

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

**EDIBLE COATING BASED ON CASSAVA STARCH WITH THE ADDITION
OF RED GINGER EXTRACT AS AN ANTIFUNGUS TO EXTEND THE
STORAGE OF RED CHILI *Capsicum annuum* L.**

Henra*, Eva Johannes, Nur Haedar

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Hasanuddin
Kampus UNHAS Tamalanrea Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Makassar, 90245

*Corresponding author: syukranzhendra@gmail.com

Abstrak

Cabai merah *Capsicum annuum* L. merupakan komoditas yang rentan terhadap kerusakan dan mudah mengalami pembusukan oleh jamur karena kadar air yang tinggi sehingga tidak dapat bertahan lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah dalam menghambat pertumbuhan jamur pembusuk serta mengetahui umur simpan cabai merah. Jamur pada cabai merah diisolasi dengan menggunakan metode penanaman langsung (*direct planting*) dan diperoleh jamur *Aspergillus flavus*. Selanjutnya dilakukan uji daya hambat terhadap jamur *Aspergillus flavus* menggunakan ekstrak jahe merah konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40%. Hasil yang diperoleh menunjukkan ekstrak jahe merah mampu menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* serta konsentrasi yang tepat sebagai pengawet adalah konsentrasi 5%. Pengamatan hasil pengaplikasian *edible coating* dilakukan melalui uji susut bobot, uji tekstur, uji warna dan uji *Total Plate Count* (TPC). Hasil yang diperoleh menunjukkan pengaplikasian *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat menurunkan susut bobot, memperlambat pelunakan dan mempertahankan warna dari cabai merah dengan jumlah koloni jamur yang relatif sedikit yaitu $2,8 \times 10^2$ CFU/mL dibandingkan perlakuan kontrol dengan jumlah koloni jamur $2,3 \times 10^4$ CFU/mL. Dari hasil tersebut memperlihatkan *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat memperpanjang umur simpan sampai pada hari ke-9, serta mampu menghambat pertumbuhan jamur pembusuk pada cabai merah.

Kata Kunci : *Edible coating*, Cabai merah, Ekstrak jahe merah, *Aspergillus flavus*

Abstract

Red chili *Capsicum annuum* L. is a commodity that is susceptible to damage and is easily decomposed by fungi because of its high water content so it cannot last long. This study aims to determine the effect of edible coating with the addition of red ginger extract in inhibiting the growth of putrefactive fungi and to determine the shelf life of red chilies. The fungus on red chili was isolated using the direct planting method and the fungus *Aspergillus flavus* was obtained. Furthermore, the inhibition test was carried out on *Aspergillus flavus* using red ginger extract concentrations of 5%, 10%, 20% and 40%. The results obtained showed that red ginger extract was able to inhibit the growth of the *Aspergillus flavus* fungus and the correct concentration as a preservative was 5%. Observation of the results of the application of edible coatings was carried out through weight loss tests, texture tests, color tests and *Total Plate Count* (TPC) tests. The results obtained show that the application of edible coating with the addition of red ginger extract can reduce weight loss, slow softening and maintain the color of red chili with a relatively small number of fungal colonies, namely 2.8×10^2 CFU/mL compared to the control treatment with 2 fungal colonies. 3×10^4 CFU/mL. The results show that edible coating with the addition of red ginger extract can extend shelf life and inhibit the growth of putrefactive fungi on red chilies.

Key Words: *Edible coating*, *Red chili*, *Red ginger extract*, *Aspergillus flavus*

Pendahuluan

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 annum* 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. 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 salah satunya 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 annum* L.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

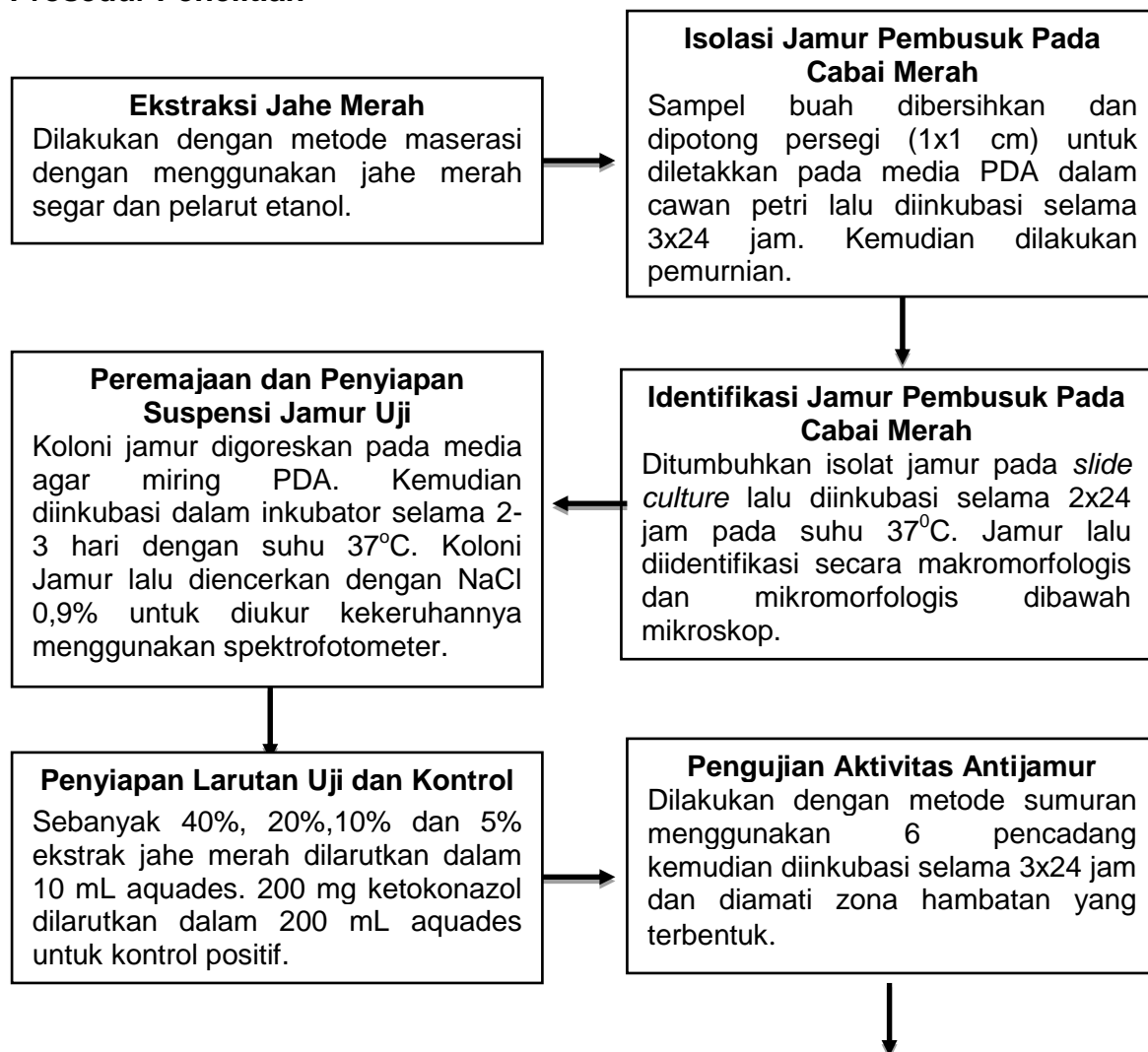
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga November 2022. Di Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta di Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas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

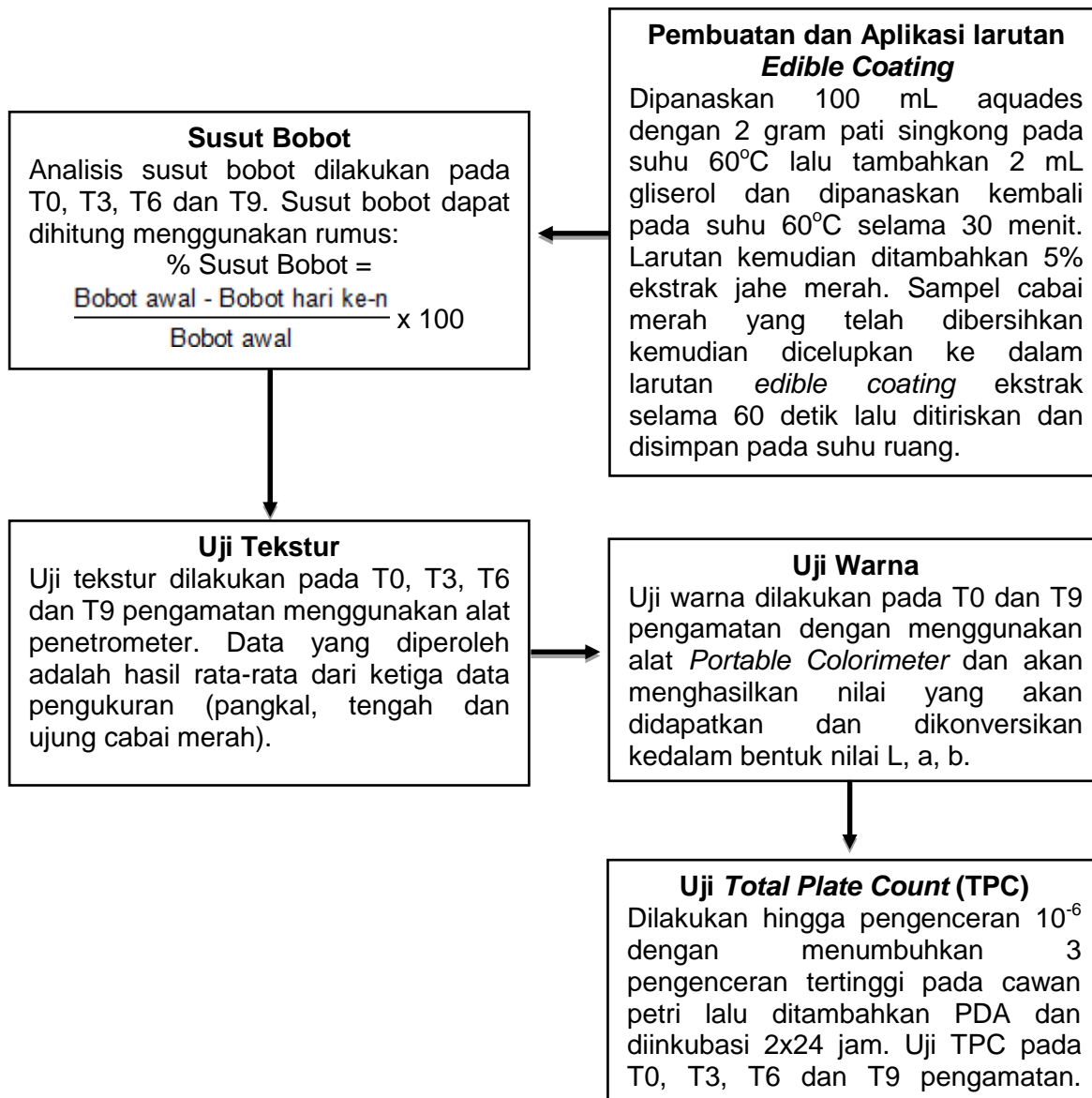
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, jarum ose, inkubator, mikropipet, pipet tetes, pencadang, gelas ukur, erlenmeyer, jangka sorong, gelas piala, hot plate, autoklaf, mikroskop, tusuk sate, kaca preparat, cover glass, *Laminar Air Flaw*, lemari pendingin, spektrofotometer, batang pengaduk, scalpel, lampu spritus (bunsen), vortex, kompor, *magnetic stirrer*, oven listrik, inkubator, grinder, *rotary evaporator*, wadah plastik, pisau, penetrometer, *colorimeter* dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cabai merah *Capsicum annum* L., jahe merah *Zingiber officinale* var. *rubrum*, pati singkong, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), etanol 96%, aquades steril, gliserol, larutan NaCl 0,9%, alkohol 70%, kertas label, kertas saring, kapas, *cotton swab*, *lactophenol blue*, plastik sampel dan Ketokonazol.

Prosedur Penelitian





Analisis Data

Data dianalisis secara kuantitatif dengan mengukur zona hambat yang terbentuk, konsentrasi ekstrak jahe merah, umur simpan dan jumlah mikroba serta dianalisis secara kualitatif dengan mengamati perubahan warna, tekstur dan susut bobot dari buah cabai merah. Data hasil penelitian akan dianalisis secara deskriptif dan diolah dalam bentuk tabel.

Hasil dan Pembahasan

Isolasi dan Identifikasi Jamur dari Cabai Merah *Capsicum annum* L.

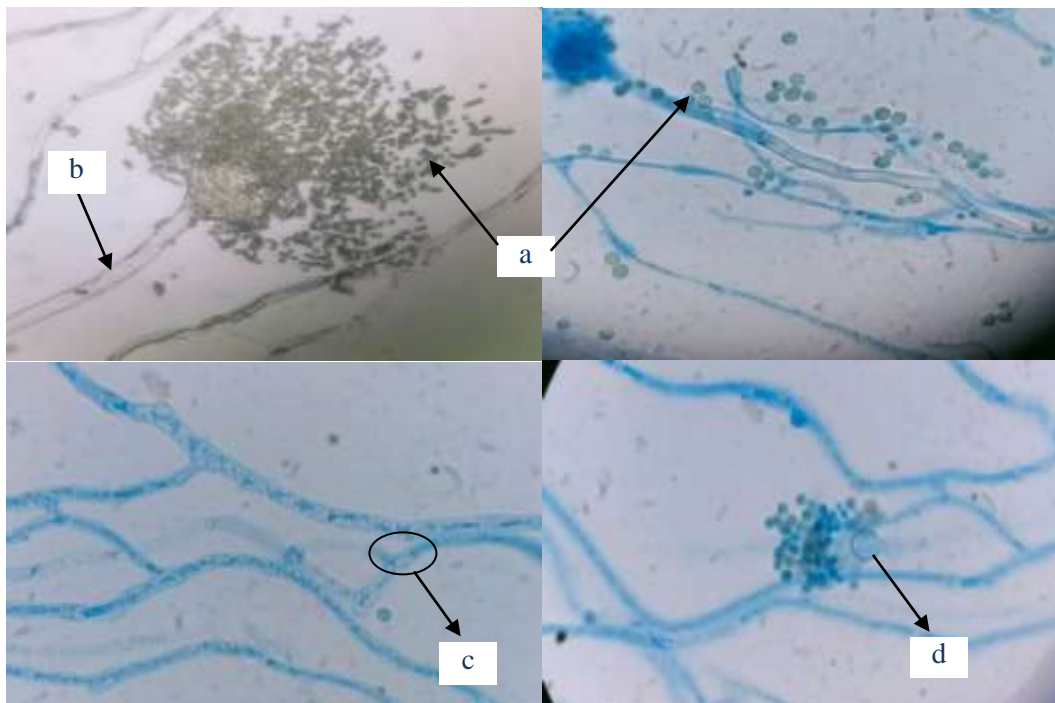
Hasil isolasi jamur cabai merah *Capsicum annum* L., diperoleh isolat dengan warna koloni hijau sampai hijau kekuningan, memiliki koloni yang berbentuk granular dan permukaan koloni timbul, tepi koloni rata, dan memiliki tekstur yang halus. Dilihat dari ciri

makroskopis, jamur ini memiliki warna kehijauan. Menurut hasil penelitian Makhlof *et al* (2019) bahwa secara umum jamur dari genus *Aspergillus* memiliki warna koloni hijau, hijau kekuningan, hitam, putih kecoklatan, putih kehijauan dan putih kehitaman serta tekstur koloni yang halus seperti kapas. Pada hasil penelitian Putra dkk (2020), jamur jenis *Aspergillus flavus* memiliki koloni yang saat masih muda berwarna putih kehijauan dan warnanya berubah menjadi hijau kekuningan setelah membentuk konidia. Secara makromorfologis, jamur hasil isolasi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Karakteristik makroskopik isolat jamur

Hasil identifikasi secara mikroskopis menunjukkan bahwa jamur ini memiliki konidia atau spora yang berbentuk bulat, konidiofor yang panjang berbentuk silinder, vesikel yang bulat hingga lonjong dan memiliki hifa yang berseptata dan juga bercabang. Hasil identifikasi secara mikroskopis dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

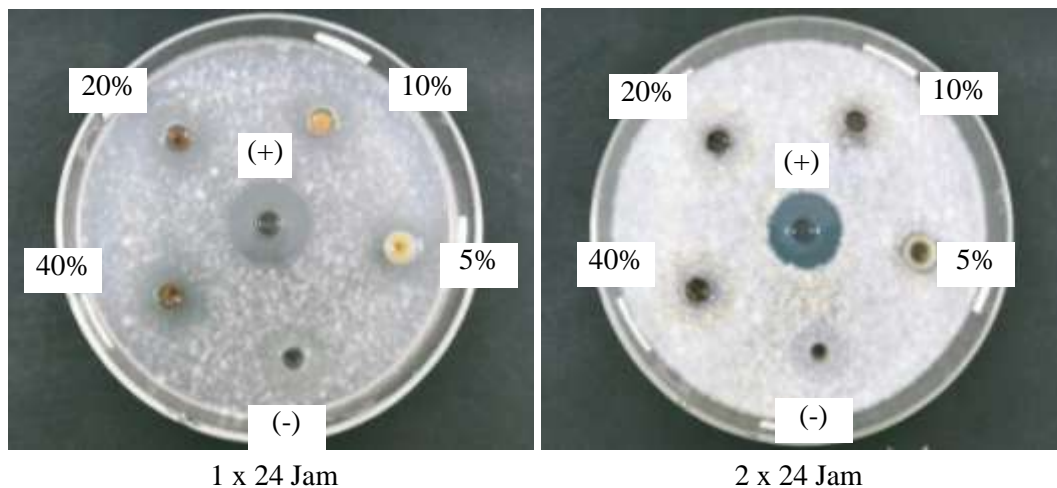


Gambar 2. Karakteristik mikroskopik isolat jamur (a: konidia, b: konidiofor, c: hifa dan d: vesikel).

Menurut Barnett (1972) dan Makhlof et al (2019) *Aspergillus flavus* mempunyai bentuk konidia bulat, konidiofor panjang berbentuk silinder, dan vesikel berbentuk bulat hingga lonjong. Putra dkk (2020) menjelaskan bahwa *Aspergillus flavus* merupakan jenis jamur saprofit yang berada di dalam tanah dan berperan sebagai dekomposer sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang telah mati. Namun sering kali terdapat pada buah dan sayuran yang ditanam pada lahan dengan tanah yang menjadi habitat dari jamur *Aspergillus flavus*. Jamur ini juga dapat tumbuh pada hasil panen yang mengandung minyak, salah satunya seperti pada cabai merah.

Aktivitas Antijamur Ekstrak Jahe Merah Terhadap Jamur Uji

Uji aktivitas antijamur dilakukan untuk melihat kemampuan dari ekstrak jahe merah dalam menghambat pertumbuhan jamur penyebab pembusukan pada cabai merah *Capsicum annum* L. Uji ini dilakukan pada beberapa konsentrasi, yakni: 5%, 10%, 20% dan 40%. Pada tiap uji digunakan kontrol positif, yakni antibiotik ketokonazol dengan konsentrasi 200µg/200µl. Aquades digunakan sebagai kontrol negatif untuk uji daya hambat pada jamur yang dilakukan. Aktivitas antijamur divisualisasikan dengan terbentuknya zona hambatan. Zona hambatan akan tampak sebagai daerah yang terlihat jernih dikarenakan terhentinya pertumbuhan jamur di daerah sekitar pencadangan. Pengukuran zona hambatan dilakukan pada masa inkubasi 24 jam dan 48 jam.



Gambar 3 Hasil uji daya hambat ekstrak jahe merah konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40% dan kontrol terhadap jamur *Aspergillus flavus*.

Gambar 3 menunjukkan bahwa ekstrak jahe merah dengan konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40% serta ketokonazol sebagai kontrol positif memiliki daya penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* baik pada pengamatan dengan masa inkubasi selama 1x24 jam maupun 2x24 jam. Secara lebih jelas, hasil pengukuran diameter zona hambatan disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rata-rata diameter zona hambatan ekstrak jahe merah.

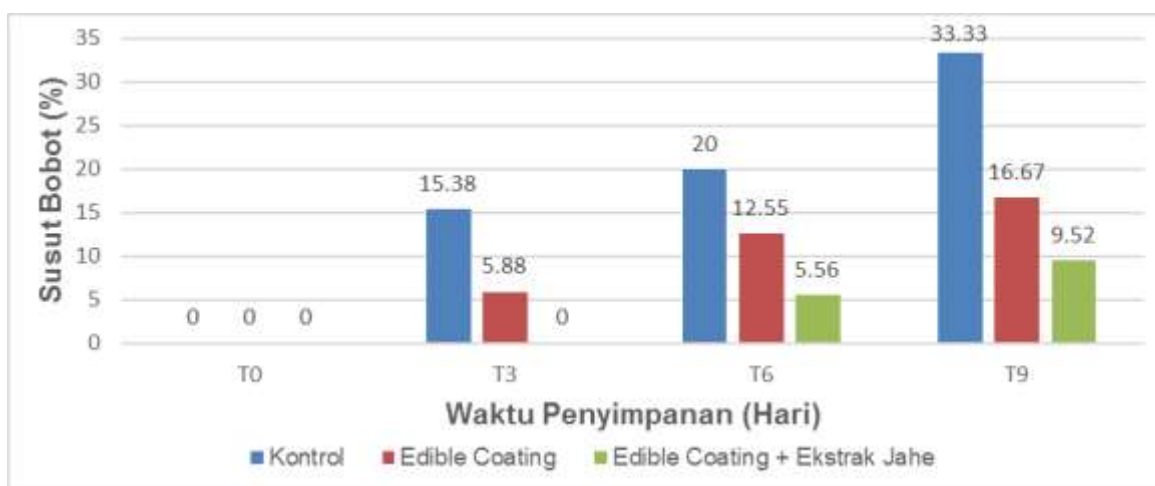
Perlakuan	Rata-Rata Diameter Zona Hambatan (mm)	
	1 x 24 Jam	2 x 24 Jam
Ekstrak 40%	18	14
Ekstrak 20%	16,5	12
Ekstrak 10%	13,5	10,5
Ekstrak 5%	10,5	8,5
Kontrol (+)	26	23,5
Kontrol (-)	0	0

Dari hasil penelitian, ekstrak jahe merah terbukti mampu menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* yang dapat dilihat dari zona hambat sekitar sumuran. Menurut Khasanah *et al* (2017), aktivitas zona hambat antijamur dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm) dan sangat kuat (>20-30 mm). Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa konsentrasi 40% memiliki luas zona hambat paling besar dan digolongkan kuat sama halnya dengan konsentrasi 20% yang juga tergolong kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur serta konsentrasi 10% dan 5% memiliki daya hambat yang tergolong sedang. Sehingga semua konsentrasi dikatakan efektif menghambat pertumbuhan jamur uji karena terlihat dari besarnya diameter zona hambat yang terbentuk.

Berdasarkan hasil pengamatan dengan masa inkubasi 1x24 jam dan 2x24 jam, dapat dilihat bahwa ekstrak jahe merah ini bersifat fungistatik, karena zona hambat yang terbentuk pada masa inkubasi 1x24 jam mengalami penurunan luas zona bening atau mengecil pada masa inkubasi 2x24 jam. Penurunan luas zona hambatan ini mengindikasikan aktivitas fungistatik ekstrak jahe merah terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*. Menurut Jana (2020) dalam Sjafaraenan dkk, (2021) mengungkapkan bahwa suatu zat kimia yang bersifat antimikroba disebut fungistatik ketika zona hambat yang terbentuk mengalami penurunan setelah masa inkubasi 24 jam atau 48 jam, hal ini disebabkan karena bahan tersebut hanya mampu menghambat pertumbuhan namun tidak membunuh jamur tersebut. Hal ini juga dijelaskan dalam penelitian Supreetha *et al* (2021) bahwa ekstrak jahe merah bersifat fungistatik karena hanya mampu menghambat pertumbuhan jamur namun tidak sampai mematikan jamur tersebut. Menurut Rinanda *et al* (2018) hal ini disebabkan karena ekstrak jahe merah dapat berikatan dengan gugus aktif dari dinding sel jamur dan membentuk reaksi senyawa kompleks, namun reaksi ini hanya bereaksi dengan struktur diluar cincin dan tidak merusak struktur utama dari kitin sehingga kurang mempengaruhi keutuhan dinding sel jamur sehingga senyawa ekstrak jahe merah ini dikatakan fungistatik.

Hasil Uji Susut Bobot

Susut bobot merupakan proses berkurangnya air dalam bentuk uap yang terjadi pada produk hortikultura. Tujuan dari pengukuran susut bobot ini untuk mengetahui penurunan berat cabai merah yang telah dilapisi *edible coating* dan telah melalui penyimpanan dalam suhu ruang.



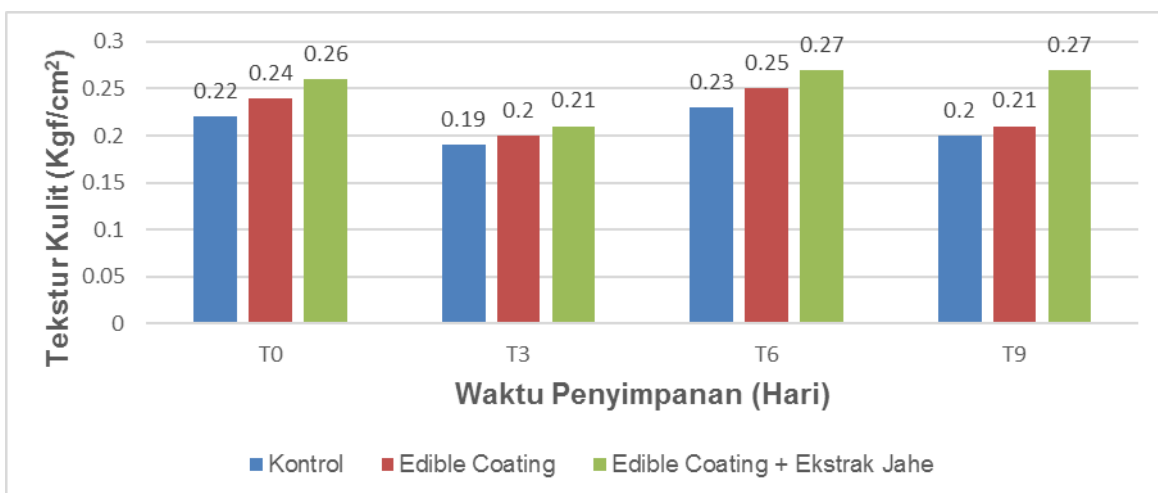
Gambar 4. Histogram perbandingan susut bobot pada cabai merah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan (kontrol)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *edible coating* baik dengan penambahan ekstrak jahe merah maupun tidak, berpengaruh nyata terhadap susut bobot cabai merah.

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa hasil pengukuran susut bobot pada cabai merah mengalami peningkatan selama 9 hari penyimpanan. Dari histogram diatas dapat dilihat bahwa penggunaan pelapisan *edible coating* mampu menurunkan susut bobot cabai merah dibandingkan dengan cabai merah tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol) dan dengan penambahan ekstrak jahe merah pada *edible coating* dapat mempertahankan bobot cabai merah hingga 3 hari masa penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa susut bobot cabai merah tanpa pelapisan *edible coating* (kontrol) mengalami susut bobot tertinggi dengan nilai 33,33%, sedangkan susut bobot cabai merah yang dilapisi *edible coating* sebesar 16,67% dan dengan penambahan ekstrak jahe merah pada penyimpanan hari ke-9 mencapai 9,52%. Penelitian yang dilakukan oleh Kanani dkk (2018) menyatakan bahwa pelapisan *edible coating* pati singkong secara signifikan dapat menurunkan susut bobot buah dibandingkan tanpa pelapisan *edible coating*. Hal ini disebabkan karena *edible coating* memiliki sifat *barrier* yaitu dalam menahan laju transmisi uap air dan laju respirasi pada buah, sehingga uap air yang berada didalam buah akan tertahan oleh lapisan *edible coating* dan menjaga kondisi buah agar tetap terjaga.

Hasil Uji Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter uji pada bahan pangan yang dapat dihubungkan dengan sentuhan. Tingkat kekerasan merupakan salah satu parameter yang biasa digunakan untuk menguji terjadinya perubahan mutu pada buah. Penurunan kekerasan pada cabai merah menandakan tekstur cabai menjadi semakin lunak (Hidayat *et al*, 2018; Pangidoan, 2014). Satuan yang terbaca ketika pengujian tingkat kekerasan menggunakan penetrometer adalah *kg force* (Kgf/cm^2). Kapasitas pengujian alat ini maksimal hanya 1 *kg force* dimana semakin mendekati angka satu, maka tekstur kulit bahan pangan yang diujikan semakin keras, begitu pula sebaliknya. Hasil uji tekstur cabai merah dapat dilihat pada Gambar .5.



Gambar 5. Histogram perbandingan tekstur pada cabai merah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan (kontrol)

Hasil pengamatan menunjukkan cabai merah yang tidak diberi pelapisan *edible coating* (kontrol) cenderung memiliki tekstur yang lebih lunak dan terlihat ketika penyimpanan hari ke-9 pada Gambar 5 sebesar 0,20 Kgf/cm^2 . Walaupun memiliki tekstur paling lunak dibandingkan dengan cabai merah yang dilapisi *edible coating*, angka tersebut cukup besar dan masih dapat diterima di pasaran untuk tingkat kekerasan cabai merah selama masa simpan. Menurut David (2018), cabai merah selama masa simpan masih layak untuk dikonsumsi jika hasil uji tekstur tidak kurang dari 15 Kgf/cm^2 .

Pelapisan cabai merah dengan menggunakan *edible coating* mampu memperpanjang daya simpan, dapat dilihat dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa tingkat kekerasan pada cabai merah yang tidak diberi pelapisan *edible coating* nilai yang selalu lebih kecil dibandingkan dengan cabai merah yang diberi perlakuan setelah 9 hari penyimpanan. Hal ini disebabkan oleh pelapisan *edible coating* yang membuat proses respirasi dan transpirasi pada cabai merah dapat ditekan sehingga pembusukan dapat terhambat. Perubahan tekstur cabai merah dari keras menjadi lunak disebabkan oleh proses transpirasi dan respirasi yang terjadi dan menyebabkan kandungan air pada cabai merah berkurang sehingga dapat menyebabkan sel menjadi lunak. Hidayat *et al* (2018) menjelaskan bahwa perubahan tekstur pada cabai disebabkan oleh oksidasi pektin, dimana pada saat pematangan pektin tidak mampu lagi mengikat air dalam buah cabai sehingga air akan keluar dan menyebabkan tekstur cabai semakin lunak.

Penelitian Wulandari dkk (2012), menyatakan bahwa pada hari ke-9 proses respirasi dan transpirasi masih berlangsung dalam cabai, sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Rochayat (2015) yang menunjukkan bahwa setelah hari ke-9 cabai merah sudah mencapai kriteria cabai kurang segar dengan tekstur maksimal agak keras. Kerasnya tekstur cabai setelah terjadi pelunakan disebabkan karena kehilangan kadar air yang tinggi melalui proses transpirasi. Cabai merah yang kehilangan kadar airnya ditandai dengan layu dan mengerutnya permukaan cabai. Namun dengan penambahan *edible coating* pada cabai merah dapat mempertahankan kekerasan buah dan dapat menghambat laju respirasi dan menekan terjadinya pelunakan karena penambahan *edible coating* mampu membentuk lapisan yang cukup baik sehingga dapat menghambat proses masuk dan keluarnya uap air dan gas pada cabai merah dan dapat menunda terjadinya pelunakan.

Hasil Uji Warna

Warna merupakan salah satu penentuan mutu dan kualitas dari suatu bahan pangan yang dapat meningkatkan daya tarik konsumen. Pengujian warna dilakukan pada awal dan akhir pengamatan menggunakan alat *colorimeter*. *Colorimeter* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur warna dan intensif terhadap cahaya yang diukur serta beberapa banyak warna yang diserap oleh sebuah benda ataupun zat. Alat ini menentukan warna berdasarkan komponen merah, biru dan hijau dari cahaya yang diserap oleh objek atau sampel.

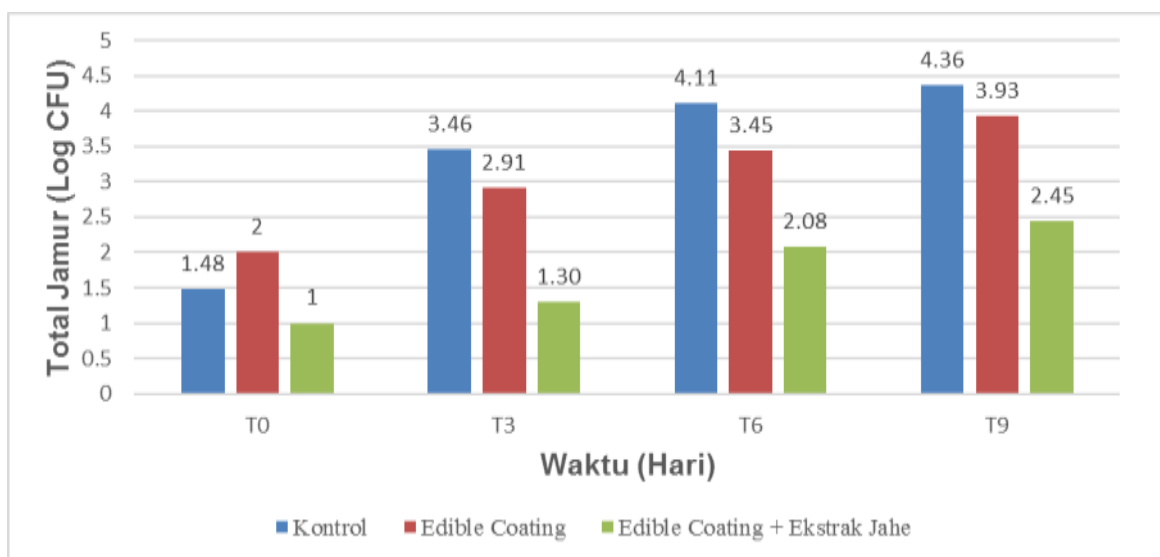
Hasil pengukuran dari alat *Colorimeter* yang telah ditetapkan oleh *Internationale de l'Eclairage* (CIE) akan menghasilkan nilai yang akan didapatkan dan dikonversikan kedalam bentuk nilai L^* , a^* , b^* . Dimana L^* menunjukkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam dengan skala nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih) atau menunjukkan *lightness* (terang). Nilai a^* menunjukkan warna kromatik dengan skala nilai 0 sampai 100 untuk warna merah dan nilai -80 sampai 0 untuk warna hijau. Sementara nilai b^* menunjukkan warna kromatik dengan skala nilai 0 sampai 70 untuk warna kuning dan nilai -70 sampai 0 untuk warna biru (Achyadi dkk, 2018; Pade, 2019).

Pada awal pengamatan, sampel cabai merah yang tidak diberi perlakuan (kontrol), *edible coating*, dan *edible coating* ekstrak jahe merah memiliki warna merah sepenuhnya dan memiliki kulit yang licin dan mengkilat. Kemudian pada akhir pengamatan, cabai merah yang tidak diberi perlakuan (kontrol) mengalami perubahan warna yang cukup signifikan menjadi merah tua (lebih gelap) dan sedikit kecokelatan serta pada kulitnya mulai muncul kerutan, sementara pada cabai merah yang diberi perlakuan pelapisan *edible coating* mengalami perubahan warna menjadi sedikit lebih gelap dibanding pada awal pengamatan serta kulit yang masih mengkilat. Pada sampel cabai merah yang diberi perlakuan *edible coating* ekstrak jahe merah memiliki warna merah yang tidak jauh berbeda dengan warna pada awal pengamat dan memiliki kulit paling mengkilat.

Menurut Putra dan Asriyani (2019), peristiwa pada perlakuan kontrol disebut dengan reaksi *browning* yang merupakan perubahan warna merah menjadi coklat kehitaman yang terjadi pada bahan pangan, menurut Pantastico (2009) dalam jurnal Putra dan Asriyani (2019), perubahan warna pada cabai merah ini disebabkan karena bahan pangan kehilangan air akibat dari lamanya penyimpanan sehingga akan berpengaruh terhadap warna. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pada cabai merah yang tidak diberi perlakuan atau kontrol mengalami penurunan warna paling cepat dibanding dengan cabai merah yang diberi pelapisan *edible coating*, cabai merah yang tidak diberi pelapisan atau kontrol lebih cepat mengalami perubahan warna menjadi merah tua dan kulit buah menjadi keriput. Menurut Umaruddin dkk (2020), hal ini disebabkan oleh terjadinya sintesis dari pigmen seperti karotenoid dan juga dipengaruhi oleh lamanya waktu penyimpanan sehingga terjadi kerusakan jaringan kulit akibat proses respirasi dan transpirasi yang menyebabkan terjadi perubahan pada kulit buah. Sedangkan cabai merah yang diberi lapisan *edible coating* khususnya *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah memberikan perlindungan sehingga warna dapat terjaga selama beberapa hari, menurut Umaruddin dkk (2020), hal ini disebabkan karena cabai merah yang telah dilapisi *edible coating* dapat menghambat terjadinya proses transpirasi dan respirasi sehingga kulit cabai tidak cepat mengalami perubahan.

Perhitungan Jumlah Jamur Pada Cabai Merah

Perhitungan jumlah koloni bakteri dan jamur dilakukan dengan metode TPC untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat pada cabai merah dengan cara menghitung koloni jamur yang ditumbuhkan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Uji TPC dilakukan mulai T0, T3, T6 sampai T9.



Gambar 6. Histogram perbandingan pertumbuhan jamur pada cabai merah dengan perlakuan dan tanpa perlakuan (kontrol)

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bahwa jumlah mikroba yang tumbuh pada cabai merah yang tidak diberi perlakuan pelapisan *edible coating* (kontrol) memiliki jumlah koloni yang lebih banyak dibandingkan dengan cabai merah yang diberi lapisan *edible coating*. Jumlah mikroba akan terus meningkat seiring dengan lama waktu penyimpanan karena disebabkan oleh kontaminasi dari lingkungan. Bahan pangan yang memiliki jumlah koloni mikroba yang tinggi dianggap memiliki kualitas yang rendah karena dapat membahayakan jika dikonsumsi, terkait keamanan produk pangan.

Penelitian ini menggunakan kontrol sebagai pembanding, yaitu cabai merah yang sama sekali tidak diberi perlakuan. Hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan lapisan

edible coating yang ditambahkan dengan senyawa ekstrak jahe merah mampu menekan jumlah jamur pada cabai merah dibandingkan dengan cabai merah tanpa adanya perlakuan pelapisan *edible coating* maupun cabai merah yang diberi pelapisan *edible coating* namun tanpa penambahan ekstrak jahe merah. Penambahan *edible coating* dengan bahan pengawet alami dapat mencegah pertumbuhan jamur sehingga membuat umur cabai merah menjadi lebih lama. Hal ini menunjukkan bahwa *edible coating* dengan penambahan ekstrak jahe merah yang diberikan pada cabai merah memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba utamanya jamur. Rendahnya jumlah koloni jamur pada cabai merah ini disebabkan karena adanya aktivitas antijamur ekstrak jahe merah mampu menghambat pertumbuhan jamur pada cabai merah.

Menurut Mao *et al.* (2019), ekstrak jahe merah memiliki kandungan senyawa fenolik berupa gingerol, shogaol dan zingerone serta minyak atsiri yang mempunyai efek farmakologi seperti antioksidan, antiinflamasi dan antijamur. Selain itu penambahan *edible coating* juga mempengaruhi jumlah koloni yang tumbuh pada cabai merah, hal ini dijelaskan oleh Apriani *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa bahan pangan yang tidak diberi lapisan *edible coating* memiliki jumlah koloni mikroba yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan pangan yang diberi lapisan *edible coating*, hal ini disebabkan karena pelapisan *edible coating* mampu menekan proses oksidasi pada suatu bahan pangan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan 1) *Edible coating* pati singkong dengan penambahan ekstrak jahe merah mampu memperpanjang umur simpan cabai merah sampai hari ke-9 dengan memperlambat terjadinya pelunakan dan perubahan warna pada cabai merah *Capsicum annum* L. dan 2) Ekstrak jahe merah bersifat fungistatik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Daftar Pustaka

- Achyadi, N.S., Sutrisno, A.D., dan Fauziah, A. 2018. Pengaruh Bahan Pengekstrak Terhadap Karakteristik Ekstrak Senyawa Fungsional Dari Kulit Buah Naga Merah *Hylocereus polyrhizus*. *Pasundan Food Technology Journal*. 4(1): 23-30.
- Apriani, A., Aminah. S., dan Isworo. J. T. 2020. Changes In Vitamin C and Total Microbes of Papaya Fruit *Carica papaya* L. which is Processed Minimally Using Edible Coating of Agar-agar Based On The Storages Time. *International Journal of Advances Tropical Food*. 2(1):18-24.
- Astuti, F.S., Sastryawanto, H., dan Koesriwulandari. 2021. Elastisitas Permintaan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Di Kota Surabaya. *Jurnal Agribisnis*. 21(1): 76-93.
- Barnett, H.L., and Hunter, B.B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. *Burgoss Publishing Company*. Hal. 83.

- Chakrabarty, S., Islam, A.K.M.M., and Islam, A.K.K.A. 2017. Nutritional Benefits and Pharmaceutical Potentialities of Chili: A Review. *Fundamental and Applied Agriculture*. 2(2): 227-232.
- Chaerini, R., Agustanto, D., Wahyu, R.A. dan Nainggolan P., 2020, Ketahanan Pangan Berkelanjutan, *Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan*, 2: 23-32.
- David. J. 2018. Teknologi untuk Memperpanjang Masa Simpan Cabai. *Jurnal Pertanian Agros*. 20(1): 22-28.
- Goksen, G., and Gumus, P. 2021. The Future Trend Natural Preservatives In the Food System: Essensial Oil. *European Journal of Science and Technology*. 28: 440-443.
- Hamidah, K., Syahni, R., Sari, R. 2020. Analisis Permintaan Cabai Merah Besar di Kota Padang, Sumatra Barat. *Journal of Extension and Development*. 2(1): 62-68.
- Hidayat, T., Ivanti, L., dan Mikasari, W. 2018. The Effect of Concentration of Coating Edible Honey Nuts on the Bottom, Texture, and RGL TPT as the storage. *AGRITEPA*. 5(1): 1-18.
- Hutapea, E.N., Arifin, B., dan Abidin, Z. 2021. Determinan Produksi Dan Keuntungan Usahatani Cabai Merah Besar Di Kecamatan Way Sulan Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Agribusiness Science*. 9(1): 33-40.
- Jahra, Ilmi. N., dan Rahim. I. 2019. Karakterisasi Morfologi Cendawan Colletotrichum pada Rhizofher Tanaman Cabe. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. 2(1): 277-282.
- Jamilah, M., Purnomowati, dan Dwiputranti. U. 2016. Pertumbuhan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Tanah Masam yang Diinokulasi Mikoriza Vesikula Arbuska (MVA) Campuran dan Pupuk Fosfat. *Jurnal Biosfera*. 33(1): 37-45.
- Kusnadi, J., 2018. *Pengawet Alami Untuk Makanan*. Penerbit UB Press. Malang.
- Lestari, E.P., Prajanti, S.D.W., Wibawanto, W., and Adzim, F. 2022. Analysis: An Approach to Determine the Price Volatility of Red Chili. *Journal of Agribusiness and Rural Development Research*. 8(1): 90-105.
- Makhlouf, J., Campos, A.C., Querin, A., Tadriss, S., and Puel, O. 2019. Morphologic, Molecular and Metabolic Characterization of *Aspergillus* Section *Flavi* in Spice Marketed in Lebanon. *Scientific Reports*. 1-11.
- Mao, Q.Q., Xu, X.Y., Cao, S.Y., Gan, R.Y., Corke, H., Beta, T., and Li, H.B. 2019. Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Journal Foods*. 8(6): 185-196.
- Pade, S.W. 2019. Edible Coating of Cassava Starch (*Manihot utilissima* Pohl) on Quality of Pineapple Minimally Processed during Storage. *Jurnal Agercolere*. 1(1): 13-16.
- Pangidoan, S. 2014. Transportasi dan Simulasinya dengan Pengemasan Curah untuk Cabai Keriting Segar. *Jurnal Keteknikaan Pertanian*. 2(1): 23-30.
- Putra, G.W.K., Ramona, Y., dan Proborini M.W. 2020. Eksplorasi dan Identifikasi Mikroba yang di Isolasi dari Rhizosfer Tanaman Stroberi di Kawasan Pancasari Bedugal. *Journal of Biological Sciences*. 7(2): 205-213.
- Rinanda, T., Isnanda, R.P., and Zulfitri. 2018. Chemical Analysis of Red Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe var *rubrum*) Essential Oil and Its Anti-biofilm Activity against *Candida albicans*. *Natural Product Communications*. 13(12): 1587-1590.
- Rochayat. Y., dan Munika. V. R. 2015. Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah (*Capsicum annum* L) dengan Penggunaan Jenis bahan Pengemas dan Tingkat Kematangan Buah. *Jurnal Kultivasi*. 14(1): 65-71.
- Sjafaraenan, Johannes. E., dan Tuwo. M. 2021. Efektivitas Senyawa Asam Heksadekanoat dan β -Sitosterol Isolat dari Hydroid *Aglaophenia cupressina* Lamoreux sebagai Bahan Antimikroba pada Bakteri *Salmonella thypi* dan Jamur *Aspergillus flavus*. *Jurnal Biologi*. 6(1): 2548-6659.

- Supreetha, S., Mannur, S., Simon, S.P., Jain, S., Tikare, S., and Mahuli, A. 2021. Antifungal Activity of Ginger Extract on *Candida Albicans* An In-vitro Study. *Journal of Dental Sciences and Research*. 2(2): 1-5.
- Syahputra, E., Astuti, R., dan Indrawaty A. 2017. Kajian Agronomis Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Pada Berbagai. *Agrotekma*. 1(2): 92-101.
- Umaruddin, Surahmaida., Irawan. M. S. A., Amalia. A. R. 2020. Pelapisan Cangkang Bekicot *Achantia fulica* F pada cabai merah *Capsicum anuum* L. sebagai pengawet alami. *Jurnal Teknologi Agrikultur*. 3(1): 1- 12.
- Wulandari, S., Bey. Y., dan Tindaon. K. D. 2012. Pengaruh Jenis Bahan Pengemas dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Vitamin C Susut Berat Cabai Rawit *Capsicum frutescens* L. *Jurnal Biogenesis*. 8(2): 23-30.