

**KARAKTERISASI FISIK KEMASAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
BERPENYERAP OKSIGEN DENGAN PENGUAT *MICROCRYSTALLINE
CELLULOSE* (MC) DAN APLIKASINYA TERHADAP
BUAH PIR *FRESH CUT***



**DWIYULIANI INDAH LESTARI
G031 20 1087**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**KARAKTERISASI FISIK KEMASAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
BERPENYERAP OKSIGEN DENGAN PENGUAT *MICROCRYSTALLINE*
CELLULOSE (MC) DAN APLIKASINYA TERHADAP
BUAH PIR *FRESH CUT***

**DWIYULIANI INDAH LESTARI
G031 20 1087**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PHYSICAL CHARACTERIZATION OF OXYGEN-ABSORBING
BIODEGRDABLE PLASTIC PACKAGING WITH MICROCRYSTALLINE
CELLULOSE (MC) AND ITS APPLICATION TO FRESH CUT PEARS**

**DWIYULIANI INDAH LESTARI
G031 20 1087**



**FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY STUDY PROGRAM
FACULTY OF AGRICULTURE
HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR, INDONESIA
2024**

**KARAKTERISASI FISIK KEMASAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
BERPENYERAP OKSIGEN DENGAN PENGUAT *MICROCRYSTALLINE*
CELLULOSE (MC) DAN APLIKASINYA TERHADAP
BUAH PIR *FRESH CUT***

DWIYULIANI INDAH LESTARI
G031 20 1087

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

pada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**KARAKTERISASI FISIK KEMASAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
BERPENYERAP OKSIGEN DENGAN PENGUAT *MICROCRYSTALLINE*
CELLULOSE (MC) DAN APLIKASINYA TERHADAP
BUAH PIR *FRESH CUT***

DWIYULIANI INDAH LESTARI

G031 20 1087

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Teknologi Pertanian pada
23 Oktober 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Prof. Ir. Andi Dirpan, STP., M.Si, PhD
NIP 19820208 200604 1 003

Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping



Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si
NIP 19830428 200812 2 002



Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si
NIP 19830428 200812 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Karakterisasi Fisik Kemasan Plastik *Biodegradable* Berpenyerap Oksigen Dengan Penguat *Microcrystalline Cellulose* (MC) dan Aplikasinya Terhadap Buah Pir *Fresh Cut*" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing **Prof. Ir Andi Dirpan, STP., M.Si, PhD** sebagai Pembimbing Utama dan **Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si** sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 23 Oktober 2024



Dwiyuliani Indah Lestari

G031 20 1087

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas asungkertawaranugraha-Nya lah penulis dapat menyelesaikan studi S1 – Ilmu dan Teknologi Pangan dengan adanya skripsi yang berjudul “**Karakterisasi Fisik Kemasan Plastik *Biodegradable* Berpenyerap Oksigen Dengan Penguat *Microcrystalline Cellulose* (MC) dan Aplikasinya Terhadap Buah Pir *Fresh Cut*”**. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Dalam melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi, penulis mengalami kesulitan dan berbagai kendala. Maka, penulis sangat berterima kasih atas bantuan dari beberapa pihak yang membantu penulis. Penyelesaian skripsi ini tak lepas dari dorongan berbagai pihak, diantaranya:

1. Keluarga Adindah yang terdiri dari Papa **I Wayan Wajib S.P**, Mama **Endang Nitya Meilitawati S.P**, dan Kakak **Adiparwata Raka Sanjaya S.T** yang selalu ada untuk penulis, *support*, kasih sayang, senantiasa berdoa demi kelancaran penulis, dan senantiasa memberikan banyak dukungan moral dan materil kepada penulis dari mulai perkuliahan hingga mencapai penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh dosen serta staff Fakultas Pertanian, yang senang hati membantu segala urusan administrasi yang dibutuhkan oleh penulis selama masa perkuliahan.
3. Seluruh dosen serta staff Departemen Teknologi Pertanian, yang senang hati membantu segala urusan seminar, administrasi yang dibutuhkan oleh penulis selama masa perkuliahan.
4. Seluruh dosen serta staff Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan atas ilmu, bantuan, dan arahan yang telah diberikan semasa perkuliahan.
5. Dosen pembimbing penulis, **Prof. Ir Andi Dirpan, STP., M.Si, PhD** dan **Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si** yang telah membimbing penulis dari yang tidak tahu menjadi tahu, senantiasa memberikan waktunya untuk bimbingan kepada penulis, memberikan motivasi yang membangun, serta memberikan saran yang sangat membangun. Penulis sangat berterima kasih atas kebaikan Bapak dan Ibu.
6. Seluruh staff dan laboran lab GDLN terutama **Kak Leli** dan **Kak Arfan** yang telah berbaik hati membantu selama penelitian berlangsung, penulis sangat berterima kasih.
7. Sahabat penulis, **Tasya, Erika, Rifqah**, dan **Bitu** yang senantiasa memberikan dukungan, bantuan, serta selalu mendengarkan keluh kesah penulis, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak atas kebaikan kalian.
8. Seluruh teman-teman seperbimbingan Prof. Dirpan Squad diantaranya **Abel, Angel, Ira, Zahirah**, dan **Ivana** yang memberikan banyak bantuan, support, motivasi, serta kebaikan kepada penulis.

9. Teman tercinta penulis yaitu **Evina, Angel, dan Niel** yang senantiasa menemani penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini, memberikan bantuan tanpa pamrih, memberikan kasih sayang, support yang tiada tara, menemani penulis ketika sakit, serta mendengarkan segala keluh kesah yang dialami penulis. Penulis ingin berterima kasih atas kebaikan teman tercinta.
10. Sahabat perkuliahan Mystify diantaranya **Jihan, Mutia, Ratu, Dilla, Aida** yang senantiasa mendengarkan keluh kesah, kebaikan hati, motivasi, saran, dan dukungan selama masa perkuliahan berlangsung.
11. Teman-teman Foodtech'20 khususnya **Asmaul, Yoseph, Dinal, Dinda, Adila, Iffa, Dini, Farah**, dan lainnya yang membantu penulis dalam penelitian, memberikan arahan, menjadi tempat penulis untuk bertanya mengenai berkas-berkas, penulis dengan kerendahan hati berterima kasih banyak.

Besar harapan penulis agar skripsi ini nantinya akan menjadi ilmu yang berkelanjutan untuk para pembaca. Akhir kata penulis ingin berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini. Penulis sangat terbuka jika adanya kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.

Penulis,

Dwiyuliani Indah Lestari

ABSTRAK

DWIYULIANI INDAH LESTARI. **Karakterisasi Fisik Kemasan Plastik Biodegradable Berpenyerap Oksigen Dengan Penguat *Microcrystalline Cellulose* (MC) dan Aplikasinya Terhadap Buah Pir *Fresh Cut***

(dibimbing oleh Andi Dirpan dan Andi Nur Faidah Rahman)

Latar Belakang Penggunaan plastik konvensional memiliki kekurangan yaitu sulit terurai di lingkungan. Plastik *biodegradable* merupakan salah satu alternatif yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Plastik *biodegradable* dibuat dengan bahan utama Poly Lactic Acid (PLA) yang dicampurkan bahan penguat berupa mikrokristalin selulosa untuk meningkatkan sifat mekaniknya serta dapat ditambahkan *Butylated hydroxytoluene* (BHT) untuk menjadikan kemasan aktif.

Tujuan penelitian ini, yaitu mendapatkan karakterisasi fisik dari plastik *biodegradable* berpenyerap oksigen dengan penambahan MC. Mendapatkan perubahan fisik buah pir *fresh cut* dikemas oleh plastik *biodegradable* berpenyerap oksigen selama penyimpanan suhu 25°C. **Metode** tahap pertama penelitian ini membuat plastik *biodegradable* berpenyerap oksigen dengan penguat MC lalu diuji karakterisasi fisiknya, tahap kedua dilakukan pengaplikasian buah pir dan disimpan suhu 25°C.

Hasil didapatkan hasil permeabilitas yaitu $3,28 \pm 0,76 \times 10^{-10} \text{g/m s Pa}$, ketebalan sebesar $0,33 \pm 0,01 \text{ mm}$ dan kuat tarik sebesar $5,27 \pm 0,13 \text{ N/mm}^2$ yang memenuhi standar, namun elongasi masih dibawah standar yaitu $0,88 \pm 0,01\%$. Terjadi perbedaan nyata terhadap jenis plastik dan lama penyimpanan pada pengujian tingkat kekerasan buah. Nilai L^* buah pir yang dikemas berbeda nyata pada penyimpanan 14 jam. Panelis lebih menyukai buah pir yang dikemas dibandingkan dengan tanpa kemasan. **Kesimpulan** Plastik *biodegradable* memiliki nilai permeabilitas yaitu $3,28 \pm 2,21 \times 10^{-10} \text{g/m s Pa}$, ketebalan dan kuat tarik sesuai standar dan elongasi dibawah standar. Berdasarkan pengujian kekerasan buah mengalami penurunan signifikan. Pada pengujian warna, diperoleh buah pir yang dikemas mengalami penurunan nilai kecerahan pada penyimpanan 14 jam. Panelis lebih menyukai buah pir yang dikemas dibandingkan tanpa kemasan.

Kata Kunci : Pencoklatan, selulosa mikrokristalin, pir terolah minimal, plastik *biodegradable*.

ABSTRACT

DWIYULIANI INDAH LESTARI. *Physical Characterization of Oxygen-absorbing Biodegradable Plastic Packaging with Microcrystalline Cellulose (MC) and its Application to Fresh Cut Pears*

(supervised by Andi Dirpan dan Andi Nur Faidah Rahman)

Background One drawback of traditional plastics is that they take a significant amount of and naturally decompose. A possible solution to address this issue is the utilization of biodegradable plastic. Biodegradable plastics mainly consist of Poly Lactic Acid (PLA). To improve their mechanical qualities, PLA is combined with microcrystalline cellulose, which acts as a reinforcing substance-agent. Additionally, active packaging can be created by incorporating Butylated hydroxytoluene (BHT). **The purpose** of this study was to conduct a physical characterisation of biodegradable plastic that could absorb oxygen and include MC. The aim was measure the physical changes alterations that take place when fresh cut pears are stored at 25°C using oxygen-absorbing plastic. **The method** The first stage involves producing oxygen-absorbing biodegradable plastic with **Microcrystalline Cellulose (MC)** reinforcement and testing its physical characteristic. The second stage, pears are applied and stored at a temperature of 25°C. **The results** The obtained results demonstrated satisfactory permeability, with a value of $3.28 \pm 0.76 \times 10^{-10} \text{g/m s Pa}$. The thickness of $0.33 \pm 0.01 \text{ mm}$ and tensile strength of $5.27 \pm 0.13 \text{ N/mm}^2$, meeting the standard requirements. However, the elongation values were found to be below the standard of $0.88 \pm 0.01\%$, respectively. The test conducted on fruit hardness revealed a significant disparity influenced by the type of plastic and duration of storage. Notably, after 14 hours, there was a notable difference in the L^* value of the packaged pears. Panelists expressed a preference for the packaged pears compared to the unpackaged ones. **Conclusion** Biodegradable plastic has a permeability value of $3.28 \pm 2.21 \times 10^{-10} \text{g/m s Pa}$, thickness and tensile strength met the standard, but elongation below the standard. Based on the hardness test, the fruit decreased significantly. In the color test, the packaged pears decreased in brightness value at 14 hours. Panelists tended to like packaged pears compared to unpackaged. **Keywords:** Browning, Microcrystalline Cellulose (MC), pear fresh cut, plastic biodegradable.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SKRIPSI	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II. METODE PENELITIAN	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Rancangan Penelitian	4
2.4 Prosedur Penelitian	4
2.4.1 Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	4
2.4.2 Parameter Pengujian	5
2.4.3 Analisis Data	7
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Penelitian Tahap I	8
3.1.1 Uji Permeabilitas Oksigen Plastik <i>Biodegradable</i>	8
3.1.2 Uji Ketebalan Plastik <i>Biodegradable</i>	8
3.1.3 Uji Kuat Tarik Plastik <i>Biodegradable</i>	9
3.1.4 Uji Elongasi Plastik <i>Biodegradable</i>	9
3.2 Penelitian Tahap II	10

3.2.1	Uji Tingkat Kekerasan Buah	10
3.2.2	Pengukuran Warna Buah Pir.....	11
3.2.3	Uji Organoleptik Parameter Warna Buah Pir <i>Fresh cut</i>	15
3.2.4	Uji Organoleptik Parameter Tekstur Buah Pir <i>Fresh cut</i>	17
3.2.5	Uji Organoleptik Parameter Aroma Buah Pir <i>Fresh cut</i>	19
3.2.6	Uji Organoleptik Parameter Rasa Buah Pir <i>Fresh cut</i>	21
BAB IV. PENUTUP		23
4.1	Kesimpulan	23
4.2	Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....		24
LAMPIRAN		28
<i>CURRICULUM VITAE</i>		43

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
Tabel 1. Hasil Pengujian Permeabilitas Oksigen, Ketebalan, Kuat Tarik, Elongasi Plastik Biodegradable	8

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
Gambar 3.1 Hubungan Jenis Kemasan Terhadap Uji Tingkat Kekerasan Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).....	10
Gambar 3.2 Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Uji Tingkat Kekerasan Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).....	11
Gambar 3.3 Hubungan Jenis Kemasan Terhadap Uji Tingkat Kekerasan Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).....	12
Gambar 3.4 Hubungan Terhadap Lama Penyimpanan Uji Tingkat Kekerasan Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).....	13
Gambar 3.5 Hubungan Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Tingkat Kesukaan Warna Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)	13
Gambar 3.6 (a) Hubungan Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Kemerahan Warna Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$), (b) Hubungan Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Kekuningan Warna Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).....	14
Gambar 3.7 Hubungan Jenis Kemasan Terhadap Uji Organoleptik Parameter Warna Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)	15
Gambar 3.8 Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Uji Organoleptik Parameter Warna Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$).....	16
Gambar 3.9 Hubungan Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Tingkat Kesukaan Warna Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)	17
Gambar 3.10 Hubungan Jenis Kemasan Terhadap Uji Parameter Tekstur Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)	18
Gambar 3.11 Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Uji Organoleptik Parameter Tekstur Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)	18
Gambar 3.12 Hubungan Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Tingkat Kesukaan Tekstur Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i> . Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)	19

Gambar 3.13 Hubungan Jenis Kemasan Terhadap Uji Organoleptik Parameter Aroma Pada Buah Pir *Fresh cut*. Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)20

Gambar 3.14 Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Uji Organoleptik Parameter Aroma Pada Buah Pir *Fresh cut*. Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)20

Gambar 3.15 Hubungan Jenis Kemasan Terhadap Uji Organoleptik Parameter Rasa Pada Buah Pir *Fresh cut*. Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)21

Gambar 3.16 Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Uji Organoleptik Parameter Rasa Pada Buah Pir *Fresh cut*. Angka-angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($p < 0,05$)22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian.....	28
Lampiran 2. Hasil Analisis <i>Univariate Analysis of Variance</i> Tingkat Kekerasan Buah Pir <i>Fresh cut</i>	30
Lampiran 3. Hasil Analisis <i>Univariate Analysis of Variance</i> Nilai Kecerahan (L*) Buah Pir <i>Fresh cut</i>	31
Lampiran 4. Hasil Analisis <i>Univariate Analysis of Variance</i> Nilai Kemerahan (a*) Buah Pir <i>Fresh cut</i>	32
Lampiran 5. Hasil Analisis <i>Univariate Analysis of Variance</i> Nilai Kekuningan (b*) Buah Pir <i>Fresh cut</i>	33
Lampiran 6. Hasil Analisis <i>Univariate Analysis of Variance</i> Uji Organoleptik Parameter Warna Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i>	34
Lampiran 7. Hasil Analisis <i>Univariate Analysis of Variance</i> Uji Organoleptik Parameter Aroma Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i>	36
Lampiran 8. Hasil Analisis <i>Univariate Analysis of Variance</i> Uji Organoleptik Parameter Tekstur Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i>	37
Lampiran 9. Hasil Analisis <i>Univariate Analysis of Variance</i> Uji Organoleptik Parameter Rasa Pada Buah Pir <i>Fresh cut</i>	39
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian	40

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis kemasan yang sering digunakan saat ini adalah kemasan plastik. Plastik telah banyak digunakan karena harganya terjangkau, mudah dibentuk, tahan air, tidak korosif, dan ringan. Selain itu, kemasan plastik dalam industri pangan memainkan peran penting dalam melindungi dan mempertahankan kesegaran produk pada saat penyimpanan dan distribusi. Akan tetapi, kebanyakan plastik yang digunakan hanya sekali pakai dan menyebabkan penumpukan sampah plastik. Menurut data statistik Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), pada tahun 2023 jumlah sampah mencapai 17,4 juta ton dan 18,39% atau 3,2 juta ton diantaranya merupakan sampah plastik. Plastik yang dibuat dengan polimer sintesis membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai yaitu sekitar 500 – 1000 tahun lamanya (Faqih & Fatiatun, 2022). Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan alternatif yang lebih berkelanjutan dalam pengemasan produk berupa plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* merupakan plastik yang dapat diurai dilingkungan oleh bantuan mikroorganisme dan juga dapat ditingkatkan fungsinya sebagai kemasan aktif.

Pembuatan plastik *biodegradable* telah banyak dilakukan dengan berbagai jenis bahan penyusunnya. Plastik *biodegradable* dapat dibuat dengan menggunakan bahan *plasticizer*, dan bahan pengisi atau penguat lainnya yang mudah terurai dan tidak bersifat toksik bagi lingkungan. Bahan yang umum digunakan digunakan sebagai *plasticizer* salah satunya adalah *Poly Lactic Acid* (PLA). PLA merupakan polimer *biodegradable* yang bersumber dari sumber daya terbarukan sehingga tergolong ramah lingkungan. Namun, PLA mempunyai kekurangan sehingga diperlukan bahan pengisi yang dapat memperbaiki sifat tersebut (Sakinah, 2021). Penambahan *filler* atau bahan pengisi/penguat berupa selulosa mikrokristalin dari *Nata de coco* menggunakan bakteri *acetobacter xylinum*. Selulosa mikrokristalin ini dapat digunakan untuk meningkatkan kerapatan, hidrofobisitas, stabilitas termal yang tinggi, serta degradasi enzimatik yang lebih efisien (Abdullah et al., 2020). Selain bahan-bahan tersebut, dapat juga ditambahkan bahan lain yang dapat meningkatkan fungsi dari plastik *biodegradable*. Penambahan *Butylated hydroxytoluene* (BHT) pada pembuatan plastik ini bertujuan untuk menjadikan plastik *biodegradable* sebagai kemasan aktif berpenyerap oksigen. Penambahan bahan aktif ini akan diletakkan pada lapisan plastik yang kontak langsung dengan produk. Dalam pembuatan plastik *biodegradable* ini akan terdiri dari 3 lapisan, yaitu lapisan terluar plastik hanya terdiri dari PLA, MC, PEG, sedangkan lapisan kedua dan ketiga akan ditambahkan bahan aktif berupa BHT. Penambahan BHT dalam kemasan ini memiliki nilai penting dalam mencegah masuknya oksigen yang menyebabkan bahan pangan yang dikemas mengalami penurunan mutu.

Penurunan mutu akibat keberadaan oksigen dapat terjadi karena proses pencoklatan enzimatik. Bahan pangan yang sangat rentan mengalami pencoklatan enzimatik salah satunya adalah buah pir. Saat ini, buah pir mulai dipasarkan dalam

bentuk yang telah dipotong-potong atau disebut juga *fresh cut*. Akan tetapi, buah yang telah dipotong lebih rentan terhadap kerusakan oksidatif akibat luka mekanis yang terjadi sehingga sangat diperlukan upaya untuk mencegah atau meminimalisir kerusakan oksidatif tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengemas buah *fresh cut* dalam kemasan aktif berpenyerap oksigen. Maka dari itu, buah pir *fresh cut* nantinya akan digunakan untuk menguji keefektifitas dari kemasan plastik *biodegradable* ini.

Berdasarkan penelitian Yuniarto et al., (2020), membuktikan bahwa kemasan aktif *Polylactic Acid-Butylated Hydroxytoluene* dapat mengurangi nilai permeabilitas oksigen. Abdullah et al., (2020), juga telah melakukan penelitian yang menyatakan bahwa *Microcrystalline cellulose* dapat menyebabkan stabilitas termal dalam bioplastik, dan memicu degradasi enzimatik plastik lebih efisien. Penelitian yang dilakukan oleh Aini, (2023), penggunaan PLA-MC-PEG 400-BHT dalam kemasan berpengaruh nyata dalam menghambat reaksi pencoklatan enzimatis pada buah apel. Berdasarkan penelitian oleh (Aini, 2023), karakterisasi fisik kemasan tersebut belum dilakukan pengujian ketebalan, kuat tarik, dan elongasi, serta penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian tersebut. Oleh karena itu, penelitian "Karakterisasi Fisik Kemasan Plastik Biodegradable Berpenyerap Oksigen dengan Penguat *Microcrystalline Cellulose* (MC) dan Aplikasinya Terhadap Buah Pir *Fresh Cut*" dilakukan untuk mendapatkan karakteristik fisik serta pengaruhnya terhadap buah pir selama penyimpanan pada suhu ruang.

1.2 Rumusan Masalah

Kemasan plastik konvensional yang beredar di pasaran memiliki kekurangan yaitu sulit terurai sehingga berdampak pada kerusakan lingkungan. Solusi yang dapat ditawarkan saat ini adalah plastik *biodegradable* atau plastik yang dapat terurai di lingkungan dengan bantuan mikroorganisme. Akan tetapi, plastik *biodegradable* masih mengalami kekurangan sehingga diperlukan bahan penguat yang dapat memperbaiki sifat mekanik plastik *biodegradable*. Selain itu, untuk menjadikan plastik ini tak hanya sebagai pelindung produk maka diperlukan bahan aktif berpenyerap oksigen yang dapat menghambat kerusakan pada produk. Oleh karena itu, diharapkan adanya bahan berpenyerap oksigen dalam plastik *biodegradable* dan mengetahui keefektifannya pada pengaplikasiannya terhadap buah *fresh cut*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian Karakterisasi Fisik Kemasan Plastik Biodegradable Berpenyerap Oksigen dengan Penguat *Microcrystalline Cellulose* (MC) dan Aplikasinya Terhadap Buah Pir *Fresh cut*, yaitu:

1. Mendapatkan karakterisasi fisik dari plastik *biodegradable* berpenyerap oksigen dengan penambahan *Microcrystalline Cellulose*, dan *Butylated Hydroxytoluene*.
2. Mendapatkan perubahan fisik yang terjadi pada buah pir dikemas oleh plastik *biodegradable* berpenyerap oksigen selama penyimpanan pada suhu ruang 25°C.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu dapat menjadi kemasan inovatif ramah lingkungan, dapat digunakan untuk mengurangi proses *browning* pada buah, dan dapat dikembangkan lagi oleh peneliti lainnya untuk mengembangkan fungsi kemasan.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2024 di Gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP) Universitas Hasanuddin, Makassar, dan Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP) Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu botol kaca, colorimeter, gelas kimia, *hot plate*, *magnetic stirrer*, mikropipet, pelat kaca ukuran 6 x 6 cm, *tensile strength*, timbangan analitik, dan tip mikropipet.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *aluminium foil*, buah pir *fresh cut*, *Butylated Hydroxytoluene* (BHT), karbon aktif, kloroform, *Microcrytslline Cellulose* (MC) hidrolisis, natrium klorida (NaCl), *Polyethylene Glycol* (PEG 400), plastisin, *Poly Lactic Acid* (PLA), dan serbuk besi.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui 2 tahapan, tahapan pertama dilakukan dengan membuat plastik *biodegradable* berpenyerap oksigen dengan penambahan bubuk *Microcrytslline Cellulose* (MC) selanjutnya ditambahkan bubuk *Butilated Hydroxytoluene* (BHT) dan dilakukan pengujian karakterisasi berupa uji permeabilitas oksigen, uji ketebalan, uji elongasi, uji kuat tarik sebanyak 2 kali pengulangan. Tahap kedua dilakukan pengujian fisik terhadap buah pir *fresh cut* yang dikemas dengan plastik *biodegradable* berpenyerap oksigen dan dibandingkan dengan sampel kontrol (tanpa kemasan) lalu disimpan pada suhu 25°C selama 14 jam dan pengujian dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan. Adapun perlakuan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- A = Jenis kemasan
- A₁ = Buah pir tanpa kemasan (kontrol)
- A₂ = Buah pir dikemas dengan plastik *biodegradable*
- B = Lama penyimpanan
- B₁ = 0 jam
- B₂ = 7 jam
- B₃ = 14 jam

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pembuatan Plastik *Biodegradable* (Aini, 2023)

Pembuatan plastik *biodegradable* dilakukan secara bertahap menggunakan bahan PLA, *Microcrytslline Cellulose* hidrolisis, PEG 400, dan BHT. Pertama-tama kloroform sebanyak 250 ml dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian dimasukkan PLA sebanyak 7% dari jumlah kloroform atau 17,5 g ke dalam gelas kimia. Selanjutnya diaduk dengan stirrer pada kecepatan 750 rpm suhu 25°C selama 30 menit atau hingga PLA larut. Setelah larut, kemudian ditambahkan bubuk *Microcrytslline Cellulose* sebanyak 20% dari jumlah PLA yang digunakan atau sebanyak 3,5 g sembari tetap diaduk dengan stirrer selama 30 menit atau hingga *Microcrytslline Cellulose* larut. Setelah

Microcrystalline Cellulose larut, selanjutnya ditambahkan PEG 400 sebanyak 5% dari PLA atau 0,875 ml sembari tetap diaduk dengan stirrer selama 30 menit. Kemudian BHT ditambahkan sebanyak 10% dari PLA atau 1,75 g sembari tetap diaduk dengan stirrer selama 30 menit. Setelah semua bahan larut, kemudian dituang kedalam pelat kaca persegi berukuran 6 x 6 cm sebanyak 10 g lalu diratakan dan ditunggu hingga kering. Selanjutnya layer kedua dituang diatas layer pertama lalu diratakan dan dikeringkan dan diulang hingga layer ketiga. Setelah itu, dikeringkan selama 24 jam pada suhu ruang.

2.4.2 Parameter Pengujian

2.4.3.1 Uji Permeabilitas Oksigen Plastik (Liu et al., 2020)

Pengujian permeabilitas oksigen dilakukan dengan metode adsorpsi zat deoksidasi penerapan pada mekanisme oksidasi besi. Pengujian dilakukan dengan disiapkan botol kaca lalu dimasukkan 3 g agen deoksidasi meliputi natrium klorida, karbon aktif, dan serbuk besi dengan perbandingan 1,5 : 1 : 0,5. Kemudian botol ditutup dengan plastik *biodegradable* berukuran 3 x 3 cm lalu dirapatkan dengan plastisin dan ditimbang beratnya. Setelah itu, botol kaca dimasukkan ke dalam desikator yang didalamnya terdapat larutan jenuh barium klorida dan disesuaikan dengan RH 90%, suhu 25°C lalu disimpan selama 48 jam. Nilai permeabilitas oksigen kemudian dihitung dengan rumus:

$$\text{Permeabilitas oksigen} = \frac{m_f - m_i}{t \times A}$$

Keterangan:

m_f = Berat akhir botol (g)

m_i = Berat akhir botol (g)

t = Waktu kesetimbangan (s)

A = Luas efektif plastik (mm²)

2.4.3.2 Uji Ketebalan Plastik *Biodegradable* (Gheorghita Puscaselu et al., 2020)

Pengujian ketebalan plastik dilakukan menggunakan mikrometer digital dengan akurasi 0.001mm. Sampel plastik ukuran 6 cm x 6 cm diukur pada tujuh area plastik. Setelah itu, dihitung dengan rumus:

$$\text{Tebal plastik (mm)} = \frac{\sum \text{tebal plastik uji}}{n}$$

2.4.3.3 Uji Kuat Tarik Plastik *Biodegradable* (Pakerti, 2021)

Pengujian kuat tarik plastik *biodegradable* dilakukan menggunakan alat *tensile strength*. Sampel plastik dipotong ukuran 10 cm x 2,5 cm. Selanjutnya ujung plastik dijepitkan pada ujung alat (*gripper*) dan akan ditarik hingga putus oleh mesin. Setelah putus, nilai kuat tarik plastik *biodegradable* akan tertera pada layar. Setelah itu, kuat tarik plastik dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

σ = Kuat tarik (N/m^2)

F_{maks} = Gaya tarik maksimum (N)

A = Luas penampang (m^2)

2.4.3.4 Uji Elongasi Plastik *Biodegradable* (Kustiyah et al., 2023)

Pengujian elongasi plastik *biodegradable* dilakukan dengan alat *tensile strength*. Plastik dipotong dengan ukuran 10 cm x 2,5 cm kemudian dijepit pada *gripper*. Kemudian plastik akan ditarik hingga putus dan dihitung elongasinya menggunakan rumus:

$$\Sigma = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100\%$$

Keterangan:

Σ = Persen elongasi (%)

L_0 = Panjang awal plastik (m)

L_1 = Panjang akhir plastik (m)

2.4.3.5 Tingkat Kekerasan Buah (Wulandari et al., 2019)

Pengujian tekstur menggunakan alat penetrometer. Pengukuran dilakukan dengan sampel diletakkan probe, lalu jarum *tensile strength* dengan beban 10 gram menunjukkan angka 0. Kemudian dipenetrasikan ke dalam sampel kontrol dan buah yang dikemas pada jam ke-0, jam ke-7, dan ke-14 jam selama ± 10 detik.

2.4.3.6 Pengukuran Warna Buah (Ni Luh Putu Putri et al., 2023)

Pengujian warna dilakukan dengan menggunakan alat *colorimeter*. Alat *colorimeter* disambungkan ke komputer lalu diukur warna sampel kontrol dan buah yang dikemas pada jam ke-0, jam ke-7, dan ke-14 jam. Standar warna yang digunakan yaitu nilai L, a, b. Nilai L merupakan parameter kecerahan dengan nilai 0-100 (hitam dan putih). Nilai $+a^*$ (0 hingga +80) merupakan warna merah sedangkan $-a^*$ (0 hingga -80) merupakan warna hijau. Nilai $+b^*$ (0 hingga +70) adalah warna kuning, sedangkan $-b^*$ (0 hingga -70) adalah warna biru.

2.4.3.7 Pengujian Organoleptik Buah Pir (Rivaroli et al., 2024)

Pengujian organoleptik buah pir dilakukan dengan metode hedonik pengujian organoleptik. Sampel buah pir tanpa kemasan dan dikemas dengan plastik *biodegradable* pada jam ke-0, jam ke-7, dan jam ke-14 diletakkan pada wadah yang telah diberi kode tiga angka acak. Kemudian panelis diminta mengamati parameter uji berupa warna, tekstur, aroma, dan rasa, lalu mengisi kuisioner terhadap parameter yang telah diuji menggunakan skala 1-5.

Keterangan:

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = netral

4 = suka

5 = sangat suka

2.4.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian akan dianalisis dengan uji one univariate ANOVA (*Analysis of Variance*) menggunakan aplikasi SPSS 22.0 dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) taraf 5%. Jika terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test*.