

**PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN PADA *EDIBLE COATING*
TERHADAP MASA SIMPAN BUAH PIR (*Pyrus bretschneideri* Rehd.)
TEROLAH MINIMAL**

(Skripsi)

Oleh

**Likia Salsa Billa
2214051038**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRACT

THE EFFECT OF CHITOSAN CONCENTRATION IN EDIBLE COATINGS ON THE SHELF LIFE OF FRESH-CUT PEARS (Pyrus bretschneideri Rehd.)

By

Likia Salsa Billa

After being cut, pears tend to undergo quality degradation and damage such as enzymatic browning, moisture loss, and textural changes. The use of chitosan concentration in edible coating solutions is an innovation that can be applied to minimally processed (fresh-cut) pears to inhibit the rate of such degradation. This study aims to determine the effect of chitosan concentration in edible coatings on the shelf life of minimally processed pears (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) and to identify the optimal chitosan concentration capable of extending their shelf life according to the star method. The research was structured using a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) based on different chitosan concentrations. The study consisted of six treatment levels: CK as the control, C1 (0.5% chitosan), C2 (1% chitosan), C3 (1.5% chitosan), C4 (2% chitosan), and C5 (2.5% chitosan), with four replications each. The results showed that the concentration of chitosan in the edible coating solution significantly affected the parameters of moisture content, weight loss, firmness, total soluble solids (TSS), and color. Based on the star method, the chitosan concentration that best maintained the freshness of the pears was treatment C4 (2% chitosan), with the following characteristics: moisture content of 84.60%, weight loss of 1.68%, firmness of 874.60 gf, total soluble solids of 14.35°Brix, and a lightness (L*) value of 70.03. Additionally, the Vitamin C content test for the best treatment (C4) yielded 0.634 mg/g on day 8 of storage.

Keywords: Chitosan, edible coating, pears (*Pyrus bretschneideri* Rehd.)

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN PADA *EDIBLE COATING* TERHADAP MASA SIMPAN BUAH PIR (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) TEROLAH MINIMAL

Oleh

Likia Salsa Billa

Buah pir setelah melalui proses pemotongan, cenderung mengalami penurunan kualitas serta kerusakan seperti pencoklatan enzimatis, kehilangan kelembaban, dan perubahan tekstur. Penggunaan konsentrasi kitosan sebagai larutan *edible coating* menjadi salah satu inovasi yang dapat diaplikasikan pada buah pir terolah minimal untuk menghambat laju kerusakan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan pada *edible coating* terhadap masa simpan buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) terolah minimal dan menentukan konsentrasi kitosan terbaik yang mampu memperpanjang masa simpan buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) terolah minimal sesuai metode bintang. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) secara non faktorial yaitu dengan menggunakan perbedaan konsentrasi kitosan. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan 6 taraf yaitu CK sebagai kontrol, C1 (kitosan 0,5%), C2 (kitosan 1%), C3 (kitosan 1,5%), C4 (kitosan 2%), dan C5 (kitosan 2,5%) dalam 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi kitosan dalam larutan *edible coating* berpengaruh nyata terhadap parameter kadar air, susut bobot, tingkat kekerasan, total padatan terlarut, dan warna. Konsentrasi kitosan yang dapat mempertahankan kesegaran buah pir terbaik sesuai metode bintang yaitu pada perlakuan C4 (kitosan 2%) dengan deskripsi nilai kadar air 84,60%, susut bobot 1,68%, kekerasan 874,60 gf, Total Padatan Terlarut 14,35°brix, dan warna L* 70,03 serta pengujian kadar vitamin C untuk perlakuan terbaik yaitu C4 sebesar 0,634 mg/g pada penyimpanan hari ke-8.

Kata kunci: kitosan, *edible coating*, buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.)

**PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN PADA *EDIBLE COATING*
TERHADAP MASA SIMPAN BUAH PIR (*Pyrus bretschneideri* Rehd.)
TEROLAH MINIMAL**

Oleh

Likia Salsa Billa

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi : **PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN
PADA *EDIBLE COATING* TERHADAP
MASA SIMPAN BUAH PIR (*Pyrus
bretschneideri* Rehd.) TEROLAH
MINIMAL**

Nama Mahasiswa : **Tikia Salsa Billa**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2214051038

Program Studi : **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

Ir. Susilawati, M.Si.
NIP. 19610806 198702 2 001

Ir. Zulferiyenni, M.T.A.
NIP. 19620207 199010 2 001

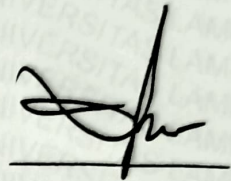
2. **Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.
NIP. 19721006 199803 1 005

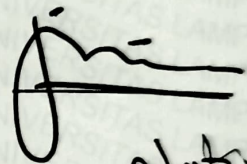
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

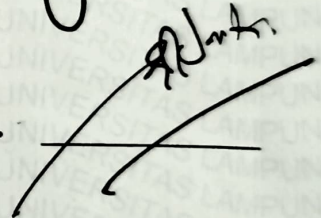
Ketua : Ir. Susilawati, M.Si.



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

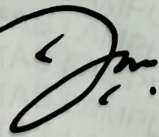


**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.**



Dean Fakultas Pertanian

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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 Juni 2026

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Likia Salsa Billa

NPM : 2214051038

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 bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 17 Juni 2026
Yang membuat pernyataan



Likia Salsa Billa
NPM. 2214051038

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Likia Salsa Billa yang lahir di Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung, pada tanggal 13 September 2003. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putri dari pasangan Ayah Bejo Supriyono dan Ibu Siti Maryam serta memiliki satu orang adik bernama Azkiya Khotimatus Sa'diyah.

Pendidikan formal penulis dimulai pada tahun 2010 hingga 2016 di SD 02 Yapindo. Penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Yapindo pada tahun 2016–2019, kemudian ke MAN 1 Metro pada tahun 2019–2022. Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2022.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Surabaya Ilir, Kecamatan Bandar Surabaya, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari hingga Februari 2025. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada bulan Juni hingga Agustus 2025 di PT Umas Jaya Agrotama, Lampung Tengah dengan judul "Analisis Faktor Penyebab *Black Spot* Tepung Tapioka di PT. Umas Jaya Agrotama".

Selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung, penulis aktif dalam berbagai kegiatan kemahasiswaan dan akademik. Penulis menjadi Anggota Bidang Hubungan Luar dan Pengabdian Masyarakat Unit Kegiatan Mahasiswa Penelitian (UKMP) Universitas Lampung periode 2024, serta sebagai tutor Forum Ilmiah Mahasiswa (FILMA) Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2024. Penulis memiliki pengalaman sebagai Asisten Praktikum Mata Kuliah

Kimia Dasar pada tahun ajaran 2023–2025. Penulis juga mendapatkan pendanaan insentif dalam kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) dan Pengabdian Masyarakat di desa Bakung Ilir.

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim, Alhamdulillah rabbil 'alamin. Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi Kitosan Pada *Edible Coating* Terhadap Masa Simpan Buah Pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) Terolah Minimal" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan keterlibatan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing pertama yang senantiasa membimbing dan memberikan saran serta arahan dalam perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
5. Ibu Ir. Zulferiyenni, M.T.A., selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak membimbing, mengarahkan, memotivasi dan memberikan saran selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.
6. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan membangun demi penyempurnaan skripsi ini selama seminar proposal hingga penyelesaian skripsi.

7. Bapak dan Ibu dosen, staff, serta karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian atas ilmunya selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua tercinta Bapak Bejo Supriyono dan Ibu Siti Maryam, penulis mengucapkan ribuan terima kasih untuk setiap doa, dukungan, nasihat, dan motivasi yang membangun selama ini serta menjadi tempat pulang ternyaman untuk penulis dalam kondisi apapun.
9. Adik penulis Azkiya Khotimatus Sa'diyah, nenek Misinem, nenek Suliyah, kakak sepupu Finna serta keluarga besar, juga menjadi penyemangat penulis.
10. Eksekutif sahabat kecil penulis Dhesta, Isma, dan Isti, yang telah menjadi teman mengukir cerita perjalanan penulis dari kecil sampai sekarang mulai suka maupun duka.
11. Sahabat terbaik penulis Desy, Resti, Nabila, Titis, Dinia, Salma, Salwa, Rain Tarisa, yang memberikan support, kebersamaan, serta menjadi pendengar yang baik selama masa perkuliahan. Semoga kita menjadi sukses di masa depan dan silaturahmi tetap terjaga.
12. Teman-teman seperjuangan Nadia, Nova, dan Ade, serta THP 2022. Terima kasih atas kebersamaannya selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
13. Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada diri sendiri atas ketekunan, semangat, dan usaha yang terus dijaga selama ini. Kalimat yang selalu penulis ingat "Man Jadda Wajada" artinya Barang siapa yang bersungguh-sungguh, maka ia akan berhasil".

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga segala bentuk kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan terbaik dari Allah SWT. Harapannya skripsi ini dapat menjadi sumber ilmu dan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Bandar Lampung, 17 Juni 2026
Penulis

Likia Salsa Billa
NPM. 2214051038

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pir (<i>Pyrus bretschneideri</i> Rehd.)	8
2.2 <i>Browning</i>	9
2.3 <i>Edible Coating</i>	11
2.4 Kitosan	12
2.5 Polivinil Alkohol.....	13
III. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Bahan dan Alat.....	15
3.3 Metode Penelitian	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4.1 Pembuatan Larutan <i>Edible Coating</i>	16
3.4.2 Aplikasi <i>Edible Coating</i> pada Pir Terolah Minimal.....	17
3.5 Pengamatan	19
3.5.1 Kadar Air	19
3.5.2 Susut Bobot	19
3.5.3 Tingkat Kekerasan.....	20
3.5.4 Total Padatan Terlarut	20
3.5.5 Warna	20
3.5.6 Kadar Vitamin C.....	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Uji Fisik dan Kimia Buah Pir.....	22
4.1.1 Kadar Air	22
4.1.2 Susut Bobot	24
4.1.3 Tingkat Kekerasan.....	25
4.1.4 Total Padatan Terlarut	27
4.1.5 Warna L*, a* dan b*	29
4.2 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	32
4.3 Pengujian Perlakuan Terbaik	33
4.3.1 Kadar Vitamin C.....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik	32
2. Nilai kadar air vitamin C buah pir terolah minimal dengan <i>edible coating</i> penyimpanan hari ke-8.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir pembuatan larutan <i>edible coating</i>	17
2. Diagram alir aplikasi <i>edible coating</i> pada buah pir	18
3. Grafik kadar air	22
4. Grafik susut bobot	24
5. Grafik tingkat kekerasan	25
6. Grafik Total Padatan Terlarut	27
7. Grafik derajat warna (L*)	29
8. Grafik derajat warna (a*)	29
9. Grafik derajat warna (b*)	30
10. Warna buah pir hari penyimpanan ke-8 semua perlakuan	30
11. Pembuatan larutan <i>edible coating</i>	62
12. Pencucian buah pir	62
13. Penirisan buah	62
14. Perbandingan larutan antar perlakuan	62
15. Proses pencelupan buah	62
16. Pengeringan buah setelah dilapisi larutan	62
17. Proses pengujian susut bobot	63
18. Proses pemasukan sampel dalam oven	63
19. Pemasukan sampel kadar air dalam desikator	63
20. Pengovenan sampel kadar air	63
21. Sampel hasil kadar air	63
22. Proses pengujian tingkat kekerasan	63
23. Pengujian TPT	64
24. Pengujian warna	64
25. Kenampakan buah pir hari ke-4	64

26. Kenampakan buah pir hari ke-8	64
27. Penampakan perlakuan terbaik C4 hari ke-8	64
28. Pengujian kadar vitamin C.....	64

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Produk hortikultura menghadapi tantangan utama berupa masa simpan yang terbatas serta karakteristik *perishable* yang rentan terhadap kerusakan karena dipengaruhi oleh faktor-faktor kimiawi, mikrobiologi, fisiologis, maupun parasitik yang secara alami dapat mengubah komposisi dan kandungan nutrisi (Rahayu, 2021). Jika faktor-faktor tersebut tidak dikelola secara tepat, hal ini dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas produk secara signifikan. Salah satu produk hortikultura yang memiliki masa simpan singkat adalah buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.). Masa simpan buah pir yang singkat disebabkan karena kandungan air yang tinggi yaitu mencapai sekitar 84% pada tahap kematangan, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap proses pembusukan dan degradasi pada buah pir (Widyaka *et al.*, 2019).

Buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) termasuk dalam *family Rosaceae*, dikenal secara luas di seluruh dunia karena tekstur renyah dan rasanya yang manis. Buah ini kaya akan nutrisi, dengan kandungan 110 kalori dan 134 mg kalium per porsi, serta berbagai vitamin seperti A, B1, B2, C, E, K, *folacin*, asam pantotenat, dan niasin (Widyaka *et al.*, 2019). Menurut Öztürk *et al.* (2015), kadar vitamin C dalam buah pir cukup tinggi, berkisar antara 9,1 mg hingga 29,7 mg per 100 g daging buah. Kekayaan nutrisi tersebut membuat buah pir menjadi favorit di berbagai lapisan masyarakat global. Berdasarkan proyeksi USDA (*United States Department of Agriculture*) pada tahun 2023, produksi pir dunia mencapai 25,2 juta ton, dimana jumlah tersebut meningkat sebesar 300.000 ton dari tahun sebelumnya. Indonesia merupakan negara dengan tingkat konsumsi buah pir cukup tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari data impor, dimana Indonesia menempati posisi teratas pada tahun 2018 dengan volume 186.000 ton, dan

meningkat signifikan menjadi 238.160 ton pada tahun 2020, sehingga menjadikannya salah satu buah impor terbesar selain apel dan jeruk (Badan Ketahanan Pangan, 2020).

Buah pir rentan terhadap kerusakan yang dapat dikenali melalui gejala seperti pengerutan, pelunakan, dan pembusukan. Proses fisiologis setelah panen yang berlangsung cepat pada buah pir menyebabkan periode pematangannya menjadi singkat, yang pada akhirnya membuat masa simpan menjadi sangat terbatas dan menghadirkan tantangan untuk dipasarkan. Selain itu, isu ini juga membuat penanganan dan transportasi menjadi lebih sulit dan tidak efisien (Hasan dan Nicolai, 2014). Kerusakan seperti tergores, terluka, atau terpotong menyebabkan buah pir bisa mengalami perubahan warna menjadi cokelat. Proses ini dikenal sebagai *browning*. *Browning* merupakan perubahan warna permukaan buah menjadi coklat yang disebabkan oleh reaksi enzimatik yang melibatkan *enzim polifenol oksidase (PPO)*. *Browning* dapat mengurangi kualitas buah yang segar dan menurunkan nilai ekonomisnya, khususnya karena perubahan rasa yang terjadi pada buah tersebut (Blackwell, 2012).

Buah terolah minimal adalah buah yang telah dikupas kulit buah bagian luar dan dipotong untuk siap dikonsumsi. Kondisi pasar pada produk seperti buah dan sayuran segar terolah minimal telah menunjukkan pertumbuhan yang signifikan dalam beberapa waktu terakhir karena lebih praktis untuk dikonsumsi dan penampilannya yang tetap segar. Berbagai produsen, mulai dari penjual buah hingga minimarket mulai menawarkan produk yang minim pengolahan, termasuk pir yang sudah dipotong (Hibatul, 2018). Produk buah terolah minimal ini memiliki masa simpan terbatas karena rentan terhadap kerusakan, sehingga mengakibatkan penurunan kualitas. Masa simpan singkat pada buah sering dipicu oleh respirasi, transpirasi, mikroorganisme, dan serangga (Raghav *et al.*, 2016). Dengan mempertimbangkan sifatnya yang mudah busuk dan umur simpannya hanya 3-5 hari, inovasi dalam penyimpanan pir terolah minimal sangat diperlukan. Salah satu metode untuk memperpanjang umur simpan pir terolah minimal adalah dengan melapisi permukaan buah dengan lapisan *edible coating* yang aman dikonsumsi.

Edible coating telah mengalami kemajuan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Teknologi canggih ini dikenal sebagai pelapis makanan, terdiri dari lapisan tipis yang berfungsi untuk memperpanjang umur simpan produk pertanian dan makanan segar (Pardede, 2023). Pelapis makanan dapat diformulasikan untuk meningkatkan sifat mekanik, aktivitas antibakteri, dan kemampuannya sebagai penghalang terhadap karbon dioksida dan gas lainnya. Hal ini berpotensi memperpanjang umur simpan sayuran dan buah-buahan yang dilapisi dengan *edible coating* (Galus dan Kadinska, 2015). Teknologi ini bermanfaat bagi manusia dan lingkungan karena terbuat dari bahan alami, seperti protein, lipid, dan polisakarida. Menurut Setiawan (2019), bahan yang digunakan dalam pembuatan lapisan makanan harus memiliki permeabilitas rendah terhadap oksigen dan uap air. Jenis, sifat, dan potensi lapisan menentukan efektivitas dan fungsinya dalam mengatur transfer gas sekaligus mengurangi kehilangan kelembapan (Hamsiohan, 2019).

Edible coating dapat dikembangkan dari berbagai bahan, seperti selulosa karboksimetil (CMC) dan pati. Pati memiliki kemampuan untuk membentuk film plastik dan stabil, tetapi memiliki keterbatasan dalam kekuatan mekanik karena menghasilkan lapisan tebal, daya resistensi terhadap air yang rendah dan tidak memiliki aktivitas antimikroba (Prasetya dan Apriyani, 2019). Untuk mengatasi masalah tersebut, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai lapisan *edible coating* menggunakan bahan yang memiliki sifat antimikroba dan aman dikonsumsi. Salah satu bahan yang dapat digunakan yaitu kitosan. Kitosan merupakan alternatif potensial karena hidrofobik dan bersifat antimikroba. Kitosan diperoleh melalui deasetilasi kitin dari eksoskeleton *crustacea*, seperti kepiting dan udang, yang melibatkan penghilangan kelompok $-COCH_3$. Kitosan secara alami memiliki sifat antimikroba karena struktur polimernya mengandung kelompok amino bermuatan positif, yang dapat mengganggu metabolisme membran mikroba (Nabila dkk., 2018). Namun, kelemahan *edible coating* kitosan adalah adalah lapisan yang kaku dan mudah rapuh. Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan penambahan *plastisizer* untuk meningkatkan fleksibilitas *edible coating*. Penelitian Pigozzi *et al.* (2025) mengenai *edible coating* pati jagung dengan polivinil alkohol sebagai *plastisizer*. Penelitian tersebut

menunjukkan bahwa polivinil alkohol (PVA) konsentrasi 2% terbukti efektif menekan laju respirasi buah alpukat. Hal tersebut karena polivinil alkohol memiliki karakteristik pelapisan yang baik yaitu tidak beracun, biokompatibel, pembentuk gel, dapat dimakan dan hidrofilik yang dapat menjaga laju respirasi buah. Kitosan akan membentuk ikatan hidrogen atau kovalen dengan gugus hidroksil polivinil alkohol, sehingga menciptakan lapisan yang kuat dengan sifat mekanik dan permeabilitas yang baik (Pokhrel *et al.* 2017).

Penelitian ini menggunakan kitosan dan polivinil alkohol (PVA) sebagai bahan pembuatan *edible coating*. Tujuan dari kombinasi bahan tersebut yaitu untuk mengurangi laju respirasi dan menjaga kesegaran buah sehingga mengurangi kehilangan air akibat penguapan. Penambahan bahan lain seperti asam asetat sebagai asam organik berfungsi untuk meningkatkan sifat hidrofobik larutan dan membantu kitosan sebagai agen antimikroba dan antibrowning karena asam tersebut mengandung antioksidan yang dapat menjaga kesegaran buah (Mantilla *et al.* 2013). Menurut penelitian Pugar *et al.* (2024), ketika polivinil alkohol dan kitosan dicampur dalam larutan, maka viskositas larutan akan meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi kitosan sehingga mengurangi kristalinitas PVA. Maka perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh konsentrasi kitosan (0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%) pada *edible coating* terhadap masa simpan buah pir terolah minimal.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan pada *edible coating* terhadap masa simpan buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) terolah minimal.
2. Menentukan konsentrasi kitosan terbaik yang mampu memperpanjang masa simpan buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) terolah minimal.

1.3 Kerangka Pemikiran

Salah satu metode pengolahan buah pir yaitu melibatkan pengupasan dan

pemotongan, yang dapat memicu pecoklatan akibat reaksi oksidasi enzim pada jaringan buah. Warna coklat ini disebabkan oleh oksidasi enzim senyawa fenolik yang menghasilkan polimer coklat selama penyimpanan. Selain itu, ketidakseimbangan antara proses oksidatif dan reduktif dalam metabolisme buah dapat menyebabkan pewarnaan coklat akibat produksi oksigen reaktif yang merusak tekstur dan rasa buah. Buah pir juga rentan terjadi kerusakan selama penyimpanan jangka panjang atau saat terkena cedera mekanis (Wulandari, 2016). Buah pir berpotensi terkontaminasi oleh berbagai bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7 dan *Listeria monocytogenes* (Duvenage, 2016). Oleh karena itu, berbagai upaya diperlukan untuk memperpanjang umur simpan pir terolah minimal guna menjaga kualitasnya, termasuk dengan menerapkan lapisan *edible coating* yang dapat dimakan pada permukaan buah.

Edible coating merupakan lapisan makanan bersifat *biodegradable* yang berfungsi sebagai bentuk inovasi dalam pengolahan makanan dengan fungsi utama yaitu memperpanjang umur simpan produk (Pardede, 2023). Pelapis ini efektif dalam mencegah kerusakan pada komoditas hortikultura seperti buah-buahan dan sayuran dengan menghambat laju respirasi, menjaga tekstur dan aroma, mengurangi dehidrasi, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Hasan dan Nicolai, 2014). Komponen utama yang membentuk *edible coating* yaitu hidrokoloid (polisakarida dan protein), lipid atau minyak, dan komposit (kombinasi bahan). Salah satu hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan *edible coating* ialah kitosan. Kitosan berperan sebagai penetrasi antimikroba yang baik dan tahan terhadap oksidasi, membentuk lapisan permukaan yang tipis serta mampu meningkatkan viskositas larutan. Hal tersebut dibuktikan dari hasil penelitian Karimullah dan Handarini (2024), menunjukkan bahwa *edible coating* kitosan konsentrasi 3% terbukti mampu menghambat susut bobot, penurunan kadar air dan total padatan terlarut pada buah strawberry selama penyimpanan 12 hari di suhu dingin.

Penelitian terdahulu mengenai *edible coating* pada buah pir menunjukkan beberapa kombinasi bahan seperti pati tapioka dengan asam kandis (Widyaka,

2018) dan *xanthan* gum dengan asam sinamat (Sharma dan Rao, 2015). Namun, penggunaan pati memiliki kekurangan antara lain sensitif terhadap cahaya, pH, mudah hilang, dan dapat kehilangan kekuatan jika digunakan berlebihan (Matloob *et al.*, 2023). Berdasarkan penelitian Sharma dan Rao (2015), buah pir yang dilapisi *xhantan gum* membentuk lapisan yang kurang efektif dalam menjaga kesegaran buah karena memiliki nilai TSS paling rendah dibandingkan kontrol. Berbeda dari penelitian tersebut, pada penelitian Garza *et al.* (2017) menunjukkan bahwa *edible coating* berbasis kitosan lebih efektif mengurangi penurunan berat, pelunakan buah, dan menunda perubahan kandungan TSS serta warna pada buah nanas potong.

Kitosan merupakan senyawa yang telah terbukti biodegradable, biokompatibel, antibakteri dan terbukti tidak beracun. Polimer ini dapat larut dalam pelarut anorganik dan organik seperti asam klorida, asam sitrat dan asam asetat (Nascimento *et al.*, 2020). Akan tetapi, kitosan memiliki kelemahan yaitu cenderung membentuk lapisan *coating* yang kaku, kurang fleksibel serta mudah rapuh. Hal tersebut dapat membuat pengelupasan atau keretakan pada *coating*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu adanya bahan *plasticizer* yang dapat membuat lapisan *edible coating* menjadi lebih elastis. Polivinil alkohol (PVA) sebagai polimer sintesis yang dapat berperan sebagai *plasticizer* untuk mengatasi kekurangan kitosan.

Polivinil alkohol (PVA) merupakan biopolimer yang larut dalam air, mudah diproses, tidak beracun, dan dapat terurai secara alami. Menurut studi yang dilakukan oleh Pamela dkk. (2016), ditemukan bahwa penggunaan PVA sebagai pengisi dalam pembuatan film bionanokomposit dapat meningkatkan reaktivitas permukaan dan sifat termal, sehingga membuatnya stabil terhadap panas. Hal ini memungkinkan kemasan yang dihasilkan cukup fleksibel untuk menyesuaikan diri dengan bentuk produk yang dikemas. Selain itu, polivinil alkohol telah dinyatakan aman oleh *Food and Drug Administration* (Gomez-Aldapa dkk., 2020), sehingga penggunaan PVA sebagai agen penguat dalam *edible coating* diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanik dan stabilitas lapisan pelapis tanpa menimbulkan kekhawatiran tentang keamanan pangan.

Kitosan memiliki sifat hidrofobik yang membuatnya efektif dalam menjaga kesegaran produk seperti buah potong. Kitosan merupakan polimer yang mengandung gugus hidroksil dan amina, polivinil alkohol dapat membentuk ikatan hidrogen dengan gugus tersebut (Pokhrel *et al.* 2017). Kombinasi kitosan dan polivinil alkohol akan membentuk lapisan *coating* yang kuat, biokompatibilitas, fleksibel serta permeabilitas gas. Penelitian muryeti dan sadida (2025), menunjukkan *edible coating* berbasis kitosan dan aloe vera pada buah pir menghasilkan perlakuan terbaik pada konsentrasi 2% kitosan dan 2% aloe vera pada suhu ruang. Konsentrasi bahan *coating* terutama kitosan dan polivinil alkohol perlu diperhatikan. Jika lapisan *coating* terlalu tebal dapat mengurangi pasokan oksigen ke jaringan buah, sehingga dapat memicu fermentasi yang melunakkan jaringan kulit buah. Lapisan kitosan yang berlebihan dapat menghalangi penguapan, sehingga buah menjadi lembab dan rentan terhadap serangan patogen. Maka perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh konsentrasi kitosan (0,5%, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%) pada *edible coating* terhadap masa simpan buah pir terolah minimal.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat pengaruh konsentrasi kitosan pada *edible coating* terhadap masa simpan buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) terolah minimal.
2. Terdapat konsentrasi kitosan terbaik yang mampu memperpanjang masa simpan buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) terolah minimal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.)

Buah pir merupakan bagian dari genus *Pyrus*, yang terdiri dari tanaman yang tumbuh dengan baik di daerah pesisir serta kawasan beriklim sedang. Buah pir berasal dari kawasan Afrika Utara, Eropa Barat, dan Asia, contohnya *Pyrus nivalis*, *Pyrus salicifolia*, serta *Pyrus communis*. Pir mampu bertahan pada suhu dingin yang ekstrem, berkisar antara -25°C hingga -40°C . Setelah dipanen, buah pir dapat disimpan selama 3-6 bulan pada suhu 0°C . Namun, jika telah dipotong, daya simpan buah pir berkurang menjadi kurang dari 5 hari ketika berada pada suhu $0-2^{\circ}\text{C}$ (Widyaka, 2018). Buah pir termasuk dalam kategori buah klimakterik yang menghasilkan etilen dalam jumlah besar, sehingga mudah mengalami kerusakan secara mekanis, fisiologis, serta dehidrasi. Karakteristik ini menghambat proses pengiriman dan distribusi buah (Nandane *et al.*, 2017).

Klasifikasi buah pir menurut Adiyanto (2009) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Subkelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Rosales
Familia	: Rosaceae
Genus	: <i>Pyrus</i>
Species	: <i>Pyrus bretschneideri</i> Rehd.
Varietas	: Yali

Morfologi tanaman pir mencakup daun yang teratur secara bergantian, dengan bentuk yang bervariasi dari panjang ramping (*lanceolate*) hingga lebar dan

lonjong, dengan ukuran berkisar 2 hingga 12 cm. Beberapa spesies memiliki daun berwarna hijau segar yang dilapisi bulu halus berwarna perak. Kebanyakan pohon pir bersifat gugur, menggugurkan daunnya saat musim dingin, kecuali dua spesies di Asia Tenggara yang tetap hijau sepanjang tahun. Bunga pir memiliki lima daun mahkota dengan ukuran 2 hingga 4 cm, biasanya berwarna putih dengan nuansa kuning atau merah muda, dan umumnya mekar pada bulan April. Buah pir biasanya memiliki berat sekitar 160 g, dengan diameter 8 cm dan panjang 18 cm. Bentuk buahnya bervariasi, antara bagian bawah yang lebih besar dan pangkal yang lebih ramping, atau ada yang berbentuk bulat. Biji pir terhubung ke tembuni melalui struktur yang dikenal sebagai funiculus, yang berfungsi sebagai tali pusat biji. Daging buah pir memiliki ciri khas "sel batu", meliputi sel-sel sclerenchyma yang berbeda dari serat karena panjang yang ekstrem (Wulandari, 2016).

Kulit luar buah pir yang sudah matang ditandai dengan adanya bintik-bintik coklat halus dan warna kuning. Buah ini diminati oleh banyak kalangan karena teksturnya yang renyah dan rasa manisnya. Selain itu, buah pir memberikan sensasi menyegarkan dengan kandungan air yang tinggi, sekitar 85%. Buah ini juga mengandung berbagai nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti vitamin E, serat pangan, provitamin A atau karotenoid, vitamin C (3 mg/100 g), niasin, tembaga, katekin, fosfor, kalsium, dan hidrogen peroksida yang baik untuk kesehatan gigi. Senyawa katekin yang ada dalam buah pir memiliki kemampuan untuk mengubah sifat protein pada sel bakteri *Streptococcus* sehingga mencegah bakteri tersebut melekat pada permukaan gigi (Widyaka, 2018).

2.2 Browning

Pencoklatan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan perubahan warna bahan makanan dari terang menjadi lebih gelap (coklat), terutama pada buah-buahan seperti salak, pisang, apel, dan lainnya, serta pada bahan makanan yang dipanaskan, seperti gula. Terdapat dua klasifikasi pencoklatan pada produk makanan, yaitu pencoklatan non-enzimatik dan pencoklatan enzimatik. *Browning* non-enzimatik terjadi tanpa melibatkan enzim dan umumnya disebabkan oleh reaksi kimia, seperti reaksi *Maillard* antara asam amino dan gula reduksi, atau

karamelisasi gula saat dipanaskan pada suhu tinggi. Sementara itu, *browning* enzimatis dipicu oleh aktivitas enzim, khususnya enzim fenol oksidase, yang memerlukan oksigen (O₂) untuk bereaksi dengan substrat fenolik. Enzim seperti fenol oksidase, polifenol oksidase (PPO), *fenolase*, atau *polifenolase* mempercepat oksidasi senyawa fenolik menjadi o-kuinon, yang kemudian membentuk pigmen coklat. Setiap enzim bekerja secara spesifik pada jenis substrat tertentu dan proses ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti ketersediaan oksigen, pH, suhu, serta konsentrasi enzim PPO dan senyawa fenolik yang terdapat dalam buah-buahan dan sayuran (Singh *et al.*, 2018).

Pencoklatan juga terjadi pada buah-buahan yang memiliki kandungan tinggi substrat fenolik, seperti katekin dan turunannya, termasuk asam klorogenat, urosin, asam kafeat, dan *leucoanthocyanin*, yang berfungsi sebagai substrat dalam proses pencoklatan. Substrat yang paling sesuai untuk reaksi *browning* adalah senyawa fenolik yang memiliki struktur *trihidroksi* atau *ortodihidroksi* yang berdekatan. Proses ini dapat mengganggu kondisi sel tumbuhan, terutama ketika jaringan tumbuhan dihancurkan, dikupas, atau mengalami kerusakan fisik. Akibatnya, enzim dapat berinteraksi dengan substrat seperti senyawa fenolik dan asam amino tirosin, termasuk asam klorogenat, katekin, dan asam kafeat, yang lebih lanjut mengubah substrat fenolik menjadi 3,4 *dihidroksifenilalanin* dan mengoksidasinya menjadi kuinon dengan bantuan enzim fenolase (Blackwell, 2012). Pencoklatan yang disebabkan oleh enzim dapat memiliki berbagai efek, baik positif maupun negatif karena reaksi ini memengaruhi rasa dan warna yang dihasilkan. Efek positifnya adalah enzim polifenol oksidase berperan dalam menciptakan warna karamel pada buah-buahan kering seperti fig, kismis, dan prune. Namun, kelemahannya adalah penurunan kualitas makanan segar, yang pada akhirnya akan mengurangi nilai jualnya misalnya, saat memotong apel, bagian yang terpapar udara akan berubah menjadi coklat. Selain mengubah penampilan visual, fenomena ini juga dapat menyebabkan kehilangan kandungan nutrisi dan perubahan rasa. Kecepatan pembentukan warna coklat pada makanan dapat diperlambat dengan berbagai cara, seperti menggunakan agen pengikat, menghambat reaksi antara substrat dan enzim, menonaktifkan enzim, menggunakan oksidan, atau inhibitor enzim. Metode umum yang sering

digunakan adalah merendam makanan dalam air, larutan sulfit, atau larutan asam sitrat (Blackwell, 2012).

2.3 Edible Coating

Edible coating didefinisikan sebagai lapisan tipis yang diaplikasikan pada produk makanan, dirancang untuk aman dikonsumsi bersama makanan tanpa menimbulkan efek kesehatan negatif. Pelapis ini memainkan peran penting dalam melindungi dari kelembapan, lemak, oksigen, zat terlarut, dan cahaya, yang dapat memperlambat laju pematangan dan perubahan warna pada buah (Widyaka, 2018). Selain itu, lapisan makanan dapat menembus gas tertentu dan mengatur pergerakan zat-zat larut dalam air yang berpotensi memengaruhi komposisi nutrisi makanan. Sebagai bahan kemasan non-toksik, lapisan makanan memiliki kemampuan untuk mengontrol proses metabolik, mencegah kerusakan, mengurangi dehidrasi, memperpanjang umur simpan, mempertahankan senyawa volatil yang memberikan aroma, menghambat pertumbuhan mikroorganisme, dan meningkatkan penampilan visual produk selama penyimpanan (Sultan dkk., 2021). Tujuan utama adalah mempertahankan stabilitas struktural dan mencegah kehilangan senyawa volatil yang memberikan aroma khas pada produk hortikultura, dengan kemampuannya sebagai membran permeabel selektif untuk pertukaran oksigen dan karbon dioksida, yang pada gilirannya memperpanjang umur simpan dengan mengurangi laju respirasi (Gozali dkk., 2020).

Komponen utama lapisan *edible* meliputi hidrokoloid (seperti protein jagung, kasein, gelatin, gluten gandum, protein kedelai, alginat, pati, gum arabik, pektin, dan karbohidrat modifikasi), lipid atau minyak (seperti lilin lebah, lilin, asam lemak, dan gliserol), serta komposit (campuran berbagai bahan). Bahan tambahan seperti pelembut, perasa, pewarna, agen antimikroba, dan antioksidan juga dapat ditambahkan. Lapisan makanan berbasis hidrokoloid menawarkan manfaat dalam meningkatkan kekuatan struktural, karakteristik mekanik, dan perlindungan terhadap karbon dioksida, oksigen, dan lipid, meskipun kurang efektif dalam mengontrol transmisi uap air. Di sisi lain, lapisan berbasis lipid sangat efektif sebagai lapisan pelindung untuk produk permen dan mencegah penguapan air,

tetapi memiliki kelemahan dalam hal ketahanan dan kekuatan, sehingga jarang digunakan dalam bentuk murni (Gozali dkk., 2020). Menurut Putra (2019), penerapan lapisan *edible* memberikan empat keuntungan utama yaitu aplikasi yang presisi pada produk makanan, pengurangan kerusakan alami, dampak signifikan pada rasa, dan peningkatan nilai gizi. Metode aplikasi lapisan pelindung yang dapat dimakan meliputi celup yaitu metode yang cocok untuk produk dengan permukaan tidak rata dan diterapkan pada bahan asal hewan atau tumbuhan; metode semprot yaitu metode yang menghasilkan lapisan tipis dan merata untuk produk dengan permukaan dua sisi; metode tuang di mana larutan dituang ke permukaan datar dan dibiarkan mengering; dan metode busa yang melibatkan proses pembusaan sebelum aplikasi. Di antara metode tersebut, metode celup adalah metode yang paling umum digunakan untuk produk makanan, melibatkan proses merendam bahan dalam larutan pelapis (Amalia dkk., 2020). Penggunaan metode ini telah terbukti memperpanjang umur simpan berbagai jenis buah seperti apel, mangga, dan kiwi (Hasan dkk., 2013).

2.4 Kitosan

Kitosan merupakan jenis polimer alami yang dihasilkan melalui proses penghilangan kelompok asetil dari kitin, yang merupakan komponen utama eksoskeleton *crustacea* seperti udang, kepiting, dan lobster, serta dinding sel jamur. Proses ekstraksi kitosan melibatkan beberapa langkah, termasuk penghilangan mineral, penghilangan protein, dan penghilangan kelompok asetil, yang menghasilkan polimer dengan tingkat penghilangan kelompok asetil yang tinggi (biasanya 70-95%) (Nascimento *et al.*, 2020). Kitosan terdiri dari struktur kimia berbasis polisakarida mengandung kelompok amino dan hidroksil, yang membuatnya mudah larut dalam larutan asam lemah dan memberikan karakteristik mudah terurai secara biologis serta sangat kompatibel dengan jaringan tubuh. Studi terbaru menunjukkan bahwa kitosan dapat diperoleh dari sumber alternatif seperti cangkang udang, yang merupakan limbah industri perikanan, sehingga tidak hanya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi limbah tersebut (Aranaz *et al.*, 2021).

Secara kimia, kitosan bersifat hidrofobik maupun hidrofilik yang bermuatan positif. hal tersebut menjadikan kitosan mudah untuk berinteraksi dengan molekul bermuatan negatif seperti protein, lemak, dan mikroorganisme, sehingga memberikan sifat antimikroba, antioksidan, dan penghalang gas. Dalam konteks lapisan makanan, kitosan sangat efektif dalam mengurangi kemampuan oksigen dan uap air untuk menembus, serta menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, yang penting dalam memperpanjang umur simpan produk hortikultura (Nabila dkk., 2018). Penelitian terbaru oleh Guge dkk. (2024) menunjukkan bahwa kitosan dalam komposisi pelapis dapat mempertahankan kualitas pir olahan dengan mengurangi pembentukan warna coklat akibat enzim dan kehilangan nutrisi, berkat kemampuannya membentuk lapisan yang kuat dan transparan. Selain itu, kitosan telah terbukti aman untuk konsumsi manusia sesuai standar FDA (*Food and Drug Administration*) dengan potensi penggunaan dalam kemasan aktif.

2.5 Polivinil Alkohol

Polivinil alkohol (PVA) adalah jenis polimer sintetis yang dihasilkan melalui hidrolisis polivinil asetat, yang secara kimia terdiri dari rantai karbon dengan kelompok hidroksil (-OH) yang memberikan sifat hidrofilik dan kelarutan dalam air. Polivinil alkohol memiliki rentang berat molekul yang luas (umumnya antara 30.000 dan 200.000 Da) dan derajat hidrolisis yang tinggi (87-99%), yang memungkinkan pembentukan film tipis, bening, fleksibel, dan tahan air (Pamela dkk., 2016). Studi terbaru menunjukkan bahwa polivinil alkohol dapat diproduksi dari sumber daya alam terbarukan seperti tepung jagung melalui serangkaian proses fermentasi dan polimerisasi, yang mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan meningkatkan keberlanjutan lingkungan (Gomez-Aldapa dkk., 2020). Karakteristik ini menjadikan polivinil alkohol komponen kunci dalam aplikasi bahan biologis dan kemasan makanan, dengan fokus pada pengembangan yang ramah lingkungan.

Polivinil alkohol (PVA) memiliki non-toksik, dapat terurai secara alami, dan sangat kompatibel dengan jaringan tubuh, memungkinkan interaksi dengan bahan

lain untuk menciptakan campuran dengan karakteristik mekanik yang ditingkatkan. Dalam lapisan *edibel*, PVA bertindak sebagai agen penguat yang meningkatkan kekuatan tarik, fleksibilitas, dan daya rekat lapisan, sambil mengurangi kemampuan gas dan uap air untuk menembus. Penelitian terbaru oleh Pigozzi *et al.* (2025) menunjukkan bahwa polivinil alkohol dalam komposisi lapisan dapat mengawetkan buah alpukat dengan memperlambat proses respirasi. Selain itu, polivinil alkohol telah dinyatakan aman oleh FDA (*Food and Drug Administration*) untuk digunakan dalam aplikasi pangan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, serta Laboratorium Limbah Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Januari 2026 - Maret 2026.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pir (*Pyrus bretschneideri* Rehd.) jenis pir Asia (*Asian Pear*) dalam kondisi segar dan tidak memiliki luka besar atau cacat, diperoleh dari Fitrinofane Swalayan, Kedaton, Bandar Lampung dengan bobot per-buah sekitar 300 g. Bahan-bahan lain yang digunakan memiliki kualitas *food grade*, meliputi kitosan (derajat deasetilasi 96,07%, *moisture regaint* 7,9%, *Viscosity* 145,41 mPas, CV ChiMultiguna), dan serbuk polivinil alkohol (*Merck*, 88% *hydrolized*), asam asetat, larutan amilum 1% (*Soluble starch*), 0,01 N standar yodium dan aquades yang didapatkan dari Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.

Alat- alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya pisau, timbangan analitik (Shimadzu AY220), kertas *whatman*, *hot magnetic stirrer* (*Cimarec* + *Thermo Fisher*), gelas *beaker* 250 mL, *refrigerator*, labu ukur, *refraktometer*, oven (*memmert*), pH meter (*Lutron pH 222*), *colorimeter* AMT 507, *Texture analyzer* (Brookfield CT 3) dan tempat penyimpanan plastik (*Thinwall*).

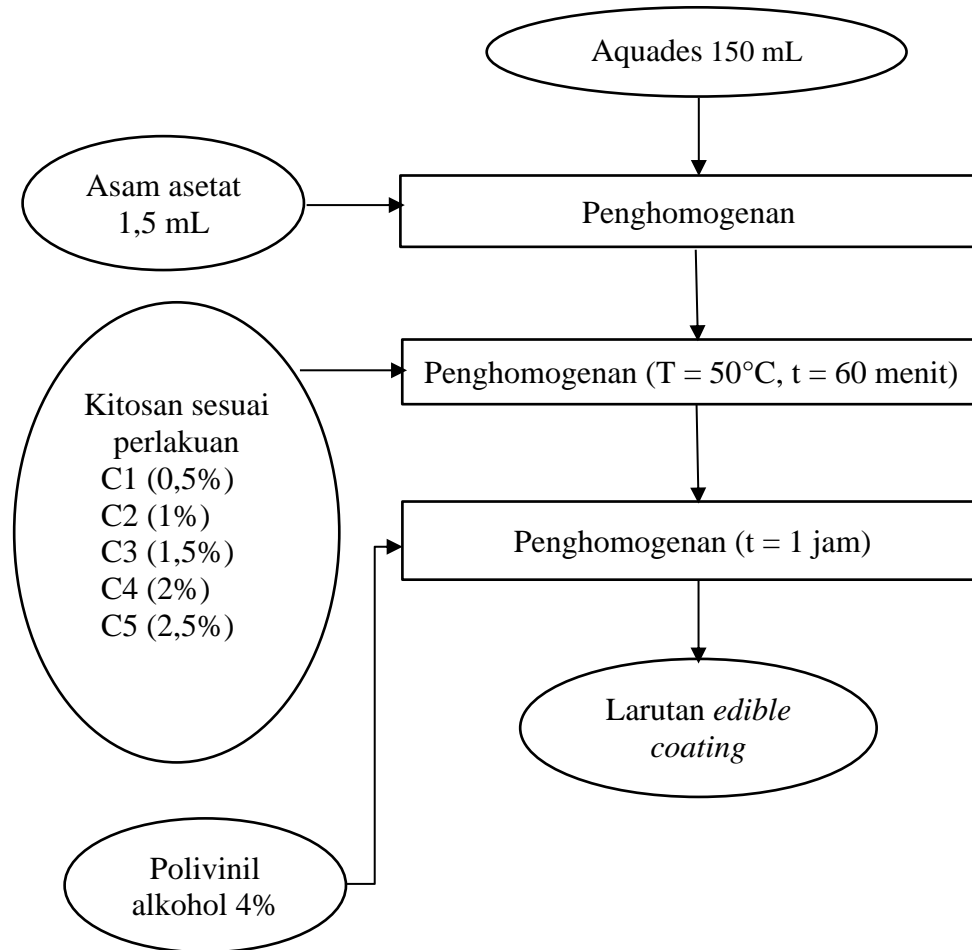
3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara non-faktorial dalam metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 6 perlakuan dilakukan sebanyak 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu kontrol (CK), kitosan 0,5% (C1), kitosan 1% (C2), kitosan 1,5% (C3), kitosan 2% (C4), dan kitosan 2,5% (C5). Persentasi kitosan berdasarkan 150 mL larutan asam asetat. Data didapat dari pengamatan hari ke-4 dan ke-8 akan dianalisis kesamaan ragam menggunakan uji *Bartlett* dan uji *Tukey*. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk memperoleh pendugaan ragam galat dan mengevaluasi ada atau tidaknya pengaruh antar perlakuan. Kemudian, uji DMRT dilakukan pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan terbaik dipilih menggunakan metode bintang berdasarkan hasil pengamatan kadar air, susut bobot, tingkat kekerasan, total padatan terlarut, dan warna dari hasil pengamatan hari ke-8 yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian kadar vitamin C.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Larutan *Edible Coating*

Pembuatan Larutan *Edible Coating* diawali dengan pembuatan larutan kitosan. Serbuk kitosan ditimbang sesuai formulasi perlakuan (0,5%, 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%) dalam larutan asam asetat 1% (1,5 mL / 150 mL aquades). Larutan tersebut dihomogenisasi menggunakan *hot magnetic stirrer* dengan suhu 50°C selama 60 menit (Ridho *et al.*,2018). Kemudian dilakukan pembuatan larutan polivinil alkohol 4%(b/v). Serbuk polivinil alkohol ditimbang sebanyak 4 gram dan dilarutkan dalam aquades (4g / 100 mL). Campuran tersebut dihomogenisasi menggunakan *hot magnetic stirrer* pada suhu konstan 80°C selama 2 jam dengan kecepatan rotasi 1500 rpm. Larutan tersebut didinginkan hingga suhu sekitar 50°C. Kemudian dilakukan pembuatan larutan *edible coating* dengan mencampurkan larutan kitosan dan larutan polivinil alkohol. Selanjutnya, larutan *edible coating* dihomogenisasi menggunakan *hot magnetic stirrer* selama 1 jam. Diagram alir proses pembuatan larutan *edible coating* berbasis kitosan dengan penambahan polivinil alkohol disajikan pada Gambar 1.

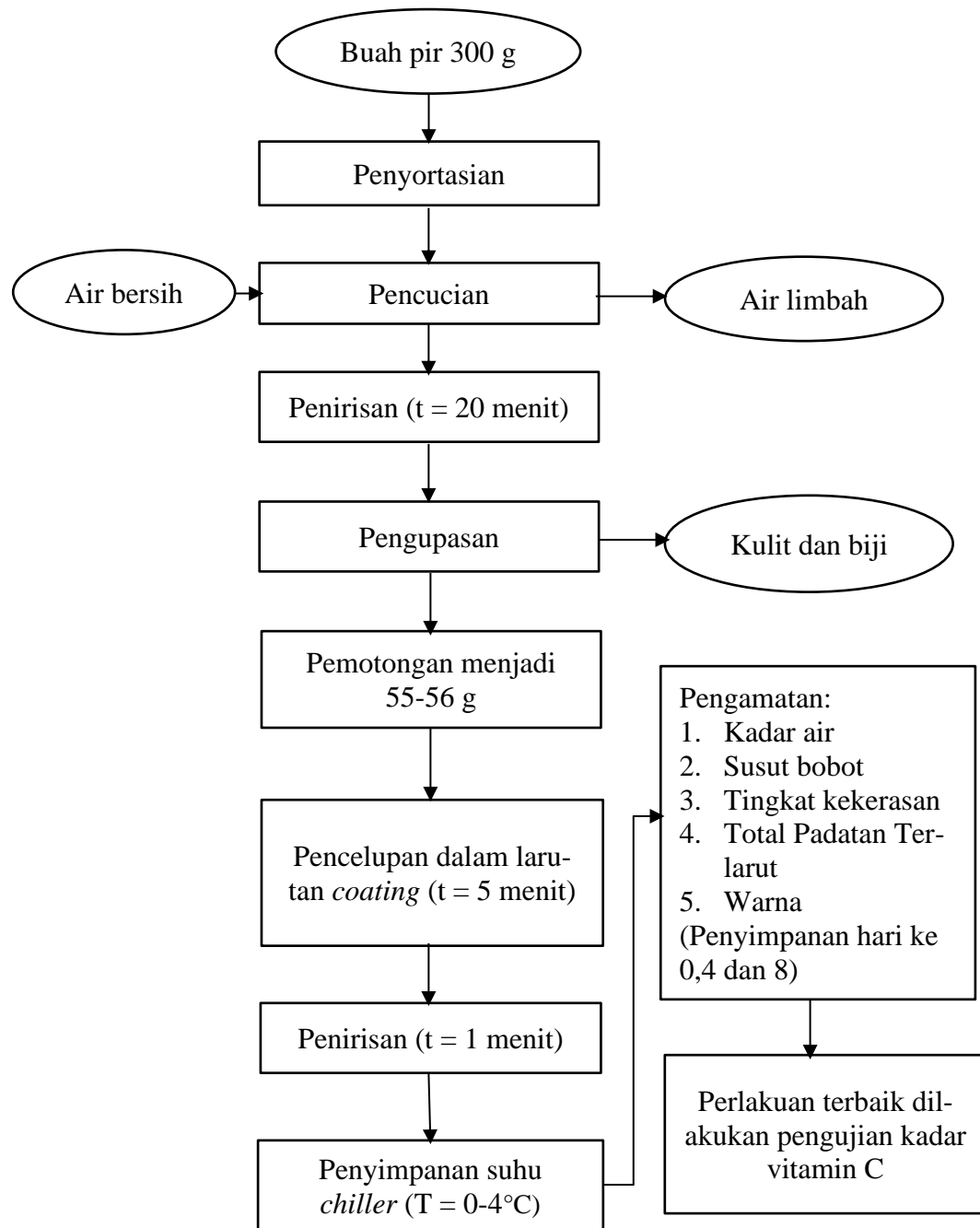


Gambar 1. Diagram alir pembuatan larutan *edible coating*
Sumber: Ridho *et al.* (2018) yang dimodifikasi

3.4.2 Aplikasi *Edible Coating* pada Pir Terolah Minimal

Pengaplikasian *edible coating* pada buah pir mengacu pada penelitian Muryeti dan Sadida (2025), buah pir yang telah dipilih berdasarkan warna, ukuran, serta tidak terjangkit hama. Pir dicuci menggunakan air bersih dan ditiriskan sekitar 20 menit. Kemudian pir di potong berukuran sekitar 3 cm dan 6 cm (berbentuk bulan sabit) menggunakan pisau dengan berat berkisar 55-60 g. Langkah berikutnya ialah buah pir dicelupkan seluruh bagian buah pir ke dalam larutan *edible coating* selama 5 menit. Setelah proses pencelupan, buah pir ditiriskan dan dibiarkan pada suhu ruang selama 1 menit, lalu disimpan pada suhu *chiller* (0-4°C) (Chiabrando dan Giovanna, 2016). Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar air, susut bobot, tingkat kekerasan, total padatan terlarut, dan warna serta kadar

vitamin C untuk perlakuan terbaik. Sampel dilakukan pengamatan secara berkala pada hari ke-0, 4, dan 8. Diagram alir proses pengaplikasian larutan *edible coating* pada buah pir disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir aplikasi *edible coating* pada buah pir
Sumber: Muryeti & Sadida (2025) yang dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengambilan data dilakukan pada hari ke 0, 4, dan 8. Pengamatan yang dilakukan pada buah terolah minimal yang dilapisi *edible coating* berbasis kitosan dengan penambahan polivinil alkohol berupa kadar air, susut bobot, tingkat kekerasan, total padatan terlarut, warna dan kadar vitamin C.

3.5.1 Kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan pada hari ke-0, 4, dan 8 menggunakan metode termogravimetri (Sudarmadji dkk., 1997). Prosedur analisis kadar air dimulai dengan mengoven cawan porselen selama 30 menit dengan suhu 100-105°C lalu didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang (A). Sampel kemudian ditumbuk dengan mortar hingga menjadi serbuk, kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 g di dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3-5 jam. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Sampel dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit dan didinginkan hingga diperoleh berat konstan (selisih antara penimbangan berturut-turut kurang dari 0,0005 g). Analisis kadar air sampel dihitung berdasarkan berat basah (bb) menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar air (\% bb)} = \frac{(B-C)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan:

A : Berat cawan kosong (g)

B : Berat cawan dan sampel awal (g)

C : Berat cawan dan sampel kering (g)

3.5.2 Susut Bobot

Susut bobot diukur dengan menimbang pir pada hari ke-0, 4, dan 8. Berat awal (W_0) dicatat sebelum pengobatan, sedangkan berat akhir (W_t) dicatat setelah perlakuan. Dengan cara ini, penurunan susut bobot dihitung sebagai selisih antara berat sebelum dan setelah perlakuan (Megasari dan Mutia, 2019). Berikut adalah rumus yang digunakan untuk menghitung susut bobot:

$$\text{Penyusutan bobot (\%)} = \frac{W_0 - W_t}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

W_0 = bobot awal

W_t = bobot akhir

3.5.3 Tingkat Kekerasan

Pengujian tingkat kekerasan pir diukur dalam satuan gram-*force* (gf) atau Newton (N) menggunakan alat analisis *texture* brookfield CT3. Alat ini beroperasi berdasarkan prinsip resistansi produk terhadap tekanan atau kemampuan bahan makanan untuk kembali ke kondisi semula setelah tekanan dilepaskan (Estiningtyas dan Rustanti, 2014). Buah pir diuji pada 3 titik berbeda (ujung kanan, ujung kiri, dan tengah) menggunakan probe berdiameter 6 mm yang dilakukan dua kali. Kecepatan probe diatur pada 5 mm/s, dan sampel ditekan hingga mencapai 30% dari tinggi awal. Parameter kekerasan dicatat pada hari ke- 0, 4, dan 8.

3.5.4 Total Padatan Terlarut

Pengukuran total padatan terlarut (TPT) dilakukan pada hari ke-0, 4, dan 8 menggunakan *Hand Refraktometer*, yang dirancang khusus untuk menentukan konsentrasi padatan terlarut, termasuk gula, protein, dan garam, serta ideal untuk mengontrol kualitas makanan dan minuman. Sari buah pir diproduksi dengan cara menggerus seluruh bagian pir (1 sampel), dan 1-2 tetes ditempatkan di permukaan sensor *refraktometer*. Selanjutnya, tutup kaca *refraktometer* dan amati posisi garis biru pada perangkat untuk membaca nilai $^{\circ}\text{brix}$ dari sari buah pir. Total padatan terlarut dinyatakan dalam persentase (%) berkisar antara 0-32% (Arpani, 2019).

3.5.5 Warna

Parameter warna diukur menggunakan *colorimeter* merek AMT 507, dengan nilai warna dicatat dalam angka L, a^* , dan b^* . Angka L menunjukkan tingkat

kecerahan pada skala dari 0 (hitam) hingga 100 (putih). Nilai a^* (*redness*) menunjukkan cahaya yang dipantulkan, mencerminkan warna kromatik antara merah (0-80) dan hijau (0-80). Di sisi lain, notasi b^* (*yellowness*) menunjukkan warna kromatik antara kuning (0-70) dan biru (0-(-70)) (Sinaga, 2019). Sensor *colorimeter* ditempatkan pada permukaan buah pir di tiga titik yaitu sisi kanan, sisi kiri, dan bagian bawah. Kemudian, tekan tombol untuk mengukur dan mendapatkan data warna. Parameter warna dicatat pada hari pengamatan ke-0, 4, dan 8.

3.5.6 Kadar Vitamin C

Kandungan vitamin C ditentukan menggunakan metode Jacobs (1958). Sampel yang digunakan adalah sampel terbaik dan sampel kontrol. Proses pertama melibatkan penghalusan pir dengan cara diparut. Setelah itu, ambil 10 g sampel yang telah dihaluskan untuk dituangkan ke dalam labu ukur 100 mL, dan ditambah aquades hingga mencapai batas yang ditentukan. Filtrat diperoleh dengan menyaring campuran menggunakan kertas saring. Selanjutnya, ambil 25 mL filtrat menggunakan pipet dan tuangkan ke dalam labu Erlenmeyer 150 mL. Kemudian, ditambahkan 2 mL larutan amilum 1% sebagai indikator dan dilakukan titrasi dengan larutan yodium standar 0,01 N hingga terbentuk warna biru muda. Kandungan vitamin C dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$\% \text{ Kadar vitamin C} = \frac{\text{mL iod } 0,01\text{N} \times 0,88 \times \text{Faktor pengencer} \times 100}{\text{Volume sampel}}$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan konsentrasi kitosan pada *edible coating* berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar air, penurunan susut bobot, penurunan tingkat kekerasan, peningkatan total padatan terlarut, dan penurunan warna buah pir terolah minimal.
2. Karakteristik fisik dan kimia terbaik pada penelitian ini dihasilkan pada perlakuan C4 (konsentrasi kitosan 2%) yang disimpan pada suhu *chiller* (0-4°C) selama 8 hari, dengan nilai kadar air 84,60%, susut bobot 1,68%, kekerasan 874,60 gf, Total Padatan Terlarut 14,35°brix, warna L* 70,03 serta kadar vitamin C sebesar 0,634 mg/g.

5.2 Saran

Saran yang diberikan pada penelitian ini adalah perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai pengujian sensori buah pir terolah minimal yang dilapisi *edible coating* berbasis konsentrasi kitosan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanto, I. O. 2009. Pengaruh Lama Perendaman Gigi Dengan Jus Buah (*Pyrus communis*) Terhadap Perubahan Warna Gigi Pada Proses Pemutihan Gigi Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang. 40 hlm.
- Amalia, U. N., Maharani, S., dan Widiaputri, S. I. 2020. Aplikasi *edible coating* pati umbi porang dengan penambahan ekstrak lengkuas pada buah pisang. *Edufortech (Education for Technology)*. 5(1): 36-43.
- Aranaz, I., Alcántara, A.R., Civera, M.C., Arias, C. Elorza, B., Heras Caballero, A., Acosta, N. Chitosan: An Overview of Its Properties and Applications. *Polymers*. 13. 3256.
- Arpani, N. A. P. 2019. Pengaruh Penstabil Tepung Ubi Jalar Terfermentasi Pada Pembuatan *Yoghurt* Pisang Ambon. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung Bandar Lampung. 61 hlm.
- Atmaja, B. S. D. 2021. Optimasi Konsentrasi Tapioka, Lilin Lebah Madu, Dan Gliserol Dalam *Edible Coating* Untuk Meminimalkan Susut Bobot Dan Penurunan Karakteristik Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) Yang Disimpan Selama 6 Hari Pada Suhu Ruang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung. 62 hlm.
- Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian. 2020. *Analisis Ketersediaan Pangan Neraca Bahan Makanan Indonesia 2018-2020*. Pusat Ketersediaan dan Kerawanan Pangan. Jakarta. 142 hlm.
- Blackwell, W. 2012. *Food Biochemistry and Food Processing 2nd(ed)*. American Society for Horticultural Science (ASHS). New York. 912 hlm.
- Blackwell, W. 2012. *Food Biochemistry and Food Processing Indredi American Society for Horticultural Science (ASHS)*. New York. 912 hlm.
- Chiabrando, V., and Ciovanna, C. 2016. Effects of edible coatings on quality agriculture maintenance of fresh-cut nectarines. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 28(3): 201-207.

- Demasta, E. K., Al-Baarri, N., dan Legowo, A. M. 2018. Studi perubahan warna pada buah apel (*Malus domestica B.*) dengan perlakuan asam Hipoidous (HIO). *Jurnal Teknologi Pangan*. 4(2): 145-148.
- Dhyan, C. S., Sumarlan, S. H., dan Susilo, B. 2015. Pengaruh pelapisan lilin lebah dan suhu penyimpanan terhadap kualitas buah jambu biji (*Psidium guajava L.*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(1): 79-90.
- Duvenage, F. J. 2016. Surface Microbial Ecology, Food Safety and Horticulture Production Assessment of Pear Fruit (*Pyrus communis*). *Tesis*. Faculty of Natural and Agricultural Sciences. University of Pretoria. South Africa 120 hlm.
- Estiningsih, D., dan Rustanti, N. 2014. Kandungan gizi sosis substitusi tepung tempe dengan bahan pengisi tepung ubi jalar kuning (*Iponoea batatas*) dan bahan penstabil ekstrak rumput laut untuk PMT ibu hamil. *Journal of Nutrition College*. 3(2): 8-15.
- Galus, S., and Kadzińska, J. 2015. Food applications of emulsion-based edible films and coatings. *Trends in Food Science and Technology*. 45(2): 273-283.
- Garza, T. M. Z., García, S., Heredia, N., Alanís-Guzmán, M. G., and Arévalo-Niño, K. 2017. Layer-by-layer edible coatings based on mucilages, pullulan and chitosan and its effect on quality and preservation of fresh-cut pineapple (*Ananas comosus*). *Postharvest Biology and Technology*. 128, 63–75.
- Genevois, C. E., Pla, M. F. E., and Flores, S. K. 2016. Application of edible coatings to improve global quality of fortified pumpkin. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 33(1): 506–514.
- Gomez-Aldapa, C.A., Velazquez, G., Gutierrez, M.C., Rangel-Vargas, E., Castro-Rosas, J. dan Aguirre-Loredo, R.Y. 2020. Effect of polyvinyl alcohol on the physicochemical properties of biodegradable starch films. *Materials Chemistry and Physics*. 239(1): 1-7.
- Gozali, T., Wijaya, W. P., dan Rengganis, M. I. 2020. Pengaruh konsentrasi cmc dan konsentrasi gliserol terhadap karakteristik *edible packaging* kopi instan dari pati kacang hijau (*Vigna radiata L.*). *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*. 7(1): 1-9.
- Guge, S. R., Astin, L., dan Wiwin, R. K. 2024. Pembuatan nano kitosan menggunakan metode gelasi ionik. *Jamb. J. Chem*. 6(1): 1-8.
- Hamsiohan, P. 2019. Pengaruh Penambahan Lilin Lebah dan Aroma *Butter* Terhadap Sifat Fisik, Mekanik Dan Sensori *Edible Film*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar. 74 hlm.

- Hasan, S. M. K., and Nicolai, B. 2014. Quality of pears with permeability of biofresh *edible coating*. *African Journal of Food Science*. 8(8): 410-418.
- Hasan, S. M. K., Sarkeer, M. S. H., and Nicolai, B. 2013. The effect of bio-fresh TM edible coatings on shelf life and quality of pears. *International Journal of Agricultural Science Research*. 2(3): 74-82.
- Hibatul, A. U. N. H. 2018. Perubahan Kualitas Buah Apel Manalagi Potong Dengan Pelapis *Edible* Berbasis CMC Dan Sari Lemon (*Citrus limon*). *Tesis*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang 98 hlm.
- Jacobs MB 1958. *The Chemistry and Teknology of Food and Food Product boterscience Publisher*. New York. 970 hlm.
- Jannah, F. R. 2024. Pengaruh Pelapis Sodium Alginat Dan Kalsium Klorida Dengan Perbedaan Jenis Agen Anti *Browning* Alami Terhadap Kualitas Apel (*Malus sylvestris Mill.*) Potong. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. 172 hlm.
- Karimullah, M. dan Handarini, K. 2024. Pengaruh perbedaan konsentrasi kitosan sebagai *edible coating* terhadap sifat fisik, kimia dan mikrobiologi buah stroberi. *Jurnal Agrosains*. 9(2): 102-112.
- Koirala, B., and Shrestha, A. 2020. Comparative study of bioactive compounds in different varieties of pears in Nepal. *Nepal Journal Biotechnology*. 8(3): 95-101.
- Kumar, P., Sethi, S., Sharma, R. R., Singh, S., and Varghese, E. 2018. Improving the shelf life of fresh-cut 'Royal Delicious' apple with edible coatings and anti-browning agents. *Journal Food Sciences Technology*. 5(5): 3767-3778.
- Linardi, B. E. 2019. Pengaruh Konsentrasi Minyak Sawit dalam *Edible Coating* dan Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Jambu Biji Kristal. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 63 hlm.
- Mahadin. 2015. Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Naga Terolah Minimal. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 77 hlm.
- Mahfudin, Prabawa, S., dan Sugianti, C. 2016. Kajian ekstrak daun randu (*Ceiba pentandra L.*) sebagai bahan *edible coating* terhadap sifat fisik dan kimia buah tomat selama penyimpanan. *Jurnal Industri Teknologi Pertanian*. 10(1): 16-23.

- Mantilla, N., Castell-Perez, M. E., Gomes, C., and Moreira, R. G. 2013. Multilayered antimicrobial edible coating and its effect on quality and shelf- life of fresh-cut pineapple (*Ananas comosus*). *LWT*. 51(1), 37–43.
- Matloob, A., Ayub, H., Mohsin, M., Ambreen, S., Khan, F. A., Oranab, S., Rahim, M. A., Khalid, W., Nayik, G. A., Ramniwas, S., and Ercisli, S. 2023. A Review on edible coatings and films: advances, composition, production methods, and safety concerns. *American Chemical Society Omega*. 8(32): 28932-28944.
- Mawardi, R. F., Suhartatik, N., and Karyantina, M. 2023. The effectiveness of edible coating aloe vera (*Aloe vera chinensis L.*) in inhibiting enzymatic browning on sliced apples. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI*. 8(2): 203-212.
- Megasari, R., dan Mutia, A. K. 2019. Pengaruh lapisan *edible coating* kitosan pada cabai keriting (*Capsicum annum L.*) dengan penyimpanan suhu rendah. *Journal of Agritechnology Science*. 3(2): 118-127.
- Mohamed, A. Y. I., and Shaaban, F. K. M. 2014. Effect of some edible coating on quality of fresh pear slices during cold storage. *Middle East Journal of Applied Sciences*. 4(4): 1161-1170.
- Muryeti, dan Sadida, K. 2025. Pengaruh *edible coating* berbasis kitosan, ekstrak aloe vera dengan penambahan pektin jeruk terhadap masa simpan buah pir potong. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 13(1): 55-67.
- Nabila, S. D. P., Kusdarwati, R. dan Agustono. 2018. Pengaruh penambahan *beeswax* sebagai *plasticizer* terhadap karakteristik fisik *edible film* kitosan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 10(1): 34-39.
- Nandane, A. S., Dave, R. K., and Rao, R. 2017. Optimization of edible coating formulations for improving postharvest quality and shelf life of pear fruit using response surface methodology. *Journal Food Science Technology*. 54(1): 1-8.
- Nascimento, J. I. G., Stamford, T. C. M., Melo, N. F. C. B., Nunes, I. dos S., Lima, M. A. B., Pintado, M. M. E., Stamford-Arnaud, T. M., Stamford, N. P., and Stamford, T. L. M. 2020. Chitosan–citric acid edible coating to control *Colletotrichum gloeosporioides* and maintain quality parameters of fresh-cut guava. *International Journal of Biological Macromolecules*. 163 (2): 1127–1135.
- Öztürk, A., Demirsoy, L., Demirsoy, H., Asan, A., and Osman, G. 2015. Phenolic compounds and chemical characteristics of pears (*Pyrus communis L.*). *International Journal of Food Properties*. 18(3): 536-546.

- Pamela, V.Y., Syarief, R., Iriani, E.S. dan Suyatma, N. E. 2016. Karakteristik mekanik, termal, dan morfologi *film* polivinil alkohol dengan penambahan nanopartikel zno dan asam stearat untuk kemasan *multilayer*. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Pertanian*. 13(2): 63-73.
- Pardede, V. O. U. 2023. Pengaruh Penambahan CMC Pada *Edible Coating* Dari Pati Jagung (*Zea mays L.*) Terhadap Daya Simpan Buah Cabai Merah Keriting (*Capsicum annuum L.*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung. 47 hlm.
- Pigozzi, M. T., Vanessa, C. D. O., Wellington, L. D. A., Isadora, R. N. D. O., Allan, R. F. M., and Fabricia, Q. M. 2025. Polyvinyl alcohol coating and starch in the post-harvest conservation of avocado. *Ciencia Rural*. 55(7): 1678-4596.
- Pleșoianu, A. M., and Nour, V. 2022. Pectin-based edible coating combined with chemical dips containing antimicrobials and antibrowning agents to maintain quality of fresh-cut pears. *Horticulturae*. 8(449): 1-18.
- Pokhrel, S., Adhikari, R., dan Adaf, P.N.Y. 2017. Fabrication and characterization of biodegradable poli(vinyl alcohol)/chitosan blends. *Asian Journal Of Chemistry*. 29 (7): 1602-1606.
- Prasetya, A., dan Apriyani, S. 2019. Pemanfaatan Pati Kulit Ubi Kayu sebagai Bahan Baku *Edible Coating* dengan Penambahan Kitosan untuk Memperpanjang Umur Simpan Jeruk Rimau Gerga Lebong (RGL) Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Komputer dan Sains*. 247-255.
- Pugar, D., Haramina, T., Leskovic, M., and Ćurković, L. 2024. Preparation and Characterization of Poly(vinyl-alcohol)/Chitosan Polymer Blend Films Chemically Crosslinked with Glutaraldehyde: Mechanical and Thermal Investigations. *Molecules*. 29 (24): 5914.
- Purwanto, Y. A., dan Effendi, R. N. 2016. Penggunaan asam askorbat dan lidah buaya untuk menghambat pencoklatan pada buah potong apel malang. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 4(2): 1-8.
- Putra, B. D. 2019. Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Karagenan Dengan Penambahan Minyak Kelapa Untuk Meminimalisasi Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) Pada Suhu Ruang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung. 64 hlm.
- Raghav, P. K., Agarwal, N., and Saini, M. 2016. Edible coating of fruits and vegetables: a review. *International Journal of Scientific Research and Modern Education*. 1(1): 188-204.

- Rahayu, S. 2021. Pengaruh Konsentrasi *Edible Coating* Lidah Buaya Untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Anggur Varietas Jupiter Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 87 hlm.
- Ridho, F.A., Riyanto, B., dan Uju. 2018. Kitoooligosakarida melalui depolimerisasi kitosan dengan hidrogen peroksida untuk aplikasi biopreservatif pindang tradisional. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 536-548.
- Risnayanti, Sabang, S. M., dan Ratman. 2015. Analisis perbedaan kadar vitamin c buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah naga putih (*Hylocereus undatus*) yang tumbuh di Desa Kolono kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Akademika Kimia*. 4(2): 91-96.
- Setiawan, M. A. 2019. Aplikasi Ekstrak Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata L.M.*) Sebagai *Edible Coating* Pada Mentimun (*Cucumis sativus L.*) Selama Masa Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung 41 hlm.
- Sharma, S., dan Rao, T. V. R. 2015. Xanthan gum based edible coating enriched with cinnamic acid prevents browning and extends the shelf-life of fresh-cut pears. *LWT*. 62(1): 791–800.
- Sinaga, A. S. 2019. Segmentasi ruang warna L^*a^*b . *Jurnal Mantik Pemusa*. 3(1): 43-46.
- Singh, B., Suri, K., Shevkani, K., Kaur, A., Kaur, A., and Singh, N. 2018. *Enzymatic Browning of Fruit and Vegetables: A Review*. In: Kuddus, M. (eds) *Enzymes in Food Technology*. Springer Nature Singapore Private Limited. Singapura. 16 hlm.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta. 160 hlm.
- Sultan, M., Hafez, O. M., Saleh, M. A., and Youssef, A. M. 2021. Smart edible coating films based on chitosan and beeswax-pollen grains for the postharvest preservation of Le Conte pear. *Royal Society of Chemistry Advances*. 11(1): 9572-9585.
- Susanto, S., Inkorisa, D., dan Hermansyah, D. 2018. Pelilinan efektif memperpanjang masa simpan buah jambu biji (*Psidium guajava L.*) 'kristal'. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 9(1): 19-26.
- Tabassum, N., and Khan, M. A. 2020. Modified atmosphere packaging of fresh cut papaya using alginate based edible coating: Quality evaluation and shelf life study. *Scientia Horticulturae*. 259(1): 1-9.

- Widyaka, V. H. 2018 Aplikasi *Edible Coating* Pati Tapioka Dengan Penambahan Ekstrak Asam Kandis (*Garcinia xanthochymus*) Pada Buah Pir (*Pyrus pyrifolia*) Terolah Minimal. *Skripsi* Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta. 83 hlm
- Widyaka, V. I.H, Pranata, F. S., and Purwijatiningsih L.E. 2019. Application of starch edible coating which added asam kandis extract (*garcinia xanthochymus*) to pear fruit (*pyrus pyrifolia*) minimally process. *Journal Food Life Sciences*. 3(2) 82-91.
- Wulandari, C. 2016. Pengaruh Asam Sitrat Terhadap Indeks *Browning*. Kandungan Karbohidrat Terlarut Total, dan Aktifitas Enzim *Dehidrogenase* Pada Buah Pir Yali (*Pyrus bretschneideri* Rehd.). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 42 hlm.