

PERUBAHAN MUTU FISIK CABAI MERAH KERITING (*Capsicum annuum* L.) MENGGUNAKAN BERBAGAI JENIS KEMASAN PLASTIK PADA PENYIMPANAN SUHU RENDAH

CHANGES IN THE PHYSICAL QUALITY OF CURLY RED CHILLI (*Capsicum annuum* L.) USING VARIOUS PLASTIC PACKAGING TYPES DURING LOW TEMPERATURE STORAGE

Muh. Kusmali¹¹, Setyadi Gumanan², Harmiansyah³, Raizummi Fil'aini⁴, Ni Wayan Utari⁵, Muhammad Dermawan⁶, Andi Marlisa Bossa Samang⁷
¹²³⁴⁵⁶ *Program Studi Teknik Biosistem, Institut Teknologi Sumatera*
⁷ *Program studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Sulawesi Barat*

ABSTRACT

Curly red chilies are a horticultural crop product that has high economic value but is easily damaged. Storage temperature conditions and exposure to oxygen can influence the rate of decline in the quality of curly red chilies, so determining the type of packaging with optimum permeability according to the needs of red chili metabolic activity is very important to pay attention to. This research aims to analyze the effect of plastic packaging type in inhibiting the rate of decline in the quality of curly red chilies in low temperature storage. The research method used a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor, namely the treatment of the type of plastic packaging (P), which consisted of 6 levels of treatment, namely Polypropylene (PP), Polyethylene (PE), High Density Polyethylene (HDPE), Low Density Polyethylene (LDPE), Wrapping and Control. Each treatment unit was carried out 3 times. The quality parameters observed were changes in water content, weight loss, damage, hardness and color with measurement intervals every 2 days during storage. The results of the research showed that the treatment of the type of plastic packaging at low temperature storage had a significant effect on the water content, weight loss, damage, hardness and color of curly red chilies during storage. The Polypropylene plastic packaging treatment was better able to maintain the quality of curly red chilies until day-16 with a water content of 79.98%, the lowest weight loss of 9.67%, the lowest damage of 36.19%, hardness of 9.59 N, the highest color index L (brightness) of 31.77 and a * (reddish) high 35.46.*

Key-words: color; damage; hardness; plastic packaging; water content; weight loss

INTISARI

Cabai merah keriting merupakan salah satu produk tanaman hortikultura yang bernilai ekonomis tinggi namun mudah mengalami kerusakan. Kondisi suhu penyimpanan dan paparan oksigen dapat memengaruhi laju penurunan mutu cabai merah keriting sehingga penentuan jenis kemasan dengan permeabilitas yang optimum sesuai kebutuhan aktivitas metabolisme cabai merah sangat penting diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis kemasan plastik dalam menghambat laju penurunan mutu cabai merah keriting pada penyimpanan suhu rendah. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Tunggal (RALT) dengan faktor perlakuan jenis kemasan (P) yang terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu plastik PP (P1), PE (P2), HDPE (P3), LDPE (P4), Wrapping (P5) dan kontrol (P6). Masing-masing unit perlakuan dilakukan 3 kali perulangan. Parameter mutu yang diamati adalah perubahan nilai kadar air, susut bobot, kerusakan, kekerasan, dan warna dengan interval pengukuran setiap 2 hari selama penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan jenis kemasan plastik pada penyimpanan suhu rendah berpengaruh signifikan terhadap nilai kadar air,

¹ Correspondence author: Muh. Kusmali. Email: muh.kusmali@tbs.itera.ac.id

susut bobot, kerusakan, kekerasan, dan warna cabai merah keriting selama penyimpanan. Perlakuan kemasan plastik PP lebih mampu mempertahankan mutu cabai merah keriting hingga hari ke-16 dengan kadar air 79.98%, susut bobot terendah 9.67%, kerusakan terendah 36.19%, kekerasan 9,59 N, indeks warna L^* (kecerahan) tertinggi 31.77 dan a^* (kemerahan) tertinggi 35.46.

Kata kunci: kadar air; kekerasan; kemasan plastik; kerusakan; susut bobot; warna

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi. Permintaan cabai merah keriting sangat tinggi untuk keperluan penyedap dan pelengkap memasak (Sipahutar, 2020). Cabai merah keriting pada umumnya digunakan sebagai bumbu masakan dengan kandungan gizi dan vitamin yang banyak, yaitu protein, karbohidrat, lemak, kalsium, kalori, vitamin A, B1, dan vitamin C (Murdhiani, *et al.*, 2021). Konsumsi cabai merah meningkat sebesar 7,71% dari tahun 2020 sebesar 1,677 menjadi 1,806 kg/kapita/tahun pada tahun 2021 (Sabarella, 2022). Produksi pada tahun 2021 mencapai 1.360.571 ton, sedangkan konsumsi hanya 490.828,53 ton yang berarti terjadi surplus 177,2% (Puspitasari, *et al.*, 2022). Pada tahun 2022 total konsumsi cabai nasional sebesar 4,388 kg/kapita/pertahun dengan produksi cabai nasional mencapai 3,02 juta ton/tahun, sementara harga mencapai Rp 33.325/kg (Pusdatin, 2023).

Teknologi penyimpanan sangat penting untuk menampung cabai merah selama surplus untuk memenuhi kebutuhan saat ketersediaan di pasar berkurang sehingga tidak terjadi devisa. Cabai merah keriting didistribusikan atau dikonsumsi dalam keadaan segar dengan kadar air yang cukup tinggi mencapai 55-85%, tidak terpotong, aroma khasnya dapat tercium, berwarna terang dengan kekerasan halus (Sipahutar, 2020). Permasalahan yang timbul selama penanganan pascapanen adalah cabai merah tergolong non-klimakterik dan mudah rusak (Lamona, *et al.*, 2015). Penyimpanan pada suhu 28-32°C dengan tingkat kematangan 60% hanya bertahan hingga 5 hari (Perkasan, *et al.*, 2021). Terjadinya penurunan mutu seperti kadar air, kesegaran, kerusakan,

pelunakan dan perubahan warna sangat erat kaitannya dengan aktivitas metabolisme. Proses respirasi yang berlangsung menghasilkan H_2O , CO_2 dan energi dalam bentuk panas. Pengemasan yang baik dapat menjaga mutu dan fisik, mencegah kehilangan hasil, serta memperpanjang masa simpan cabai merah keriting (Megasari dan Mutia, 2019; Taufik, 2011).

Kemasan plastik polyetilene mempunyai beragam sifat keunggulan yaitu fleksibel, permeabilitas uap air rendah, dapat digunakan untuk penyimpanan beku, namun permeabilitas oksigen cukup tinggi. Keunggulan plastik polypropylene memiliki kekuatan tarik dan kejernihan lebih baik dari polyetilene, permeabilitas terhadap uap air rendah, tahan terhadap minyak dan pelarut lebih baik dari plastik HDPE (Renate, 2009). Oleh karena itu pemilihan jenis kemasan yang tepat dengan permeabilitas CO_2 , O_2 , dan uap air yang sesuai karakteristik produk optimum dalam mencegah laju respirasi dan transpirasi produk sehingga mampu menghambat laju penurunan mutu cabai merah keriting selama penyimpanan. Selain itu, kondisi suhu penyimpanan juga dapat berpengaruh terhadap mutu cabai merah. Menurut Nurdjannah, *et al.* (2014) laju respirasi dapat diminimalkan dengan menekan kerja enzim akibat meningkatnya solubilitas cairan dalam produk dengan menggunakan suhu rendah. Oleh karena itu penting dilakukan pengujian ketahanan kualitas cabai merah keriting menggunakan beberapa jenis kemasan plastik yang dikombinasikan dengan penyimpan suhu 5°C selama 16 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh jenis kemasan plastik terhadap perubahan mutu fisik cabai merah keriting selama penyimpanan suhu 5°C.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah refrigerator, oven, desikator, cawan, neraca analitik ATX224R, thermohygrometer TFA, fruit hardness tester fr-5120, colorimeter WR-10, dan hand sealer. Bahan yang digunakan adalah cabai merah keriting yang diperoleh dari kebun petani di Lampung Selatan dengan tingkat kematangan $\geq 95\%$ berwarna merah, plastik PP, plastik PE, plastik LDPE, plastik HDPE, dan plastik wrapping.

Pada tahap awal, sampel cabai merah keriting yang dipanen dibersihkan dari kotoran atau bagian tanaman yang menempel, disortasi untuk mendapatkan bentuk dan warna yang seragam ($\geq 95\%$ berwarna merah). Selanjutnya masing-masing sampel ditimbang sebanyak 200 g, kemudian dikemas menggunakan plastik *Polypropylene* (PP), *Polyethylene* (PE), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low Density Polyethylene* (LDPE), Wrapping, dan kontrol (tanpa kemasan). Bagian atas kemasan ditutup menggunakan hand sealer. Kemudian dilakukan penyimpanan dalam refrigerator pada suhu 5°C selama 16 hari.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Tunggal (RALT) dengan faktor perlakuan jenis kemasan plastik (P) yang terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu plastik PP (P1), PE (P2), HDPE (P3), LDPE (P4), Wrapping (P5) dan kontrol/tanpa kemasan (P6). Masing-masing taraf perlakuan dilakukan 3 kali perulangan sehingga diperoleh 18 unit sampel. Parameter mutu yang diamati meliputi kadar air, susut bobot, kerusakan, dan warna. Pengukuran dilakukan dengan interval setiap 2 hari selama penyimpanan. Data hasil penelitian dilakukan analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$). Jika terdapat pengaruh signifikan, dilanjutkan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) untuk melihat perbedaan masing-masing taraf perlakuan.

Analisis Kadar Air

Penentuan kadar air diukur dengan menimbang sampel sebanyak 5 g menggunakan timbangan analitik, kemudian dioven pada suhu 105°C selama ± 12 jam (mencapai berat konstan). Perhitungan kadar air menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\%$$

Keterangan :

m_0 = Berat cawan kosong (g)

m_1 = Berat cawan + sampel awal sebelum dioven (g)

m_2 = Berat cawan + sampel akhir setelah dioven (g)

Susut Bobot

Pengukuran susut bobot cabai merah keriting dengan cara mengukur bobot tiap interval 2 hari menggunakan timbangan digital dengan berat awal 200 g. Persamaan yang digunakan adalah:

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

Keterangan :

m_1 = masa cabai awal (g)

m_2 = masa cabai akhir (g)

Kerusakan

Persentase kerusakan pada cabai merah keriting diamati menggunakan sebanyak 50 sampel buah yang disimpan dengan persamaan:

$$\text{Kerusakan} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

keterangan:

A = Jumlah cabai merah keriting rusak

B = Total sampel utuh cabai merah keriting

Kekerasan

Pengujian kekerasan buah cabai menggunakan penetrometer dengan menekan probe pada tiga titik sampel yaitu pangkal, tengah dan ujung. Alat ditekan dengan penetrasi $\pm 0,5$ cm, besarnya gaya tekan akan terbaca dalam satuan Newton.

Warna

Pengukuran warna menggunakan alat colorimeter pada 3 titik yaitu pangkal, tengah dan ujung cabai merah keriting. Sampel diukur dengan jarak sudut sama di dalam studio mini

23 cm x 23 cm x 27 cm dan cahaya putih dengan intensitas cahaya sebesar 345 lux. Nilai parameter adalah indeks warna L^* dan a^* . Dalam hal ini, L^* memiliki rentang dari 0 (hitam) hingga 100 (putih) menunjukkan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Indeks warna a^* adalah warna kromatik campuran dari merah hingga hijau, untuk warna merah dengan nilai $+a$ dari 0 hingga 80 dan nilai $-a$ dari 0 hingga -80 untuk warna hijau (Sinaga, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Kandungan air pada cabai merah keriting selama penyimpanan menjadi salah satu indikator kualitasnya. Kehilangan air pada cabai menyebabkan kesegaran cabai berkurang hingga mengering, penurunan mutu dan daya tarik konsumen (Kusmali dan Dermawan, 2024). Oleh karena itu, penting dilakukan upaya dalam mempertahankan kadar airnya. Selama penyimpanan terjadi kecenderungan penurunan kadar air. Fluktuasi perubahan kadar air pada masing-masing perlakuan disebabkan adanya perubahan suhu dan kelembaban seperti pada tabel 1.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan terdapat pengaruh signifikan perlakuan jenis

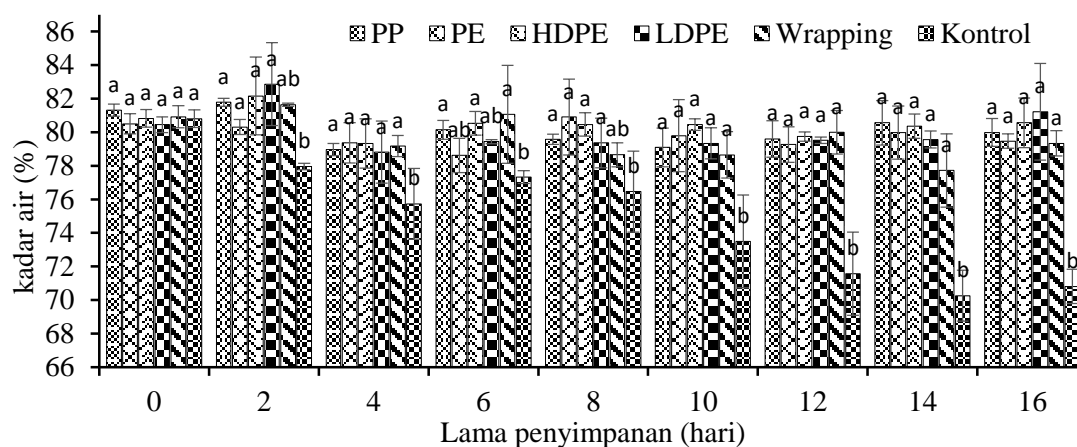
kemasan terhadap perubahan kadar air cabai merah keriting pada penyimpanan suhu 5°C mulai hari ke-2 hingga ke-16. Hasil uji DMRT taraf 5% (gambar 1), menunjukkan kadar air terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa kemasan) berpengaruh signifikan terhadap semua perlakuan lainnya pada hari ke-4, ke-10 hingga ke-16 (70.81%). Tingginya penurunan kadar air kontrol disebabkan tidak adanya penghalang bahan terhadap oksigen dalam refrigerator sehingga diduga mempercepat laju respirasi. Selain itu, papasan udara luar dengan RH yang relatif rendah pada penelitian ini 44-68% (Tabel 1) menyebabkan air dalam yang terkandung dalam cabai mudah mengalami transpirasi ke lingkungan.

Pada hari ke-16 diperoleh kadar air tertinggi yaitu perlakuan plastik LDPE, HDPE, PP, PE, dan Wrapping secara berturut-turut yaitu 81.22%, 80.56%, 79.98%, 79.47%, dan 79.33%, namun hasil tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air antar-perlakuan pengemasan selama penyimpanan. Hal ini diduga karena adanya penghalang udara pada masing-masing perlakuan tersebut, sehingga mampu menekan laju respirasi maupun transpirasi.

Perlakuan pengemasan Plastik PP dan LDPE cenderung lebih mampu mempertahankan kadar air jika dibandingkan

Tabel 1. Fluktuasi suhu dan RH ruang penyimpanan

Kondisi	Penyimpanan hari ke-								
	0	2	4	6	8	10	12	14	16
RH (%)	56	44	55	68	54	53	64	66	58
Suhu (°C)	6	5	5	6	5	5	6	5	4



Gambar 1. Grafik perubahan kadar air cabai merah keriting selama penyimpanan.

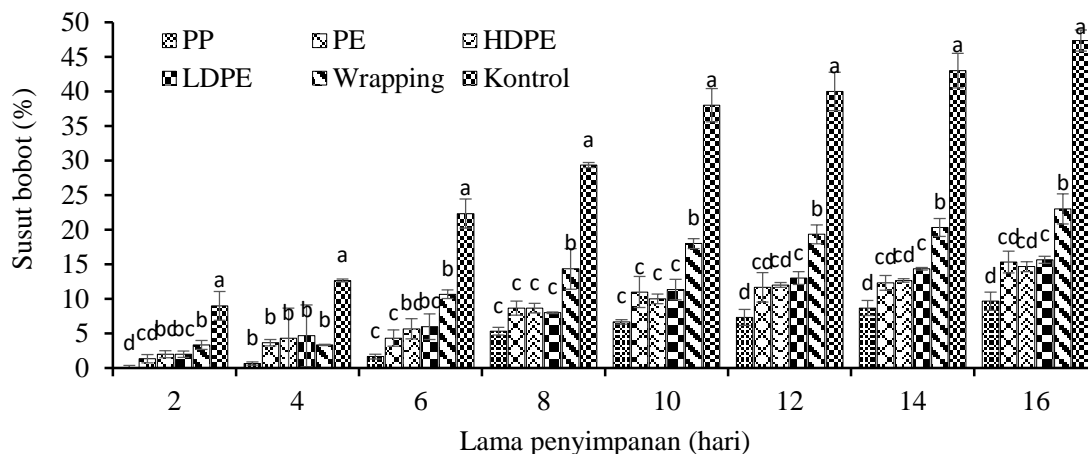
perlakuan lainnya. Permeabilitas plastik PP lebih rendah yaitu $23 \text{ (cm}^3\text{/cm}^2\text{/mm/dt/cmHg)} \times 10^{10}$ jika dibandingkan dengan jenis kemasan plastik PE yaitu $55 \text{ (cm}^3\text{/cm}^2\text{/mm/dt/cmHg)} \times 10^{10}$ (Johnrensius dan Herawati, 2017). Sementara perlakuan pengemasan plastik wrapping memiliki kadar air cenderung lebih rendah disebabkan ketebalannya lebih tipis serta terdapat celah antara-tumpukan lilitan yang memungkinkan masuknya udara. Menurut Putri, *et al.* (2020) semakin kecil nilai permeabilitas maka kemampuan kemasan dalam menghalangi keluar masuknya uap air atau gas semakin besar.

Susut Bobot

Susut bobot cabai merah keriting terus mengalami peningkatan seiring lamanya penyimpanan pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan banyaknya air yang terkandung dalam sampel yang kemudian semakin berkurang seiring semakin lamanya masa simpan. Pelepasan air dapat diakibatkan aktivitas respirasi maupun transpirasi. Menurut Wulandari, *et al.* (2012) peningkatan susut bobot cabai merah keriting disebabkan masih berlangsungnya metabolisme respirasi dan transpirasi. Kemasan pelastik yang berbeda memberikan respon yang berbeda terhadap perubahan susut bobot cabai merah keriting pada penelitian ini.

Hasil uji Anova menunjukkan perlakuan jenis kemasan berpengaruh signifikan terhadap susut bobot pada hari ke-2 hingga ke 16

penyimpanan. Hasil uji DMRT taraf 5% (gambar 2) menunjukkan perlakuan kontrol (tanpa kemasan) pada penyimpanan hari ke-2 hingga ke-16 (47.33%) memiliki peningkatan susut bobot tertinggi berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya kontak langsung udara terhadap cabai merah keriting sehingga dapat mempercepat proses respirasi dan transpirasi. Adapun perlakuan pengemasan menunjukkan wrapping memiliki persentase susut bobot lebih tinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan kemasan lainnya pada hari penyimpanan ke-8 hingga ke-16 (23%). Semakin tinggi permeabilitas kemasan, maka kemampuan untuk meloloskan uap air maupun CO_2 dan O_2 akan semakin besar sehingga berdampak pada peningkatan laju respirasi dan transpirasi. Kemasan wrapping memiliki kemampuan permeabilitas oksigen yang tinggi sehingga mudah meloloskan uap air. Peningkatan metabolisme seperti laju respirasi menyebabkan kandungan air dan energi semakin cepat menurun (Lamona, *et al.*, 2015), substrat berupa gula dan protein menghilang dan susut bobot meningkat (Angeline, *et al.*, 2020). Cabai merah yang disimpan pada kemasan karung jala memiliki susut bobot 15,03% lebih tinggi jika dibandingkan penggunaan kemasan kardus yaitu 3,37% pada hari ke-7 (Nurdjannah, *et al.*, 2014).



Gambar 2. Grafik perubahan susut bobot cabai merah keriting selama penyimpanan

Perlakuan kemasan plastik PP memiliki susut bobot terendah selama penyimpanan berbeda nyata terhadap perlakuan LDPE, wrapping, dan kontrol pada hari ke-12 hingga 16. Secara berurutan susut bobot terendah pada hari ke-16 yaitu PP, HDPE, PE, LDPE, dan wrapping diperoleh susut bobot 19,67%, 14,567%, 15,33%, 15,67%, dan 23%. Permeabilitas plastik PP terhadap oksigen rendah sehingga menjadi barrier yang baik untuk uap air (Johnrencius, *et al.*, 2017; Nurhidayat, *et al.*, 2017), susut bobot akibat evaporasi dapat ditekan (Lamona, *et al.*, 2015). Kelembaban udara dalam plastik yang tinggi dapat mempertahankan keluarnya air dari permukaan cabai. Transpirasi terjadi ketika terdapat adanya makromolekul kompleks yang terpecah dan menghasilkan air dalam bentuk uap (Nurdjannah, *et al.*, (2014). Selain itu, kehilangan bobot cabai merah keriting dapat disebabkan adanya membran luka yang mendorong peningkatan respirasi senyawa kompleks yang berada dalam sel seperti karbohidrat yang akan dipecah menjadi molekul yang lebih sederhana seperti CO₂ dan air yang akan menguap (Pangidoan dan Sutrisno, 2013).

Kerusakan

Cabai merah keriting sangat rentan mengalami kerusakan saat disimpan. Suhu dan kelembaban yang tinggi, serta paparan udara menjadi pemicu utama dalam mempercepat kerusakan buah cabai merah keriting. Oleh karena itu, perlu dicegah dengan penyimpanan pada suhu rendah (5°C) untuk menekan respirasi dan transpirasi dan RH < 70% untuk mencegah laju pertumbuhan cendawan. Hasil penelitian menunjukkan kerusakan cabai merah keriting mengalami kenaikan pada setiap perlakuan selama penyimpanan (Gambar 3). Hasil uji anova menunjukkan perlakuan jenis kemasan berpengaruh signifikan terhadap persentase kerusakan cabai merah keriting pada hari ke-2 hingga 16.

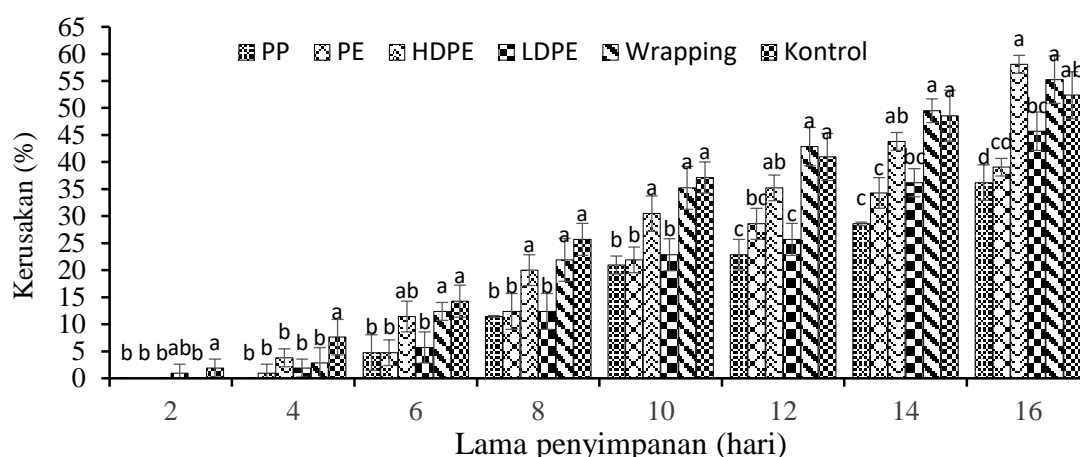
Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan kerusakan terendah pada perlakuan PP signifikan terhadap HDPE, wrapping dan kontrol pada hari ke-8 hingga 16, namun tidak berbeda nyata terhadap PE dan LDPE. Menurut Murtiningrum, *et al.*, (2013) kemampuan plastik PP permeabilitas lebih tinggi yaitu $23 \text{ (cm}^3\text{/cm}^2\text{/mm/dt/cmHg)} \times 10^{10}$ dibandingkan dengan plastik HDPE yaitu $0.5 \times 10^{10} \text{ [cm}^3\text{cm/cm}^2\text{s (cmHg)]}$, sementara LDPE $2.5 \times 10^{10} \text{ [cm}^3\text{cm/cm}^2\text{s (cmHg)]}$. Dengan demikian kemasan PP memungkinkan terjadinya difusi oksigen

masuk dan uap air ke luar yang baik. Sementara kemasan HDPE memiliki kerapatan yang tinggi sehingga lebih banyak uap air hasil transpirasi maupun respirasi tertahan dalam kemasan yang menyebabkan kondisi lembab yang menjadi pemicu kerusakan berair (watering), pertumbuhan cendawan, dan pembusukan cabai keriting terutama bagian tangkainya. Pada penelitian ini, pada hari ke-4 diperoleh perlakuan PP, PE, dan LDPE mampu menghambat kerusakan yaitu masing-masing 0%, 0,95%, dan 1,90% berdasarkan SNI 01-4480-1998 kriteria mutu cabai merah keriting dengan tingkat kerusakan untuk mutu 1, II, dan III maksimal 0%, 1%, dan 2% secara berturut-turut (Badan Standardisasi Nasional, 2013). Namun pada hari ke-8 dan 10 terjadi peningkatan kerusakan yang drastis, beberapa sampel perlahan melunak menuju pembusukan. Pelunakan ini diduga disebabkan masih adanya titik-titik air yang menempel pada permukaan dalam pada kemasan PP, PE, dan LDPE sehingga menjadi lembab. Dengan demikian perlu upaya untuk menyerap titik-titik air dalam kemasan baik berupa penambahan adsorb maupun lubang perforasi. Penyimpanan suhu 5°C lebih mampu mencegah terjadinya kerusakan pada cabai merah keriting jika dibandingkan dengan penyimpanan suhu ruang yang hanya bisa bertahan hingga hari ke-8 ($78.10 \pm 18.1\%$)

menggunakan kemasan PP (Kusmali dan Dermawan, 2024).

Kerusakan tertinggi pada penyimpanan hari ke-6 hingga 10 yaitu kontrol, kemudian wrapping pada hari ke-12 hingga 14 signifikan terhadap PP, PE, dan LDPE. Tingginya kerusakan pada kontrol disebabkan sampel berpapasan langsung dengan udara penyimpanan sehingga memungkinkan terjadi penguapan air yang lebih besar serta suplai oksigen untuk respirasi lebih tinggi menyebabkan sampel cenderung mengering. Demikian juga pada kemasan wrapping dengan permieabilitas yang tinggi, lebih elastis, dan tipis serta adanya celah antara tumpukan plastik dengan strerofom yang memudahkan udara keluar masuk sehingga terjadi peningkatan respirasi dan transpirasi menyebabkan cabai merah keriting cenderung mengering. Adanya bintik air pada bagian tangkai memicu kerusakan berupa lepas tangkai pada minggu ke-12 hingga 16.

Selain itu, adanya luka goresan akan meningkatkan laju respirasi dan transpirasi, senyawa kompleks yang berada di dalam sel, seperti karbohidrat akan dipecah menjadi molekul sederhana seperti CO_2 dan air akan mudah menguap (Wilss dan All, 2007), dan berpeluang bagi mikroba untuk berkembang sehingga dapat mempercepat pembusukan buah cabai (Purnamasari, 2019).



Gambar 3. Grafik perubahan kerusakan cabai merah keriting selama penyimpanan

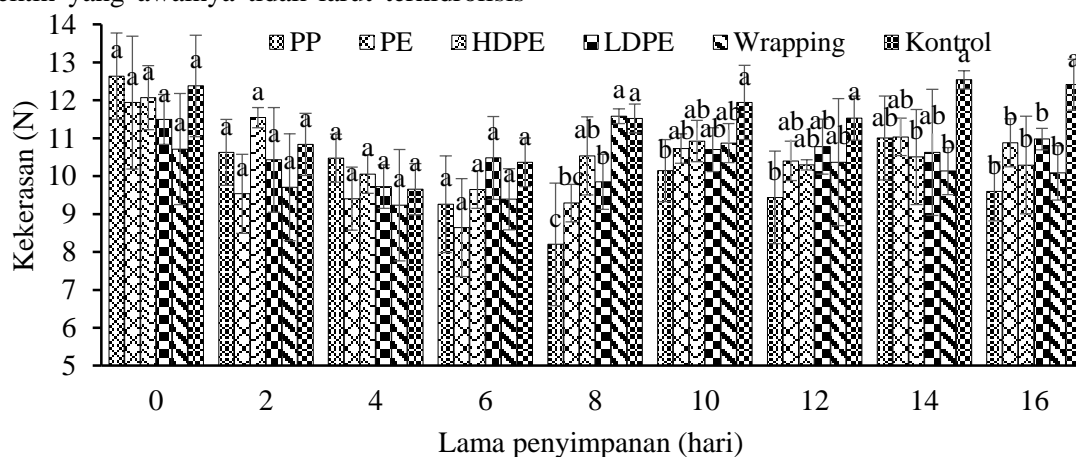
Berdasarkan standar mutu SNI (2013), cabai merah keriting pada perlakuan PP dapat mempertahankan kerusakan kategori mutu I (0%) hingga hari ke-4, namun kelayakan jual dan konsumsi untuk sampel yang belum rusak dapat bertahan hingga minggu ke-16.

Kekerasan

Kekerasan cabai keriting merupakan salah satu indikator fisik dalam menentukan tingkat kesegaran buah. Buah cabai segar umumnya memiliki tekstur yang masih keras sehingga mudah patah saat ditekan. Adapun buah yang sudah mulai rusak berair atau busuk, memiliki tekstur yang lunak. Hasil uji Anova menunjukkan perlakuan jenis plastik kemasan berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan cabai merah keriting pada penyimpanan hari ke-8 hingga ke-16 (Gambar 4). Hasil penelitian menunjukkan cabai merah keriting memiliki kekerasan yang cenderung menurun dari penyimpanan awal hingga hari ke-6. Senyawa pektin terletak di lamela tengah di antara dinding sel yang berdekatan dan berfungsi sebagai bahan perekat atau ikatan antara-sel, namun pada buah sudah matang, pektin yang awalnya tidak larut terhidrolisis

menjadi pektin yang larut. Hal ini menyebabkan daya rekat menjadi berkurang dan buah mengalami pelunakan (Rochayat dan Munika. 2015). Adapun pada perlakuan kontrol mengalami peningkatan yang drastis dari hari ke-8 hingga ke-16. Terjadinya peningkatan nilai kekerasan disebabkan kondisi sampel yang sudah mulai mengering, bagian kulit menjadi mengerut, dan memiliki daya ikat yang kuat sehingga menjadi elastis yang sulit ditembus probe penetrometer. Rendahnya RH (di bawah 70%) pada perlakuan ini dapat meningkatkan perpindahan air dalam bahan ke lingkungan sehingga sampel cenderung mengering.

Hasil uji DMRT menunjukkan perlakuan kontrol memiliki kekerasan tertinggi hingga penyimpanan hari ke-16 yaitu 12,41 N berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kenaikan kekerasan diduga terjadi karena adanya pengkerutan yang terjadi pada kulit cabai (Johansyah, *et al.*, 2014). Perlakuan pengemasan PP memiliki nilai kekerasan terendah yaitu 9,59 N namun tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan PE, HDPE, LDPE, dan wrapping. Penggunaan



Gambar 4. Grafik perubahan kekerasan cabai merah keriting selama penyimpanan

plastik PP lebih mampu mencegah peningkatan laju penguapan sampel sehingga kondisi buah lebih segar jika dibandingkan perlakuan lainnya yang cenderung mengering.

Penyimpanan dengan suhu rendah dapat menghambat proses metabolisme yang masih terjadi seperti laju respirasi dan transpirasi yang membuat cabai kehilangan air dalam jumlah besar sehingga mampu

meminimalisasi adanya penurunan nilai kekerasan (Putri, *et al.*, 2020). Cabai rawit pada penyimpanan 5 °C lebih baik dalam mempertahankan kekerasan dibandingkan penyimpanan 10 °C dan 15 °C (Angeline, *et al.*, 2020)

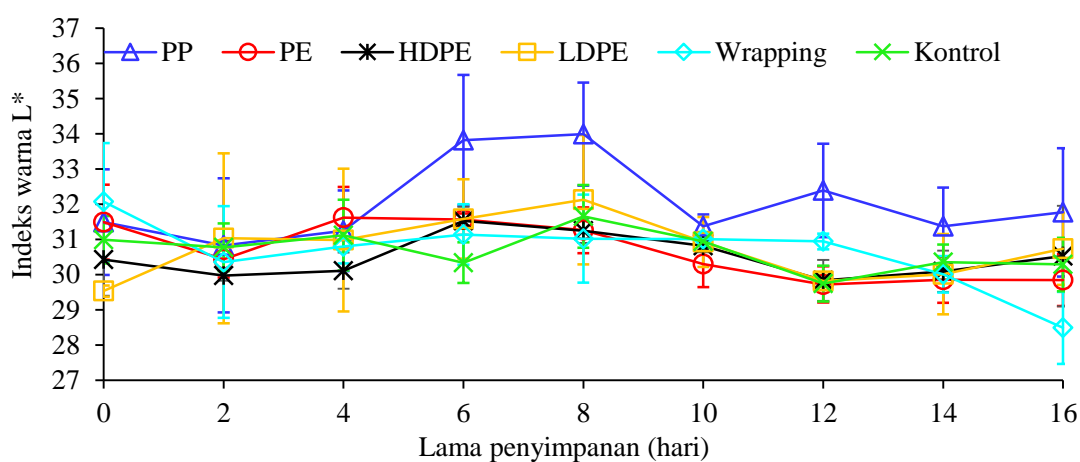
Warna

Buah cabai merah keriting yang segar memiliki warna merah cerah, sedangkan buah yang sudah layu perlahan tingkat kecerahannya berkurang, tampak pucat, sementara buah yang akan rusak atau membusuk perlahan menjadi merah kehitaman. Nilai indeks warna L^* menunjukkan tingkat kecerahan kulit cabai merah keriting yang nilainya dapat berubah seiring perubahan kesegaran buah yang berdampak pada degradasi kecerahan warna cerah menjadi pucat layu dan gelap akibat pembusukan selama penyimpanan. Perubahan nilai indeks warna L^* sebagai respon penurunan kualitas selama penyimpanan.

Kemasan PP memiliki nilai L^* tertinggi pada penyimpanan hari ke-12 hingga ke-16.

Hasil L^* uji DMRT (Gambar 5) menunjukkan perlakuan plastik PP memiliki nilai L^* tertinggi yaitu 32,39 signifikan terhadap perlakuan lainnya pada hari ke-12. Sampel dengan perlakuan kemasan PP cenderung mempertahankan nilai indeks warna L^* hingga hari ke-16 yaitu (31,77) signifikan terhadap wrapping yang mengalami penurunan drastis yaitu 28,48 namun tidak signifikan dengan perlakuan PE, HDPE, LDPE, dan kontrol. Kesegaran buah dalam kemasan plastik PP lebih mampu dipertahankan dibandingkan perlakuan lainnya. Permeabilitas yang rendah mampu mencegah laju penguapan air yang terkandung dalam buah, serta keterbatasan oksigen yang masuk dapat menghambat peningkatan laju respirasi cabai. Oleh karena itu buah tampak lebih segar dan mengkilap sehingga indeks nilai L^* lebih tinggi.

Kemasan wrapping memiliki permeabilitas yang tinggi, serta perlakuan



Gambar 5. Grafik perubahan nilai indeks warna L^* cabai merah keriting.

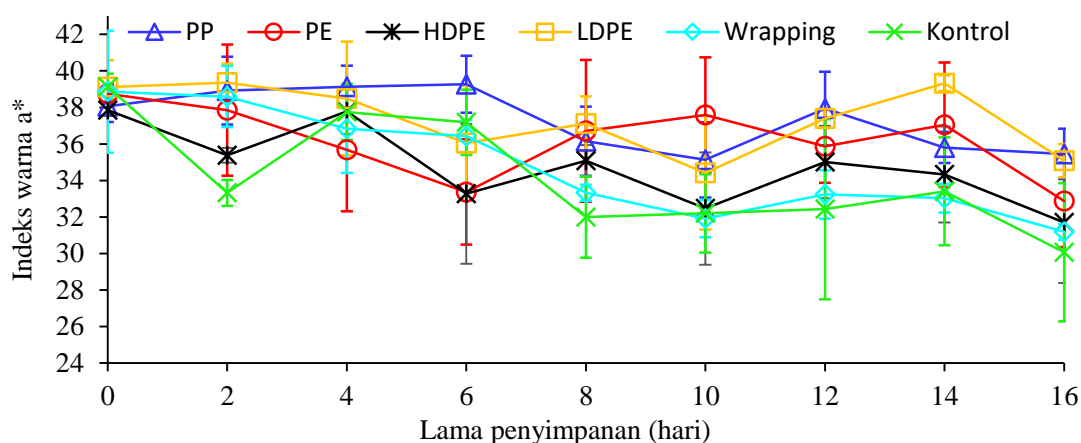
kontrol (tanpa kemasan) yang memungkinkan terjadinya paparan udara langsung sehingga sampel lebih mudah kehilangan kandungan air (mengering) dan warnanya menjadi pucat yang diduga disebabkan terjadinya peningkatan laju transpirasi dan respirasi. Terjadinya penurunan drastis nilai indeks L^*

perlakuan kemasan wrapping pada hari ke-12 diduga disebabkan masih adanya bintik-bintik air yang menempel pada bagian dalam kemasan sehingga buah cabai mengarah pada pembusukan dan berwarna merah kehitaman. Menurut Lamona dkk, kehilangan air yang rendah pada cabai selama penyimpanan

mampu mempertahankan nilai kecerahan (Lamona, *et al.* 2015).

Indeks warna a^* menunjukkan tingkat kemerahan pada kulit cabai merah keriting selama penyimpanan. Gambar 6, menunjukkan kecenderungan penurunan nilai a^* seiring lamanya penyimpanan. Hasil uji

Anova menunjukkan adanya pengaruh signifikan pada penyimpanan hari ke-6 dan 16. Uji DMRT menunjukkan nilai a^* tertinggi pada penyimpanan hari ke-12 dan 16 yaitu perlakuan pengemasan plastik PP (35,46) signifikan terhadap perlakuan kontrol (30,07),



Gambar 6. Grafik perubahan nilai indeks warna a^* cabai merah keriting

namun tidak signifikan dengan perlakuan PE, HDPE, LDPE, dan wrapping dengan nilai a^* 32,87, 31,69, 35,09, dan 31,18 secara berturut-turut.

Kemasan PP cenderung lebih stabil dalam mempertahankan nilai indeks a^* yang menunjukkan sampel tampak lebih segar dan berwarna merah cerah dibandingkan perlakuan lainnya. Sementara perlakuan kontrol dan wrapping memiliki nilai indeks a^* lebih rendah yang disebabkan kondisi sampel yang agak kering, pucat dan warnanya terdegradasi. Warna merah pada cabai keriting disebabkan kandungan pigmen pigmen karoten dan xanthophyl. Kontak udara bebas menyebabkan pigmen warna teroksidasi secara bertahap (Lamona, *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan jenis kemasan plastik pada penyimpanan suhu rendah berpengaruh signifikan terhadap nilai kadar air, susut bobot, kerusakan, kekerasan, dan warna cabai merah keriting selama penyimpanan. Perlakuan kemasan plastik PP lebih mampu mempertahankan mutu cabai

merah keriting hingga minggu ke-6 dengan kadar air 79.98%, susut bobot terendah 9.67%, kerusakan terendah 36.19%, kekerasan 9,59 N, indeks warna L^* (kecerahan) tertinggi 31.77 dan nilai a^* (kemerahan) tertinggi 35.46.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua yang telah memberikan kontribusi penting dalam penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Sipahutar, R. 2020. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Permintaan Konsumen Cabai merah keriting di Pasar Horas Kota Pematangsiantar. *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 2, pp, 158–168, 2022
- Murdhiani M., Heviyanti, M., Anzitha, S., and Maharany, R. 2021. Aplikasi Teknologi Proliga (Produksi Lipat Ganda) untuk Penanaman Beberapa Varietas Unggul Cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L.) pada Lahan Marginal. *J. Agrik.*, vol. 32, no. 2, pp, 129,

- Pusdatin. 2023. Outlook komoditas pertanian subsektor hortikultura cabai. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Sabarella, S., dkk. 2022. Buletin Konsumsi Pangan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementrian Pertanian: Jakarta.
- Puspitasari, D.A., Malahayati, N., Fadillah, Z.N. 2022. Distribusi perdagangan komoditas cabai merah Indonesai. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- Lamona, A., Purwanto, Y. A., dan Sutrisno, S. 2015. Pengaruh Jenis Kemasan dan Penyimpanan Suhu Rendah Terhadap Perubahan Kualitas Cabai merah keriting Segar. *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 03, no. 2, p. 145-152.
- Perkasan M. B. H., Kusnadi, J. 2021. Optimasi penambahan kitosan dan lama perendaman terhadap fisikokimia cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) menggunakan RSM. *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 9, no. 1, pp. 13–24.
- Megasari R., dan Mutia, A. K. 2019. Pengaruh lapisan edible coating kitosan Pada cabai keriting (*Capsicum annum* L.) dengan penyimpanan suhu rendah. *J. Agritech Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 34–42.
- Taufik, M. 2011. Analisis Pendapatan Usaha Tani dan Penanganan Pascapanen Cabai merah keriting. *J. Litbang Pertan.*, vol. 30, no. 2,
- Renate, D. 2009. Pengemasan Puree Cabai Merah Dengan Berbagai Jenis Plastik yang Dikemas Vakum (Packaging of Red Chilli Puree with Various Types of Plastic vacuum Packaged),” *J. Teknol. Ind. dan Has. Pertanian*, vol. 14, no. 1, pp. 80–89.
- Nurdjannah, R., Purwanto, Y.A., Sutrisno. 2014. Pengaruh jenis kemasan dan penyimpanan dingin terhadap mutu fisik cabe merah. *J. Pascapanen* 11(1): 19-29.
- Sinaga, A. S. 2019. Segmentasi Ruang Warna L^*a^*b ,” *J. Mantik Penusa*, vol. 3, no. 1, pp. 43–46.
- Kusmali, M., Dermawan, M. 2024. Pengaruh jenis kemasan plastik terhadap mutu cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L.) selama penyimpanan, *J. Communication in Food Science and Technology*, vol. 3(1), pp 1 - 10,
- Johnrensus M. J., Herawati, N. 2017. “Pengaruh Penggunaan Kemasan terhadap Mutu Kukis Sukun,” *J. Online Mhs. FAPERTA*, vol. 4, no. 1, pp. 1–15, 2017.
- Putri, N. Y. R. Khuriyati, and Sukartiko, A. C. 2020. Analisis pengaruh suhu dan kemasan pada perlakuan penyimpanan terhadap kualitas mutu fisik cabai merah keriting (*Capsicum annum* L .) during storage. *J. Teknologi Pertanian.*, vol. 21, no. 2, pp. 80–93.
- Wulandari, Y. S. Bey, and D. Tindaon. 2012. Pengaruh Jenis Bahan Pengemas dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Vitamin C dan Susut Berat Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.),” *J. Biog.*, vol 8.
- Buckle, K. R. Edwards, Fleet, G. H. and Wooton, M. 1985. Ilmu Pangan. UI: Jakarta.
- Angeline S. Y., Lapasi, Lady C. Ch. E. Lengkey. 2020. Pengemasan Vakum Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L) Pada Tingkat Kematangan yang Berbeda,”S.T.P. Skripsi. Fakultas Petanian. Universitas Sam Ratulangi: Manado.
- Johnrencius, M. N., Herawati, and Johan. V. S. 2017. Pengaruh penggunaan kemasan terhadap mutu kukis sukun. *J. Online Mhs. FAPERTA*. vol. 4, no. 1, pp. 1–15.
- Nurhidayat, Sabahannur, Suraedah, Alimuddin. 2022. Pengaruh suhu dan jenis kemasan terhadap umur simpan dan mutu cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Journal Agrotek since 2017*. Vol. 3 No. 2. ISSN : 2723-620X.
- Pangidoan, S. and Sutrisno. 2013. Simulasi transportasi dengan pengemasan untuk cabai merah keriting segar. *J. Keteknikan Pertan*, vol. 27.
- Murtiningrum, M. K. Roreng, Z. L. Sarungallo, and Jading, A. 2013. Pengaruh perbedaan jenis

kemasan plastik pada beberapa suhu penyimpanan terhadap umur simpan buah drupe merah (*Pandanus conoideus* L) dan kualitas minyak. *J. Pertanian.*, vol.002, no. 01, pp 154-167.

Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 01-4480-1998 Cabai Merah Segar. Jakarta, ID: BSN.

Wilss R. and All, E. 2007. An introduction to the physiology and handling on fruits and vegetable and ornamentals. University of New South Wales Press. Wisconsin Madison.

Purnamasari, G. D. R. I. Djoyowasito, S. M. Sutan, and Ahmad, A. M. 2019. Aplikasi pipa pvc (poly vynil chloride) dalam karung cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) sebagai sarana aerasi pada kemasan selama proses transportasi. *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.* vol. 007, no. 02, pp. 193–203.

Rochayat and Y. V. R. Munika. 2015. Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L .) dengan penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah,” *J. Kultiv.* vol. 14, no. 1, pp. 65– 72.

Johansyah, A. Prihastanti, E. and Kusdiyantini, E. 2014. Pengaruh Plastik Pengemas Low Density Polyethylene (LDPE), High Density Polyethylene (HDPE) dan Polipropilen (PP) terhadap Penundaan Kematangan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum*. Mill),” *J. Bul. Antomi dan Fisiol*, vol. 22.

Angeline Y.L. Lady C. Ch. E. L. Bertje, R.A.S. 2020. Pengemasan Vakum Cabai Rawit (*Capsicum fruteceus* L) Pada Tingkat Kematangan yang Berbeda. Fakultas Petanian. Universitas Sam Ratulangi Manado: Manado.