
AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian

Laman Jurnal: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agritekno>

Efektivitas Pengemasan Vakum dan Penyimpanan Dingin terhadap Umur Simpan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

*Effectiveness of Vacuum Sealing and Low-Temperature Storage in Prolonging the Shelf Life of Cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.)*

Andi Ralle¹, St. Sabahannur^{2,*}, Suraedah Alimuhammad¹, Annisa Dwizahra¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM. 5, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231, Indonesia

² Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM. 5, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231, Indonesia

*Penulis korespondensi: St. Sabahannur, e-mail: stabahannur@umi.ac.id

ABSTRACT

*Cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.) is a widely cultivated horticultural commodity in Indonesia, but its short postharvest shelf life presents limits marketability due to rapid quality deterioration during storage. This study evaluated the effects of packaging methods and storage temperatures on the shelf life and quality of cayenne pepper. A randomized complete block design with a two-factor factorial arrangement was employed. The first factor was packaging (no packaging, non-vacuum packaging, and vacuum packaging), and the second was storage temperature ($5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $7\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, and $9\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$). The results showed that the combination of vacuum packaging and storage at $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ yielded the best outcome, with the longest shelf life of up to 61.67 days, the lowest weight loss of 7.33%, and preserved cayenne pepper quality, as indicated by a vitamin C content of 1.44 mg/100 g, optimal deep red color (score 5.0), and firm texture (score 4.0). In contrast, peppers stored without packaging exhibited significant deterioration, primarily due to fungal infection by *Fusarium* sp. and *Aspergillus* sp. Overall, the findings demonstrate that vacuum packaging combined with low-temperature storage effectively extends the shelf life of cayenne pepper while preserving its physical, nutritional, and sensory attributes.*

Keywords: Cayenne pepper; cold temperature; postharvest; shelf life; vacuum packaging

ABSTRAK

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Namun, umur simpan yang relatif pendek pascapanen menjadi tantangan utama karena terjadi penurunan mutu selama penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh metode pengemasan dan suhu penyimpanan terhadap ketahanan simpan dan kualitas cabai rawit. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak kelompok dengan pola faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah pengemasan yang terdiri atas tiga perlakuan, yaitu tanpa kemasan, kemasan non-vakum, dan kemasan vakum. Faktor kedua adalah suhu penyimpanan, yaitu $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $7\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan $9\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pengemasan vakum dan suhu $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ memberikan hasil terbaik, dengan umur simpan mencapai 61,67 hari, susut bobot terendah sebesar 7,33%, serta mutu cabai yang tetap terjaga, ditunjukkan oleh kadar vitamin C sebesar 1,44 mg/100 g, warna merah tua optimal (skor 5,0), dan tekstur keras (skor 4,0). Sebaliknya, cabai tanpa kemasan menunjukkan kerusakan yang disebabkan oleh infeksi cendawan *Fusarium* sp. dan *Aspergillus* sp. Secara keseluruhan, kombinasi pengemasan vakum dan penyimpanan bersuhu rendah terbukti efektif dalam memperpanjang umur simpan serta mempertahankan kualitas fisik, nutrisi, dan sensorik cabai rawit.

Kata Kunci: Cabai rawit; pasca panen; pengemasan vakum; suhu dingin; umur simpan

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu sayuran penting yang berperan besar dalam kehidupan sehari-hari. Baik dalam bentuk cabai pedas maupun manis, sayuran ini tidak hanya memberikan rasa khas pada makanan tetapi juga kaya akan kandungan gizi. Cabai mengandung berbagai nutrisi bernilai, termasuk vitamin, antioksidan, flavonoid, dan fitokimia (Khater & Afify, 2021). Di Indonesia, cabai rawit sangat populer sebagai bahan utama masakan bercita rasa pedas, sehingga tingkat konsumsinya cukup tinggi. Kandungan karotenoid yang bermanfaat bagi kesehatan juga menjadikan cabai rawit bernilai ekonomi tinggi (Lapasi *et al.*, 2019).

Seiring dengan pertumbuhan populasi dan berkembangnya industri yang menggunakan cabai sebagai bahan baku, permintaan terhadap komoditas ini terus meningkat. Namun, tantangan besar dalam pemanfaatan cabai adalah menjaga kualitasnya setelah dipanen. Cabai, memiliki masa simpan yang terbatas karena aktivitas metabolisme yang terus berlangsung pascapanen. Kandungan air yang tinggi, sekitar 70-90%, menyebabkan cabai rawit sangat rentan terhadap kehilangan air dan penurunan kualitas, yang berdampak pada pelunakan buah, degradasi zat aktif biologis, serta hilangnya nilai gizi (Paltrinieri, 2019). Kondisi ini dapat mengurangi umur simpan cabai, memengaruhi preferensi konsumen, dan mempersulit distribusi serta pengangkutannya.

Dalam upaya menjaga mutu cabai segar selama proses penyimpanan dan distribusi, berbagai pendekatan teknologi telah dikembangkan. Salah satu strategi yang terbukti efektif mencakup pengendalian suhu penyimpanan, penggunaan bahan kemasan yang sesuai, serta pemilihan produk dengan mutu awal yang baik (Yadaf & Sinha, 2024; Paltrinieri, 2019). Pemanfaatan ruang pendingin atau penyimpanan bersuhu rendah menjadi metode yang efisien karena mampu memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kesegaran produk hortikultura, termasuk cabai.

Suhu ideal untuk penyimpanan cabai merah segar berada dalam kisaran 5°C hingga 10°C dengan kelembaban relatif sekitar 95% (Waryat & Handayani, 2020). Sementara itu, suhu optimal untuk cabai jenis *pepper* adalah 7–10°C dengan kelembaban 90–95%, sedangkan untuk cabai jenis *chillies* direkomendasikan antara 5–10°C atau 7–13°C. Apabila suhu penyimpanan melebihi 13°C, proses pematangan akan berlangsung lebih cepat dan meningkatkan risiko infeksi oleh bakteri

penyebab busuk lunak selama penyimpanan (Usman *et al.*, 2024).

Di sisi lain, Edowai *et al.* (2016) menyampaikan bahwa penyimpanan cabai rawit pada suhu 4–10°C dengan kelembapan relatif yang terkontrol dapat mempertahankan kualitasnya hingga 30 hari, meskipun tingkat kematangan cabai dapat bervariasi. Penelitian lain oleh Parera *et al.* (2021) menunjukkan bahwa cabai rawit varietas Cakra yang disimpan pada suhu 17°C selama 22 hari masih menunjukkan kualitas fisik dan kimia yang baik. Walaupun penyimpanan bersuhu rendah memberikan banyak keuntungan, pengaturannya harus disesuaikan dengan batas suhu optimum untuk menghindari gangguan fisiologis seperti *chilling injury*, yang dapat terjadi jika suhu terlalu rendah

Penurunan suhu secara signifikan memperpanjang umur simpan cabai rawit dengan mengurangi aktivitas fisiologisnya (Edowai *et al.*, 2016). Penyimpanan dalam kondisi dingin efektif dalam menurunkan laju respirasi dan aktivitas metabolik cabai, sehingga menunda pematangan, menghindari pelayuan, dan mengurangi pertumbuhan mikroba berbahaya (Gago *et al.*, 2015). Oleh karena itu, penyimpanan pada suhu rendah menjadi salah satu cara yang efisien dalam menjaga kualitas cabai selama masa penyimpanan (Zhou *et al.*, 2021).

Selain suhu, kemasan juga berperan penting dalam memperpanjang umur simpan cabai. Kemasan memiliki peran penting dalam menjaga kualitas produk cabe dari berbagai faktor eksternal seperti kelembapan, cahaya, dan oksigen yang dapat mempercepat kerusakan. Kelembapan tinggi, misalnya, dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme dan menyebabkan kerusakan fisik, sedangkan paparan cahaya dan oksigen dapat mempercepat degradasi nutrisi serta proses oksidasi. Salah satu teknik pengemasan yang efektif untuk mengatasi hal ini adalah pengemasan vakum, yakni metode yang mengeluarkan oksigen dari dalam kemasan guna memodifikasi komposisi udara di sekitarnya, sehingga dapat menurunkan laju respirasi dan menghambat pertumbuhan bakteri aerob (Mualimin *et al.*, 2025).

Pengemasan vakum, dapat mencegah kerusakan fisik, mengurangi kehilangan berat, serta mempertahankan kekerasan dan kualitas cabai (Rana *et al.*, 2018), selain itu efektif dalam menghilangkan udara dan uap air dari kemasan, yang pada gilirannya mencegah oksidasi, mengurangi aktivitas mikroba, serta memperlambat transpirasi dan respirasi (Mulyawan *et al.*, 2019). Menurut Meena *et al.* (2017), pengemasan vakum

juga menurunkan produksi etilen yang memperlambat laju respirasi, sehingga mampu menjaga kualitas cabai lebih lama. Sebagai contoh, penyimpanan brokoli pada suhu 5°C dengan pengemasan vakum mampu mempertahankan kualitas selama masa simpan (Luv *et al.*, 2018).

Penelitian ini mengintegrasikan metode pengemasan non vakum dan vakum dalam penyimpanan bersuhu rendah secara simultan untuk menilai umur simpan serta kualitas cabai rawit. Selain itu, dilakukan pula evaluasi terhadap parameter fisik, kimia, dan potensi kontaminasi mikroba selama penyimpanan, sehingga memberikan pendekatan yang menyeluruh dalam menjaga mutu dan memperpanjang umur simpan cabai rawit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi teknik pengemasan dan suhu penyimpanan terhadap ketahanan serta masa simpan cabai rawit.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cabai rawit varietas Solo 2.

Metode Percobaan

Penelitian ini dirancang menggunakan metode rancangan acak kelompok dengan pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah jenis pengemasan yang terdiri atas tiga taraf perlakuan: tanpa pengemasan (k0), kemasan non-vakum (k1), dan kemasan vakum (k2). *Sealer* yang digunakan adalah *vakum sealer* (Kaikki). Plastik vakum yang digunakan adalah plastik vakum bertekstur (*embossed*) dengan ukuran 17 cm × 25 cm. Faktor kedua adalah suhu penyimpanan yang terdiri dari tiga tingkatan: 5 °C ± 1 °C (p1), 7 °C ± 1 °C (p2), dan 9 °C ± 1 °C (p3). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, menghasilkan total 27 unit percobaan.

Prosedur Penelitian

Cabai rawit yang digunakan sudah mencapai kematangan sempurna (100% warna merah), dilakukan sortasi untuk memilih cabe yang sehat. Pencucian dilakukan pada air yang mengalir, lalu dikeringanginkan. Sebelum pengemasan, pengamatan awal dilakukan pada bobot, warna, dan tekstur. Selanjutnya, cabai dikemas sesuai perlakuan yakni tanpa kemasan, kemasan non

vakum, dan pengemasan vakum. Cabe yang tidak dikemas disimpan pada *styrofoam*. Cabai yang tidak dikemas dan yang telah dikemas disimpan di dalam lemari pendingin (Sharp) yang berbeda, disesuaikan dengan perlakuan suhu penyimpanan yaitu 5°, 7°, dan 9°C.

Pengamatan

Susut Bobot

Susut bobot dihitung berdasarkan penurunan berat bahan dari awal hingga akhir periode penyimpanan (Novitarianti *et al.*, 2023). Perhitungan ini dilakukan menggunakan Persamaan 1.

$$\text{Susut bobot} = \frac{Ba - Bb}{Ba} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Penjelasan: Ba merupakan bobot awal buah (g); Bb adalah bobot buah setelah melalui penyimpanan (g).

Vitamin C (Novitarianti *et al.*, 2023)

Sampel cabe dihancurkan menggunakan blender Tipe Jug-style & Handheld (Philips, Belanda) hingga diperoleh bubur homogen. Sebanyak 5 g bubur ditimbang secara akurat, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan akuades hingga mencapai volume tanda batas. Larutan tersebut difiltrasi dan hasil filtrat dihomogenkan, kemudian dipindahkan ke dalam gelas kimia 100 mL. Selanjutnya, sebanyak 25 mL filtrat diambil dengan pipet volumetrik dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian ditambahkan indikator pati (amilum) (Larutan pati 1% siap pakai, USA) sebanyak 1 mL. Titrasi dilakukan menggunakan larutan iodium (Merck, Jerman) standar 0,1 N hingga terjadi perubahan warna menjadi biru tua sebagai indikasi titik akhir titrasi. Volume larutan iodium yang digunakan dicatat dan dianalisis dengan menggunakan rumus yang sesuai. Perhitungan kadar vitamin C mengikuti Persamaan 2.

$$\text{Vitamin C} \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{\text{ml Iod} \times \text{N Iod} \times 0,88 \times 100}{\text{berat sampel (g)}} \dots (2)$$

Penjelasan: Larutan iodium yang digunakan dinyatakan sebagai mL Iod, sementara konsentrasi iodium disebut sebagai N Iod. Angka 0,88 merupakan faktor konversi dari massa molekul ke bobot. Bobot sampel yang diukur digunakan sebagai berat sampel.

Umur Simpan Cabai Rawit (dalam hari)

Umur simpan ditentukan berdasarkan waktu munculnya tanda-tanda kerusakan pada cabai rawit.

Indikator kerusakan mencakup perubahan warna kulit menjadi cokelat serta kekeringan buah cabe selama periode penyimpanan. Evaluasi terhadap kondisi fisik cabai dilakukan setiap tiga hari hingga teramati gejala kerusakan.

Uji Sensorik Warna dan Tekstur

Pengujian organoleptik dilaksanakan pada setiap interval pengamatan, dimulai dari hari ke-0 hingga teramati perubahan warna kulit cabai menjadi cokelat, dengan interval waktu tiga hari. Uji ini bertujuan untuk menilai persepsi panelis terhadap atribut sensori produk yang diamati melalui indera manusia (Khairunnisa *et al.*, 2021). Penilaian dilakukan menggunakan metode skoring dengan melibatkan 25 panelis semi-terlatih, yakni panelis yang telah mendapatkan pelatihan awal terkait pemahaman terhadap parameter penilaian yang digunakan.

Warna

Warna merupakan komponen sangat penting dalam menentukan kualitas atau tingkat penerimaan suatu produk pangan. Pengujian organoleptik dengan metode skoring dilakukan oleh 20 panelis semi terlatih (Sulistyaningrum & Darudriyo, 2018). Kriteria penilaiannya adalah sebagai berikut: skor 1 (hijau tua), 2 (hijau), 3 (putih kekuning-kuningan), 4 (merah orange), 5 (merah tua).

Tekstur

Tekstur merupakan parameter organoleptik yang penting bahan pangan. Kriteria penilaiannya adalah sebagai berikut: skor 5 (sangat keras), 4 (keras), 3 (agak keras), 2 (lunak), dan 1 (sangat lunak) (Sulistyaningrum & Darudriyo, 2018).

Pengamatan Terhadap Jamur

Isolasi patogen mengikuti metode yang dikemukakan oleh (Wakhidah *et al.*, 2021). Dimulai dengan pemotongan jaringan sehat dan sakit dari buah cabai yang berukuran 5-10 mm. Potongan jaringan tersebut kemudian disterilkan menggunakan alkohol 70% selama 15-30 detik, dibilas dengan akuades, dan dikeringkan menggunakan tisu. Setelah kering, potongan jaringan ditempatkan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) (Himedia, India) dan diinkubasi pada suhu ruang selama 5-7 hari hingga jamur mulai tumbuh. Setelah pertumbuhan jamur terlihat, koloni dipindahkan ke media PDA baru untuk memperoleh koloni yang lebih murni. Koloni murni selanjutnya diamati secara makroskopis (mencakup warna, bentuk, simetri, dan arah pertumbuhan) dan mikroskopis (meliputi bentuk, warna, sekat pada

spora atau konidia, serta struktur hifa). Identifikasi jenis jamur merujuk pada buku *Fitopatologi Ilmu Penyakit Tumbuhan* (Sastrahidayat, 2011) dan *Plant Pathology* (Agrios, 1997).

Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) pada α 0,05 dan 0,01. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ, $\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut Bobot

Kehilangan berat merupakan indikasi dehidrasi, pembusukan, dan penurunan kualitas secara keseluruhan, yang secara langsung berkontribusi pada penurunan umur simpan produk segar. Semua sampel percobaan dalam penelitian ini mengalami dehidrasi selama periode penyimpanan, namun persentase kehilangan berat dipengaruhi oleh kemasan yang digunakan. Hasil ANOVA pada α 0,05 menunjukkan bahwa perlakuan pengemasan vakum dan penyimpanan suhu dingin memberikan pengaruh yang signifikan terhadap susut bobot cabai rawit, sementara interaksi antara pengemasan vakum dan penyimpanan suhu dingin tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap susut bobot cabai rawit. Nilai susut bobot cabai rawit ditampilkan pada Tabel 1.

Pada uji BNJ (α 0,05), hasil menunjukkan bahwa cabe rawit yang dikemas secara vakum mengalami susut bobot paling rendah, yaitu sebesar 7,33% (Tabel 1). Hal ini berbeda nyata dibandingkan pengemasan non-vakum dan tanpa pengemasan, yang masing-masing memiliki susut bobot sebesar 10,67% dan 75,22%. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan kemasan vakum secara signifikan mengurangi kehilangan berat dibandingkan metode pengemasan lainnya.

Tingginya susut bobot pada cabe yang tidak dikemas disebabkan oleh penguapan air yang berlebihan, yang menyebabkan kulit buah cabai rawit berkerut dan memicu kekeringan. Kehilangan air bertahap ini menyebabkan cabai rawit menjadi kering. Pada produk segar, susut bobot umumnya disebabkan oleh proses transpirasi (kehilangan kelembapan) dan respirasi (kehilangan karbon) (Damdam *et al.*, 2023). Beberapa jenis kemasan bertindak sebagai penghalang uap air, yang membantu menjaga kelembapan relatif (RH) tetap tinggi dan mempertahankan turgor buah

(Moradinezhad *et al.*, 2019). Pengemasan vakum banyak digunakan dalam pengawetan makanan karena kemampuannya memperpanjang umur simpan produk yang mudah rusak, mengurangi susut bobot, dan menekan indeks pencoklatan pada produk segar, sambil tetap mempertahankan kekerasan produk tersebut (Moradinezhad & Dorostkar, 2021).

Penyimpanan suhu 5°C merupakan suhu penyimpanan yang terbaik pada penelitian ini (Tabel 1), karena susut bobot cabe rawit paling rendah yakni 29,22%, dan berbeda nyata dengan penyimpanan pada suhu 7° dan 9°C, dengan susut bobot masing-masing 31,11 dan 32,89%. Proses hilangnya air akibat respirasi dan transpirasi menyebabkan perubahan susut bobot. Suhu yang lebih tinggi akan meningkatkan laju respirasi, yang pada gilirannya menyebabkan peningkatan kehilangan bobot suatu produk (Arzam & Baba, 2018).

Penyimpanan pada suhu rendah adalah teknologi yang umum dan efektif yang digunakan untuk memperpanjang masa simpan berbagai buah dan sayuran. Dengan menjaga suhu dingin yang stabil, masa simpan buah dan sayuran dapat diperpanjang melalui pengurangan penurunan bobot atau kadar air. Selama proses penyimpanan, penurunan bobot dan perubahan kandungan pigmen dalam jaringan sayuran terjadi (Rosdiana *et al.*, 2021).

Vitamin C

Berdasarkan hasil ANOVA ($\alpha = 0,05$), kadar vitamin C cabai rawit dipengaruhi secara signifikan oleh perlakuan pengemasan vakum, penyimpanan pada suhu dingin, serta interaksi antara keduanya. Rata-rata kadar vitamin C cabai rawit selama penyimpanan ditampilkan pada Tabel 2.

Kadar vitamin C tertinggi sebesar 3,59 mg/100 g diperoleh pada perlakuan cabai rawit tanpa kemasan yang disimpan pada suhu 7°C (Tabel 2), yang secara statistik berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sebaliknya, kadar vitamin C terendah tercatat pada perlakuan cabai rawit dengan kemasan vakum pada

suhu yang sama, yaitu sebesar 1,41 mg/100 g. Penggunaan kemasan vakum secara teoritis dapat memperlambat laju oksidasi vitamin C melalui pengurangan paparan oksigen. Meskipun demikian, proses degradasi tetap berlangsung selama penyimpanan, meski dengan laju yang lebih lambat. Studi oleh Natasha & Herawati (2023) pada buah jambu kristal menunjukkan bahwa meskipun menggunakan kemasan vakum, kandungan vitamin C menurun dari 11,44 mg/10 g pada hari ke-0 menjadi 3,5 mg/10 g setelah 10 hari penyimpanan. Sejalan dengan temuan tersebut, Puspitasari (2025) mengemukakan bahwa peningkatan durasi penyimpanan berbanding lurus dengan penurunan kadar vitamin C. Penurunan ini disebabkan oleh karakteristik vitamin C yang labil terhadap kondisi lingkungan, terutama suhu tinggi, cahaya, dan keberadaan oksigen. Proses degradasi tersebut dikenal sebagai oksidasi (Maajid *et al.*, 2018).

Warna, Tekstur dan Umur Simpan

Warna pada cabai sering digunakan sebagai indikator untuk menunjukkan tingkat kematangan dan kesegarannya. Perubahan warna sering kali dikaitkan dengan penurunan kualitas (Putri *et al.*, 2020), yang disebabkan oleh proses fisiologis atau penyimpanan yang tidak optimal. Penilaian organoleptik terhadap warna, tekstur dan umur simpan cabai rawit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa warna pada cabai rawit memberikan skor rata-rata 5,0 (warna merah tua) untuk semua kondisi suhu penyimpanan dan kemasan. Penyimpanan cabai pada suhu rendah terbukti efektif dalam mempertahankan kecerahan dibandingkan dengan suhu tinggi. Suhu yang lebih rendah dapat memperlambat laju respirasi cabai, yang pada gilirannya mengurangi kerusakan klorofil dan menghambat biosintesis karotenoid (Chitravhati *et al.*, 2015). Semakin rendah suhu penyimpanan, semakin kecil perubahan warna yang terjadi pada cabai merah. Setelah panen, cabai tetap melakukan metabolisme yang menyebabkan degradasi karotenoid, yaitu pigmen yang

Tabel 1.

Susut bobot cabe rawit selama penyimpanan (%)

Kemasan	Suhu penyimpanan (°C)			Rata-rata	NP BNJ 5%
	5	7	9		
Tanpa kemasan	73,67	76,00	76,00	75,22 a	1,38
Non Vakum	8,00	10,00	14,00	10,67 b	
Vakum	6,00	7,33	8,67	7,33 c	
Rata-rata	29,22 c	31,11 b	32,89 a		

Keterangan: Perbedaan nyata pada BNJ 0,05 ditunjukkan oleh angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda (a, b, c)

Tabel 2.

Rata rata kadar vitamin cabai rawit yang diperoleh berdasarkan perlakuan suhu dan jenis kemasan yang berbeda

Kemasan	Suhu penyimpanan (°C)	Vitamin C (mg/100g)
Tanpa kemasan	5	2,53 b
	7	3,59 a
	9	2,18 c
Non vakum	5	1,90 f
	7	2,01 d
	9	1,76 g
Vakum	5	1,44 h
	7	1,41 i
	9	1,96 e

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan pada tingkat uji BNJ dengan α 0,05

memberikan warna merah cerah, sehingga warna cabai cenderung menjadi lebih gelap. Tingkat kemerahan cabai berkaitan dengan kadar β -karoten, yang meningkat seiring dengan kematangan buah. Penyimpanan pada suhu rendah dapat memperlambat proses ini dan mempertahankan kualitas warna cabai dalam jangka waktu yang lebih lama (Putri *et al.*, 2020).

Tekstur atau tingkat kekencangan adalah salah satu parameter penting dalam menilai kualitas komoditas segar menurut preferensi konsumen. Proses pelunakan jaringan dapat dijadikan indikator untuk hal ini. Nilai kekerasan yang lebih rendah mengindikasikan jaringan yang lebih lunak, yang pada gilirannya menunjukkan penurunan kualitasnya (Khasbullah, 2023). Tabel 3 memperlihatkan nilai tekstur (kekerasan) cabai

rawit merah yang disimpan pada suhu 5°C dengan kemasan vakum dan non-vakum dapat dipertahankan lebih baik (skor 4,0) dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 7°C dan 9 °C (skor 2,3-3,3). Penurunan kekerasan yang lebih kecil pada suhu rendah disebabkan oleh pelambatan aktivitas metabolisme (Lamona *et al.*, 2015). Penurunan kekerasan pada cabai rawit merah menunjukkan tekstur yang semakin lembek, yang dipengaruhi oleh suhu dan durasi penyimpanan. Menurut Chitravathi (2015), kekerasan cabai menurun secara signifikan selama penyimpanan, sehingga cabai menjadi layu. Hal ini disebabkan oleh perubahan pada komposisi dinding sel yang menyebabkan penurunan tekanan turgor dan kekerasan buah.

Umur simpan terlama 61,67 hari, diperlihatkan oleh cabai rawit yang disimpan pada suhu 5°C dengan kemasan vakum (Tabel 3). Hasil ini menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan cabai yang disimpan menggunakan kemasan non-vakum atau tanpa kemasan. Pada kemasan vakum, udara di dalam kemasan dihilangkan sepenuhnya, kemudian kemasan ditutup rapat sehingga kondisi bebas oksigen tercipta.

Kondisi ini memungkinkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan serta perlambatan reaksi kimia, yang pada akhirnya membuat umur simpan produk menjadi lebih panjang (Astawan *et al.*, 2015). Selain itu, penyimpanan pada suhu rendah dilakukan untuk memperlambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab pembusukan. Biasanya, teknik ini dikombinasikan dengan penggunaan plastik khusus yang dirancang untuk memiliki ketahanan tinggi serta sulit ditembus oleh udara dan air (Mulyawan *et al.*, 2019).

Tabel 3.

Nilai skoring warna, tekstur dan umur simpan cabe rawit pada perlakuan jenis kemasan dan suhu penyimpanan

Kemasan	Suhu penyimpanan (°C)	Skor warna	Skor tekstur	Umur simpan (hari)
Tanpa kemasan	5	5,0	2,0	31,67 f
	7	5,0	1,0	25,00 gh
	9	5,0	1,0	23,33 h
Non vakum	5	5,0	4,0	56,67 c
	7	5,0	3,0	41,67 e
	9	5,0	2,3	28,33 g
Vakum	5	5,0	4,0	61,67 a
	7	5,0	3,3	58,33 b
	9	5,0	3,0	51,67 d

Keterangan: warna: 5 (Kulit berwarna merah tua)

Tekstur: Skor 5,0 (sangat keras) skor 4,0 (keras), skor 3,0 (agak keras), skor 2,0 (lunak), skor 1,0 (sangat lunak)

Menurut Yanti *et al.* (2022) dan Sucipta *et al.* (2017), pengemasan vakum yang dilakukan dengan menghilangkan udara di dalam kemasan untuk menciptakan kondisi hampa udara dapat memperlambat kerusakan bahan pangan dan memperpanjang masa simpannya hingga dua kali lipat dibandingkan dengan kemasan masih mengandung udara.

Penyimpanan pada suhu rendah diketahui mampu memperlambat aktivitas enzim dan reaksi kimia, serta menekan atau menghentikan pertumbuhan mikroorganisme. Proses pendinginan digunakan untuk memperlambat laju metabolisme, di mana setiap penurunan suhu sebesar 8°C dapat mengurangi kecepatan reaksi hingga setengahnya. Oleh sebab itu, umur simpan bahan pangan dapat diperpanjang dengan penyimpanan pada suhu rendah. Hal ini disebabkan oleh penurunan laju respirasi dan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme yang berkontribusi pada kerusakan dan pembusukan (Rahmawati *et al.*, 2009).

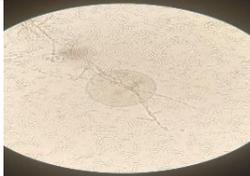
Kerusakan Cabe Rawit

Hasil pengamatan selama penyimpanan menunjukkan bahwa kerusakan pada cabai rawit yang tidak dikemas umumnya disebabkan oleh infeksi jamur patogen *Fusarium* dan *Aspergillus*. Studi oleh Ravikiran *et al.* (2009) menemukan bahwa cabai merah yang disimpan dalam kondisi dingin selama 6 hingga 30 bulan menunjukkan tingkat tinggi infeksi oleh *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, dan *Fusarium spp.*, yang menyebabkan penurunan kualitas biokimia cabai, termasuk penurunan kadar protein, karbohidrat, dan asam askorbat. Sementara itu, pada cabai rawit yang

dikemas, kerusakan dominan disebabkan oleh kehilangan kadar air yang menyebabkan buah mengalami kekeringan. Studi oleh Chetti *et al.* (2012) menunjukkan bahwa cabai yang dikemas dalam kantong vakum dan disimpan dalam kondisi dingin mempertahankan kualitas lebih baik dibandingkan dengan yang disimpan dalam kantong goni pada suhu ruang, yang mengalami penurunan kadar capsaicin dan warna karena oksidasi dan kehilangan kelembaban. Hasil pengamatan penyebab kerusakan cabai rawit selama penyimpanan tanpa kemasan disajikan pada Gambar 1.

Pada Gambar 1, menunjukkan bahwa penyebab kerusakan buah cabe selama penyimpanan pada cabe yang tidak dikemas disebabkan oleh adanya cendawan yang tumbuh dalam jaringan buah seperti *Fusarium sp.* dan *Aspergillus sp.*

Hal ini disebabkan penyimpanan cabai merah tanpa kemasan pada suhu rendah dapat menyebabkan kondensasi yang meningkatkan kelembapan permukaan, menciptakan kondisi ideal bagi pertumbuhan jamur. Selain itu, tanpa perlindungan kemasan, cabai lebih rentan terhadap kontaminasi spora jamur dari lingkungan penyimpanan. Studi oleh Kim *et al.* (2021) menunjukkan bahwa penyimpanan cabai merah kering pada suhu rendah (-20° hingga 4°C) dengan kelembapan relatif tinggi (>93%) meningkatkan pertumbuhan jamur, termasuk spesies *Aspergillus* dan *Penicillium*. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi suhu rendah dengan kelembapan tinggi tidak aman untuk penyimpanan cabai merah kering karena dapat memicu pertumbuhan jamur.

Perlakuan	Makroskopis	Mikroskopis	Keterangan
Tanpa pengemasan dan suhu penyimpanan 5°C			<i>Aspergillus sp.</i>
Tanpa pengemasan dan suhu penyimpanan 7°C			<i>Fusarium sp.</i>
Tanpa pengemasan dan suhu penyimpanan 9°C			<i>Fusarium sp.</i>

Gambar 1. Jenis mikroba yang ditemukan pada cabe yang disimpan tanpa menggunakan kemasan

Berdasarkan pengamatan makroskopis, cendawan *Fusarium sp.* pada awalnya berwarna putih, dan setelah 4–5 hari berubah menjadi kemerahan. Pertumbuhan cendawan ini tidak merata, dengan serat halus yang berkembang pesat pada media PDA hingga cawan petri dipenuhi pada hari ke-7. Hifa bersekat dengan spora yang panjang, melengkung, bersekat, dan meruncing di ujungnya ditemukan melalui pengamatan mikroskopis. Koloni jamur ini berwarna hitam kemerahan, dengan struktur tubuh yang terdiri dari miselium bercabang, hialin, dan tersegmentasi. Konidia memiliki tiga atau empat sekat, hialin, dengan bagian tengah yang lebih lebar, sehingga ujung konidia tampak meruncing dan menyerupai bentuk bulan sabit (Monemnasi, 2020).

Aspergillus flavus, menurut Makhlouf *et al.* (2019), memiliki konidia berbentuk bulat, konidiofor yang panjang dan silindris, serta vesikel yang bisa berbentuk bulat hingga lonjong. Koloni jamur ini umumnya memiliki warna hijau, hijau kekuningan, hitam, putih kecoklatan, putih kehijauan, atau putih kehitaman, dengan tekstur halus seperti kapas. Putra *et al.* (2020) menjelaskan bahwa pada tahap awal, koloni *Aspergillus flavus* berwarna putih kehijauan, yang kemudian berubah menjadi hijau kekuningan seiring dengan terbentuknya konidia.

KESIMPULAN

Pengemasan vakum yang dikombinasikan dengan penyimpanan pada suhu 5°C merupakan metode paling efektif dalam memperpanjang umur simpan cabai rawit hingga 61,67 hari. Perlakuan ini mampu menekan susut bobot hingga 7,33% dan mampu mempertahankan mutu cabai secara signifikan, ditunjukkan oleh kadar vitamin C sebesar 1,44 mg/100 g, warna merah tua optimal (skor 5,0), serta tekstur buah yang tetap keras (skor 4,0). Kerusakan pada cabai yang tidak dikemas disebabkan oleh infeksi cendawan *Fusarium sp.* dan *Aspergillus sp.* Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengemasan vakum yang dikombinasikan dengan penyimpanan bersuhu rendah secara signifikan meningkatkan umur simpan serta menjaga kualitas nutrisi dan sensori cabai rawit

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Yayasan Waqaf Universitas Muslim

Indonesia melalui Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya (LP2S) atas bantuan dana penelitian yang telah diberikan, yang memungkinkan terlaksananya penelitian ini dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. (1997). *Plant pathology* (4th ed.). United States of America: Academic Press.
- Arzam, T.S., & Baba, A.B. (2018). Perbedaan suhu penyimpanan terhadap mutu buah jeruk Selayar. *Jurnal Tabaro*, 2(1), 1–7.
- Astawan, M., Nurwitri, C.C., Suliantari, & Rochim, D.A. (2015). Kombinasi kemasan vakum dan penyimpanan dingin untuk memperpanjang umur simpan tempe bacem. *Pangan*, 24(2), 125–134.
- Chetti, M.B., Deepa, G.T., Antony, R.T., Khetagoudar, M.C., Uppar, D.S., & Navalgatti, C.M. (2012). Influence of vacuum packaging and long-term storage on quality of whole chilli (*Capsicum annum L.*). *Journal of Food Science and Technology*, 51(10), 2827–2832.
- Chitravathi, K., Chauhan, O.P., & Raju, P.S. (2015). Influence of modified atmosphere packaging on shelf-life of green chillies (*Capsicum annum L.*). *Food Packaging and Shelf Life*, 45, 1–9.
- Damdani, A., Al-Zahrani, A., Salah, L., & Salama, K.N. (2023). Effect of combining UV-C irradiation and vacuum sealing on the shelf life of fresh strawberries and tomatoes. *Journal of Food Science*, 88(2), 595–607.
- Edowai, D.N., Kairupan, S., & Rawung, H. (2016). Mutu cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*) pada tingkat kematangan dan suhu yang berbeda selama penyimpanan. *Agrointek*, 10(1), 12–20.
- Gago, C.M.L., Miguel, M.G., Cavaco, A.M., Almeida, D.P.F., & Antunes, M.D.C. (2015). Combined effect of temperature and controlled atmosphere on storage and shelf-life of “Rocha” pear treated with 1-methylcyclopropene. *Food Science and Technology International*, 21(2), 94–103.
- Khairunnisa, A., Darmawati, E., & Widayanti, S. (2021). Aplikasi zeolit-KMnO₄ dan silica gel untuk memperpanjang green life mangga arumanis (*Mangifera indica L.*). *Jurnal Keteknik Pertanian*, 9(3), 135–142. <https://doi.org/10.19028/jtep.09.3.135-142>

- Khasbullah, F. (2023). Karakteristik fisik berbagai jenis cabai akibat edible coating selama penyimpanan. *AGRITECH: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 25(2), 173-176.
- Khater, E.G., & Afify, M.T. (2021). Quality characteristics and shelf life of pepper fruits as influenced by storage conditions and pepper varieties. *Misr Journal of Agricultural Engineering*, 38(4), 349–362. <https://doi.org/10.21608/mjae.2021.89464.1039>
- Kim, O., Baek, S.G., Hung, N.B., Kim, S.-R., Jang, J.Y., Kim, J., & Lee, T. (2021). Effects of temperature and humidity on fungal occurrence in dried red pepper during storage. *Research in Plant Disease*, 27(4), 155–163. <https://doi.org/10.5423/RPD.2021.27.4.155>
- Lamona, A. Purwanto, Y.A., & Sutrisno. (2015). Pengaruh jenis kemasan dan penyimpanan suhu rendah terhadap perubahan kualitas cabai merah keriting segar. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 3(2), 145–152. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/view/10843>
- Lapasi, A.Y, Lengkey, C. C.E., & Sumayku, B.R.A. (2019). Pengemasan vakum cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada tingkat kematangan yang berbeda. *Cocoa Journal*, 11(4), 1-9.
- Maajid, L.A., Sunarmi, & Kirwanto, Ag. (2018). Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar vitamin c buah apel (*Malus sylvestris* Mill.), *Jurnal Kebidanan dan Kesehatan Tradisional*, 3(2), 57-106
- Makhlouf, J., Campos, A.C., Querin, A., Tadrst, S., & Puel, O. (2019). Morphologic, molecular and metabolic characterization of *Aspergillus* section Flavi in spice marketed in Lebanon. *Scientific Reports*, 1–11.
- Meena, M.K., Chetti, M.B., Nawalagatti, C.M., & Naik, M.C. (2017). Vacuum packaging technology: A novel approach for extending the storability and quality of agricultural produce. *Advances in Plants & Agriculture Research*, 7(1), 221-225.
- Monemnasi, E.B. (2020). Identification of fungal pathogens in several cultivars of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) seeds based on altitude different in the district Timor Tengah Utara (TTU), *Savana Cendana, Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 5(1)18-21,
- Moradinezhad, F., Khayyat, M., Ranjbari, F., & Maraki, Z. (2019). Vacuum packaging optimises quality and reduces postharvest losses of pomegranate fruits. *Journal of Horticulture and Postharvest Research*, 2, 15–26.
- Moradinezhad, F., & Dorostkar, M. (2021). Effect of vacuum and modified atmosphere packaging on the quality attributes and sensory evaluation of fresh jujube fruit. *International Journal of Fruit Science*, 21(1), 82–94.
- Mualimin, L., Arum, M.S., Dewi, P.S., Briliansyah, D.F., & Alfarizi, M.I. (2025). Analisis pengaruh kemasan plastik terhadap lama penyimpanan sayuran segar pasca ozonisasi: Studi parameter fisik, *Water Vapour Transmission Rate (WVTR)*, dan *Water Vapour Permeability (WVP)*. *LIPIDA: Jurnal Teknologi Pangan dan Agroindustri Perkebunan*, 5(1), 34–44.
- Mulyawan, I. B., Handayani, B. R., Dipokusumo, B., Werdiningsih, W., & Siska, A. I. (2019). Pengaruh teknik pengemasan dan jenis kemasan terhadap mutu dan daya simpan ikan pindang bumbu kunir. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 29(3), 464–475.
- Natasha, A., & Herawati, M.M. (2023). Pengaruh berbagai jenis kemasan plastik vakum terhadap umur simpan buah potong jambu kristal (*Psidium guajava* L.). *UMJember Proceeding Series: National Multidisciplinary Sciences*, 2(3), 121–128.
- Novitarianti, Aminah, & Alimuddin, S. (2023). Pengaruh pelapisan agar dan jenis kemasan terhadap sifat fisik dan kimia buah cabai merah besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal AGrotekMas*, 4(3), 289–298.
- Paltrinieri, G. (2019). *Handling of fresh fruits, vegetables, and root crops: A training manual for Grenada* (TCP/GRN/2901).
- Parera, J., Nubatonis, L.M., & Malelak, Z. (2021). Optimasi suhu dan waktu penyimpanan terhadap kualitas cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) jenis Cakra. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (Senadiba) 2021*.
- Puspitasari, P.A. (2020). Kajian penundaan waktu precooling dan suhu penyimpanan terhadap kadar air, kekerasan, vitamin C dan pH pada jambu biji merah. *Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang*.
- Putra, G.W.K., Ramona, Y., & Proborini, M.W. (2020). Eksplorasi dan identifikasi mikroba yang diisolasi dari rhizosfer tanaman stroberi

- di kawasan Pancasari Bedugal. *Journal of Biological Sciences*, 7(2), 205–213.
- Putri, Y.R., Khuriyati, N., & Sukartiko, A.C. (2020). Analisis pengaruh suhu dan kemasan pada perlakuan penyimpanan terhadap kualitas mutu fisik cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2), 80–93.
- Rahmawati, R., Defiani, M.R., & Suriani, N.L. (2009). Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kandungan vitamin C pada cabai rawit putih (*Capsicum frutescens*). *Jurnal Biologi*, 13(2), 36–40.
- Rana, S., Siddiqui, S., & Gandhi, K. (2018). Effect of individual vacuum and modified atmosphere packaging on shelf life of guava. *International Journal of Chemical Studies*, 6(2), 966–972.
- Ravikiran, D., Narayana, K.J.P., & Vijayalakshmi, M. (2009). Mold-associated biochemical changes and aflatoxin B₁ production in cold-stored chillies (*Capsicum annum* L.). *AGRIS - International System for Agricultural Science and Technology*.
- Rosdiana, Agusta, W., & Kurniawan, E. (2021). Pengaruh teknik pencucian dan suhu ruang terhadap kualitas selada (*Lactuca sativa* L) selama penyimpanan. *Agrikan - Jurnal Agribisnis Perikanan*, 14(2), 416–426.
- Sucipta, I.N., Suriasih, K., & Kencana, P.K.D. (2017). *Pengemasan pangan: Kajian pengemasan yang aman, nyaman, efektif dan efisien*. Udayana University Press.
- Sulistyaningrum, A., & Darudriyo (2020). Penurunan kualitas cabai rawit selama penyimpanan dalam suhu ruang. *Jurnal Agronida*, 4(2), 64-71.
- Usman, H.L., Kasim, R., & Liputo, S.A. (2024). Pengaruh jenis kemasan terhadap karakteristik fisik dan kimia cabe rawit (*Capsicum frutescens*) varietas Samia Gorontalo selama penyimpanan di suhu dingin. *Jambura Journal of Food Technology*, 6(1), 69–81.
- Wakhidah, N., Kasrina, & Bustamam, H. (2021). Keanekaragaman jamur patogen dan gejala yang ditimbulkan pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) di dataran rendah. *Konservasi Hayati*, 17(2), 63–68.
- Waryat, & Handayani, Y. (2020). Implementasi jenis kemasan untuk memperpanjang umur simpan sayuran pakcoy. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(1), 33–45.
- Yadav, K.C., & Sinha, K. (2024). Storage behavior of fresh fruits and vegetables: A review. *International Journal of Food and Nutritional Sciences*, 11(12), 14501–14522.
- Yanti, A., Asmawati, & Erika, C. (2022). Kajian penggunaan pengemasan vakum pada kentang sebagai makanan awetan alami. *Jurnal Ilmu Pangan dan Teknologi Pangan*, 2), 155–162.
- Zhou, J., Min, D., Li, Z., Fu, X., Zhao, X., Wang, J., Zhang, X., Li, F., & Li, X. (2021). Effects of chilling acclimation and methyl jasmonate on sugar metabolism in tomato fruits during cold storage. *Scientia Horticulturae*, 289, 110495.

Copyright © The Author(s)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)