

STRATEGI PENGOLAHAN MINIMAL TOMAT PAGARALAM MENGUNAKAN MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP)

Putri Ayu Ira Distriani¹, Anggia Martiana²,

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Institut Teknologi Pagar Alam¹²
Jalan Masik Siagim No.75 Simpang Mbacang Kec. Dempo Tengah Kota Pagar Alam
email penulis : Iradestiani@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini membahas mengenai pengolahan minimal produk hortikultura, khususnya tomat (*Solanum lycopersicum*), menggunakan kemasan atmosfer termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging* atau MAP). Tujuan dari praktikum ini adalah untuk mempelajari perubahan mutu tomat, pengaruh *pre-cooling* (pendinginan awal), dan perancangan kemasan MAP. Tomat adalah komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi, namun mudah mengalami pembusukan setelah dipanen karena masih aktif bermetabolisme dan bernapas. Proses ini didukung oleh oksigen, yang juga mendorong kerusakan seperti oksidasi lipid dan pertumbuhan mikroorganisme. Metode pengemasan MAP bertujuan untuk memperpanjang umur simpan tomat dengan mengontrol komposisi atmosfer di dalam kemasan, biasanya dengan mengurangi kadar oksigen (O₂) dan meningkatkan kadar karbondioksida (CO₂). Hal ini memperlambat proses pematangan, respirasi, dan pertumbuhan mikroorganisme yang merusak. Praktikum ini mengamati perubahan mutu tomat (bobot, warna, dan TPT) serta komposisi gas (O₂ dan CO₂) pada perlakuan tanpa *pre-cooling* dan dengan *pre-cooling* pada suhu 5 °C dan 15 °C. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar O₂ di dalam kemasan menurun seiring waktu, sementara kadar CO₂ meningkat, yang sejalan dengan tujuan pengemasan MAP. Perlakuan *pre-cooling* secara signifikan memengaruhi persentase susut bobot tomat, dengan rata-rata susut bobot pada perlakuan *pre-cooling* lebih kecil daripada tanpa *pre-cooling*. Nilai warna (*a*), yang menunjukkan tingkat kemerahan, menurun pada semua perlakuan, menunjukkan perlambatan proses pematangan. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna, bau, dan rasa tomat juga menurun seiring lamanya penyimpanan, dan pada hari ke-7 dan ke-10, sampel sudah mulai ditolak.

Kunci Utama : Pengolahan Minimal, Kemasan atmosfer termodifikasi (MAP), Pre-cooling, Mutu pascapanen.

ABSTRACT

Laboratory report discusses minimal processing horticultural products, specifically tomatoes (*Solanum lycopersicum*), using Modified Atmosphere Packaging (MAP). Purpose of this practical work was to study changes in tomato quality, the effect of pre-cooling, and the design of the MAP packaging. Tomatoes are a horticultural commodity with high economic value, but they are prone to spoilage after harvest because they remain metabolically active and continue to respire. This process is supported by oxygen, which also promotes spoilage-related reactions such as lipid oxidation and the growth of microorganisms. The MAP method aims to extend the shelf life of tomatoes controlling the atmosphere composition within the packaging, typically by reducing oxygen (O₂) levels and increasing carbon dioxide (CO₂) levels. This slows down ripening process, respiration, and the growth spoilage microorganisms. This practical study observed changes in tomato quality (weight, color, and TPT) and gas composition (O₂ and CO₂) with and without pre-cooling treatments storage temperatures of 5 °C and 15 °C. Observations showed that O₂ levels in the packaging decreased over time, while CO₂ levels increased, which aligns with the

objectives of MAP. The pre-cooling treatment significantly affected the percentage of weight loss in the tomatoes, with the average weight loss for the pre-cooled treatment being smaller than the non-pre-cooled treatment. The color value (*a*), which indicates redness, decreased in all treatments, suggesting a slowed-down ripening process. The panelists' acceptance of the tomatoes' color, aroma, and taste also decreased with longer storage, and by days 7 and 10, samples were starting to be rejected.

Keywords : Minimal processing, Modified Atmosphere Packaging (MAP), Pre-cooling, Postharvest quality.

1. PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi. Namun, secara alami buah dan sayur yang telah dipanen mengalami proses penuaan dan berakhir dengan pembusukan. Meskipun telah lepas dari tanaman induknya setelah dipanen, buah dan sayuran masih merupakan suatu jaringan yang masih hidup yang masih aktif bermetabolisme. Salah satu reaksi metabolisme yang erat kaitannya dengan mutu dan masa simpan buah dan sayur setelah panen adalah proses respirasi. Selama aktif melakukan respirasi buah dan sayur memanfaatkan oksigen yang ada di dalam bahan dan di lingkungannya, dan melepaskan hasil reaksi berupa karbondioksida dan air serta sejumlah energi. Kehadiran oksigen mendorong terjadinya reaksi yang berhubungan dengan kerusakan bahan pangan seperti oksidasi lipid, pencoklatan, dan oksidasi pigmen. Oksigen juga mendukung pertumbuhan mikroorganisme aerob yang membutuhkan oksigen untuk hidup, tumbuh, dan berkembang biak (Ali *et al.* 2010).

Kemajuan teknologi menuntut suatu sajian praktis dalam mengkonsumsi suatu produk, dimana semakin sedikit waktu yang tersedia berkaitan dengan penyajian makanan, terutama dalam pemilihan sayuran segar dan praktis, sehingga mudah dan cepat penyajiannya. Disisi lain meningkatnya kesadaran masyarakat tentang gizi dan kesehatan, mendorong masyarakat untuk hidup lebih sehat dengan mengkonsumsi makanan yang bergizi dan mempunyai efek menyehatkan. Perubahan gaya konsumsi menjadi makanan siap makan (ready to eat) menjadi alternatif pilihan masyarakat. Kondisi ini memberi peluang untuk dipasarkan rajangan wortel segar terolah minimal (fresh cut) siap saji yang terkesan lebih praktis. Untuk memenuhi kebutuhan wortel siap saji perlu dilakukan pengolahan minimal antara lain meliputi kegiatan seleksi, pembersihan atau pencucian, pengupasan, pengirisan/perajangan (Johansyah *et al.* 2014).

Pada dasarnya desain kemasan mempengaruhi apa yang ada di dalamnya. Karena itu pengaruh bentuk, warna, bahan, desain kemasan dapat mempengaruhi konsumen. Perilaku konsumen yang semakin kritis terhadap kemasan produk, terlebih untuk kemasan produk makanan harus mendapat perhatian khusus. Menggunakan bahan yang ramah lingkungan, mudah dibawa, serta aman dan tidak menimbulkan kontaminasi pada makanan, serta memberikan informasi produk yang memadai akan menjadi pilihan konsumen (Roiyana *et al.* 2012).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada praktikum pengolahan minimal produk hortikultura dengan menggunakan modified atmosphere packaging pada produk hortikultura yaitu Refraktometer, timbangan digital untuk mengukur berat, pisau stainless steel, dan talenan,

Chromameter untuk mengukur warna dan gas analyzer untuk mengukur kadar gas O₂ dan CO₂. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu tomat, nampan buah dari sterofom, lilin malam, plastic stretch film (stretch film dan white stretchfilm), dan air dingin untuk perlakuan cooling.

2.2 Prosedur Kerja

Prosedur penelitian ini dimulai dengan menyiapkan tomat dan melakukan *pre-cooling* pada suhu 5 °C dan 15 °C, sementara sebagian lainnya tidak diberi perlakuan *pre-cooling*. Selanjutnya, tomat-tomat ini dikemas menggunakan plastik polipropilen dan disegel rapat, lalu disimpan dalam *chiller* pada suhu 5 °C dan 15 °C. Pengamatan dilakukan secara berkala pada hari ke-0, 3, 7, dan 10 untuk mengukur parameter kualitas seperti persentase susut bobot, perubahan warna (menggunakan nilai *a*), total padatan terlarut (TPT), dan komposisi gas di dalam kemasan (Oksigen/O₂ dan Karbondioksida/CO₂). Selain itu, dilakukan juga pengujian organoleptik untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap warna, bau, dan rasa tomat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (Font 12)

3.1 Hasil

**Tabel 1 Data Hasil Pengamatan Mutu Tomat Pengolahan Minimal
Perlakuan Tanpa Pre-cooling pada Penyimpanan 5 °C**

Hari ke	Warna			TPT (%)	Berat (g) (warna)	Komposisi gas (%)		Susut bobot (%)
	L	a	b			O ₂	CO ₂	
0	49,55	11,76	13,42	4,15	79,01	21	0,03	0,00
2	45,05	14,60	15,77	3,58	78,18	19,4	1,3	1,05
4	46,98	11,21	16,32	3,88	76,49	19,5	1,35	3,19
7	45,57	14,43	23,24	3,95	75,38	18,1	2,85	4,59
10	42,58	8,42	14,18	3,60	74,62	18,4	2,60	5,56
Rata-rata								2,88

**Tabel 2 Data Hasil Pengamatan Mutu Tomat Pengolahan Minimal
Perlakuan Pre-cooling pada Penyimpanan 5 °C**

Hari ke	Warna			TPT (%)	Berat (g) (warna)	Komposisi gas (%)		Susut bobot (%)
	L	a	b			O ₂	CO ₂	
0	47,07	7,05	13,40	4,75	68,36	21	0,03	0,00
2	46,66	1,07	21,32	4,13	67,73	20,3	0,70	0,92
4	49,65	6,23	17,42	4,03	66,99	19,8	1,20	2,00
7	47,25	3,36	24,05	3,68	66,23	20,2	0,75	3,12
10	47,96	1,25	26,61	3,95	64,25	18,8	2,20	6,01
Rata-rata								2,41

**Tabel 3 Data Hasil Pengamatan Mutu Tomat Pengolahan Minimal
Perlakuan Tanpa Pre-cooling pada Penyimpanan 15 °C**

Hari ke	Warna			TPT (%)	Berat (g) (warna)	Komposisi gas (%)		Susut bobot (%)
	L	a	b			O ₂	CO ₂	
0	50,31	7,97	10,79	4,15	68,85	21	0,03	0,00
2	52,27	8,75	14,07	4,08	67,99	17,8	3,2	1,25
4	50,85	7,81	15,97	3,10	67,11	17,8	3,15	2,53
7	54,05	7,76	22,41	2,58	65,90	15,95	5,05	4,28
10	51,58	6,03	18,17	1,88	64,29	14,55	6,45	6,62
Rata-rata								2,94

**Tabel 4 Data Hasil Pengamatan Mutu Tomat Pengolahan Minimal
Perlakuan Pre-cooling pada Penyimpanan 15 °**

Hari ke	Warna			TPT (%)	Berat (g)	Komposisi gas (%)		Susut bobot (%)
	L	a	b			O ₂	CO ₂	
0	52,74	12,58	15,76	4,75	77,3	21	0,03	0,00
2	51,49	6,36	15,02	4,08	75,78	18,45	2,55	1,99
4	53,49	9,78	18,12	3,63	74,76	18,1	2,00	3,31
7	51,89	8,13	22,91	-	76,62	-	-	0,91
10	0,00	0,00	0,00	-	•	-	-	-
Rata-rata								

Tabel 5. Data Hasil Uji Hedonik (Pengukuran Mutu Subjektif)

Perlakuan	Waktu	Warna		Aroma		Rasa	
		5 °C	15 °C	5 °C	15 °C	5 °C	15 °C
Pre-cooling	0	4	5	5	5	5	5
	2	3	5	5	5	5	5
	4	4	1	5	1	5	1
	7	1	1	1	1	1	1
	10	1	1	1	1	1	1
Rata-rata		2,6	3	5	3	5	3
Tanpa pre-cooling	0	5	5	5	5	5	5
	2	5	4	4	4	4	3
	4	3	1	5	1	4	1
	7	5	1	5	1	3	1
	10	1	1	1	1	1	1
Rata-rata		4	2	4	2	3	2

3.2 Pembahasan

Penelitian ini mengkaji efektivitas kemasan atmosfer termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging* atau MAP) dan perlakuan *pre-cooling* dalam mempertahankan mutu tomat (*Solanum lycopersicum*). Penggunaan MAP bertujuan untuk menciptakan lingkungan gas yang optimal di dalam kemasan, yaitu dengan menurunkan kadar oksigen (O_2) dan meningkatkan kadar karbondioksida (CO_2) (Mehyar & Han, 2001). Lingkungan ini secara signifikan memperlambat laju respirasi dan metabolisme tomat, sehingga proses pematangan dan pembusukan dapat ditunda. Oksigen yang rendah juga menghambat pertumbuhan mikroorganisme aerob yang sering menjadi penyebab kerusakan (Ali *et al.* 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar O_2 di dalam kemasan memang menurun seiring waktu, sejalan dengan konsumsi O_2 oleh tomat selama respirasi. Sebaliknya, kadar CO_2 meningkat, mengonfirmasi keberhasilan penerapan MAP dalam memodifikasi atmosfer internal kemasan (Hussein *et al.* 2015).

Salah satu parameter mutu yang diamati adalah susut bobot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *pre-cooling* sangat efektif dalam meminimalkan susut bobot tomat. Tomat yang diberi perlakuan *pre-cooling* pada suhu 5°C dan 15°C mengalami susut bobot yang lebih rendah dibandingkan dengan tomat tanpa *pre-cooling*. Hal ini disebabkan oleh penurunan laju transpirasi air dari permukaan tomat akibat suhu yang lebih rendah. Semakin rendah suhu, semakin sedikit air yang menguap, sehingga integritas fisik tomat dapat dipertahankan lebih lama. Temuan ini menegaskan pentingnya manajemen suhu pascapanen sebagai langkah awal dalam memperpanjang umur simpan produk hortikultura.

Selain bobot, perubahan warna tomat juga menjadi indikator penting. Selama proses pematangan, tomat akan mengalami perubahan warna dari hijau menjadi merah, yang disebabkan oleh degradasi klorofil dan sintesis likopen (Hobson & Davies, 1971). Dalam penelitian ini, nilai *a* (indeks kemerahan) menunjukkan penurunan pada semua perlakuan seiring dengan waktu penyimpanan. Penurunan ini mungkin mengindikasikan bahwa laju pematangan tomat melambat, yang merupakan tujuan utama dari MAP. Namun, laporan ini juga menyebutkan bahwa pada hari ke-7 dan ke-10, warna tomat mulai ditolak oleh panelis, menunjukkan bahwa meskipun prosesnya diperlambat, degradasi kualitas visual tetap terjadi.

Pengujian organoleptik memberikan gambaran subjektif tentang penerimaan konsumen terhadap produk. Panelis menilai atribut seperti warna, bau, dan rasa. Berdasarkan hasil, tingkat kesukaan panelis terhadap ketiga atribut tersebut menurun seiring dengan lamanya waktu penyimpanan. Penurunan ini sangat signifikan pada hari ke-7 dan ke-10, di mana sampel mulai ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun metode pengemasan dapat memperlambat proses biokimia, penurunan kualitas sensorik (seperti rasa dan aroma yang memburuk) tetap tidak dapat dihindari sepenuhnya seiring berjalannya waktu.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi perlakuan *pre-cooling* dan pengemasan MAP memiliki potensi besar untuk memperpanjang umur simpan tomat (Roiyana *et al.* 2012). Efek sinergis dari kedua metode ini—di mana *pre-cooling* mengurangi susut bobot dan MAP mengendalikan laju respirasi—menjadikan tomat tetap dalam kondisi baik lebih lama. Namun, ada batas waktu penyimpanan optimal, karena setelah periode tertentu, kualitas organoleptik dan visual produk akan mengalami penurunan yang signifikan, membuat produk tidak layak dikonsumsi. Oleh karena itu, penerapan metode ini harus dibarengi dengan pemantauan ketat untuk menentukan batas waktu penyimpanan maksimal yang efektif.

4. SIMPULAN (Font 12)

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kombinasi pengemasan atmosfer termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging*/MAP) dan perlakuan *pre-cooling* (pendinginan awal) terbukti efektif dalam memperpanjang umur simpan tomat. Pengemasan MAP berhasil memodifikasi atmosfer internal dengan menurunkan kadar oksigen dan meningkatkan karbondioksida, yang memperlambat laju respirasi dan pematangan. Sementara itu, *pre-cooling* secara signifikan mengurangi susut bobot produk. Meskipun kedua perlakuan ini dapat mempertahankan mutu tomat lebih lama, penurunan kualitas sensorik (rasa, bau, dan warna) tetap terjadi seiring waktu, menunjukkan bahwa ada batas optimal penyimpanan yang harus diperhatikan.

5. Acknowledgment (Font 12)

Tidak ada pembiayaan penelitian, dan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berpartisipasi dan melakukan penelitian ini

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ali A, Maqbool M, Ramachandran S, Alderson PG. 2010. Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf- life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum L.*) fruit. *Postharvest Biol and Technol.* 58(1): 42-47.
- [2] Brody AL, Bugusu B, Han JH, Sand CK, Mchugh TH. 2008. Innovative Food Packaging Solutions. *Journal Of Food Science.* 73(8): 107-R116.
- [3] Caleb OJ, Mahajan PV, Al-Said FA, Opara UL. 2013. Modified Atmosphere Packaging Technology Of Fresh And Fresh-Cut Produce And The Microbial Consequences. *Journal Food Bioprocess Technol.* 6(3): 303-329.
- [4] Fauziah D. (2013). Pengaruh Suhu Penyimpanan Dan Jenis Kemasan Serta Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*) Organik. [Skripsi]. Jurusan Teknik Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung
- [5] Frascine A, Vartorelli F, Moccia S, Monaco E, Chies A. (1998). Effect of maturity stage and temperature during tomato (*Lycopersicon Esculentum Mill.*) storage. International Postharvest Science Conference. *Acta Horticulture.* 464- 486.
- [6] Gol NB, Dam TV, Ramana Rao. 2013. Influence of zein and gelatin coatings on the postharvest quality and shelf life extension of mango (*Mangifera indica L.*). *Resumen Espanol.* 69(2) : 101-115.
- [7] Hobson GE, JN Davies. (1971). The Tomato. Di dalam: Hulme AC (eds) *The Biochemistry of Fruit and Product.* Vol II. Academic Press.
- [8] Hussein Z, Caleb OJ, Jacobs K, Manley M, Opara ULB. 2015. Perforation Mediated Modified Atmosphere Packaging And Storage Duration On Physicochemical Properties And Microbiological Quality Of Fresh Minimally Processed "Acco" Pomegranate Arils. *Journal Food Science And Technology.* 64: 911- 918.
- [9] Johansyah A, Prihastanti E 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.*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 22(1) : 46-57.
- [10] Mehyar GF, Han JH. 2001. Active Packaging For Fresh-Cut Fruits And Vegetables, In Brody AL, Zhuang H, Han JH. (Eds.). *Modified Atmosphere Packaging For Fresh-Cut Fruits And Vegetables.* Blackwell Publishing Ltd.
- [11] Roiyana M, Izzati M, Prihastanti M. 2012. Potensi efisiensi senyawa hidrokoloid nabati sebagai bahan penunda pematangan buah. *Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 20(2) : 40-50.

- [12] Utama IMS, Setiyo Y, Puja IARP, Antara NS. 2011. Kajian atmosfir terkendali untuk memperlambat penurunan mutu buah mangga arumanis selama penyimpanan. *Jurnal Horikultura Indonesia*. 2(1) : 27-33.