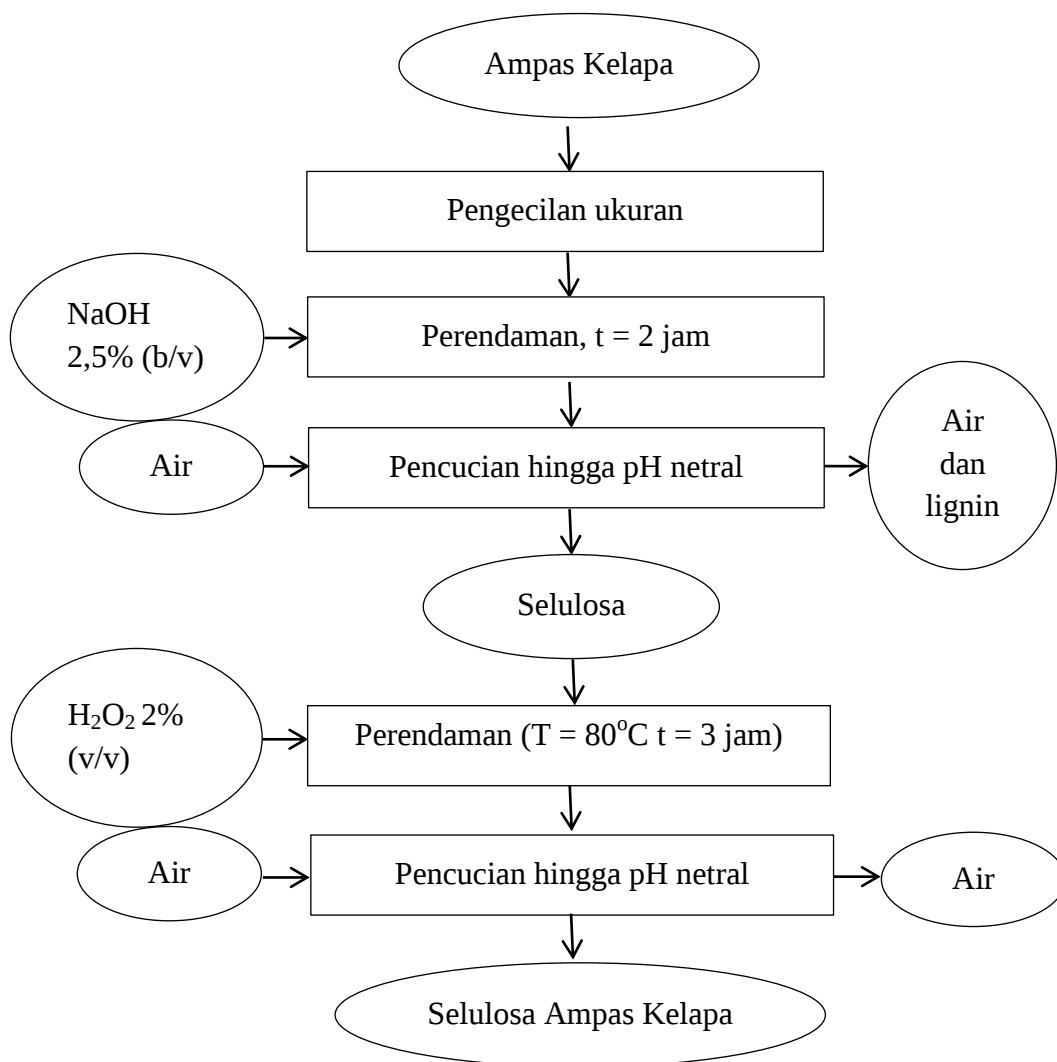
Konsentrasi Minyak Jelantah (%)	Konsentrasi Karagenan (%)		
	K1 (0,6%)	K2 (0,8%)	K3 (1%)
M1 (0%)	M1K1	M1K2	M1K3
M2 (0,3%)	M2K1	M2K2	M2K3
M3 (0,6%)	M3K1	M3K2	M3K3

Seluruh pengamatan pada penelitian yaitu kuat tarik, persen pemanjangan, ketebalan, laju transmisi uap air, ketahanan terhadap suhu ruang dan uji biodegradabilitas. Data yang diperoleh diuji analisis ragamnya dengan uji Barlett dan penambahan data dengan uji Tuckey. Kemudian dilanjutkan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Sementara untuk pengujian biodegradabilitas dan ketahanan terhadap suhu ruang disajikan dalam bentuk gambar dan dibahas secara deskriptif.

3.4.1 Pemisahan selulosa ampas kelapa

Ampas kelapa direndam dengan NaOH selama 2 jam pada suhu ruang. Ampas kelapa yang sudah direndam selama 2 jam, dicuci dengan aquades hingga pH netral kemudian direndam dengan H₂O₂ selama 3 jam dengan suhu 80° C, dicuci

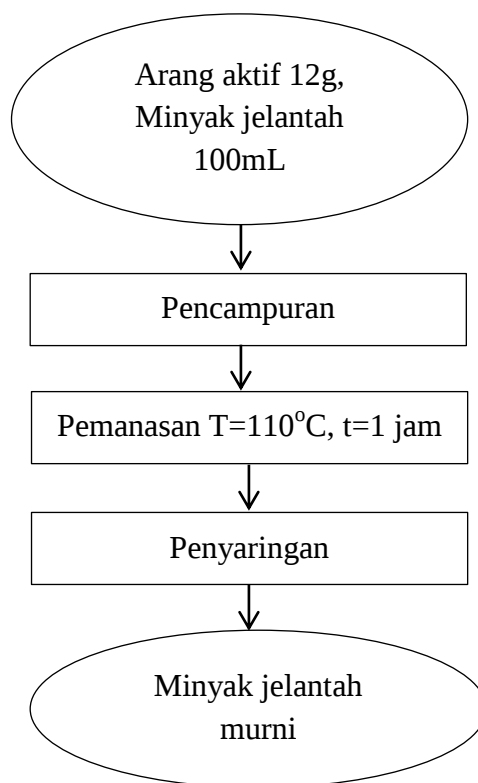
dengan aquades hingga pH netral dan diperoleh selulosa ampas kelapa. Pemisahan selulosa ampas kelapa disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir pemisahan selulosa ampas kelapa
Sumber : Satriyo (2012, dengan modifikasi)

3.4.2 Pemurnian minyak jelantah

Pemurnian minyak jelantah dilakukan dengan mencampurkan arang aktif sebanyak 12g dan minyak jelantah sebanyak 100mL, kemudian pemanasan menggunakan suhu 110°C selama 1 jam, kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring. Pemurnian minyak jelantah disajikan pada Gambar 4.

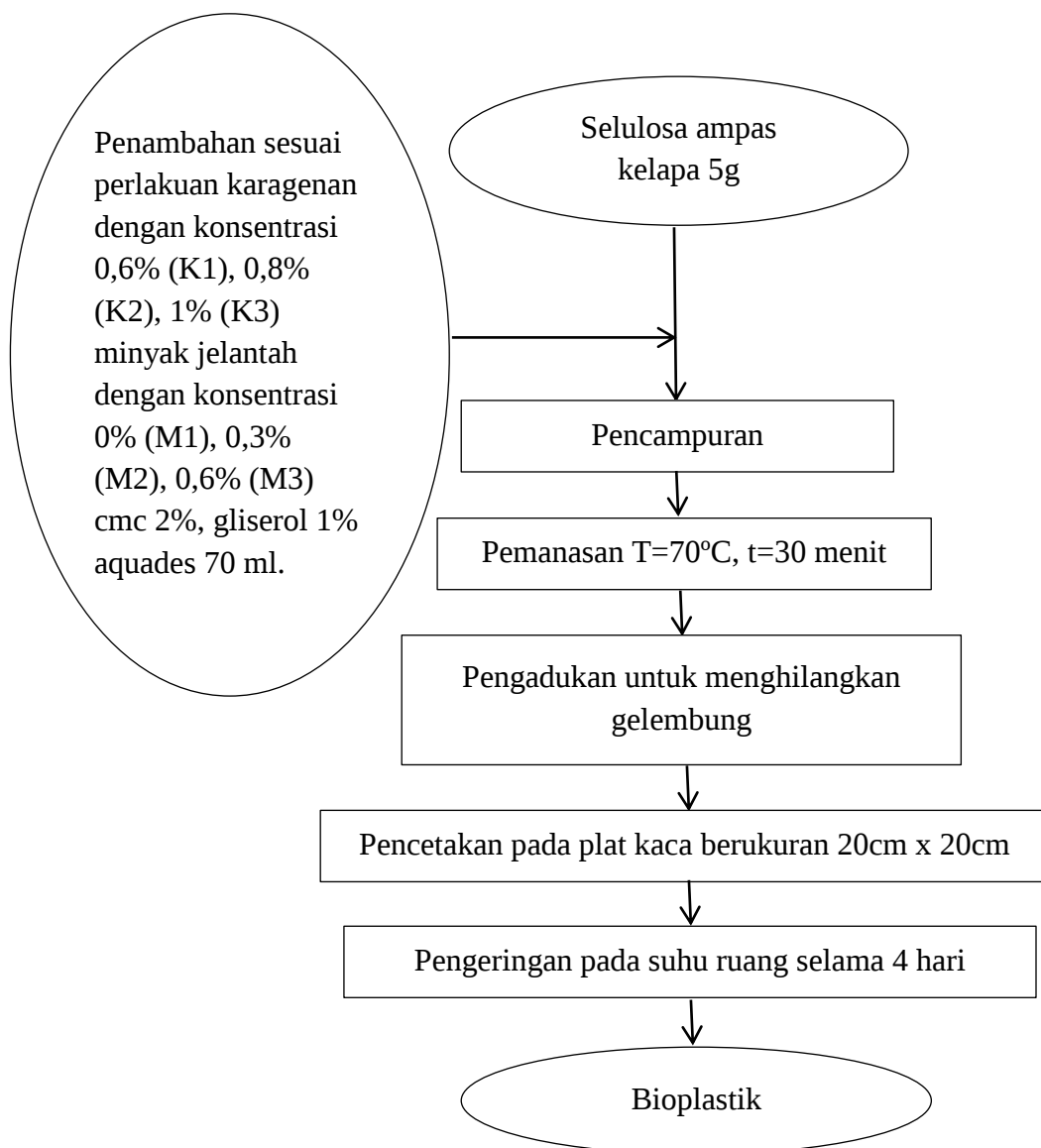


Gambar 4. Diagram alir pemurnian minyak jelantah

Sumber :Kurniawan (2022, dengan modifikasi)

3.4.3 Pembuatan bioplastik

Pembuatan bioplastik dilakukan dengan mencampurkan 5g selulosa ampas kelapa dengan 70 ml aquades, kemudian menambahkan karagenan dan minyak jelantah sesuai perlakuan yaitu karagenan dengan konsentrasi 0,6% (K1), 0,8% (K2), 1% (K3) dan minyak jelantah dengan konsentrasi 0% (M1), 0,3% (M2), 0,6% (M3). Campuran tersebut dipanaskan pada suhu 70°C selama 30 menit. Selama pemanasan berlangsung, campuran diaduk untuk menghilangkan gelembung yang terbentuk selama pemanasan. Setelah dilakukan pemanasan, campuran tersebut diletakkan pada plat kaca berukuran 20cm x 20cm dan dikeringkan pada suhu ruang selama 4 hari. Pembuatan biodegradable film ampas kelapa disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan bioplastik ampas kelapa
 Sumber : Satriyo (2012, dengan modifikasi)

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi kuat tarik, persen pemanjangan, ketebalan, laju transmisi uap air, ketahanan terhadap suhu ruang dan uji biodegradabilitas.

3.5.1 Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik dilakukan di Laboratorium Teknik Material, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung menggunakan metode ASTM D638. Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian adalah *Universal Testing Machine* (UTM) yang dibuat oleh Orientec co. Ltd dengan model UCT-5T. Ruangan pengujian dikondisikan pada suhu 28°C dan instron diset pada kecepatan tarik 1 mm/menit dengan skala beban alat kurang dari 1 kN. Kekuatan tarik dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\tau = \frac{F_{maks}}{A}$$

Keterangan :

τ = kekuatan tarik (MPa)
 F_{maks} = gaya tarik (N)
 A = luas permukaan contoh (mm²)

3.5.2 Persen pemanjangan

Pengamatan persen pemanjangan dilakukan di Laboratorium Teknik Material, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung yang diukur menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) yang dibuat oleh Orientec co. Ltd dengan model UCT-5T menggunakan metode ASTM (1983). Persen pemanjangan dihitung pada saat film pecah atau robek. Sebelum dilakukan penarikan, pemanjangan film diukur sampai batas pegangan yang disebut panjang awal (I_0), sedangkan panjang film setelah penarikan disebut panjang setelah putus (I_1) dan dihitung persen pemanjangan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persen pemanjangan} = (I_1 - I_0) / I_0$$

Keterangan :

I_1 = panjang awal
 I_0 = panjang setelah putus

3.5.3 Ketebalan

Pengujian ketebalan bioplastik dilakukan di Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian dilakukan menggunakan alat *carbon fiber composites digital thickness gauge* yang memiliki ketelitian 0,01 milimeter. Ketebalan diukur pada lima titik yang berbeda pada lembaran film yakni kanan atas, kiri atas, kanan bawah, kiri bawah, dan tengah lalu nilai ketebalan dirata-ratakan.

3.5.5 Laju transmisi uap air

Pengujian laju transmisi uap air atau *Water Vapor Transmission Rate (WVTR)* dilakukan di Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Laju transmisi uap air dapat diukur dengan metode cawan yang ditentukan secara gravimetri (ASTM E96-01, 1997) dengan modifikasi. Lembaran sampel dipotong dengan bentuk lingkaran (diameter mengikuti diameter cawan). Berat awal sampel ditimbang, lalu dimasukkan 3 gram silica gel kedalam cawan. Film direkatkan pada permukaan cawan kemudian bagian tepi cawan direkatkan dengan isolasi, lilin atau karet. Cawan dikondisikan selama 24 jam pada suhu ruang. Kemudian berat akhir sampel ditimbang. Laju transmisi uap air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$WVTR = (W - W_0) / (t \times A)$$

Keterangan :

W_0	= berat awal
W	= berat akhir setelah 24 jam
T	= waktu
A	= luas area film (m ²)

3.5.6 Ketahanan suhu ruang

Pengujian dilakukan di Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian dilakukan dengan menyimpan bioplastik pada suhu ruangan. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali dengan melihat kenampakan visual dari bioplastik seperti keutuhan, kondisi permukaan dan warna film (Fransisca et al., 2013).

3.5.7 Uji biodegradabilitas

Uji biodegradabilitas film dilakukan dengan cara film dimasukkan kedalam gelas plastik, kemudian ditimbun dengan tanah sampai penuh dengan ketebalan 12 cm. Proses dilangsungkan sampai film terurai menyatu dengan tanah dengan sempurna, waktu pengamatan yang diperlukan adalah satu minggu sekali (Yuliana, 2014).

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan karagenan berpengaruh terhadap nilai kuat tarik, persen pemanjangan, ketebalan, laju transmisi uap air, ketahanan suhu ruang dan biodegradabilitas bioplastik berbahan dasar selulosa ampas kelapa.
2. Penambahan minyak jelantah berpengaruh terhadap nilai kuat tarik, persen pemanjangan, ketebalan, laju transmisi uap air bioplastik berbahan dasar selulosa ampas kelapa.
3. Interaksi antara karagenan dan minyak jelantah berbasis selulosa ampas kelapa berpengaruh terhadap nilai kuat tarik yaitu sebesar 3,01 MPa, persen pemanjangan sebesar 14,85%, ketebalan 0,20 mm, laju transmisi uap air sebesar 0,30 g/m²/hari, ketahanan terhadap suhu ruang selama 3 minggu dan biodegradabilitas selama 2 minggu.
4. Seluruh perlakuan telah sesuai dengan *Japanese Industrial Standard (JIS)*

DAFTAR PUSTAKA

- Behjat, T., Rusly, A.R., Luqman, C.A., Yus, A.Y., and Azowa I.N. 2009. Effect of PEG on the biodegradability studies of kenaf cellulose-polyethylene compsites. *International Food Research Journal*. 16 (2): 243-247.
- Chrismaya, B., Selvy, F., dan Retnowati, D. S. 2013. Biofilm dari pati biji nangka dengan additif karaginan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 130-134.
- Darni, Y. dan Utami, H. 2009. Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobisitas bioplastik dari pati sorgum, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 7(2) : 1-1.
- Dewi, A.M.P., Haryadi, H., Sardjono, S. dan Tethool, E.F. 2018. Karakteristik fisikokimia tapioka teroksidasi dengan oksidator hidrogen peroksida dan katalisis iradiasi UV-C. *Jurnal Agritechnology*. 1(2): 46-55.
- Djaeni, M., dan Buchori, L. 2023. Pengaruh jumlah kitosan dalam pembuatan plastik biodegradabel dari selulosa sabut kelapa dengan pemplastik gliserol. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*. 7(2), 143-149
- Fardhyanti, D., S. dan S. S., Julianur. 2015. Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karagenan dari Rumput Laut (*Euclima Cottoni*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4(2): 68-73.
- Farhan, A. and Hani, N.M. 2017. *Characterization of Edible Packaging Films Based on SemiRefined kappa-Carrageenan Plasticized with Glycerol and Sorbitol*. *Food Hydrocolloids*. 64:48–56
- Folino, A., Karageorgiou, A., Calabrò, P.S. and Komilis, D. 2020. *Biodegradation of Wasted Bioplastics in Natural and Industrial Environments: A Review*. *Sustainability*, 12(15):1-37
- Ginting, M. H. S., M. F. Taringan and A. M. Singgih. 2015. Effect of gelatinization temperature and chitosan on mechanical properties of bioplastics from avocado seed starch (*Persea americana mill*) with plasticizer gliserol. *The International Journal Of Engineering And Science*. 4 (12) : 36- 43.

- Hidayati, S. G. 2011. Pengolahan ampas kelapa dengan mikroba local sebagai bahan pakan ternak unggas alternatif di Sumatera Barat. *Jurnal Embrio*. 4 (1) : 26- 36.
- Hudha, G. A. N., Azima, F. F., Yuliani, Y., dan Widayoko, A. 2024. Biocapil: pemanfaatan kulit pisang *Cavendish* sebagai pengganti bahan plastic biodegradable dengan penambahan minyak jelantah sebagai gliserol. *Jurnal Integrasi Sains dan Qur'an*. 3(01) : 268-275.
- Huri, D. dan F.C. Nisa. 2014. Pengaruh konsentrasi gliserol dan ekstrak ampas kulit apel terhadap karakteristik fisik dan kimia edible film. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4)4 : 29-40.
- Intan, D.H and Wan, A. 2011. Tensil and water absorbtion of biodegradable composites derived from cassava skin/ polyvinyl alcohol with glycerol as plasticizer. *Sains Malaysiana*. 40(7) : 713-718
- Isroi, I., Cifriadi, A., Panji, T., Wibowo, N.A., and Syamsu, K. 2017. Bioplastic production from cellulose of oil Palm empty fruit bunch, IOP conf. *Series: Earth and Environmental Science*. 65 : 012011.
- Jacoeb, A.M., R. Nugraha, S.P.S.D. Utari. 2014. Pembuatan edible film dari pati buah lindur dengan penambahan gliserol dan karagenan. *Jurnal Pengolah Hasil Perikan Indonesia*. 17(1) : 14-21
- Jayanti, U., Dasir, D., dan Idealistuti, I. 2017. Kajian penggunaan tepung tapioka dari berbagai varietas ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz.*) dan jenis ikan terhadap sifat sensoris pempek. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*. 6(1) : 59-62.
- Kamal, S., Rehman, M., Saima, R., Nazli, Z.H., Yaqoob, N., Noreen, R., Ikram, S. and Min, H.S. 2017. Chapter 10 – *Blends of Algae With Natural Polymers*. *Algae Based Polymers, Lends, and Composites*. 371–413.
- Khotimah, K., Ridlo, A., dan Suryono, C. A. 2022. Sifat fisik dan mekanik bioplastik komposit dari alginat dan karagenan. *Journal of Marine Research*. 11(3) : 409-419.
- Marsa, Y., Susanto, A. B., dan Pramesti, R. 2023. Bioplastik dari karagenan *kappaphycus alvarezii* dengan penambahan *carboxymethyl chitosan* dan gliserol. *Buletin Oseanografi Marina*. 12(1) : 1-8.
- Maryuni, A.E., Mangiwa, S. dan Dewi, W.K. 2018. Karakterisasi bioplastik dari karagenan dari rumput laut merah asal kabupaten biak yang dibuat dengan metode blending menggunakan pemlastis sorbitol. *Jurnal Kimia*. 2(1) : 1-9

- Mustapa, R., Restuhadi, F. dan Efendi, R. 2017. Pemanfaatan kitosan sebagai bahan dasar pembuatan edible film dari pati ubi. jalar kuning. *JOM Faperta*. 4 (2): 1-12.
- Ningsih SH. 2015. Pengaruh plasticizer gliserol terhadap karakteristik edible film campuran whey dan agar. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar. 57 hlm
- Nisah, K. 2020. Komparasi bioplastik berbasis pati sagu (*Genus Metroxylon*, SP) dengan plastisizer glyserol dari minyak jelantah melalui proses esterifikasi. *Jurnal Al-Kimia*. 8(1).
- Paula, G.A., Benevides N.M.B., Cunha A.P., de Oliveira, A.V., Pinto, A.M.B., Morais, J.P.S., dan Azeredo, H.M.C. 2015. Development and characterization of edible film from mixtures of κ -carrageenan, i-carrageenan, and alginate. *Food Hydrocolloids*, 47: 140-145.
- Pravitasari, G. A. 2017. Pengaruh penambahan fermentasi ampas kelapa (*Cocos nucifera* L.) oleh ragi tempe sebagai campuran pakan terhadap bobot, rasio pakan, dan income over feed cost ayam kampung (*Gallus gallus domesticus*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(1) : 127-136.
- Radhiyatullah, A., N. Indriyani, M. Hendra dan S. Ginting. 2015. Pengaruh berat pati dan volume plasticizer gliserol terhadap karakteristik Film bioplastik pati kentang. *Jurnal teknik kimia USU*. 4 (3) : 35-39.
- Rohaya, M.S. masket. 2013. Rheological properties of different degree of pregelatinized rice flour batter. *Sains Malaysia*. 42: 1707-1714.
- Satriyo. 2012. Kajian penambahan chitosan, gliserol, dan carboxymethyl cellulose terhadap karakteristik biodegradable film dari bahan komposit selulosa nanas. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 18(2) : 196-205.
- Sofia, A., Prasetya, A. T., dan Kusumastuti, E. 2017. Komparasi bioplastik kulit labu kuning-kitosan dengan plasticizer dari berbagai variasi sumber gliserol. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(2) : 110-116.
- Setyaningrum, C. C., Hayati, K., dan Fatimah, S. 2020. Optimasi penambahan gliserol sebagai plasticizer pada sintesis plastik biodegradable dari limbah nata de coco dengan metode inversi fasa. *Jurnal teknik kimia dan Lingkungan*, 4(2), 96-104.
- Sudarno, Prima A, Alamsjah MA. 2015. Karakteristik edible film dari pati propagul mangrove lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dengan penambahan *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebagai pemlastis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7(2):127–13

- Sudaryati, T. Mulyani, E.R. Hansyah. 2010. Sifat fisik dan mekanis edible film dari tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dan karboksimetilselulosa. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 39 11(3):196-201.
- Supeni, G. 2012. Pengaruh formulasi edible film dari karagenan terhadap sifat mekanik dan barrier. *Jurnal kimia kemasan*. 34(2): 281 – 285.
- Timbuleng, N., Naharia, O., Gedoan, S. P., Mokosuli, Y. S., Rahardiyana, D., and Moko, E. M. 2023. Biodegradasi bioplastik berbahan dasar pati daluga (*Cyrtosperma merkusii*) dengan *Cellulose Nano Crystal* sebagai agen reinforcement sebagai dasar pengembangan food packaging. (*Jurnal Sains dan Teknologi*), 12(3).
- Wardani, E. N., Sugitha, I. M., dan Pratiwi, I. D. P. K. 2016. Pemanfaatan ampas kelapa sebagai bahan pangan sumber serat dalam pembuatan cookies ubi jalar ungu (*Utilization of coconut pulp as fiber source in purple sweet potato cookies*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5, 162a.
- Warkoyo., Budi Rahardjo., Djagal Wiseso Marseno JNWK. 2014. Sifat fisik, mekanik dan barrier edible film berbasis pati umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) yang diinkorporasi dengan kalium sorbat. *Agritech*. 34(01):72–81
- Yudistirani, S. A., Susanty, S., Utami, R. D., dan Nurzulki, H. 2019. Pengaruh variasi konsentrasi gliserol dari minyak jelantah terhadap nilai uji tarik bioplastik dari pemanfaatan limbah kulit ari kacang kedelai. *Jurnal Konversi*. 8(1) : 6.
- Yuniarty. 2014, Sintesis dan karakterisasi bioplastik berbasis pati sagu (*Metroxylon sp*) dengan asam asetat dan gliserol, *Agroteknologi*. 38-46.
- Zulnazri. 2017. Temperature effect of crystallinity in cellulose nanocrystal from oil palm empty fruit bunch (OPEFB) using sonication hydrothermal methods. *Jurnal Pure App*. 6 (1) : 14-21.