

**POTENSI PATI SINGKONG DAN PATI SAGU DENGAN PENAMBAHAN
EKSTRAK JAHE MERAH PADA EDIBLE FILM UNTUK
MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN TOMAT**

***THE POTENTIAL OF CASSAVA STARCH AND SAGO STARCH WITH
THE ADDITION OF RED GINGER EXTRACT TO EDIBLE FILM TO
EXTEND THE SHELF LIFE***

WINDA WINARTI



**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

**POTENSI PATI SINGKONG DAN PATI SAGU DENGAN PENAMBAHAN
EKSTRAK JAHE MERAH PADA EDIBLE FILM UNTUK
MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN TOMAT**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Biologi

Disusun dan diajukan oleh

WINDA WINARTI
H052211007

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



TESIS

POTENSI PATI SINGKONG DAN PATI SAGU DENGAN PENAMBAHAN
EKSTRAK JAHE MERAH PADA EDIBLE FILM UNTUK
MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN TOMAT

WINDA WINARTI
H052211007

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal
5 Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Magister Biologi
Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama



Dr. Eva Johannes, M.Si
NIP. 19610217 198601 2 001

Pembimbing Pendamping



Dr. A. Masniawati, M.Si
NIP. 19700213 199603 2 001

Ketua Program Studi
Magister Biologi



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Dekan Fakultas MIPA
Universitas Hasanuddin



Dr. Eng. Amiruddin, M.Si.
NIP. 19720515 199702 1 002

10 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul potensi pati singkong dan pati sagu dengan penambahan ekstrak jahe merah pada edible film untuk memperpanjang umur simpan tomat adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Dr. Eva Jaohannes, M.Si dan Dr. A. Masniawati, M.Si. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun 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 tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Journal Agrivita, journal of Agricultural Science sebagai artikel dengan judul "Edible film packaging of cassava starch and sago starch with the addition of red ginger extract to extend the shelf life of tomatoes". Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 2 Februari 2024



KATA PENGANTAR

Puji Syukur Atas Kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul “Potensi Pati Singkong dan Pati Sagu dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah pada Edible Film untuk Memperpanjang Umur Simpan Tomat” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Magister Sains di Departemen Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Proses penyelesaian tesis ini merupakan suatu rangkaian perjuangan yang cukup panjang bagi penulis. Selama proses penelitian dan penyusunan tesis ini tidak sedikit kendala yang penulis hadapi, banyak hal serta kendala yang penulis harus lewati. Berkat usaha dan doa yang disertai motivasi, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya penelitian dan penyusunan tesis ini dapat diselesaikan oleh penulis. Oleh karena itu, penulis merasa sangat bersyukur dan mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian tesis ini.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada keluarga terkhusus kepada kedua orang tua, ayahanda Sudirman Pena dan Ibunda Hj. Murni Lapate Terima kasih atas dukungan yang telah diberikan kepada penulis baik moril dan materil serta selalu mendoakan.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Eva Johannes M.Si selaku pembimbing utama dan Ibu A. Masniawati, M.Si selaku pembimbing pertama, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dan arahnya berupa kritik dan saran yang membangun dan memotivasi yang telah diberikan selama penulis melaksanakan proposal, penelitian, hingga ketahap penyusunan tesis ini. Terima kasih karena telah meluangkan waktu untuk terus memberikan bimbingan dan arahan yang sangat membantu hingga selesainya tesis ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Si beserta jajarannya.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Bapak Dr. Eng. Amiruddin, M.Sc., beserta staf yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam hal akademik dan administrasi.
3. Ketua Departemen Magister Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Ibu Dr. Juhriah, M.Si., atas ilmu, masukan dan saran-saran kepada penulis.



ji tesis Ibu Dr. Irma Andriani M.Si., Bapak Prof. Fahrudin
ak Dr. Eddyman W. Ferial, M.Si atas bimbingan dan arahan
in kepada penulis dari awal studi hingga penyusunan tesis ini.

akademik Ibu Dr. Zohra Hasyim M.Si. Terima kasih atas
dan ilmunya.

osen Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu
Alam, yang telah mendidik dan memberikan ilmu kepada

penulis selama proses perkuliahan. Serta staf dan pegawai Departemen Biologi yang telah membantu dalam bidang administrasi.

7. Kepada teman-teman seperjuangan program Magister Biologi angkatan 2021, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, motivasi, serta bantuan yang tidak dapat penulis jabarkan satu per satu.
8. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan namun telah membantu penulis selama proses perkuliahan hingga penyusunan tesis ini. Penulis tidak dapat membalas kebaikan bapak/ibu/saudara sekalian. Dengan penuh rasa hormat penulis mempersembahkan tesis ini dan semoga dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Penulis,

Winda Winarti
NIM.H052211007



ABSTRAK

WINDA WINARTI. **Potensi Pati Singkong dan Pati Sagu dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah pada *Edible Film* untuk Memperpanjang Umur Simpan Tomat** (dibimbing oleh Eva Johannes dan A. Masniawati).

Tomat merupakan salah satu bahan pangan yang mudah rusak dan terdegradasi, sehingga diperlukan teknik pengawetan yang biodegradable untuk mengurangi penggunaan plastik sintetis dan menghilangkan limbah kemasan. Salah satu jenis kemasan yang biodegradable dan karakteristiknya hampir mirip plastik adalah edible film dari pati singkong dan pati sagu dengan penambahan ekstrak jahe merah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis potensi kemasan edible film pati singkong dan pati sagu dengan penambahan ekstrak jahe merah untuk memperpanjang umur simpan buah tomat. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu analisis uji susut bobot, uji tekstur, uji kadar vitamin C dan FTIR (Fourier Transform InfraRed). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa uji susut bobot tomat yang paling cepat terjadi penurunan dengan perlakuan kontrol (2.73-20.54%). Dan susut bobot yang paling lambat terjadi penurunan susut bobot yaitu singkong + ekstrak jahe 1.5% (1.36-8.21%). Hasil uji tekstur buah tomat yang paling baik dalam memperlambat penurunan tingkat kekerasan tekstur pada perlakuan singkong + ekstrak jahe 1.5%. Tomat yang dilapisi edible film dari singkong + ekstrak jahe 1.5% menunjukkan kadar vitamin C yang paling tinggi yaitu 0,0412 mg. Spektrum FTIR pada edible film pati singkong + ekstrak jahe merah 1.5 % yaitu bilangan gelombang 3554.81cm⁻¹ dengan intensitas 68.8217cm⁻¹, yang menunjukkan bahwa intensitas yang dimiliki kuat dan memiliki wilayah puncak yang melebar. Dari penelitian ini pada perlakuan singkong + ekstrak jahe 1.5% menunjukkan hasil terbaik berdasarkan analisis uji susut bobot, uji tekstur, uji kadar vitamin C dan FTIR (Fourier Transform InfraRed) dapat memperpanjang umur simpan tomat sampai 15 hari.

Kata kunci: *Edible film*, Ekstrak Jahe merah, Pati Sagu, Pati Singkong, Tomat



ABSTRACK

WINDA WINARTI. The Potential of Cassava Starch and Sago Starch with the Addition of Red Ginger Extract to Edible Film to Extend the Shelf Life of Tomatoes (supervised by Eva Johannes and A. Masniawati).

Tomatoes are a food ingredient that is easily damaged and degraded, so biodegradable preservation techniques are needed to reduce the use of synthetic plastic and eliminate packaging waste. One type of packaging that is biodegradable and whose characteristics are almost similar to plastic is edible film made from cassava starch and sago starch with the addition of red ginger extract. Therefore, this study aims to analyze the potential of cassava starch and sago starch edible film packaging with the addition of red ginger extract to extend the shelf life of tomatoes. This research was carried out at the Microbiology Laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences and Chemical Engineering Laboratory, Ujung Pandang State Polytechnic. This research was carried out in several stages, namely weight loss test analysis, texture test, vitamin C content test and FTIR (Fourier Transform InfraRed). Based on research that has been carried out, it shows that the weight loss test of tomatoes decreased the fastest with control treatment (2.73-20.54%). And the weight loss that decreased the slowest was cassava + ginger extract 1.5% (1.36-8.21%). The results of the tomato texture test were the best in slowing down the decrease in the level of texture hardness in the cassava + 1.5% ginger extract treatment. Tomatoes coated with edible film from cassava + 1.5% ginger extract showed the highest levels of vitamin C, namely 0.0412 mg. The FTIR spectrum of the edible film of cassava starch + 1.5% red ginger extract is a wave number of 3554.81 cm^{-1} with an intensity of 68.8217 cm^{-1} , which shows that the intensity is strong and has a wide peak area. From this research, the treatment of cassava + 1.5% ginger extract showed the best results based on analysis of the weight loss test, texture test, vitamin C level test and FTIR (Fourier Transform InfraRed) which could extend the shelf life of tomatoes by up to 15 days.

Keywords: Edible film, Red Ginger Extract, Sago Starch, Cassava Starch, Tomat



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Edible Film.....	5
2.2 Pati.....	6
2.3 Pati Singkong sebagai Bahan Baku <i>Edible Film</i>	7
2.4 Pati Sagu sebagai Bahan Baku <i>Edible Film</i>	8
2.5 Gliserol sebagai <i>Plasticizer</i>	10
2.6 Jahe Merah <i>Zingiber officinale</i> Roscoe.....	11
2.7 Tanaman Tomat <i>Solanum lycopersicum</i> L.....	12
2.8 Kerangka Pemikiran.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu Penelitian.....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1 Serilisasi Alat.....	16
3.3.2 Pembuatan Pati Singkong.....	16
3.3.3 Pembuatan Pati Sagu.....	17
3.3.4 Pembuatan Ekstrak Jahe Merah <i>Zingiber officinale</i> Roscoe.....	17
Edible Film Pati Singkong dengan Penambahan Ekstrak Jahe.....	17
Edible Film Pati Sagu dengan Penambahan Ekstra Jahe.....	18
Film Terhadap Buah Tomat.....	19
t.....	19



3.3.9 Uji Tekstur Tomat.....	20
3.3.10 Uji Kandungan Vitamin C.....	20
3.3.11 Uji FTIR.....	21
3.3.12 Analisis Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Preparasi Sampel Pati Singkong.....	22
4.2 Preparasi Sampel Pati Sagu.....	23
4.3 Preparasi Sampel Ekstrak Jahe Merah.....	23
4.4 Aplikasi Edible Film Terhadap Buah Tomat.....	24
4.4.1 Uji Susut Bobot.....	24
4.4.2 Uji Tekstur.....	28
4.4.3 Uji Kandungan Vitamin C.....	32
4.4.4 Uji FTIR.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
DAFTAR LAMPIRAN.....	46



DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
Table 1. Uji Susut Bobot Buah Tomat.....	25
Tabel 2. Uji Tekstur pada Kontrol.....	28
Tabel 3. Uji Tekstur pada Pati Sagu.....	28
Tabel 4. Uji Tekstur pada Pati Sagu 0,75%.....	29
Tabel 5. Uji Tekstur pada Pati Sagu 1,5 %.....	29
Tabel 6. Uji Tekstur pada Pati Singkong.....	29
Tabel 7. Uji Tekstur pada Pati Singkong 0,75%.....	30
Tabel 8. Uji Tekstur pada Pati Singkong 1,5%.....	30
Tabel 9. Uji Kandungan Vitamin C.....	33



DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
Gambar. 1 Struktur Pati yang Mengandung Rantai Amilopektin dan Rantai Amilosa.....	7
Gambar. 2 Singkong <i>Manihot esculenta Crantz</i>	22
Gambar. 3 Sagu <i>Metroxylon spp.</i>	23
Gambar. 4 Jahe Merah <i>Zingiber officinale</i> Roscoe.....	23
Gambar. 5 Hasil Uji Susut Bobot Buah Tomat.....	26
Gambar. 6 Hasil Uji Tekstur Buah Tomat.....	31
Gambar. 7 Spektra FTIR ekstrak edible Pati Singkon.....	35
Gambar. 8 Spektra FTIR ekstrak edible Pati Singkong+Ekstrak Jahe 0,75%.....	35
Gambar. 9 Spektra FTIR ekstrak edible Pati Singkong+Ekstrak Jahe 1,5%.....	36
Gambar. 10 Spektra FTIR ekstrak edible Pati Sagu.....	36
Gambar. 11 Spektra FTIR ekstrak edible Pati Sagu+Ekstrak Jahe 0,75%.....	37
Gambar. 12 Spektra FTIR ekstrak edible Pati Sagu+Ekstrak Jahe 1,5%.....	38



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia produk pangan seperti buah-buahan, sayuran, daging, dan produk olahannya mudah rusak dan terdegradasi. Oleh karena itu, perlu penggunaan kemasan untuk mengurangi degradasi pangan. Salah satu jenis kemasan utama adalah edible film, yaitu lapisan tipis yang melapisi makanan yang dapat dikonsumsi dan terdegradasi secara alami. *Edible film* merupakan teknik pengawetan makanan yang relatif baru namun telah diteliti secara luas (Aisyah *et al.*, 2018).

Pengemasan merupakan hal terpenting dan krusial dalam industri pangan, hal ini karena akan menjaga mutu, kesegaran dan keamanan dari mikrobiologi, oksidasi, kontaminasi dan pembusukan produk. Plastik yang masih menjadi bahan utama kemasan pangan kini menjadi permasalahan yang tiada habisnya. Plastik memang memiliki ketahanan yang tinggi dalam jangka panjang. Namun plastik juga menjadi penyebab permasalahan kebersihan lingkungan karena plastik tidak dapat terurai secara hayati. Oleh karena itu, akhir-akhir ini banyak peneliti yang membahas penggunaan bahan/senyawa alami untuk menghasilkan kemasan aktif. Edible film berbahan dasar alami merupakan kandidat yang menjanjikan untuk pembungkus makanan guna mengurangi penggunaan plastik sintetis dan menghilangkan limbah kemasan (Tabatabaei *et al.*, 2022).

Pengemasan pangan penting untuk melindungi pangan dari kerusakan. Saat ini, hampir semua bahan kemasan makanan terbuat dari plastik. Oleh karena itu, perlu dikembangkan bahan kemasan pangan yang biodegradable dengan karakteristik mirip plastik. Salah satu jenis kemasan yang ramah lingkungan (biodegradable) dan karakteristiknya hampir mirip plastik adalah *Edible Film*. Bahan utama pembentuk *edible film* adalah biopolimer seperti protein, karbohidrat, dan lipid. Umbi-umbian yang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku pembentukan kemasan pangan adalah ubi rambat *Dioscorea esculenta* L. Burkill. Menurut Suhardi (2002), ubi rambat mempunyai rendemen pati dan tepung pati yang paling tinggi (24,28% dan 21,4%) dibandingkan umbi-umbian lainnya (Siskawardani *et al.*, 2020).

Pengemasan dengan lapisan/film yang dapat dimakan adalah teknik yang dapat digunakan untuk pengawetan makanan. Penelitian tentang pelapis yang



untuk pangan dengan lapisan/film yang dapat dimakan telah terbukti mengalami kemajuan kualitas produk pangan untuk disimpan (Saputra, 2019). Bahan polimer pelapis yang dapat berbahan dasar pati seperti pati singkong, pati jagung, pati, dan pektin. Pati termasuk di dalamnya golongan hidrokoloid makanan karena murah dan mudah diperoleh. Penggunaan kemasan yang dapat dimakan dengan bahan antimikroba

merupakan alternatif yang baik untuk meningkatkan daya tahan, dan kualitas bahan selama penyimpanan. Karakteristik fisik dan mekanik dari kemasan yang dapat dimakan akan mempengaruhi ganti dengan agen antimikroba (Sipayung *et al.*, 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa edible film dapat memperpanjang umur simpan pangan dan meningkatkan kualitasnya. Salah satu bahan polimer yang potensial dan banyak diteliti untuk digunakan sebagai bahan pangan (edible film) adalah pati. Namun, edible film berbahan dasar pati mempunyai beberapa kelemahan yaitu rendahnya ketahanan terhadap air dan rendahnya daya penghalang uap air sifat hidrofiliknya yang mempengaruhi stabilitas dan sifat mekaniknya. Namun, secara fisik dan karakteristik fungsional film pati dapat ditingkatkan dengan menambahkan biopolimer atau lainnya bahan yang bersifat hidrofobik dan/atau memiliki sifat antimikroba seperti minyak atsiri dan gliserol sebagai *plasticizer* (Aisyah *et al.*, 2018).

Edible film biasanya diaplikasikan pada daging/produk daging segar, sedangkan buah-buahan dan sayuran menggunakan pelapis yang dapat dimakan. Hal ini karena dengan dilapisi dengan bahan yang dapat dimakan, umursimpannya menjadi lebih lama buah dan sayur bisa bertahan hingga beberapa hari karena diaplikasikan dengan cara dibentuk langsung pada permukaan bahan agar menempel pada produk. Polimer pati dapat digunakan sebagai alternatif pengganti plastik dalam industri makanan (Cui *et al.*, 2021).

Pengembangan pengemasan menggunakan *edible film* berbahan dasar pati telah mendapat perhatian penelitian yang luas dalam beberapa tahun terakhir. Karena *edible film* berbahan pati secara langsung merupakan salah satu polimer alami yang paling melimpah di alam, terbarukan, hemat biaya, dapat dikonsumsi, mudah terurai secara hayati, dan dapat dimakan (Cui *et al.*, 2021). Namun, untuk meningkatkan penghalang dan sifat mekanik film maka *plasticizer*, pengemulsi, nanopartikel aktif, antioksidan dan senyawa antimikroba (minyak atsiri dan ekstrak alami) harus ditambahkan ke dalam larutan pembentuk film berbasis pati. Pati singkong misalnya memperoleh film aktif dalam formulasi film pangan berbahan dasar pati dengan bahan tambahan *plasticizer* dan ko-biopolimer.

Edible film berbahan dasar pati singkong bersifat isotropik, biodegradable, meningkatkan sifat penghalang, tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak beracun, fleksibilitas yang baik dan permeabilitas air yang rendah. Pati singkong mempunyai nilai kelarutan yang paling tinggi dibandingkan pati kentang, gandum dan jagung, hal ini dikarenakan butiran pati singkong hanya mengandung sedikit lipid dan protein (Chisenga *et al.*, 2019).



yang digunakan dalam pembuatan film makanan (edible film) jadi tiga kategori, yaitu hidrokoloid, lipid, dan campuran. is bahan pembentuk film yang dapat dimakan dapat ik meningkatkan efektivitas film sebagai penghambat a dengan menggabungkan kekuatan dan mengurangi masing bahan. Pati sagu dan pektin pala tergolong hidrokoloid

yang dapat diformulasikan, baik secara tunggal maupun kombinasi, untuk membentuk lapisan film yang baik. Perpaduan kedua material ini diharapkan dapat menghasilkan kualitas film yang lebih baik (Layuk *et al.*, 2019).

Tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang rentan terhadap kerusakan. Hal ini disebabkan oleh aktivitas metabolisme yang terus berlanjut meskipun buah telah dipanen atau disimpan. Selama proses tersebut berlangsung akan terjadi proses kemunduran yang mengakibatkan kerusakan yang cepat. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembusukan tomat adalah faktor fisiologis dan mikrobiologis. Kedua faktor ini sangat mempengaruhi kualitas tomat. Gejalanya dapat ditunjukkan dengan adanya penurunan kualitas buah tomat seperti perubahan bentuk fisik menjadi lebih lunak dan tekstur yang terlihat keriput (Sedyadi *et al.*, 2019).

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan salah satu tanaman yang paling banyak dikonsumsi buah-buahan di dunia. Ini penting dalam nutrisi manusia dan kesehatan karena kandungan gizinya yang tinggi dan signifikan sejumlah zat bioaktif seperti likopen, asam askorbat, tokoferol, asam folat, dan flavonoid. Karena tingginya nilai gizi dan kandungan air pascapanen tomat rentan terhadap penyakit (Donjio *et al.*, 2023).

Diharapkan penggunaan *edible film* pati singkong dan pati sagu dengan penambahan gliserol dan ekstrak jahe merah dapat memperpanjang umur simpan dari buah tomat, sehingga dapat mengurangi pembusukan buah tomat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana potensi edible film pati singkong dan pati sagu dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat memperpanjang umur simpan buah tomat?
2. Bagaimana hasil uji fisik dan uji kimia dari potensi edible film pati singkong dan pati sagu dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat memperpanjang umur simpan buah tomat?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis potensi edible film pati singkong dan pati sagu dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat memperpanjang umur simpan buah tomat.



hasil uji fisik dan uji kimia dari potensi edible film pati singkong sagu dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat memperpanjang umur simpan buah tomat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai bahan informasi mengenai potensi edible film pati singkong dan pati sagu dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat memperpanjang umur simpan buah tomat.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Teknik kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Parameter pengamatan menguji berat bobot, uji tekstur, kandungan vitamin C dan uji FTIR



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Edible Film

Edible film atau lapisan tipis berfungsi mengatur perpindahan air, oksigen, karbohidroksida, lipid, senyawa aroma dan rasa dalam sistem pangan sehingga meningkatkan umur simpan produk pangan dan meningkatkan mutu bahan pangan. Edible film juga dapat mengurangi jumlah bahan kemasan sintesis konvensional yang diperlukan untuk mengawetkan dan melindungi bahan makanan sekaligus meningkatkan kemampuan daur ulang kemasan dengan meningkatkan kebutuhan akan pelapis dan laminasi (Layuk *et al.*, 2019).

Edible film berbahan pati mempunyai kelemahan yaitu rapuh sehingga mudah pecah dan bersifat hidrofilik (sangat sensitif terhadap air) sehingga edible film kurang fleksibel. Oleh karena itu, untuk memperbaiki kelemahan edible film berbahan pati dapat dilakukan dengan menambahkan gliserol atau sorbitol sebagai bahan pemlastis agar lebih elastis. Pemlastis adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan tujuan melemahkan kekakuan polimer, sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitasnya. Beberapa jenis bahan pemlastis (*plasticizer*) yang dapat digunakan dalam pembuatan edible film adalah gliserol, lilin lebah, polivinil alkohol, sorbitol dan lain-lain (Hasyim *et al.*, 2022).

Edible film dengan kadar air yang tinggi akan mempengaruhi ketahanan darifilm yang dihasilkan dan produk yang dikemas. Film dengan kadar air yang rendah sangat memungkinkan untuk melindungi produk yang dikemas dalam waktu yang lebih lama. Sebaliknya film dengan kadar air yang tinggi akan memudahkan terjadinya kerusakan mikrobiologis (Apriliyani *et al.*, 2020). Sehingga Edible Film dengan kadar air yang lebih sedikit lebih disukai karena dapat memberikan perlindungan untuk meningkatkan umur simpan bahan pangan (Sani *et al.*, 2020). Kadar amilosa yang tinggi akan membuat kadar airfilm semakin tinggi. Kadar air yang tinggi pada film menunjukkan tingginya mobilitas molekul karena sifat plastisasi molekul air. Mendorong pembentukan ikatan yang kuat antara permukaan perekat molekuler dan penyegelan selanjutnya (Putri *et al.*, 2023). Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan film(Hasyim *et al.*, 2022):

1. Suhu



it akan menghasilkan edible film dengan kualitas yang baik saat matang film yang dapat dimakan dikeringkan agar tidak proses gelatinisasi, suhu harus diperhatikan. Menurut Krotchasyim *et al.*, 2022) suhu gelatinisasi efektif berkisar antara 65 waktu 22 menit.

dan sifat pasta yang dihasilkan akan sangat dipengaruhi oleh

konsentrasi pati. Ketebalan plastik yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh konsentrasi pati, dimana semakin tinggi konsentrasi pati maka jumlah polimer penyusun matriks plastik akan semakin banyak sehingga plastik tebal yang dihasilkan akan semakin tebal.

3. Jenis dan Konsentrasi Pemlastis Pemlastis

Pemlastis ditambahkan untuk mengatasi sifat rapuh plastik yang disebabkan oleh gaya antarmolekul yang besar. Bahan pemlastis poliol yang paling umum digunakan adalah gliserol dan sorbitol. Karakterisasi dari Edible Film (Hasyim *et al.*, 2022) antara lain:

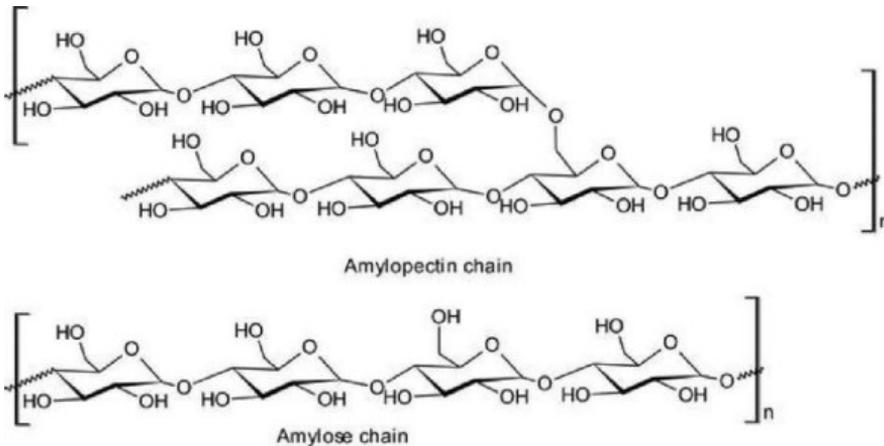
- a. Kelarutan dalam analisis kelarutan dalam air dilakukan untuk mengetahui kelarutan edible film dengan cara mencelupkan beberapa sampel edible film ke dalam air selama 24 jam.
- b. Biodegradabilitas edible film dapat diketahui dengan melakukan uji penguburan tanah yang bertujuan untuk mengetahui laju degradasi sampel dengan berbagai variasi.
- c. Permeabilitas uap air adalah jumlah uap air yang hilang per satuan waktu dibagi luas film. Oleh karena itu, salah satu fungsi film yang dapat diaplikasikan pada produk pangan adalah untuk menahan migrasi uap air, sehingga permeabilitasnya terhadap uap air harus serendah mungkin.

2.2 Pati

Pati merupakan biomaterial yang banyak digunakan di seluruh dunia untuk berbagai tujuan. Pati merupakan salah satu jenis polisakarida alami yang terdapat dalam bentuk butiran pada endosperma kacang-kacangan, akar, umbi-umbian, buah-buahan mentah dan organ penyimpanan tanaman lainnya (Mehboob *et al.*, 2020). *Edible film* berbahan dasar pati tidak berwarna, tidak berasa, dapat terurai secara hayati, tembus cahaya, murah, dan mudah didapat (Putri *et al.*, 2023). Ada dua bentuk molekul pati, yaitu amilosa yang merupakan polimer linier sederhana dan amilopektin yang memiliki bentuk bercabang yang lebih kompleks. Amilosa memiliki ikatan A-1,4 ikatan glikosidik, sedangkan amilopektin memiliki ikatan A-1,6 dan A-1,4 ikatan glikosidik. Berat molekul (MW) amilosa bervariasi antara beberapa ribu setengah juta dalton. Amilosa tidak larut dalam air dan membentuk sekitar 20-30% pati. Amilosa pada dasarnya adalah polimer linier dengan struktur heliks yang bertanggung jawab dalam pengembangan film. Amilopektin berkontribusi untuk mempertahankan organisasi kristal perifer butiran



dan amilopektin merupakan komponen utama yang khas pangan yang mengandung pati. Hal ini dikarenakan amilopektin berperan dalam retrogradasi, gelatinisasi dan sifat mekanik (Mehboob *et al.*, 2020).



Gambar 1. Struktur Pati yang Mengandung Rantai Amilopektin dan Rantai Amilosa (Putri *et al.*, 2023).

Pati alami menghasilkan suspensi pati dengan viskositas dan kemampuan pembentukan gel yang tidak konsisten, tidak tahan dalam kondisi asam, tidak tahan pengadukan, kelarutan terbatas dalam air, kemudian gel pati mudah mengalami sineresis dan rapuh (Siskawardani *et al.*, 2020).

Pati merupakan salah satu jenis polisakarida dengan sifat fisik karakteristiknya mirip dengan plastik tetapi seperti tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Pati sering digunakan dalam industri makanan sebagai film biodegradable untuk menggantikan polimer plastik karena ekonomis, terbarukan dan memberikan karakteristik fisik yang baik. Pembuatan *edible film* berbahan dasar pati pada dasarnya menggunakan prinsip gelatinisasi dengan penambahan air dalam jumlah tertentu dan dipanaskan dengan suhu tinggi, gelatinisasi akan terjadi. Gelatinisasi menyebabkan ikatan amilosa cenderung berdekatan karena adanya ikatan hidrogen. Proses pengeringan akan menyebabkan penyusutan akibat keluarnya air, sehingga gel akan membentuk lapisan film yang stabil (Hasyim *et al.*, 2022).

2.3 Pati Singkong sebagai Bahan Baku *Edible Film*

Edible film merupakan suatu lapisan tipis yang berfungsi sebagai bahan pengemas atau pelapis makanan, yang juga dapat dimakan bersama dengan produknya. *Edible film* juga berfungsi untuk memperpanjang umur simpan produk



daya komponen nutrisi pangan (vitamin, mineral, antioksidan, pewarna, dan perasa), biaya pembuatan relatif murah, dan mudah (Wanita dan Purwaningsih, 2017).

Umbian penghasil pati adalah singkong. Jenis singkong yang umum adalah singkong pahit, biasa juga disebut singkong pahit. Singkong mengandung senyawa yang disebut asam sianida atau HCN. Menurut de Araujo *et al.*, (2019), HCN dosis tinggi

menyebabkan rasa singkong semakin pahit. Pati singkong yang pahit tidak pernah dimanfaatkan dan hanya terbuang sia-sia pada saat singkong tersebut diolah untuk makanan tertentu. Limbah pati singkong yang pahit selama pengolahan dapat dimanfaatkan untuk keperluan lain. Meningkatnya kandungan pati pada singkong pahit membuatnya cocok untuk dibuat dalam bentuk film yang dapat dimakan (*edible film*). Namun, film yang dapat dimakan tidak dapat dibuat menjadi lapisan elastis yang berkesinambungan tanpa bahan pemlastis atau *plasticizer* (Rumyaan *et al.*, 2022).

Bahan baku pembuatan *edible film* merupakan senyawa hidrokoloid seperti karbohidrat dan protein, sedangkan senyawa lemaknya dapat berupa asam lemak. Salah satu jenis karbohidrat adalah pati singkong. Pati ini merupakan bahan yang murah dan melimpah, mampu membentuk matriks polimer kontinyu. Hal ini menarik perhatian khusus karena dapat dimakan dan fleksibel, tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, transparan, tidak beracun dan dapat terdegradasi secara biologis (Wanita dan Purwaningsih, 2017).

Pati singkong memiliki kandungan amilosa yang memberikan sifat keras sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket yang memungkinkan untuk menghasilkan *edible film* yang lebih kuat dan fleksibel. Kestabilan *edible film* dipengaruhi oleh amilopektin sedangkan amilosa berpengaruh terhadap kekompakannya. Pati singkong mengandung kadar amilosa sebesar 27,38% dan mengandung kadar amilopektin sebesar 72,62%. Pati dengan Kadar amilosa yang tinggi menghasilkan *edible film* yang kuat dan lebih baik (Putri *et al.*, 2023).

2.4 Pati Sagu sebagai Bahan Baku *Edible Film*

Pati merupakan biopolimer terbanyak kedua setelah selulosa ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi, terbarukan dan tersedia di seluruh belahan dunia. Sagu adalah salah satu dari beberapa tumbuhan tropis yang mengandung pati dalam jumlah yang sangat besar terdapat pada batang yang berkapasitas hingga 300 kg beserta isinya produktivitasnya mencapai empat kali lebih besar dibandingkan padi. Dari segi kualitas, pati sagu alami mempunyai beberapa kelemahannya seperti viskositas yang tidak konsisten atau profil pasta yang bervariasi, bau yang tidak biasa, dan warna yang pudar. Keterbatasan dalam hal ketahanan terhadap penurunan suhu dan memiliki kecenderungan tinggi terhadap kemunduran menjadi faktor kendala dalam hal penerimaan dan penerapan konsumen.

Sagu merupakan tanaman sumber karbohidrat tumbuh dengan baik dan melimpah di Indonesia. Sagu dapat tumbuh pada kondisi lahan gambut maupun membutuhkan perawatan yang ekstra. Pohon sagu (*Metroxylon*) adalah satu jenis tumbuhan asli negara-negara di Asia Tenggara seperti Malaysia, Indonesia, Papua Nugini dan Thailand. Sagu sebagai sumber karbohidrat memiliki nilai kesehatan lebih baik jika dibandingkan dengan sumber karbohidrat lainnya seperti beras. Sagu merupakan sumber karbohidrat yang aman untuk dikonsumsi oleh hampir semua orang. Hal ini berarti sagu aman untuk dikonsumsi oleh hampir



semua orang dengan berbagai kondisi. Terlebih sago sebagai sumber karbohidrat bebas gluten ternyata juga memiliki kandungan prebiotik yang baik untuk pencernaan. Potensi sago menggantikan beras sebagai sumber karbohidrat yang sehat perlu dikembangkan melalui inovasi olahan produk. Setiawan *et al* (2022).

Pati sago memiliki prospek yang sangat baik untuk digunakan sebagai standar pembuatan film yang dapat dimakan. Sago menghasilkan pati yang tinggi, yaitu 20-40 ton pati kering/ha/tahun. Produktivitas sago dalam menghasilkan karbohidrat lebih tinggi dibandingkan jagung (5 ton/ha) dan singkong (6,25 ton/ha). Produksi tepung sago sebesar 8,4-13,6 juta ton per tahundi beberapa daerah seperti Papua, Maluku, Sulawesi, Kalimantan, Sumatera, Kepulauan Riau, dan Kepulauan Mentawai (Layuk *et al.*, 2019).

Tepung sago mempunyai kelemahan antara lain kekentalan yang tidak konsisten, tekstur pasta yang bervariasi, bau berjamur, dan warna agak kemerahan. Tepung sago juga memiliki beberapa keterbatasan dalam penggunaan karena ketahanannya terhadap geser dan suhu rendah, retrogradasi dan sineresis yang tinggi, ketahanan panas dan kelarutan yang rendah, dan juga ketidakstabilannya dalam lingkungan asam. Karena keterbatasan dan kekurangan tersebut, maka diperlukan beberapa modifikasi pati sago untuk memperbaiki sifat fisik dan mekaniknya (Sondari *et al.*, 2019).

Pati sago mengandung 15-25% amilosa dan 70,62% amilopektin. Tingginya kandungan amilosa pada pati sago berdampak pada kemampuan dalam membentuk gel atau film yang kuat sehingga berpotensi untuk diaplikasikan sebagai bioplastik, bahan pembuatan permen, pelapis pada makanan dan obat. Selain memiliki kelebihan, pati sago alami juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu sulit larut dalam air dingin, mudah tergelatin, dan memiliki viskositas yang tinggi (Ningrum *et al.*, 2021).

Pati sago seperti halnya jenis pati yang lain juga tersusun atas amilosa dan amilopektin, yang mana keduanya memengaruhi pembuatan *edible film*. Sifat amilosa adalah dapat larut air sehingga semakin tinggi kadar amilosa maka semakin mudah *edible film* dapat diangkat atau dilepas dari cetakan. Hal ini dapat meminimalisir kerusakan *edible film* berupa sobek ketika proses pengangkatan atau pelepasan dari cetakan. Berdasarkan pengukuran kadar amilosa dan amilopektin yang dilakukan oleh Mudaffar (2018), pati sago mengandung 7,2% amilosa dan 70,62% amilopektin. Oleh karena kadar amilosa yang rendah, hal ini menyulitkan pada saat pengangkatan atau pelepasan *edible film* dari cetakannya (Permata, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Wattimena *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa menggunakan bahan dari pati sago alami memiliki kelarutan lebih baik meningkatkan kemampuan *film* untuk berikatan dengan gugus hidroksil pada pati dengan gugus fosfat. Selain kemampuan mengikat air, pati fosfat juga dapat meningkatkan viskositas. Namun, pati sago fosfat hanya memengaruhi di dalam air saja dan tidak berpengaruh pada sifat-sifat *edible film* longasi, laju transmisi uap air, kuat tarik.



2.5 Gliserol sebagai *Plasticizer*

Plasticizer merupakan faktor terpenting untuk meningkatkan sifat mekanik, permeabilitas uap air, membuat film lebih elastis dan permeabel. Penambahan bahan pemlastis diperlukan untuk menjaga keutuhan film dan menghindari terbentuknya pori-pori dan retakan yang menyebabkan kerapuhan film (Putri *et al.*, 2023).

Gliserol digunakan secara efektif sebagai *plasticizer* dalam edible film bersifat hidrofilik, seperti pektin, pati, gelatin, serta dalam pembentukan film biodegradable berbasis protein. Molekul gliserol akan mengganggu kekompakan bahan dasar polimer dengan cara menurunkan interaksi antarmolekul dan meningkatkan mobilitas polimer sehingga meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas film yang dapat dimakan (Siskawardani *et al.*, 2020).

Plasticizer adalah bahan dengan berat molekul rendah yang meningkatkan kekuatan dan fleksibilitas materi. Plasticizer ditambahkan pada pembuatan film yang dapat dimakan (edible film) untuk mengatasi sifat rapuh, ringkih, dan rendah elastisitas. Salah satu plasticizer yang sering digunakan untuk biofilm berdasarkan pembentukan filmnya kemampuannya adalah gliserol. Gliserol adalah senyawa poliol kental yang sederhana, tidak berwarna, tidak berbau direbus pada suhu tinggi dan membeku hingga membentuk pasta. Di antara bahan pemlastis, gliserol sering digunakan sebagai pemlastis untuk film pati karena kompatibilitasnya dengan amilosa yang menghasilkan produksi yang lebih baik pada sifat mekanik amilosa, sehingga menurunkan antarmolekul gaya antar molekul pati (Lintang *et al.*, 2021).

Pati dengan penambahan air atau komponen plastisisasi akan membentuk fase polimer terjerat. Plasticizer berinteraksi dengan unit glukosa dalam pati melalui ikatan hidrogen. Sehingga mengganggu interaksi rantai antar dan intramolekul yang kuat yang terbentuk selama pembentukan film (Ivanic *et al.*, 2017). Interaksi antara plasticizer dan air dalam formulasi film menyebabkan jarak antarmolekul semakin besar. Struktur pati pada fase amorf kurang teratur sehingga mudah diserang oleh molekul-molekul kecil tersebut (air dan pemlastis). Interaksi yang kuat pada akhirnya meningkatkan sifat fungsional film (Putri *et al.*, 2023).

Plasticizer adalah bahan yang ditambahkan ke bahan pembentuk film untuk meningkatkan fleksibilitasnya. Hal ini mempunyai potensi untuk secara signifikan mengurangi interaksi antarmolekul sepanjang rantai polimer, sehingga memungkinkan film membengkok ketika diregangkan. Pemlastis meningkatkan elastisitas dengan menurunkan derajat ikatan hidrogen dan meningkatkan jarak antarmolekul polimer. Plasticizer diperlukan untuk digunakan sebagai pelembut



yang stabil (inert). Sehingga tidak terdegradasi oleh panas dan perubahan warna polimer, dan tidak menimbulkan korosi. Salah satu bahan yang banyak digunakan selama ini adalah gliserol karena memiliki berat molekul rendah, gliserol bekerja dengan baik untuk meningkatkan sifat mekanik film (Sondari *et al.*, 2019).

Bahan-bahan yang sering digunakan sebagai pemlastis adalah seperti gliserol dan sorbitol atau dikenal dengan poliol

merupakan bahan aditif yang sering digunakan karena harganya yang murah dan memberikan fleksibilitas film karena mampu mereduksi ikatan hidrogen padarantai polimer. Namun gliserol secara signifikan lebih baik dibandingkan sorbitol dan lebih banyak digunakan sebagai bahan pemlastis karena mampu mengoptimalkan karakteristik film yang diinginkan seperti mencegah film pecah selama penanganan, memberikan kilap, transmisi uap ke air yang lama, polaritas tinggi, kelarutan tinggi, nilai elongasi tinggi, dan kekuatan tarik rendah, sedangkan sorbitol berkontribusi terhadap kilap, transmisi uap air lebih sedikit, dan dukungan mekanis yang lebih baik. Jadi pemilihan jenis dan jumlah pemlastis yang tepat akan membantu dalam mengendalikan dan mempengaruhi lapisan pati yang dihasilkan (Putri *et al.*, 2023).

2.6 Jahe Merah *Zingiber officinale* Roscoe

Zingiber officinale Roscoe (jahe), anggota keluarga Zingiberaceae, biasa digunakan sebagai bumbu makanan dan obat tradisional di negara-negara Asia. Banyak senyawa bioaktif jahe seperti senyawa fenolik (gingerol, shogerol, dan paradols), terpen (zingiberene, β -bisabolene, dan α -curcumene), polisakarida, lipid, dan senyawa organik diketahui memiliki aktivitas biologis, misalnya antioksidan, sebagai antikanker, antidiabetes, antiinflamasi, antimikroba, dan pelindung kardiovaskular. Namun, metode konvensional untuk mengekstraksisenyawa bioaktif memerlukan waktu ekstraksi yang lama dan mempengaruhi kualitas produk akhir dengan menyebabkan hilangnya beberapa senyawa volatil, sehingga efisiensi ekstraksi menjadi rendah. Teknik dengan bantuan gelombang mikro telah banyak digunakan untuk mengekstraksi senyawa fenolik dari tanaman karena ukuran peralatannya yang kecil, sederhana, dan cepat. Efisiensi ekstraksi dengan bantuan gelombang mikro (MAE) ditemukan dua kali lebih tinggi dibandingkan metode konvensional (Utama *et al.*, 2021). Adapun klasifikasi dari tanaman jahe *Zingiber officinale* Roscoe. (*IntegratedTaxonomic Information System*, 2023):

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Tracheophyta
Classis	: Liliopsida
Ordo	: Zingiberales
Familia	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Zingiber</i> Mill.
Species	: <i>Zingiber officinale</i> Roscoe



dikan sebagai sumber antioksidan alami karena kaya akan senyawa aktif antioksidan. Salah satu cara untuk mengekstraksi senyawa jahe dalam bentuk ekstrak adalah dengan menggunakan gelombang mikro. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak kunyit adalah kurkuminoid yang memberi warna kuning pada kunyit. Kurkuminoid sebagian besar yang salah satunya berfungsi sebagai antioksidan yang dapat

melindungi bahan dari oksidatif destruktif. Menurut Joseph (2009) dalam Sedyadi et al., (2019) menyatakan bahwa antioksidan merupakan senyawa yang dapat memadamkan reaksi oksidasi, karena senyawa tersebut mampu memutus rantai reaksi dalam oksidasi atau menstabilkan senyawa radikal oksidasi.

Di antara banyaknya tanaman jahe *Zingiber officinale* Roscoe adalah tanaman yang kaya akan fitokimia dan telah diteliti efek menguntungkannya terhadap obesitas, diabetes, kardiovaskular, dan penyakit ginjal kronis. Penggunaan metode ekstraksi yang berbeda juga memungkinkan peneliti yang berbeda untuk memperoleh ekstrak dengan kandungan polifenol total yang baik dan aktivitas antioksidan yang tinggi, meskipun beberapa ekstrak yang diselidiki tidak dapat digunakan dalam formulasi makanan karena toksisitas pelarut ekstraksi. Selain aktivitas antioksidannya, penelitian berbeda membuktikan ekstrak jahe atau minyak atsiri dapat memperlambat oksidasi daging atau produk ikan yang berpengaruh pada stabilitas protein, tetapi sedikit atau tidak ada yang dilaporkan tentang kemampuannya untuk menghambat oksidasi lipid kacang-kacangan (Shaukat et al., 2023).

Adanya ekstrak jahe yang ditambahkan pada edible film dapat berfungsi sebagai antioksidan. Sifat ini akan memperkecil proses respirasi yang terjadi sehingga kualitas dan daya simpan tomat menjadi lebih lama. Penambahan komponen aktif pada edible film dapat menambah nilai fungsional edible film. Kualitas tomat selama masa simpan juga akan tetap terjaga karena adanya kandungan antioksidan yang mampu menghambat laju respirasi tomat (Sedyadi et al., 2019).

2.7 Tanaman Tomat *Solanum lycopersicum* L.

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan salah satu tanaman yang paling banyak dikonsumsi buah-buahan di dunia. Ini penting dalam nutrisi manusia dan kesehatan karena kandungan gizinya yang tinggi dan signifikan sejumlah zat bioaktif seperti likopen, asam askorbat, tokoferol, asam folat, dan flavonoid. Karena tingginya nilai gizi dan kandungan air pascapanen tomat rentan terhadap penyakit. Buah-buahan ini juga sensitif terhadap penyimpanan suhu rendah yang menyebabkan hilangnya kualitas parameter buah seperti warna, tekstur, aroma, dan penampilan yang berpengaruh pada kualitas buah (Donjio et al., 2023).

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) mengandung lemak, rendah kalori, serta merupakan sumber serat dan protein yang baik. Selain itu, buah tomat kaya akan vitamin A, C, dan E, beta-karoten, kalium serta likopen yang mempunyai aktivitas dalam meredam radikal bebas. Penggunaan antioksidan dalam memperlambat untuk menangkal radikal bebas telah mengalami peningkatan. Menurut



8) Buah tomat (*Solanum Lycopersicu* L.) memiliki kandungan , asam folat, asam malat, asam sitrat, flavonoid, protein lemak, (a) adenin, trigonelin, klorin, mineral, vitamin (B1, B2, B6, C, F, dan kerotenoid juga merupakan zat yang terkandung dalam ngsi sebagai antiinflamasi atau radang dan antibakteri.

buah klimakterik mempunyai masa pasca panen yang relatif

singkat kehidupan seperti yang disebabkan oleh banyak penyebab eksternal dan internal hilangnya kualitas dan karenanya mempengaruhi kualitasnya daya simpan. Hal ini termasuk tingkat penguapan yang tinggi, transpirasi, penyakit pascapanen dan percepatan proses pemasakan dan penuaan. Kualitas tomat dengan cepat berubah setelahnya terjadi pemanenan. Parameter kualitas buah meliputi ketahanan, rasa, warna dan nilai gizi, seperti serta umur simpan, atribut pemrosesan dan resistensi terhadap patogen. Upaya untuk mengatasi masalah hasil panen agar tidak mudah rusak dengan penggunaan edible film dengan menggunakan plemastis (Vignesh dan Bindu, 2019).

Adapun klasifikasi dari tanaman tomat *Solanum lycopersicum* L. (*Integrated Taxonomic Information System, 2023*):

Kingdom : Plantae
 Divisio : Tracheophyta
 Classis : Magnoliopsida
 Ordo : Solanales
 Familia : Solanaceae
 Genus : *Solanum*
 Species : *Solanum lycopersicum* L.

Vitamin dan mineral yang terkandung pada tomat sangat dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan kesehatan, antara lain ialah vitamin C dengan kandungan 28 % yang berperan menjadi antioksidan. Vitamin C juga berperan dalam membantu penyerapan zat besi untuk mencegah anemia (Fitriani et al., 2020). Vitamin E yang bermanfaat untuk mengurangi risiko diabetes mellitus tipe 2 dan penyakit jantung, vitamin K berfungsi untuk mempercepat proses pembekuan darah serta menjaga kesehatan tulang, kalium berguna untuk menjaga tekanan darah dan pencegahan penyakit jantung, folat dibutuhkan oleh ibu hamil untuk mencegah bayi lahir dengan cacat saraf, kalsium berfungsi untuk menghasilkan dan menjaga tulang, likopen berfungsi untuk mengatasi peradangan, beta karoten sebagai provitamin A, narigenin menunjukkan kemampuannya untuk mencegah peradangan, asam klorogenik serta lutein merupakan antioksidan dan bermanfaat untuk kesehatan mata (Bafdal et al., 2022).

Buah tomat mempunyai rasa yang manis segar serta cita rasa yang khas, sehingga buah tomat banyak digemari oleh masyarakat (Gofar et al., 2021). Satu is 95% air, sedangkan sisanya ialah karbohidrat dan serat tak rna merah dan asam ini memiliki banyak nutrisi serta manfaat nusia. 87% kandungan buah tomat merupakan serat. Serat erupakan hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Serat dibutuhkan naan manusia untuk mencegah sembelit. Selain itu, serat ini ardar kolesterol serta gula darah tubuh.

ada buah tomat dikarenakan oleh adanya likopen, dan tomat



dapat berfungsi sebagai suplemen makanan karena mengandung banyak likopen (Iswari, K., 2015). Likopen termasuk kedalam karotenoid yang merupakan senyawa larut lemak. Senyawa ini memiliki manfaat untuk meningkatkan kesehatan jantung hingga menurunkan risiko kanker. Menurut (Hasri, 2015), menunjukkan bahwa senyawa likopen yang dikonsumsi dalam bentuk suplemen, dapat mencegah kulit dari paparan sinar ultraviolet (UV), serta bisa mencegah terjadinya osteoporosis, dan penyakit asma.

Tanaman tomat merupakan salah satu jenis sayuran yang bernilai ekonomis tinggi. Rasanya yang masam dapat memberikan sensasi segar dan dapat menambah cita rasa pada masakan. Selain itu, tomat memiliki beberapa kandungan seperti flavonoid, vitamin C, vitamin E (Pujiastuti dan Kristiani, 2019). Tomat juga mengandung likopen yang berfungsi sebagai antioksidan untuk mencegah radikal bebas serta dapat menurunkan kadar gula darah (Susanti et al., 2021). Likopen berfungsi untuk mengurangi gula darah melalui penghambatan terjadinya resistensi hormon insulin yang akhirnya toleransi sel pada gula darah menjadi naik dan dapat menanggulangi peningkatan kadar glukosa darah (Sudiarto & Rusmono, 2018).

Penelitian sebelumnya melaporkan peningkatan umur simpan tomat melalui penyimpanan atmosfer yang dimodifikasi (CO₂ dan O₂ rendah) dan penyimpanan atmosfer terkendali, kemasan aktif karbon, dan rekayasa genetika. Dalam memenuhi peningkatan permintaan dan konsumsi secara minimal makanan olahan dan bebas bahan tambahan, artinya berbeda digunakan untuk memperpanjang umur simpan tomat seperti penggunaan edible film yang dapat dimakan. Banyak pelapis yang dapat dimakan terbuat dari limbah sumber daya pertanian melalui bio-produksi (Vignesh and Bindu, 2019).



2.8 Kerangka Pemikiran

