

**PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP PERUBAHAN
KIMIA BUAH ALPUKAT PASCA PANEN**

*THE EFFECT OF TEMPERATURE AND STORAGE LENGTH ON POST-HARVEST CHEMICAL
CHANGES IN AVOCADO FRUIT*

**Rahmiyati Kasim¹⁾, Siti Aisa Liputo²⁾, Sakinah Ahyani Dahlan^{3*)}, Arif Murtaqi
Akhmad Mutsyahidan⁴⁾, Bima Aditya Kolopita⁵⁾, Fahtunnisah Budjang⁶⁾, Sri Eka
Putri Somp⁷⁾, Putri Riskia Iman⁸⁾, Moh. Taufik Yasin⁹⁾**

¹⁻⁹⁾ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo
*Penulis korespondensi: sakinahdahlan@ung.ac.id

ABSTRACT

Avocado is a plant that can grow well in tropical areas like Indonesia. Avocado fruit (*Persea americana* Mill.) is a fruit commodity with quite high market demand. On the other hand, there is a post-harvest problem, namely that avocados are easily damaged so efforts are needed to increase shelf life. The aim of this research is to analyze the effect of storage time on avocados and to analyze the effect of different temperatures on avocados. The experimental design that will be used in this practicum is a two-factorial Completely Randomized Design (CRD). Namely factor 1 is storage time, namely A0 (0 days), P=A1 (3 days) A2 (6 days) and P3 (9 days). And factor 2 is the storage temperature, namely F1 (10°C), F2 (20°C), F3 (30°C). Each treatment was repeated 3. The research results showed a decrease in vitamin C, namely 123.28-46.97. In total sugar there was a decrease, namely 3.1-1. The total titrated acid test decreased, namely 5.37-0.56. The resulting water content value is 71.82% -40.80%. And the weight loss produces a value of 18.56 – 6.87.

Key words: Avocado, storage time, temperature

ABSTRAK

Alpukat merupakan tanaman yang dapat tumbuh subur di daerah tropis seperti Indonesia. Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) termasuk komoditi buah-buahan dengan permintaan pasar yang cukup tinggi. Di lain pihak terdapat permasalahan pascapanen yaitu buah alpukat mudah rusak sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan daya simpan. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh lama penyimpanan pada buah alpukat dan untuk menganalisa pengaruh suhu yang berbeda pada buah alpukat. Rancangan percobaan yang akan digunakan dalam praktikum ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua Faktorial. Yaitu faktor 1 adalah Lama penyimpanan yaitu A0 (0 hari), P=A1 (3 hari) A2 (6 hari) dan P3 (9 hari). Dan faktor 2 Suhu penyimpanan yaitu F1 (10°C), F2 (20°C), F3 (30°C). Setiap perlakuan diulang 3. Hasil penelitian pada vitamin C terjadi penurunan yaitu 123,28-46,97. Pada total gula terjadi penurunan yaitu 3,1-1. Pengujian total asam tertitrasi mengalami penurunan yaitu 5,37-0,56. Pada kadar air nilai yang dihasilkan yaitu 71,82%-40,80%. Dan pada susut bobot menghasilkan nilai 18.56 – 6.87.

Kata kunci: Alpukat, lama penyimpanan, suhu

LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan buah-buahan. Iklim di Indonesia memberikan kemudahan bagi berbagai jenis buah-buahan untuk tumbuh dan berkembang.

Alpukat merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis seperti Indonesia. Alpukat merupakan salah satu jenis buah yang digemari banyak orang karena rasanya yang lezat. Selain itu, buah alpukat tidak bersifat musiman dan harganya pun terjangkau. Buah alpukat tidak hanya melimpah di pasar lokal, pasar luar negeri pun demikian berhasil ditembus. Awalnya buah alpukat hanya melimpah di Singapura dan Belanda, kemudian disusul negara lain seperti Arab Saudi, Perancis, dan Brunei Darussalam. Sebagai perbandingan, Indonesia mampu mengekspor cukup banyak buah alpukat dalam bentuk segar. Indonesia mengekspor 169.049 kg alpukat pada tahun 2003; 5.416kg pada tahun 2004, 5.121kg.

Salah satu kendala dalam pemenuhan permintaan buah

alpukat untuk dikonsumsi di berbagai negara akibat rusaknya buah alpukat sebelum sampai tujuan atau sebelum dikonsumsi. Besarnya kerusakan tersebut disebabkan oleh sifat buah yang mudah rusak atau busuk serta iklim tropis yang tidak mendukung umur simpan buah, terutama akibat penanganan pasca panen yang buruk. Alpukat mudah rusak terutama karena kondisi lingkungan yang tidak sesuai seperti suhu tinggi dan udara lembap yang dapat mempercepat proses kerusakan buah pasca panen. Hal ini menjadi kendala dalam menyediakan alpukat berkualitas baik bagi konsumen untuk pasar lokal dan ekspor.

Buah Alpukat termasuk jenis buah klimakterik yang mengalami fase peningkatan respirasi secara mendadak selama proses pematangan, fase ini secara biologis diawali dengan proses pembentukan gas etilena (Yassin dkk. 2013). Pada penyimpanan buah segar, paparan gas etilena tidak diinginkan sebab dalam jumlah sedikit sudah dapat menurunkan mutu dan umur simpan buah, dapat meningkatkan laju respirasi sehingga akan

mempercepat pelunakan jaringan dan kebusukan buah, dan mempercepat degradasi klorofil yang kemudian akan menyebabkan kerusakan pascapanen. Menurut Hayati (2022), bahwa energi yang dihasilkan dari proses respirasi digunakan oleh buah untuk melangsungkan proses-proses metabolisme sel-sel.

Oleh karena itu, perlu adanya penanganan pasca panen yang tepat agar dapat memperpanjang umur simpan buah alpukat seperti menyimpan buah pada suhu dingin. Produk pertanian yang disimpan pada suhu rendah (dingin) akan tahan lebih lama dari pada disimpan pada suhu ruang. Penggunaan suhu rendah untuk setiap jenis buah berbeda, tetapi jika suhu lebih rendah dari pada suhu optimum dapat mengakibatkan kerusakan (*chilling injury*).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut: Cawan porselen, oven, timbangan analitik, spatula, pH meter, inkubator, erlenmeyer, pipet, mortar

alu, alkohol, gelas beker, buret, kertas saring, *refractometer*, *fruit hardness teste*, *color checker*, dan labu ukur. Bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah pisang, aquades, NaOH, *phenolphthalein*, iodin, dan amilum.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang akan digunakan dalam praktikum ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua Faktorial. Yaitu faktor 1 adalah Lama penyimpanan yaitu A0 (0 hari), P=A1 (3 hari) A2 (6 hari) dan P3 (9 hari). Dan faktor 2 Suhu penyimpanan yaitu F1 (10°C), F2 (20°C), F3 (30°C). Setiap perlakuan diulang 3.

Parameter Uji

Kadar air

Analisis kadar air dengan menggunakan oven. Kadar air dihitung sebagai persen berat, artinya berapa gram berat contoh dengan yang selisih berat dari contoh yang belum diuapkan dengan contoh yang telah (dikeringkan). Jadi kadar air dapat diperoleh dengan menghitung kehilangan berat contoh yang dipanaskan. Urutan kerjanya sebagai berikut: Cawan porselen disterilkan

dalam oven selama 1 jam dengan suhu 105°C. kemudian didinginkan selama 15 menit dan ditimbang beratnya (A gram). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya (B gram). Sampel dalam porselen ini kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C sampel konstan selama 3 jam, selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (C gram). Penimbangan ini diulang sampai diperoleh berat yang konstan.

$$Kadar\ air = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 = Berat awal sampel (gr)

W_1 = Berat akhir sampel (gr)

Susut Bobot

Bobot buah diukur dengan menggunakan neraca analitik. Susut bobot buah dinyatakan dalam persen dengan perhitungan:

$$\% = \frac{\text{Bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\%$$

Bobot buah awal

Total Asam Titrasi

Tahapan pengukuran total asam titrasi adalah sebagai berikut: Mengambil 10 ml sampel ditambah akuades 100 ml. Menambahkan 3 tetes indikator Phenolphthalein 1%. Menitrasi dengan NaOH 0,1 N yang sudah distandarisasi dengan H₂C₂O₄ 0,1 N sampai larutan berwarna merah muda stabil. Menghitung total asam dengan rumus:

Total Asam =

$$\frac{\text{Volume NaOH (ml)} \times \text{NaOH} \times \text{BM asam} \times \text{FP} \times 100\%}{\text{Volume bahan (ml)} \times 1000}$$

$$\text{Volume bahan (ml)} \times 1000$$

Total asam dinyatakan dengan total asam laktat (BM = 90)

Kadar Vitamin C

Penentuan kadar vitamin C dilakukan dengan metode titrimetri yang menggunakan larutan iodin dengan sebagai peniter dengan cara sebagai berikut: diambil 10 gram daging buah lalu dihancurkan. Kemudian dimasukkan 10 gram sampel yang telah hancur ke dalam labu ukur dan ditambah akuades hingga 250ml. Diambil 25ml hasil saringan dan ditambah amilum 2 tetes untuk dititrasi dengan iodin 0,01 N sampai berwarna biru. Kadar vitamin

C dihitung dengan menggunakan standarisasi larutan iodine, yaitu:

$$1 \text{ ml iodine} = 0,88 \text{ mg vitamin C}$$

Kadar gula total

Kadar gula diukur dengan alat yang disebut *refractometer*. Pengukurannya dengan cara meletakkan cairan buah di atas lensa *refractometer*, angka gula total dapat dilihat secara digital.

Warna kulit

Perubahan warna kulit buah pada bagian pangkal, tengah dan ujung, selama penyimpanan diukur dengan menggunakan alat yang disebut *color checker*. Kulit buah yang akan diukur ditempelkan di bawah alat tersebut sehingga sinar pada alat tersebut dapat menangkap warna pada buah. Nilai warna dapat dilihat pada alat secara digital yaitu berupa *Lightness, chroma and Hue (L,C,H)*.

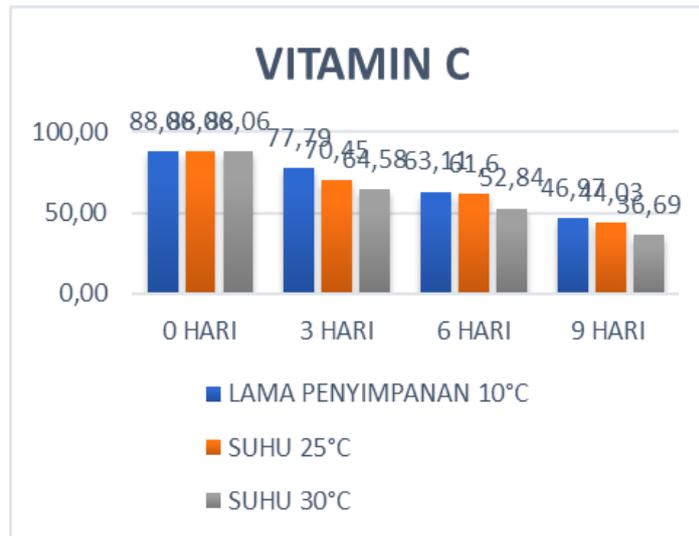
Analisis Data

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan variasi perbandingan ikan gabus dan tepung tapioka. Kemudian data diolah dengan uji statistik *analysis of variance* (ANOVA). Bila terdapat uji nyata ($P < 0.05$) pada setiap perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat adalah vitamin yang paling mudah rusak di antara semua vitamin yang ada. Asam askorbat mudah teroksidasi. Oksidasi sangat cepat bila kondisinya alkalis, pada suhu tinggi, dan terkena sinar matahari serta logam-logam yang rendah.



Gambar 1. Hasil vitamin C

Berdasarkan Grafik 1.1 vitamin C mengalami penurunan. Pada lama penyimpanan 0 hari dengan suhu 10°C, 25°C, dan 30°C terdapat nilai 88,06, kemudian pada lama penyimpanan 3 hari dengan suhu 10°C terdapat nilai 77,79, pada suhu 25°C terdapat nilai 70,45, dan suhu 30°C terdapat nilai 64,58, dilanjutkan dengan lama penyimpanan 6 hari pada suhu 10°C terdapat nilai 63,11, pada suhu 25°C terdapat nilai 61,6, dan pada suhu 30°C terdapat nilai 52,84 dan pada lama penyimpanan 9 hari pada suhu 10°C terdapat nilai 46,97, pada suhu 25°C terdapat nilai 44,03, dan pada suhu 30°C terdapat nilai 36,69.

Fenomena yang umum terjadi adalah semakin lama buah disimpan semakin menurun kandungan vitamin C

pada buah tersebut. Santoso dan Purwoko (1995) menyatakan bahwa umumnya penurunan kandungan asam organik dalam hal ini adalah asam askorbat selama pemasakan terjadi karena direspirasikan atau diubah menjadi gula sebab asam-asam tersebut dianggap sebagai cadangan energi pada buah.

Pantastico (1993) menyatakan bahwa kandungan asam askorbat (vitamin C) akan mengalami penurunan selama penyimpanan terutama pada suhu penyimpanan tinggi. Hal ini disebabkan karena asam askorbat mudah teroksidasi, misalnya oleh enzim asam askorbat oksidase yang terdapat dalam jaringan tanaman. Pernyataan ini juga didukung oleh Trenggono dkk. (1990) yang menyatakan bahwa penyimpanan

buah-buahan pada kondisi yang menyebabkan kelayuan akan menurunkan kandungan vitamin C dengan cepat karena adanya proses respirasi dan oksidasi. Penyimpanan pada suhu rendah dapat menghambat aktivitas enzim dan reaksi-reaksi kimia serta menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroba.

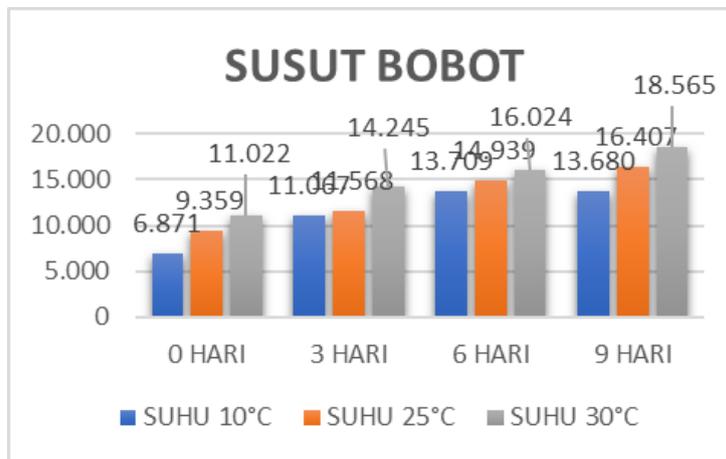
Selama penyimpanan buah alpukat, kandungan vitamin C mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan pendapat Hofman *et al.* (1997) dan Baldwin (1994) yang menyatakan bahwa secara keseluruhan pada buah klimakterik, jumlah asam organik akan menurun secara cepat selama penyimpanan, terjadi peningkatan laju respirasi yang membutuhkan banyak energi sehingga terjadi penggunaan asam-asam organik yang tersedia di dalam buah sebagai substrat sumber energi. Proses penurunan kandungan vitamin C sesuai dengan pendapat Hasbi dkk. (2005) yang menyatakan bahwa kadar asam organik buah-buahan, mula-mula bertambah dan mencapai maksimum pada waktu pematangan tetapi kemudian berkurang secara perlahan-lahan pada waktu penyimpanan

Kondisi buah yang telah mengalami proses pematangan menyebabkan biosintesis vitamin C tidak berlangsung lagi sehingga vitamin C teroksidasi oleh enzim asam askorbat oksidase di dalam sel tanaman dan berakibat terhadap penurunan kandungan vitamin C. Asam askorbat sangat mudah teroksidasi secara reversibel menjadi asam L-dehidroaskorbat yang secara kimia sangat labil dan dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C lagi (Winarno, 1990). Oksidasi vitamin C terjadi karena dalam sel-sel tanaman terdapat enzim yang dapat menaikkan kecepatan oksidasi yaitu enzim asam askorbat oksidase. Apabila sel mengalami kelayuan, enzim askorbat oksidase akan dibebaskan dengan cara kontak langsung dengan asam askorbat sehingga vitamin C mengalami kerusakan.

Susut Bobot

Susut bobot merupakan salah satu faktor yang mengindikasikan mutu dari buah-buahan. Terjadinya peningkatan susut bobot pada buah-buahan merupakan salah satu tanda bahwa buah

tersebut mulai mengalami penurunan mutu kesegarannya (Ahmad *et al.*, 2014).



Gambar 2. Hasil susut bobot

Berdasarkan nilai susut bobot dapat dilihat terjadi peningkatan, pada 0 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 6,87, suhu 25°C mendapatkan nilai 9,35, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 11,02. Pada 3 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 11,06, suhu 25°C mendapatkan nilai 11,56, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 14,24. Pada 6 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 13,70, suhu 25°C mendapatkan nilai 14,93, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 16,02. Pada 9 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 13,60, suhu 25°C mendapatkan nilai 16,40, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 18,56.

Peningkatan yang terjadi pada buah dengan penyimpanan suhu ruang

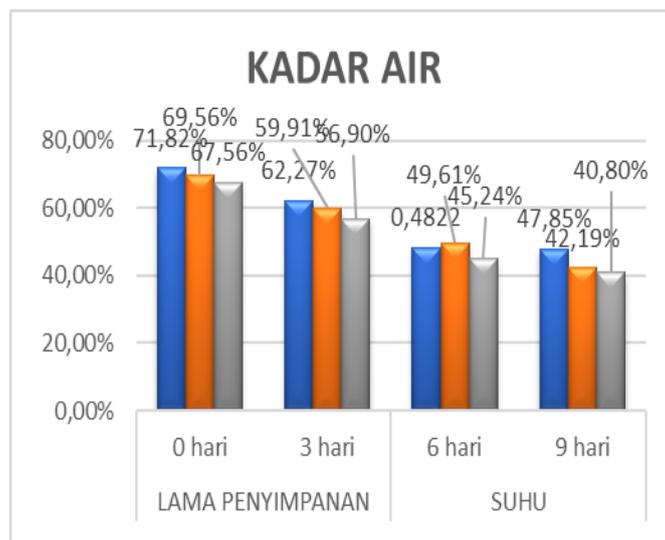
disebabkan oleh meningkatnya penguapan air buah karena suhu yang tinggi. Susut bobot buah sangat erat kaitannya dengan tinggi rendahnya kehilangan air yang dialami oleh buah. Semakin tinggi kehilangan air yang dialami oleh buah maka semakin tinggi juga susut bobot dari buah tersebut. Tingginya susut bobot buah pada penyimpanan suhu ruang mengakibatkan buah cepat mengalami pengerutan, kerusakan dan pembusukan.

Sedangkan susut bobot yang terendah diperoleh pada penyimpanan suhu dingin. Wills *et al.* (1991) menyatakan bahwa kenaikan susut bobot yang kecil pada penyimpanan *cool box* disebabkan karena kehilangan

air pada buah sangat kecil akibat suhu di dalam ruang penyimpanan yang rendah (dingin). Rendahnya nilai susut bobot pada penyimpanan suhu dingin menandakan bahwa jenis penyimpanan ini dapat memperpanjang umur simpan buah.

Kadar air

Kadar air yang cukup tinggi memperlihatkan buah dalam kondisi yang cukup bagus selama penyimpanan. Perlakuan suhu dingin dapat memperlambat kecepatan reaksi metabolisme (Trenggono, 1992).



Gambar 3. Kadar air

Berdasarkan nilai kadar air dapat dilihat terjadi penurunan, pada 0 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 71,82, suhu 25°C mendapatkan nilai 69,56, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 67,56. Pada 3 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 62,27, suhu 25°C mendapatkan nilai 59,91, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 56,90. Pada 6 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 48,22, suhu 25°C mendapatkan nilai 49,61, dan suhu

30°C mendapatkan nilai 45,24. Pada 9 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 47,85, suhu 25°C mendapatkan nilai 42,19, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 40,80.

Selama penyimpanan, terjadi penurunan kadar air dalam jaringan buah yang menyebabkan kadar air berkurang. Jaringan buah tetap hidup setelah pemanenan serta mengalami proses respirasi dan kehilangan air. Proses kehilangan air tersebut

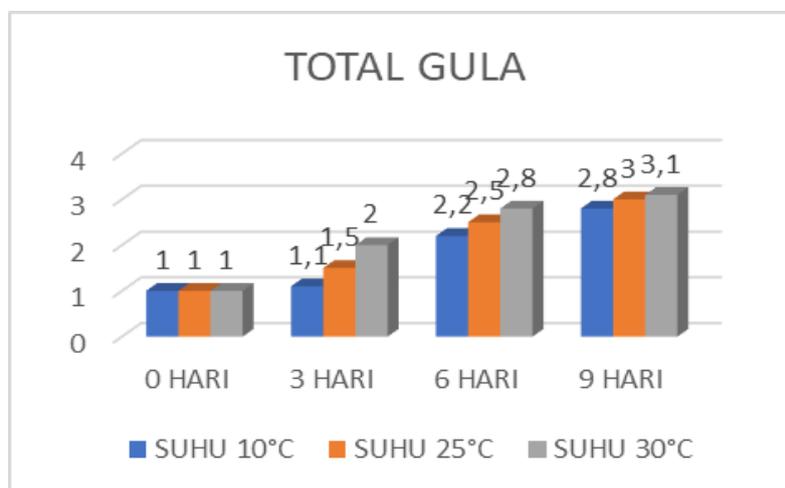
menyebabkan berkurangnya kadar air. Pernyataan ini didukung oleh Wills *et al.* (1981) yang menyatakan bahwa kehilangan bobot pada buah diakibatkan pula oleh proses respirasi dan transpirasi pada buah tersebut. Meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan perombakan senyawa seperti karbohidrat dalam buah dan menghasilkan CO₂, energi, serta air yang menguap melalui permukaan kulit buah yang menyebabkan kehilangan bobot. Air dari hasil aktivitas respirasi akan menguap dan menyebabkan air dalam buah berkurang.

Selama proses pematangan terjadi pemecahan polimer karbohidrat seperti

pati menjadi gula. Metabolisme pati mempunyai peran yang penting pada proses pemasakan buah. Selama periode pascapanen, pati dapat diubah menjadi gula sederhana seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Gula merupakan komponen yang penting untuk mendapatkan rasa buah yang dapat diterima oleh konsumen.

Total gula

Analisis total gula merupakan suatu uji yang bertujuan untuk mengetahui total gula baik dalam bentuk monosakarida maupun disakarida yang terkandung dalam larutan teruji (Arifiya dkk., 2017).



Gambar 5. Total gula

Berdasarkan nilai total gula dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan, pada 0 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 1, suhu 25°C

mendapatkan nilai 1, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 1. Pada 3 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 1,1, suhu 25°C mendapatkan nilai 1,5,

dan suhu 30°C mendapatkan nilai 2. Pada 6 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 2,2, suhu 25°C mendapatkan nilai 2,5, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 2,8. Pada 9 hari dengan suhu 10°C mendapatkan nilai 2,8, suhu 25°C mendapatkan nilai 3, dan suhu 30°C mendapatkan nilai 3.1.

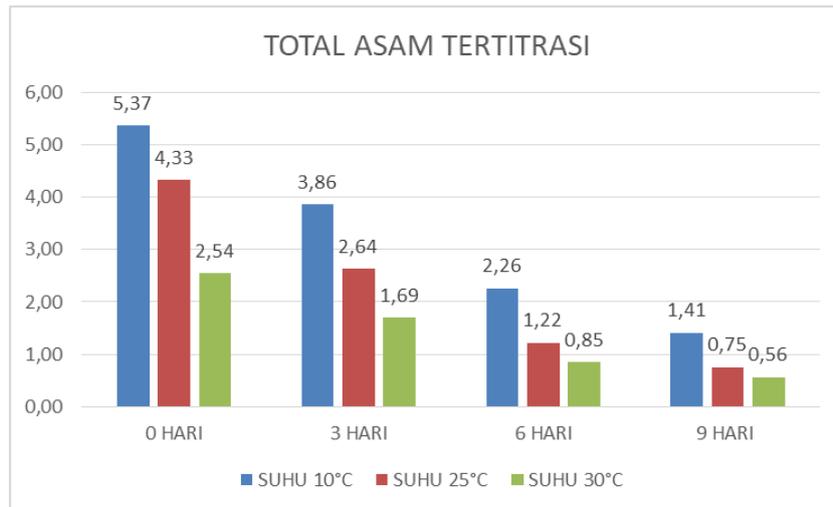
Peningkatan nilai gula umumnya diindikasikan dengan peningkatan rasa manis saat buah dikonsumsi. Peningkatan gula hanya terjadi pada buah-buahan klimakterik yaitu kelompok buah yang memiliki pola respirasi yang meningkat secara mendadak pada fase pematangannya. Menurut Pujimulyani (2012), bahwa buah yang mengalami pematangan maka zat padat terlarutnya akan meningkat terutama gula. Peningkatan ini akan semakin tajam jika terjadi transpirasi yang sangat cepat.

Selama proses pematangan terjadi pemecahan polimer karbohidrat seperti pati menjadi gula. Metabolisme pati mempunyai peran yang penting pada proses pemasakan buah. Selama periode pascapanen, pati dapat diubah

menjadi gula sederhana seperti sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Mattoo dkk. (1986) menyatakan bahwa gula merupakan komponen yang penting untuk mendapatkan rasa buah yang dapat diterima oleh konsumen melalui perimbangan antara gula dan asam. Semakin lama penyimpanan, maka kadar gula semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena selama proses pematangan terjadi perombakan pati menjadi gula. Pada awal pertumbuhan buah, konsentrasi gula total, gula reduksi, dan bukan reduksi sangat rendah. Tetapi saat proses pemasakan, gula total meningkat tajam dalam bentuk glukosa dan fruktosa. Naiknya kadar gula yang tiba-tiba ini dapat dijadikan sebagai indeks kimia kemasakan (Nasution *et al.*, 2012).

Total asam tertitrasi (TAT)

Analisa total asam tertitrasi merupakan analisis jumlah asam yang terkandung di dalam suatu larutan, dimana pada uji ini mengacu pada total persentase asam asetat yang dihasilkan oleh Bakteri asam asetat selama proses fermentasi terjadi (Anugrah, 2015).



Gambar 6. Total asam tertitiasi

Berdasarkan gambar 6 dapat dilihat nilai kadar total asam tertitiasi mengalami penurunan seiring dengan lama penyimpanan dan suhu yang berbeda. Pada lama penyimpanan (0 hari) pada suhu 10°C menghasilkan nilai 5.37%, suhu 25°C menghasilkan nilai 4.33%, dan pada suhu 30°C menghasilkan nilai 2.54%. Pada lama penyimpanan (3 hari) pada suhu 10°C menghasilkan nilai 3.86%, suhu 25°C menghasilkan nilai 2.64%, dan pada suhu 30°C menghasilkan nilai 1.69%. Pada lama penyimpanan (6 hari) pada suhu 10°C menghasilkan nilai 2.26%, suhu 25°C menghasilkan nilai 1.22%, dan pada suhu 30°C menghasilkan nilai 0.85%. Pada lama penyimpanan (9 hari) pada suhu 10°C menghasilkan nilai 1.41%, suhu 25°C menghasilkan nilai

0.75%, dan pada suhu 30°C menghasilkan nilai 0.56%.

Pada hari ke 9 buah akan mengalami fase senesen yang mengakibatkan penurunan total asam tertitiasi. Alpukat yaitu buah klimakterik yang akan mengalami perubahan laju respirasi meskipun sudah dipanen. Sebab, setelah dipanen, buah klimakterik akan terus mengalami proses pematangan. Hal ini menurut jurnal (Rahmadini *et al.*, 2020) Kadar asam organik buah pada awalnya meningkat dan mencapai maksimum yang kemudian menurun secara perlahan selama proses pematangan buah. Nilai total asam yang menurun disebabkan adanya penggunaan asam-asam organik untuk proses respirasi. Sedangkan nilai total asam yang

meningkat disebabkan adanya produksi asam-asam organik yang terjadi pada proses respirasi di tahap siklus asam trikarbositat.

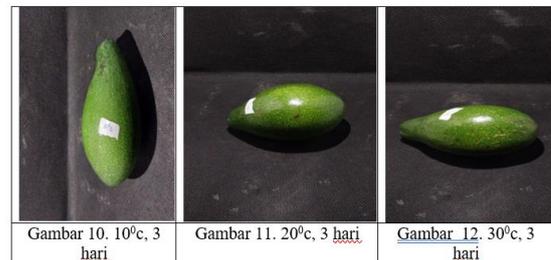
Warna

Warna merupakan parameter kualitas yang menonjol selama proses pematangan yang umum diindikasikan sebagai indikator flavor, edibility, umur simpan dan nutrisi (Lawless & Heyman 2010). Berdasarkan hasil uji penyimpanan buah alpukat pada 0 hari, dapat dilihat pada gambar berikut :

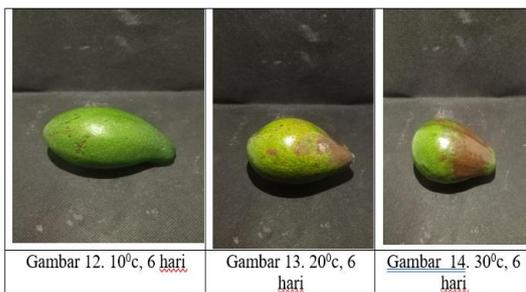


Dapat dilihat pada gambar 7, 8 dan 9, dengan suhu penyimpanan yang berbeda- beda. Buah tersebut memiliki warna yang tidak jauh berbeda meski dilakukan penyimpanan suhu yang berbeda – beda. Hal ini dikarenakan penyimpanan tersebut dilakukan pada saat buah baru dipanen, sehingga warna yang dimiliki masih hijau segar. Selanjutnya dilakukan penyimpanan

ulang 3 hari pada buah alpukat, dapat dilihat pada gambar berikut:



Berdasarkan gambar 10,11, dan 12, dapat dilihat bahwa terjadi perubahan warna dari yang penyimpanan 0 hari yaitu 1,2, dan 3. Pada gambar 10. Dengan suhu penyimpanan 10°C mengalami perubahan warna yaitu menjadi hijau cerah dan tidak mengkilap seperti pada suhu penyimpanan 20°C, dan 30°C. Hal ini disebabkan oleh aktivitas enzim yang terlibat dalam penguraian klorofil dan produksi pigmen lain seperti karotenoid atau antosianin. Pada suhu ini akan memperlambat aktivitas enzim sehingga mengalami perubahan warna. Sementara itu, pada suhu penyimpanan yang lebih tinggi seperti 20 dan 30 derajat Celsius, aktivitas enzim pematangan alpukat dapat lebih cepat. Kemudian warna pada buah alpukat dengan penyimpanan 6 hari dapat dilihat pada gambar berikut:



Berdasarkan gambar 12, 13, 14 dengan lama penyimpanan 6 hari dan dengan suhu penyimpanan yang berbeda-beda, dapat dilihat bahwa terjadi perubahan warna dari penyimpanan - penyimpanan sebelumnya. Pada suhu penyimpanan 10°C (gambar 12.) dapat dilihat bahwa warna pada buah tersebut tidak jauh berbeda dengan penyimpanan 10°C (Gambar 9.). Hal ini disebabkan karena buah alpukat tersebut disimpan pada suhu dingin, dimana aktivitas enzim ini diperlambat karena suhu penyimpanannya (Fenny *et al.*,2021). Kemudian pada suhu penyimpanan 20°C (Gambar 13) mengalami perubahan warna dari hijau tua menjadi kecokelatan, sama halnya dengan penyimpanan pada suhu 30°C (Gambar 14.) dimana warna pada suhu ini mengalami perubahan menjadi kecokelatan yang lebih banyak. Hal ini diduga karena semakin tinggi suhu penyimpanan, maka proses oksidasi yang lebih cepat akibat suhu yang lebih tinggi. Buah alpukat mengalami

perubahan warna menjadi kecokelatan karena reaksi oksidasi yang terjadi ketika buah terpapar udara. Ini terjadi karena adanya enzim polifenol oksidasi yang bereaksi dengan senyawa fenolik yang ada dalam buah alpukat saat terpapar udara.

Kemudian dapat dilihat pada gambar berikut yaitu alpukat dengan penyimpanan 9 hari dengan suhu yang berbeda – beda.



Berdasarkan gambar 15, 16, 17, dapat dilihat bahwa warna pada buah alpukat mengalami perubahan seiring dengan waktu lama penyimpanan, juga dipengaruhi oleh suhu penyimpanan. Pada gambar 10. Dengan penyimpanan disuhu dingin membuat warna alpukat tersebut tetap hijau muda meski telah ada luka sedikit pada buah tersebut. Penyimpanan suhu yang rendah akan menghambat proses respirasi, aktivitas mikro-organisme dan enzim. Penyimpanan suhu rendah mempunyai pengaruh terhadap bahan yang

didinginkan seperti kehilangan berat, kegagalan untuk matang, dan kebusukan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, produk hortikultura yang disimpan dalam suhu rendah sedikit mengalami kehilangan berat dan tidak terjadi kebusukan (Wulantika, 2021). Lalu dapat dilihat pada gambar 16. Dan 17, dimana alpukat mengalami pencokelatan seluruhnya, dimana buah tersebut tidak bisa dikonsumsi lagi. Perubahan warna terjadi karena adanya perbedaan pada bentuk, ukuran dan laju metabolisme yang mempengaruhi distribusi warna pada buah. Buah alpukat mentah yang semula berwarna hijau tua akan berubah menjadi hijau muda seiring dengan perubahan tingkat kematangan dan kembali menuju ke warna hijau tua saat mendekati kebusukan. Udara lembap dan suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempercepat proses pembusukan ini. Suhu yang terlalu rendah dapat merusak jaringan buah dan mempercepat pertumbuhan mikroba pembusuk, sementara suhu yang terlalu tinggi mempercepat proses metabolisme dan pematangan buah. Selain itu, kondisi cedera atau kerusakan pada alpukat juga dapat mempercepat pembusukan. Alpukat yang tergores

atau terluka bisa menjadi tempat masuknya bakteri atau jamur yang mempercepat proses pembusukan (Apriliani *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pada vitamin C terjadi penurunan yaitu 88,06-36,69. Pada total gula terjadi peningkatan yaitu 1-3,1. Pengujian total asam tertitrisasi mengalami penurunan yaitu 5,37-0,56. Pada kadar air nilai yang dihasilkan yaitu 71,82%-40,80%. Dan pada susut bobot menghasilkan nilai 18,56 – 6,87.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Usman, Emmy D, dan Refilia NR. 2014. Kajian Metode Pelilinan Terhadap Umur Simpan Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) Semi-Cutting dalam Penyimpanan Dingin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 19(2): 104-110.
- Arifiya, N., Purwanto, A. Y., & Budiastara, I. W. 2015. Analisis Perubahan Kualitas Pascapanen Pepaya Varietas IPB9 pada Umur Petik yang Berbeda. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 3(1), 1-8
- Apriliani, F., Atmiasih, D., & Ristiono, A. 2021. Evaluasi tingkat kematangan buah alpukat (*Persea Americana Mill.*) dengan teknologi pengolahan citra. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 18(1), 1-7.
- Anugrah. 2015. *Pengaruh lama fermentasi dan penambahan sari*

- kurma*. 47–71.
- Baldwin, E.A. 1994. Edible Coating for Fresh Fruits and Vegetable: Past, Present and Future. In J. M. Krochta, E. A. Baldwin and M.O. Nisperos – Carriedo (ed.) *Edible Films to improve food quality*. Tecomic Publishing Co, Inc. Pennsylvania
- Hayati, R. 2022. *Teknologi Pascapanen Hasil Pertanian*. Syiah Kuala University Press
- Hasbi, D. Saputra dan Juniar. 2005. Masa simpan buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada berbagai tingkat kematangan, suhu dan jenis kemasan. *J. Teknol dan Industri Pangan*. 16(3): 199-205.
- Hofman PJ, Smith LG, Joyce DC, dan Johnson GI. 1997. Bagging of Mango (*Mangifera indica* cv Keitt) Fruit Influence Fruit Quality and Mineral Composition. *Postharvest Biol. And Technol*. 12 :285-292.
- Lawless HT, dan Heymann H. *Sensory evaluation of food*. Germany: Springerlink; 2010
- Nasution, I. S., Yusmanizar, Y., & Melianda, K. 2012. Pengaruh Penggunaan Lapisan Edibel (Edible Coating), Kalsium Klorida, Dan Kemasan Plastik Terhadap Mutu Nanas (*Ananas comosus* Merr.) TEROLAH MINIMAL. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 4(2), 21–26.
- Pantastico, E. B., 1995. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropika dan Sub Tropika Terjemahan Kamaryani. UGM Press. Yogyakarta
- Pujimulyani, D. 2012. *Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran dan Buah-buahan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rahmadini, F., Julianti, E., & Lubis, Z. 2020. WARNA KULIT DAN KOMPOSISI KIMIA BUAH ASAM GELUGUR (*Garcinia atroviridis* Griffith et Anders.) PADA TINGKAT KEMATANGAN YANG BERBEDA. *Agrointek*, 14(2), 270–277.
- Santoso, B. B. dan B. S. Purwoko. 1995. *Fisiologi Dan Teknologi Pasca Panen Tanaman Hortikultura*. Indonesia Australia Eastern Universities Project.
- Trenggono. 1992. *Fisiologi Lepas Pasca Panen*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Wills, R. B. H., W. B. Mc Glasson, D. Graham dan E. G. Hall., 1991. *Postharvest, An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit an Vegetables*. Van Nostrand Reinhhold. New York
- Wulantika, T. 2021. Perubahan Kondisi Produk Hortikultura pada Penyimpanan Suhu Rendah dan Suhu Ruang. *Jurnal Hortuscoler*, 2(01), 343992.
- Yassin, T., R. Hartanto., A. Haryanto dan Tamrin. 2013. Pengaruh komposisi gas terhadap laju respirasi pisang janten pada penyimpanan atmosfer termodifikasi. *J. Teknik Pertanian Lampung*. 2(3): 147-160.