

SKRIPSI

***EDIBLE COATING* BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH SEBAGAI ANTIJAMUR
UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN CABAI MERAH
*Capsicum annum L.***

Disusun dan diajukan oleh

HENRA

H041191068



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

SKRIPSI

***EDIBLE COATING* BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH SEBAGAI ANTIJAMUR
UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN CABAI MERAH
*Capsicum annum L.***

Disusun dan diajukan oleh

HENRA

H041191068



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

***EDIBLE COATING* BERBASIS PATI SINGKONG DENGAN
PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH SEBAGAI ANTIJAMUR
UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN CABAI MERAH
*Capsicum annuum L.***

Disusun dan diajukan oleh

**HENRA
H041191068**

**Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
Rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin pada:
9 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan**

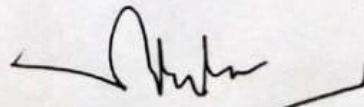
Menyetujui,

Pembimbing Utama



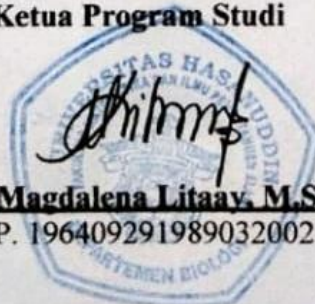
Dr. Eva Johannes, M.Si
NIP.196102171986012001

Pembimbing Pertama



Dr. Nur Haedar, M.Si
NIP.196801291997022001

Ketua Program Studi



Dr. Magdalena Litaay, M.Sc
NIP. 196409291989032002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Henra
NIM : H041191068
Program Studi : Biologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah Sebagai Antijamur Untuk Memperpanjang Umur Simpan Cabai Merah *Capsicum annum* L. adalah karya ilmiah saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya oranglain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 09 Januari 2023
Yang Menyatakan



Henra

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Edible Coating* Berbasis Pati Singkong Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah Sebagai Antijamur Untuk Memperpanjang Umur Simpan Cabai Merah *Capsicum annuum* L.”. Shalawat serta salam senantiasa penulis curahkan kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini.

Skripsi ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Sarjana Sains di Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ayah Muh. Arsyad dan Ibu Bungawati sebagai orang tua penulis yang dengan sabar, tabah, dan tekun dalam membesarkan dan mendidik penulis dengan sepenuh hati dan kasih sayang serta dukungan moral materi yang telah diberikan kepada penulis. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Keluarga yang senantiasa memberikan dorongan dan menghibur penulis disaat merasa jenuh dan lelah dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis kembali mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Eva Johannes, M.Si selaku Pembimbing Utama dan Ibu Dr. Nur Haedar, M.Si. selaku Pembimbing Pertama atas dukungan, bimbingan, arahan, dan motivasi berupa kritik dan saran serta waktunya yang dengan sabar menuntun penulis hingga

penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Si., beserta staf.
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 Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc., atas ilmu dan saran-sarannya.
4. Tim penguji skripsi Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc. dan Ibu Helmy Widyastuti, S.Si, M.Si. atas bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis dari awal studi hingga penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Eva Johannes, M.Si. selaku pembimbing akademik penulis yang senantiasa membantu dan memberikan arahan selama masa studi dari penulis hingga penyusunan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis selama proses perkuliahan. Serta kepada staf dan pegawai Departemen Biologi yang telah membantu dalam bidang administrasi.
7. Fuad Gani, S.Si., Heriadi, S.Si., Nenis Sardiani, S.Si dan Syafrian Nur Muhammad, S.Si yang telah membantu, membimbing, dan memberikan ilmu dalam perkuliahan serta penelitian.
8. Faisal dan Nur Husnul Khotimah sebagai partner asisten yang selalu berbagi informasi mengenai penelitian, memberikan semangat, saling menghibur dan

memberikan dorongan serta motivasi selama penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.

9. Saudara tak sedarah penulis Aksel Gunawan, yang selalu menemani, membantu, mendoakan dan memberikan motivasi serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat Harimau Jantan Muhammad Farid, Abdul Hayat, Sulfikar, Zulfikar Lukman, Raffi Gani, Firazh Ahmadilla Ma'ga, Yusuf Hamonangan, Muh. Alfarabi Fadil yang selalu ada dalam memberikan semangat.
11. Teman-teman KKNT Kopi Kahayya Bulukumba yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman seperjuangan di kampus, teman-teman Biologi Angkatan 2019 yang telah membantu dan mendukung penulis selama masa perkuliahan.
13. Keluarga KMF MIPA UNHAS dan HIMBIO FMIPA UNHAS sebagai wadah dalam pengembangan skill organisasi yang telah memberikan ilmu yang tidak diperoleh dibangku perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena adanya keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki. Oleh karena itu, semua kritik dan saran yang bersifat membangun yang diberikan dari semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu akan penulis terima dengan senang hati dan penulis mengucapkan banyak terima kasih. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 06 Desember 2022

Henra

ABSTRAK

Cabai merah *Capsicum annuum* L. merupakan komoditas yang rentan terhadap kerusakan dan sangat mudah mengalami pembusukan oleh mikroorganisme seperti jamur yang dikenal dengan penyakit antraknosa karena kandungan kadar air yang tinggi. Hal ini menyebabkan buah tidak dapat bertahan lama dan menurunnya kualitas buah sehingga tidak layak untuk dikonsumsi dan dipasarkan. Telah dilaksanakan penelitian berjudul “**Edible Coating Berbasis Pati Singkong Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah Sebagai Antijamur Untuk Memperpanjang Umur Simpan Cabai Merah *Capsicum annuum* L.**”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah dalam menghambat pertumbuhan jamur penyebab pembusukan pada cabai merah serta mengetahui umur simpan cabai merah *Capsicum annuum* L. dengan penggunaan *edible coating* ekstrak jahe merah. Uji daya hambat dilakukan pada jamur *Aspergillus flavus* dengan menggunakan ekstrak jahe merah konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40%. Kemudian dilanjutkan dengan uji tekstur dan uji susut bobot menggunakan *edible coating* yang dikombinasikan dengan ekstrak jahe merah konsentrasi 5% dari T₀ hingga T₉ penyimpanan serta uji warna pada awal dan akhir penyimpanan. Hasil yang diperoleh menunjukkan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40% mampu menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* serta konsentrasi yang tepat sebagai pengawet adalah konsentrasi 5%. Hasil uji *Total Plate Count* (TPC) menunjukkan pengaplikasian *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah mampu menghambat pertumbuhan jamur pembusuk pada cabai merah dan uji warna, tekstur serta susut bobot menunjukkan pengaplikasian *edible coating* dapat memperpanjang masa simpan cabai merah.

Kata kunci: Edible coating, Cabai merah, Ekstrak jahe merah, Aspergillus flavus

ABSTRACT

Red pepper *Capsicum annuum* L. is a commodity that is susceptible to damage and is very susceptible to spoilage by microorganisms such as fungi known as anthracnose disease because of its high water content. This causes the fruit to not last long and the quality of the fruit decreases so it is not suitable for consumption and marketing. A research entitled "**Edible Coating Based on Cassava Starch with the Addition of Red Ginger Extract as an Antifungal to Extend the Shelf Life of Red Pepper *Capsicum annuum* L.**". This study aims to determine the effect of edible coating with the addition of red ginger extract in inhibiting the growth of fungi that cause decay in red pepper and to determine the shelf life of red pepper *Capsicum annuum* L. with the use of edible coating of red ginger extract. Inhibition test was carried out on *Aspergillus flavus* using red ginger extract at concentrations of 5%, 10%, 20% and 40%. Then proceed with the texture test and weight loss test using edible coating combined with 5% red ginger extract from T0 to T9 storage and color test at the beginning and end of storage. The results obtained showed that red ginger extract with concentrations of 5%, 10%, 20% and 40% was able to inhibit the growth of the fungus *Aspergillus flavus* and the right concentration as a preservative was a concentration of 5%. The results of the Total Plate Count (TPC) test showed that the application of edible coating with the addition of red ginger extract was able to inhibit the growth of rotting fungi in red pepper and color, texture and weight loss tests showed that the application of edible coatings could extend the shelf life of red pepper.

Keywords: Edible coating, Red pepper, Red ginger extract, *Aspergillus flavus*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	3
I.3 Manfaat Penelitian.....	4
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
BAB II	5
II.1 Cabai Merah <i>Capsicum annuum</i> L.....	5
II.2 Kandungan dan Manfaat Cabai Merah <i>Capsicum annuum</i> L.	7
II.3 Faktor Penyebab Kerusakan Pada Cabai Merah	9
II.4 Jamur Penyebab Kerusakan Pada Cabai Merah.....	10
II.4.1 Jamur <i>Colletotrichum</i> sp.	11
II.4.2 Jamur <i>Culvularia</i> sp.	12
II.4.3 Jamur <i>Aspergillus flavus</i>	13
II.5 Pengawet Bahan Pangan	13
II.6 <i>Edible Coating</i> Berbasis Pati Singkong	16
II.7 Jahe Merah <i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>	18
II.8. Metode Difusi Agar.....	19
II.9. <i>Total Plate Count</i> (TPC)	20
BAB III.....	21
III.1 Alat.....	21

III.2 Bahan	21
III.3 Prosedur Penelitian	21
III.4 Analisis Data	27
BAB IV	28
IV.1 Isolasi dan Identifikasi Jamur dari Cabai Merah <i>Capsicum annuum</i> L.....	28
IV.2 Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Jahe Merah terhadap Jamur <i>Aspergillus flavus</i>	31
IV.3 <i>Edible Coating</i> Ekstrak Jahe Merah	36
IV.4 Parameter Uji	37
BAB V	49
V.1 Kesimpulan	49
V.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Gejala infeksi <i>Colletotrichum</i> sp. pada cabai merah	11
2.2. Koloni dan Konidia <i>Colletotrichum</i> sp.	12
2.3. Gejala infeksi <i>Curvularia</i> sp. pada cabai merah	12
2.4. Koloni dan Konidia <i>Curvularia</i> sp.	13
2.5. Gejala infeksi <i>Aspergillus flavus</i> pada cabai merah	14
2.6. Koloni dan Konidia <i>Aspergillus flavus</i>	14
4.1. Karakteristik makroskopik isolat jamur	28
4.2. Karakteristik mikroskopik isolat jamur	29
4.3. Hasil uji daya hambat ekstrak jahe merah konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40% dan kontrol terhadap jamur <i>Aspergillus flavus</i>	32
4.4. Histogram perbandingan susut bobot pada cabai merah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan (kontrol)	37
4.5. Histogram perbandingan tekstur pada cabai merah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan (kontrol)	39
4.6. Histogram perbandingan pertumbuhan jamur pada cabai merah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan (kontrol)	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kandungan gizi cabai merah setiap 100 gr	8
4.1. Karakteristik morfologi jamur secara makroskopik dan mikroskopik	30
4.2. Rata-rata diameter zona hambatan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40%, dan kontrol terhadap jamur <i>Aspergillus flavus</i> masa inkubasi 24 dan 48 jam.....	33
4.3. Hasil pengamatan warna dari cabai merah setelah pengaplikasian larutan <i>edible coating</i> ekstrak jahe merah dengan waktu pengamatan T ₀ dan T ₉	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Kerja	57
2. Pengamatan Uji Warna, Uji Tekstur dan Uji Susut Bobot pada Cabai Merah <i>Capsicum annuum</i> L.....	61
3. Tabel hasil pengamatan.....	62
4. Hasil Uji TPC (<i>Total Plate Count</i>)	64
5. Sampel Cabai Merah	65

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan dasar yang paling esensial bagi manusia untuk mempertahankan hidup dan kehidupan. Kebutuhan pangan akan terus meningkat sesuai dengan laju pertumbuhan penduduk. Pembangunan pangan di Indonesia erat kaitannya dengan perwujudan ketahanan pangan. Ketahanan pangan bagi suatu negara merupakan hal yang sangat penting, terutama bagi negara dengan jumlah penduduk yang tinggi seperti Indonesia, dimana jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 220 juta jiwa dan diproyeksikan menjadi 270 juta jiwa pada tahun 2025 (Chaerini dkk, 2020). Pertambahan penduduk ini akan mengakibatkan terjadinya peningkatan permintaan akan bahan pangan. Menurut Astuti, dkk (2021), salah satu komoditas bahan pangan yang selalu dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia adalah cabai merah.

Cabai merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Cabai merah merupakan tanaman semusim dengan nama ilmiah *Capsicum annuum* L. yang diperlukan seluruh lapisan masyarakat dan dimanfaatkan sebagai penyedap masakan (Hamidah dkk, 2020; Syahputra dkk, 2017). Menurut Chakrabarty *et al* (2017), cabai merah segar mengandung, vitamin A, kelompok vitamin B kompleks seperti niasin, piridoksin (vitamin B6), thiamin (vitamin B1), vitamin C, mineral seperti magnesium dan riboflavin serta flavonoid seperti karoten dan cryptoxanthin.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik bahwa luas panen cabai merah pada tahun 2021 sebesar 141.906 ha dengan jumlah produksi sebesar 1.360.571 ton. Peningkatan luas areal panen dan jumlah produksi cabai merah disebabkan karena bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Permintaan cabai merah juga semakin meningkat seiring berkembangnya industri makanan yang menggunakan cabai merah sebagai bahan baku (Hutapea dkk, 2021; Jamilah dkk, 2016).

Cabai merah merupakan komoditas yang rentan terhadap kerusakan dan sangat mudah mengalami pembusukan karena kandungan kadar air yang tinggi sehingga memiliki daya simpan yang rendah. Kerusakan pada cabai merah dapat berasal dari cabai sendiri maupun faktor luar dari cabai tersebut seperti cara penanganan dan aktivitas mikroorganisme seperti jamur yang dapat mengakibatkan kerusakan pada cabai (Lestari *et al*, 2022). Salah satu usaha untuk mencegah atau memperlambat terjadinya kerusakan pada cabai merah, dapat dilakukan melalui proses *coating* dan pengawetan.

Pengawet berperan dalam mempertahankan mutu dari bahan makanan agar tidak mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh serangan mikroorganisme patogen seperti jamur penyebab pembusukan. Berdasarkan asalnya, pengawet dibagi menjadi dua jenis yaitu pengawet sintetis dan pengawet alami. Pengawet yang tergolong alami diperoleh dengan cara ekstraksi langsung dari sumber alami dan diketahui memiliki kemampuan untuk menjaga ketahanan dan mutu bahan makanan dari kontaminasi mikroba (Goksen and Gumus, 2021). Salah satu pengawetan alami yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan jamur penyebab pembusukan pada cabai merah adalah *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah.

Edible coating merupakan suatu metode yang dapat memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu dari bahan pangan seperti cabai merah. Salah satu komponen utama *edible coating* yang layak dikembangkan karena merupakan pelapis alami dan aman bagi kesehatan yaitu hidrokoloid seperti pati singkong (Pade, 2019). Salah satu bentuk pengembangan *edible coating* berbasis pati singkong adalah dengan penambahan ekstrak jahe merah yang memiliki kandungan senyawa fenolik berupa gingerol, shogaol, zingerone dan minyak atsiri yang diketahui mempunyai efek farmakologi seperti antijamur. Senyawa gingerol yang terdapat pada jahe merah mampu bekerja dalam memblokir β -andrenoreseptor dan mempengaruhi enzim keratinase yang berfungsi menghambat pembentukan lipid membran sel sehingga memutus rantai oksidasi sintesis lipid dan menyebabkan kerusakan pada dinding sel jamur. Berdasarkan hal itu, penggunaan *edible coating* berbasis pati singkong dan ekstrak jahe merah dalam penelitian ini diharapkan dapat menghambat dan mematikan pertumbuhan jamur pembusuk sehingga dapat mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan cabai merah *Capsicum annuum* L.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah dalam menghambat pertumbuhan jamur penyebab pembusukan pada cabai merah *Capsicum annuum* L.
2. Mengetahui umur simpan cabai merah *Capsicum annuum* L. dengan penggunaan *edible coating* ekstrak jahe merah.

I.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai manfaat *edible coating* berbasis pati singkong dengan penambahan ekstrak jahe merah sebagai bahan pengawet alami serta hasil yang diperoleh dapat dijadikan sebagai produk pengawet alami pada cabai merah *Capsicum annuum* L.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga November 2022. Di Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta di Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Cabai Merah *Capsicum annuum* L.

Cabai merah *Capsicum annuum* L. merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena mengandung vitamin, mineral dan serat yang dibutuhkan oleh tubuh serta mempunyai nilai pemasaran yang tinggi dari segi ekonomi (Ferniah *et al*, 2018). Cabai merah termasuk sayuran yang dapat tumbuh dimana saja dan berasal dari benua Amerika dan menyebar ke negara-negara benua Amerika, Eropa, Asia termasuk Indonesia. Tanaman cabai tumbuh dengan baik di Indonesia karena kondisi lingkungan tropis yang sesuai untuk pertumbuhannya (Hamidah dkk, 2020). Cabai merah termasuk dalam famili terong-terongan (Solanaceae) dengan pertumbuhan ideal pada suhu 24⁰C-28⁰C. Umumnya masa panen cabai merah berkisar 2-3 bulan setelah penanaman (Tjitrosoepomo, 2013).

Menurut Gembong Tjitrosoepomo (2013), sistematika tanaman cabai merah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledonae
Ordo	: Solanales
Familia	: Solanaceae
Genus	: <i>Capsicum</i>
Species	: <i>Capsicum annuum</i> L.

Cabai merah merupakan tanaman perdu dan tidak berkayu, biasanya tumbuh pada ketinggian tertentu dan membentuk banyak percabangan. Cabai merah dapat tumbuh dengan tinggi berkisar antara 50-90 cm, memiliki batang yang tegak dan akar yang cukup kokoh. Batang tanaman berwarna hijau, hijau muda serta hijau tua biasanya bagian ini terletak paling bawah dan akan muncul batang berwarna coklat seperti kayu yang merupakan kayu semu dan berasal dari jaringan parenkim yang mengeras (Warisno dan Dahana, 2018).

Daun tanaman cabai merah berbentuk bulat telur memanjang dengan ujung yang meruncing serta memiliki besar yang bervariasi, panjang daun sekitar 4-10 cm dan lebar 1,5-4 cm, serta tangkai daun horizontal atau miring dengan panjang 1,5-4,5 cm (Tjitrosoepomo, 2013). Tanaman cabai merah terdiri dari akar serabut yang beberapa akarnya tumbuh kebawah dan berperan sebagai akar tunggang semu. Tanaman cabai merah memiliki sistem perakaran yang agak menyebar dengan panjang sekitar 25-35 cm, akar ini berperan untuk menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah serta untuk menopang berdirinya batang tanaman. Biasanya pada akar tanaman cabai terdapat bintil-bintil akar yang merupakan hasil simbiosis mikroorganisme (Zakiah *et al*, 2020).

Bunga pada tanaman cabai memiliki bentuk seperti bintang, biasanya tumbuh pada ketiak daun dengan jumlah tunggal maupun bergerombol dalam tandan dan dalam satu tandan biasanya terdiri dari 2-3 bunga. Posisi bunga menggantung pada bagian ujung ranting dengan mahkota yang berwarna putih dan memiliki cuping sebanyak 5-6 helai dengan panjang 1-1,5 cm dan lebar sekitar 0,5 cm. Tangkai putik berwarna putih memiliki panjang sekitar 0,5 cm. Buah pada

tanaman cabai merah memiliki bentuk yang memanjang atau kebulatan dengan biji yang berwarna coklat (Tjokrosumarto and Soedjarwo, 2017). Mahkota bunga memiliki beberapa variasi warna seperti putih, putih kehijauan dan ungu, dan merupakan bunga sempurna yang dalam satu tanaman memiliki bunga jantan dan bunga betina sehingga tanaman dapat melakukan penyerbukan sendiri, namun untuk mendapatkan buah yang baik penyerbukan silang lebih diutamakan sehingga cabai yang ditanam dalam jumlah yang banyak lebih baik daripada ditanam sendirian (Warisno dan Dahana, 2018).

Buah cabai memiliki beragam warna yaitu hijau tua, hijau dan saat tua warnanya mengalami perubahan menjadi merah atau merah tua. Didalam buah terdapat biji yang dikelompokkan menjadi tiga yaitu buah dengan biji yang banyak, buah berbiji sedikit dan buah yang tidak memiliki biji. Biji cabai merah memiliki bentuk yang pipih berwarna putih kekuningan (Warisno dan Dahana, 2018).

II.2 Kandungan dan Manfaat Cabai Merah *Capsicum annuum* L.

Cabai merah segar mengandung vitamin C dan antioksidan lain seperti vitamin A, kelompok vitamin B kompleks seperti niasin, piridoksin (vitamin B6), thiamin (vitamin B1) dan riboflavin serta flavonoid seperti karoten dan cryptoxanthin. Cabai merah juga mengandung mineral berupa potasium, mangan, besi, dan magnesium (Chakrabarty *et al*, 2017). Cabai merah juga mengandung capsaicin yang merupakan kandungan utama pada buah cabai dan menyebabkan rasa pedas pada cabai serta berperan sebagai anti alergi. Selain itu, cabai juga mengandung capsisidin yang berfungsi untuk melancarkan sekresi asam lambung dan mampu mencegah infeksi pada sistem pencernaan (Inaya dkk, 2022).

Tabel 2.1. Kandungan gizi cabai merah setiap 100 gr

No.	Komposisi	Jumlah
1	Energi	31,00 kkal
2	Protein	0,8 g
3	Lemak	0,30 g
4	Karbohidrat	4,0 g
5	Kalsium	6,3 mg
6	Fosfor	24,00 mg
7	Serat	20,30 g
8	Besi	0,1 mg
9	Vitamin A	428 IU
10	Vitamin B1	0,05 mg
11	Vitamin B6	0,2 mg
12	Vitamin C	64,7 mg
13	Niasin	0,20 mg
14	Magnesium	10,4 mg

Sumber: (Chakrabarty *et al*, 2017).

Cabai merah dapat dimanfaatkan untuk banyak keperluan selain sebagai bahan makanan cabai merah juga dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk berbagai jenis penyakit. Hal ini membuat cabai merah menjadi salah satu sayuran yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan nutrisi pangan masyarakat. Mengonsumsi cabai merah dapat berfungsi sebagai anti inflamasi karena kandungan senyawa fenolik capsaicin dapat menurunkan risiko diabetes tipe 2 dan obesitas karena kandungan antioksidan termasuk vitamin C dan karotenoid yang dapat membantu meningkatkan regulasi insulin. Selain itu, kandungan pada cabai merah juga bermanfaat dalam menurunkan risiko terserangnya kanker prostat, menjaga kesehatan jantung, meningkatkan kekebalan tubuh, mencegah sakit maag dan sebagai pereda sakit alami karena adanya kandungan utama berupa capsaicin yang terdapat pada cabai merah (Chakrabarty *et al*, 2017).

II.3 Faktor Penyebab Kerusakan Pada Cabai Merah

Cabai merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mudah mengalami kemunduran mutu (*perishable*) serta daya simpan yang sangat singkat (dua hingga empat hari). Kerusakan pada cabai merah dapat diakibatkan karena pemanenan yang terlalu cepat atau dilakukan saat terlalu muda atau terlalu matang, alat yang digunakan tidak higienis, disebabkan oleh hama dan penyakit, maupun sistem pengangkutan yang tidak baik. Penurunan mutu cabai merah setelah dipanen terjadi karena proses respirasi yang terus berlangsung, sehingga cabai menjadi layu (kering) atau membusuk. Seperti produk segar hortikultura lainnya, cabai merah mempunyai karakteristik mudah rusak. Kerusakan ini terjadi akibat pengaruh fisik, kimiawi, mikrobiologi, dan fisiologis. Cabai merah segar mempunyai daya simpan yang sangat singkat, sehingga perlu penanganan yang serius dari pemanenan sampai ke tangan konsumen. Tingkat kerusakan yang ditimbulkannya dapat mencapai 23% ke tingkat pengencer (David, 2020). Menurut Syahri dan Somantri (2015), menurunnya mutu cabai merah juga disebabkan sifat fisiologi yang mudah rusak yaitu kandungan airnya yang tinggi mencapai 90,09% dan kulitnya yang tipis sehingga mudah diserang oleh mikroba patogen. Kandungan air yang tinggi ini berakibat evapotranspirasi tetap berlangsung sehingga cabai lebih cepat keriput, lebih cepat matang (*ripening*) dan segera diikuti oleh proses *senescense* dan jika cabai merah disimpan pada suhu yang lebih rendah dari 5,6-7,2 °C maka akan menyebabkan produk menjadi lunak (*chilling injury*) dan membuat cabai merah mengalami kerusakan seperti munculnya bintik dan lubang pada permukaan kulit serta sangat mudah mengalami pembusukan. Kerusakan lain akibat kecerobohan saat pemanenan, kerusakan mekanis atau benturan saat distribusi dapat

menyebabkan luka yang selanjutnya diikuti dengan pembusukan (David, 2020). Selain itu, menurut Wijaya *et al* (2013), rusaknya cabai biasanya terjadi selama proses rantai pasokan dari petani sampai dengan pedagang kecil dan konsumen yang diakibatkan masih kurang tertatanya proses penanganan pascapanen mulai dari tingkat petani, pengumpul, pedagang besar dan pedagang kecil.

II.4 Jamur Penyebab Kerusakan Pada Cabai Merah

Mikroorganisme penyebab pembusukan mengakibatkan menyusutnya hasil panen cabai merah yang secara umum disebabkan oleh jamur. Menyebarnya mikroorganisme patogen yang menyebabkan pembusukan hingga membuat kerusakan pada cabai merah disebabkan oleh beberapa faktor yang terjadi selama periode panen yang disebut faktor pra-panen dan pasca-panen. Beberapa faktor seperti kebanjiran, kekeringan, hama dan penyakit menjadi sebuah permasalahan yang sering ditemui dalam pembudidayaan cabai merah. Layu *Fusarium*, bercak daun *Cercospora*, busuk daun *Phytophthora*, busuk buah dan rebah batang merupakan berbagai penyakit yang dapat menyebabkan pertumbuhan dari tanaman cabai merah terhambat. Penyebab penyakit tersebut didominasi oleh jenis jamur patogen (Wakhida dkk, 2021).

Jamur yang sering menjadi penyebab pembusukan pada cabai adalah jamur *Colletotrichum* sp. dan *Aspergillus* sp. yang menyebabkan penyakit antraknosa yaitu suatu penyakit yang sering menyerang cabai merah dan menyebabkan kerusakan hingga mengalami penurunan produksi cabai di Indonesia. Jamur patogen yang menyebabkan penyakit pada cabai merah beragam jenisnya. Tanjung *et al* (2018), menyatakan dalam penelitiannya diperoleh jamur patogen pada buah cabai merah yaitu *Colletotrichum capsica*, *Curvularia* sp. dan *Aspergillus flavus*.

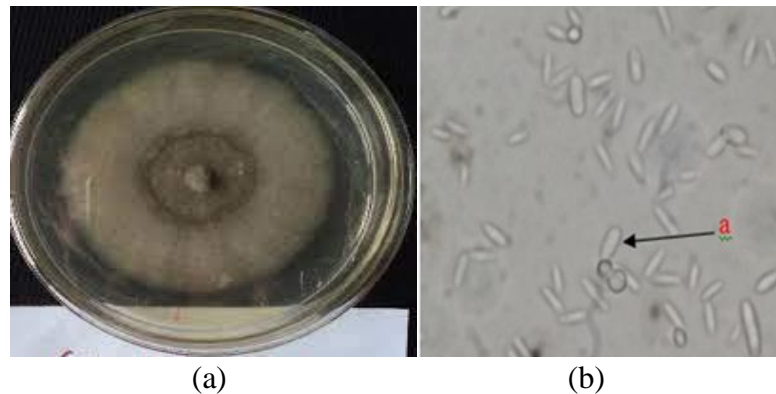
II.4.1 Jamur *Colletotrichum* sp.

Gejala cabai merah yang terinfeksi jamur *Colletotrichum* sp. memiliki ciri berupa bintik berwarna kehitaman. Bintik tersebut akan melebar dan menyebabkan buah menjadi busuk. Gejala tersebut dinamakan dengan penyakit antraknosa/patek. Secara makroskopis, jamur *Colletotrichum* sp. memiliki koloni berwarna abu-abu dengan tepi berwarna putih, permukaan halus dan rata, arah pertumbuhan ke samping menutupi media pertumbuhan dan bentuk koloni beraturan. Dalam pengamatan mikroskopis, konidia berbentuk memanjang dengan ujung membulat, tidak bersekat dan berwarna hialin. Panjang konidia *Colletotrichum* sp. antara 5-10 μ m (Wakhidah dkk, 2021).

Secara khusus jika dilihat secara mikromorfologis, kelompok jamur dari genus *Colletotrichum* sp. memiliki konidia yang bentuknya bervariasi sesuai jenisnya. *Colletotrichum gloeosporioides* memiliki konidia yang berbentuk lonjong dengan ujung yang tumpul, *Colletotrichum acutatum* memiliki konidia yang berbentuk elips, *Colletotrichum dematium* memiliki konidia dengan bentuk sabit yang melengkung dan *Colletotrichum fragariae* memiliki konidia yang pada salah satu bagian ujungnya membulat dan pada bagian ujung lainnya memiliki bentuk runcing (Anggraeni dkk, 2019).



Gambar 2.1. Gejala infeksi *Colletotrichum* sp. pada cabai merah (Sumber: Wakhidah dkk, 2021)



Gambar 2.2. (a) Koloni dan (b) Konidia *Colletotrichum* sp. (Sumber: Wakhidah dkk, 2021; Anggraeni dkk, 2019)

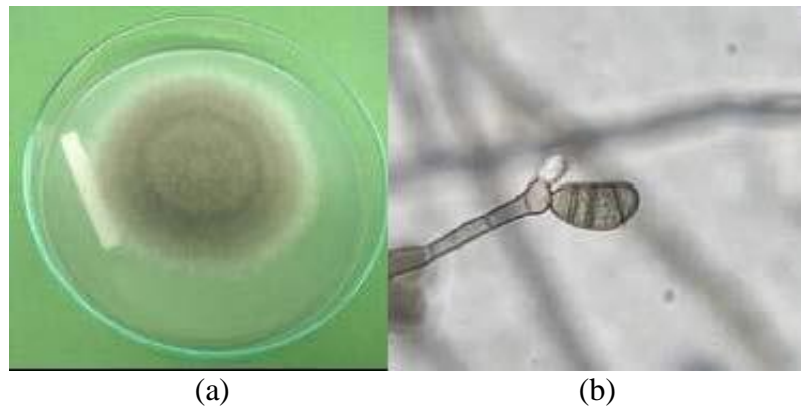
Jamur ini dapat berkembang dengan cepat karena spora jamur dapat disebarkan melalui angin, percikan air hujan dan kondisi permukaan tanaman yang basah. Penyakit antraknosa ini diawali dengan gejala bercak coklat kehitaman pada permukaan buah yang menyebabkan ke seluruh tubuh buah hingga menjadi busuk lunak. Pada bagian tengah bercak terdapat titik hitam yang merupakan sekelompok konidia jamur (Anggraeni dkk, 2019).

II.4.2 Jamur *Curvularia* sp.

Jamur *Curvularia* sp. merupakan salah satu jenis jamur yang dapat menyebabkan kerusakan pada cabai merah. Gejala yang sering kali ditimbulkan *Curvularia* sp. ketika menginfeksi cabai merah yaitu terdapat luka seperti terbakar pada buah cabai merah dimana luka ini dapat menyebabkan buah menjadi busuk. Jamur *Curvularia* sp. merupakan jamur yang tergolong patogen tular-benih.



Gambar 2.3. Gejala infeksi *Curvularia* sp. pada cabai merah (Sumber: Wakhidah dkk, 2021)



Gambar 2.4. (a) Koloni dan (b) Konidia *Curvularia* sp. (Sumber: Wakhidah dkk, 2021)

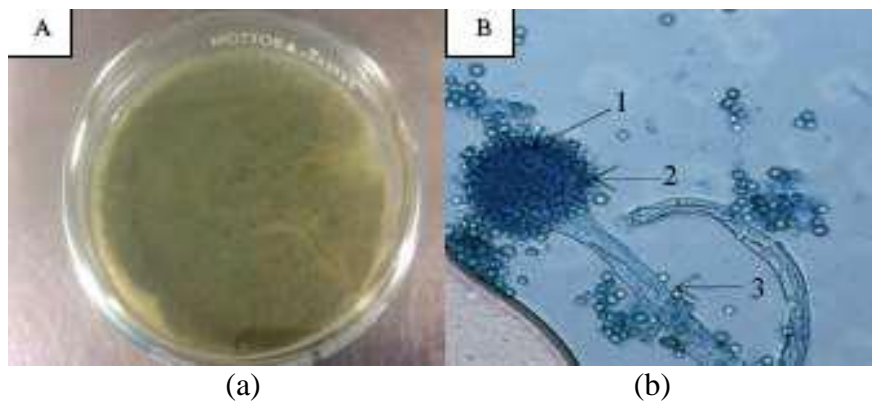
Ciri makroskopis pada jamur *Curvularia* sp. yaitu koloni berwarna abu-abu kehitaman, memiliki permukaan yang halus tipis seperti kapas, arah pertumbuhan ke samping dan ke atas, bagian dasar koloni berwarna hitam, dapat membentuk zona cincin yang rapat dan bentuk koloni beraturan membentuk suatu lingkaran. Berdasarkan ciri mikroskopisnya, hifa *Curvularia* sp. berwarna hialin dan bersekat atau bersepta. Konidia *Curvularia* sp. berwarna hitam pucat hingga kehitaman dengan bentuk memanjang seperti batang yang bengkok berwarna hialin dan kehitaman serta memiliki tiga sekat. Ukuran konidia *Curvularia* sp. bervariasi dengan panjang antara 18,75-26,25 μm dan memiliki lebar antara 11,25-15 μm (Wakhidah dkk, 2021; Sobianti *et al*, 2020).

II.4.3 Jamur *Aspergillus flavus*

Jamur *Aspergillus flavus* merupakan salah satu jenis jamur yang dapat menyebabkan kerusakan pada cabai merah. Gejala yang sering kali ditimbulkan *Aspergillus flavus* ketika menginfeksi cabai merah yaitu terdapat bintik berwarna putih pada buah cabai merah dimana bintik ini dapat menyebabkan buah menjadi lunak dan busuk. Jamur *Aspergillus flavus* merupakan jamur yang tergolong patogen tular-benih.



Gambar 2.5. Gejala infeksi *Aspergillus flavus* pada cabai merah (Sumber: Putra dkk, 2020)



Gambar 2.6. (a) Koloni dan (b) Konidia *Aspergillus flavus* (Sumber: Putra dkk, 2020)

Ciri umum dari jamur *Aspergillus flavus* ini adalah memiliki hifa yang bersekat, konidia yang transparan berwarna hijau dan bulat dengan diameter 3-6 μm dan vesikel berbentuk bulat hingga lonjong dengan diameter 25-45 μm . *Aspergillus flavus* memiliki morfologi koloni berwarna hijau sampai hijau kekuningan dengan bentuk koloni granular dan kompak. Jamur jenis *Aspergillus flavus* memiliki koloni saat masih muda berwarna putih kehijauan dan warnanya berubah menjadi hijau kekuningan setelah membentuk konidia. (Putra dkk, 2020).

II.5 Pengawet Bahan Pangan

Pengawet merupakan senyawa yang dapat menghambat tumbuhnya mikroba pada bahan makanan sehingga proses penguraian, pembusukan, pengasaman atau kerusakan lain yang tidak diinginkan pada makanan tidak terjadi.

Tujuan dari pengawetan selain menghambat tumbuhnya mikroba juga untuk memperpanjang umur simpan dari bahan makanan serta menjaga kualitas dari bahan makanan tersebut (Cholifah dkk, 2017). Pengawet berfungsi membantu dan mempertahankan bahan makanan dari serangan mikroorganisme pembusuk dengan cara menghambat, mencegah, menghentikan proses pembusukan, fermentasi, pengasaman atau kerusakan komponen lain dari bahan pangan (Kusnadi, 2018).

Bahan pengawet lebih sering digunakan pada jenis bahan makanan yang mudah mengalami kerusakan walaupun terdapat pula produsen yang menggunakan pengawet pada jenis bahan makanan yang tergolong awet dengan tujuan untuk memperpanjang masa simpan dari bahan makanan tersebut. Dikarenakan bahan pangan memiliki sifat yang berbeda untuk setiap jenisnya maka mikroba perusak yang akan dihambat oleh pengawet juga berbeda-beda. Maka dari itu jenis atau bahan pengawet tertentu hanya dapat bekerja efektif pada bahan makanan tertentu pula dan belum untuk jenis pengawet yang sama dapat bekerja efektif pada bahan makanan lainnya (Tahir dkk, 2019).

Menurut Cholifah dkk (2017) berdasarkan sumber asalnya, pengawet terbagi menjadi dua jenis yaitu pengawet sintetis dan pengawet alami yang memiliki fungsi utama untuk membantu dan mempertahankan bahan makanan dari serangan mikroorganisme pembusuk dengan cara mencegah, menghambat dan menghentikan proses pembusukan, fermentasi, pengasaman atau kerusakan komponen lain dari bahan pangan. Pengawet alami adalah suatu metode pengawetan yang menggunakan atau melibatkan jasad hidup atau bahan alami untuk memperpanjang masa simpannya dan terbebas dari segala sesuatu yang

sifatnya sintetis. Pengawetan alami umumnya menggunakan teknik fermentasi atau menggunakan bahan antimikroba alami baik yang berasal dari mikroorganisme, tanaman maupun hewan (Kusnadi, 2018). Sedangkan pengawet sintetis merupakan bahan pengawet yang terbuat dari bahan kimia sintesis yang memiliki kegunaan untuk mencegah pembusukan serta kontaminasi dari mikroba dan umumnya diperoleh dari proses sintesis secara kimia (Kusnadi, 2018; Tahir dkk, 2019).

Bagi pelaku industri rumah tangga dan industri pangan menengah, penggunaan pengawet dari bahan-bahan alami dianggap lebih aman dikarenakan sifat antimikroba yang dimiliki oleh bahan-bahan alami terbukti secara klinis memiliki kemampuan sebagai pengawet (Pratiwi, 2019). Cabai merah memiliki daya simpan yang rendah sehingga sangat mudah mengalami pembusukan dan dapat membuat para petani mengalami kerugian, oleh karena itu langkah terbaik untuk mengatasi masalah terkait pembusukan pada cabai merah yaitu dengan menggunakan berbagai formulasi bahan pengawet alami (Ramdani dkk, 2018).

II.6 Edible Coating Berbasis Pati Singkong

Edible coating didefinisikan sebagai lapisan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dikonsumsi dan berfungsi sebagai *barrier* untuk memperpanjang masa simpan buah dan sayur segar guna menghindarkan penurunan mutu. *Edible coating* dapat dilakukan dengan cara pencelupan (*dipping*), pembusaan (*foaming*), penuangan (*casting*) dan penyemprotan (*spraying*) pada buah atau sayuran (Prasetyo dan Laia, 2018; Susilowati dkk, 2017). Bahan yang digunakan sebagai *coating* harus dapat membentuk suatu lapisan penghalang kandungan air dalam buah dan dapat mempertahankan mutu serta tidak mencemari lingkungan

(Megasari dan Mutia, 2019). Menurut Tetelepta dkk, (2019), *edible coating* dapat berasal dari bahan baku yang mudah diperoleh seperti campuran lipid, polisakarida dan protein.

Keunggulan *edible coating* menurut Tetelepta dkk (2019), adalah menurunkan aktivitas air pada permukaan bahan sehingga dapat menghindari kerusakan oleh mikroorganisme serta dapat memperbaiki struktur permukaan bahan. Permukaan bahan akan menjadi mengkilap dan dapat mengurangi terjadinya dehidrasi sehingga susut bobot dapat dicegah. Keunggulan lain dari metode ini yaitu dapat juga ditambahkan bahan tambahan fungsional untuk meningkatkan efektivitasnya serta bersifat *biodegradable* sehingga lebih ramah lingkungan. *Edible coating* berbasis pati juga memiliki kelemahan yaitu resistensi terhadap air rendah karena sifat hidrofilik pati yang mempengaruhi stabilitas film akan memperpendek daya simpan bahan sehingga uap air dan mikroba akan masuk dan merusak bahan pangan. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar dapat meningkatkan karakteristik fisik maupun fungsional dari *edible coating* berbasis pati yaitu adanya penambahan bahan lain yang bersifat hidrofobik atau memiliki sifat antimikroba, salah satunya jahe merah (Susilowati dkk., 2017).

Terdapat tiga jenis bahan sebagai komponen utama *edible coating* yaitu hidrokoloid, lipida dan komposit serta *plasticizer*. Jenis yang paling umum digunakan adalah hidrokoloid. Kelebihan *edible coating* yang dibuat dari bahan hidrokoloid seperti pati singkong merupakan bahan pelapis alami, tidak beracun dan aman bagi kesehatan adalah pati singkong sehingga *edible coating* berbasis pati khususnya pati singkong layak untuk dikembangkan. Butir pati apabila dipanaskan akan membentuk larutan koloid yang kental (Pade, 2019). Lipid digunakan sebagai lapisan pelindung terhadap transfer uap air. Bahan yang biasa digunakan sebagai

plasticizer yaitu gliserol yang berperan dalam meningkatkan fleksibilitas *edible coating*, permukaan lapisan lebih halus, dan mampu meningkatkan kemampuan *edible coating* dalam mengurangi laju transmisi uap air. Dalam pembuatan *edible coating* juga dapat ditambahkan bahan atau senyawa antimikroba. Jenis antimikroba yang dapat ditambahkan dalam pembuatan *edible coating* antara lain adalah minyak atsiri, rempah-rempah dalam bentuk bubuk atau oleoresin dan kitosin (Fatnasari dkk, 2018). *Edible coating* yang bersifat antimikroba berpotensi dapat mencegah kontaminasi pada berbagai bahan pangan seperti cabai merah.

II.7 Jahe Merah *Zingiber officinale* var. *rubrum*

Jahe merah *Zingiber officinale* var. *rubrum* adalah jenis tanaman tahunan yang dapat tumbuh hingga ketinggian 50-100cm. Daunnya berbentuk lanset dengan panjang 5-25 cm dan lebar 1,5-2cm. Batang tumbuh tegak lurus dan bulat pipih serta tidak bercabang. Bunga majemuk dan bulat telur dengan panjang batang 10-25 cm oval berbentuk dengan panjang tangkai 10-25 cm dan mahkota bunga berwarna ungu yang berukuran 2-2,5 cm. Akar tunggal akan bertambah besar seiring dengan umurnya dan akan membentuk rimpang serta tunas yang akan tumbuh menjadi tanaman baru. Akar tumbuh dari bawah rimpang, sedangkan tunas akan tumbuh dari bagian atas rimpang (Supu *et al*, 2018).

Menurut Mao *et al*. (2019), ekstrak jahe merah memiliki kandungan senyawa fenolik berupa gingerol (23-25%), shogaol (18-25%) dan zingerone serta minyak atsiri yang diketahui mempunyai efek farmakologi seperti antioksidan, antiinflamasi dan antikarsinogenik. Ekstrak jahe merah juga berperan sebagai pelindung sel saraf, anti rematik, antijamur, dan agen antibakteri. Senyawa jahe merah yang mengandung gingerol bekerja memblokir β -adrenoreseptor dapat

mempengaruhi enzim keratinase yang berfungsi menghambat pembentukan lipid membran sel sehingga dapat memutus rantai oksidasi sintesis lipid dan menyebabkan kerusakan pada dinding sel jamur (Guntari dkk, 2017).

Pada dasarnya ekstrak jahe merah mengandung berbagai senyawa yang memiliki potensi antimikroba seperti oleoresin dan minyak atsiri. Oleoresin merupakan kombinasi minyak esensial dan resin. Oleoresin mengandung satu senyawa yang memiliki aktivitas antimikroba yaitu gingerol yang melakukan fungsi antimikroba dalam dua cara, pertama dengan denaturasi karbohidrat dan kedua dengan merusak sitoplasma jamur. Minyak atsiri mengandung beberapa senyawa di dalamnya yang memiliki aktivitas antimikroba. Satu diantaranya adalah golongan senyawa terpenoid. Golongan senyawa terpenoid yang terkandung dalam minyak atsiri yaitu limonene dan zingiberol. Keduanya memiliki kemampuan untuk merusak komponen struktural membran jamur (Assegaf *et al*, 2020).

II.8. Metode Difusi Agar

Metode difusi agar digunakan untuk melihat aktivitas antimikroba dengan cara terdifusinya senyawa antimikroba kedalam media yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji dan terbentuk tidaknya area bening disekitar cakram yang menunjukkan zona hambat pertumbuhan mikroba (Benkova *et al*, 2020). Metode difusi agar terdiri dari metode sumuran dan metode cakram. Metode sumuran dilakukan dengan membuat lubang pada media lalu ditambahkan mikroba uji. Kelebihan dari metode sumuran ini yaitu lebih mudah untuk mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena isolat beraktivitas tidak hanya di permukaan agar tetapi juga sampai area bawah agar sedangkan kekurangan dari metode ini adalah

media sangat rentan terkontaminasi pada saat pembuatan lubang dan saat memasukan sampel karena dalam tahapannya seringkali membuka cawan (Retnaningsih dkk., 2019). Metode cakram dilakukan dengan menggunakan kertas cakram yang diletakkan dipermukaan media kemudian diamati zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram tersebut (Benkova *et al*, 2020).

II.9. Total Plate Count (TPC)

Total Plate Count merupakan salah satu metode yang digunakan dalam uji mikrobiologi yang dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba seperti jamur yang terkandung dalam suatu bahan pangan dengan menghitung koloni mikroba yang tumbuh pada media agar. Metode TPC dibedakan menjadi dua cara, yakni metode tuang (*pour plate*) dan metode sebar (*surface/spread plate*). TPC memberikan gambaran tentang kualitas suatu bahan secara keseluruhan. Prinsip dari metode ini adalah menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada medium, kemudian mikroorganisme akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung, selanjutnya akan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop (Maghfiroh *et al*, 2021).