



PENGARUH KALSIMUM KLORIDA (CaCl_2) DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KADAR VITAMIN C ANGGUR (*Vitisvinifera*)

AnnyThuraidah, Haitami, Akhmad Dairobi

Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin
Jl Mistar Cokrokusumo 4a Banjarbaru
e-mail: Annythura2014@gmail.com

Abstract: *Vitisvinifera* is one of the perishable fruit and not durable when stored at room temperature. To maintain the levels of vitamin C wine then used treatment using calcium chloride (CaCl_2). This study aims to determine the effect of treatment Calcium chloride (CaCl_2) and duration of storage of the vitamin C content of *Vitisvinifera*. This type of research uses experimental methods actual (true experiment) in the form of draft posttest only control group design. Wine and CaCl_2 research materials. Data were obtained by performing assays using titration iodometry vitamin C in grapes. Results of statistical analysis to test multiple linear regression R^2 values obtained showed no effect of treatment 0.578 Calcium chloride (CaCl_2) and storage time for blood levels of vitamin C *Vitisvinifera*. From Duncan statistical test obtained significant value for all subsets of the 2 treatment groups of more than 0.05, the most optimal levels of vitamin C in maintaining the *Vitisvinifera* is a CaCl_2 concentration of 0.05 M for 4 days of storage. Therefore, this study suggested as alternative preservation for merchants and producers / grape growers in order to maintain the vitamin C content of wine so as to improve the quality and the quality of the fruit.

Keywords: Calcium chloride, retention, vitamin C, grape

Abstrak: Anggur (*Vitisvinifera*) adalah salah satu buah yang mudah rusak (*perishable*) dan tidak tahan lama jika disimpan pada suhu ruang. Untuk mempertahankan kadar vitamin C anggur maka digunakan perlakuan menggunakan Kalsium klorida (CaCl_2). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan Kalsium klorida (CaCl_2) dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*). Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimen sebenarnya (*true experiment*) berupa rancangan *posttest only control group design*. Bahan penelitiannya Anggur dan CaCl_2 . Data diperoleh dengan melakukan penetapan kadar vitamin C menggunakan titrasi Iodometri pada buah anggur. Hasil analisa statistik dengan uji Regresi Linear Berganda diperoleh nilai R^2 0,578 menunjukkan ada pengaruh perlakuan Kalsium klorida (CaCl_2) dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*). Dari uji statistik *Duncan* diperoleh nilai signifikan untuk semua subset dari 2 kelompok perlakuan lebih dari 0,05, yang paling optimal dalam mempertahankan kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*) adalah konsentrasi CaCl_2 0,05 M selama 4 hari penyimpanan. Oleh karena itu disarankan penelitian ini dijadikan alternatif pengawetan bagi pedagang dan produsen / petani anggur guna mempertahankan kandungan vitamin C anggur sehingga dapat meningkatkan kualitas dan mutu dari buah tersebut.

Kata kunci: Kalsium klorida, Lama penyimpanan, vitamin C, anggur

PENDAHULUAN

Vitamin merupakan suatu molekul organik yang sangat diperlukan tubuh untuk proses metabolisme dan pertumbuhan yang normal. Vitamin-vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup, oleh karena itu harus diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi (Winarno, 2004).

Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin dan mudah rusak selama pemrosesan dan penyimpanan. Laju perusakan meningkat karena kerja logam, terutama tembaga dan besi, dan juga oleh kerja enzim. Pemanasan yang terlalu lama dengan adanya oksigen dan paparan cahaya juga dapat merusak vitamin C (deMan, 1997).

Vitamin C sangat penting bagi tubuh karena mempunyai banyak manfaat yang bagus untuk kesehatan, yaitu untuk mencegah kanker, membantu penyerapan zat besi, mempertajam kesadaran, mencegah flu, mencegah infeksi, mempercepat penyembuhan luka, antioksidan, agen pencegah sariawan, dan lain-lain (Rini, 2010).

Jenis buah yang mengandung vitamin C adalah buah anggur. Menurut Cahyono (2010), buah anggur mengandung kalori, karbohidrat, Kalsium, Fosfor, serat, serta vitamin-vitamin seperti vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, dan vitamin C. Dalam 100 g buah anggur setidaknya mengandung 3,20 mg vitamin C.

Menurut Tranggono dan Sutar dalam Tawali (2004), pada pasca panen atau saat penyimpanan, buah-buahan seperti anggur dapat mengalami susut fisik (penurunan bobot buah), susut kualitas (terjadi perubahan bentuk, warna, dan tekstur buah), serta susut nilai gizi (penurunan kadar asam organik dan vitamin).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Artez dkk. (1999) menunjukkan bahwa pencelupan pada buah tomat segar dalam 0,09 M Kalsium klorida (CaCl_2) dapat mempertahankan kualitas dan nilai gizi (vitamin C) buah tomat. Setijorini dan Sulistiana (2002), juga melaporkan bahwa perlakuan perendaman buah tomat dalam 0,05 M Kalsium klorida (CaCl_2) dapat memperkecil laju

respirasi buah tomat yang lebih rendah dari kontrol.

Sementara ini belum pernah dilakukan penelitian untuk mempertahankan kadar vitamin C dalam buah anggur menggunakan Kalsium klorida (CaCl_2). Padahal anggur merupakan salah satu buah-buahan yang mempunyai sifat mudah rusak (*perishable*) dan tidak tahan lama jika disimpan pada suhu ruangan (Tawali, 2004). Kandungan vitamin C dalam 100 g buah anggur yang hanya 3,20 mg (Cahyono, 2010), bias hilang atau rusak bila penanganan pasca panen tidak tepat. Terlebih lagi anggur merupakan komoditas buah yang bernilai jual tinggi. Jika terjadi penurunan kualitas (pembusukan) dan nilai gizi (vitamin C) maka akan mengurangi minat konsumen untuk membeli. Hal ini sangat merugikan petani dan penjual buah anggur. Oleh sebab itu, perlakuan Kalsium klorida (CaCl_2) diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang mungkin timbul jika produk tersebut dipasarkan ke tempat yang jauh ataupun disimpan dalam jangka waktu yang lama sehingga kualitas dan nilai gizi anggur tersebut tetap terjaga.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti merasa tertarik untuk meneliti pengaruh perlakuan konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) dan lama penyimpanan terhadap nilai gizi anggur (*Vitisvinifera*).

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini menggunakan metode eksperimen sebenarnya (*true experiment*) berupa rancangan *post test only control group design* (Notoatmodjo, 2010), dimana pengaruh perlakuan konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) 0,0500 M, 0,1000 M, dan 0,1500 M yang diberikan pada sampel buah anggur (*Vitisvinifera*) terhadap kadar vitamin C-nya selama 0 hari, 4 hari, 8 hari, dan 12 hari dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu buah anggur (*Vitisvinifera*) tanpa perlakuan/perendaman dan buah anggur (*Vitisvinifera*) yang direndam dalam larutan Kalsium klorida (CaCl_2) 0,0000 M selama 0 hari, 4 hari, 8 hari,

dan 12 hari. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah anggur (*Vitisvinifera*). Variabel terikat (*dependent*) dalam penelitian ini adalah kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*). Variabel bebas (*independent*) dalam penelitian ini adalah perlakuan konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) dan lama penyimpanan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar vitamin C pada anggur setelah mengalami perlakuan dengan perendaman di dalam larutan Kalsium klorida (CaCl_2) dan penyimpanan dengan tahapan sebagai berikut :

Pengambilan Sampel

Sampel diambil secara *purposive sampling* dengan kriteria sampel yaitu buah anggur yang sudah matang, berukuran kecil dengan diameter ± 3 cm, mempunyai berat ± 15 g, berbentuk bulat lonjong (oval), dompolan buah besar dan berwarna merah kehitaman. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik gelap dan dibawa ke Laboratorium Kimia Dasar Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin.

Perlakuan Sampel: Anggur seberat 3 kg dibersihkan dengan air bersih. Kemudian dibiarkan kering dengan sendirinya. Anggur yang telah kering ditimbang masing-masing 100 gram dan direndam dalam larutan Kalsium klorida (CaCl_2) dengan konsentrasi perlakuan (K_A /Kontrol : 0,0000 M; K_B : 0,0500 M; K_C : 0,1000 M; K_D : 0,1500 M) selama 15 menit. Anggur yang telah diberi perlakuan dibiarkan kering dengan sendirinya, kemudian disimpan dalam 4 kelompok lama penyimpanan (L_0 : 0 hari; L_1 : 4 hari; L_2 : 8 hari; dan L_3 : 12 hari) pada tempat kering, bersih dan terhindar dari cahaya matahari langsung pada suhu ruang ($\pm 25^\circ\text{C}$).

Pemeriksaan Vitamin C: Metode pemeriksaan pada penelitian ini adalah titrasi iodimetri. Menimbang 3 kg anggur, setelah itu dibersihkan dengan air bersih. Kemudian dibiarkan kering dengan sendirinya, lalu anggur dipisahkan menjadi 20 kelompok masing-masing seberat 100 g (12 buah sampel dan 8 buah kontrol).

Untuk perlakuan penelitian sebanyak 12

buah sampel dan 4 buah kontrol direndam dalam larutan Kalsium klorida (CaCl_2) yang telah disiapkan. Sedangkan untuk 4 buah kontrol lainnya tidak dilakukan perendaman /perlakuan Kalsium klorida (CaCl_2). Sampel dan kontrol tersebut dimasukkan ke dalam 4 kelompok lama penyimpanan yang berbeda, yaitu L_0, L_1, L_2 , dan L_3 .

Sampel dan control dibiarkan kering dengan sendirinya, lalu disimpan di tempat yang kering, bersih, dan terhindar dari cahaya matahari langsung menggunakan suhu ruangan ($\pm 25^\circ\text{C}$). Setelah mencapai lama penyimpanan yang ditentukan, dihaluskan sampel dan kontrol dari masing-masing kelompok, lalu disaring untuk mendapatkan filtrat, selanjutnya filtrat diambil 10 gram dan ditetapkan kadar vitamin C-nya dengan replikasi sebanyak 3 kali.

Standarisasi Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N dengan Larutan KBrO_3 0,01 N: Memipet 10 mL larutan KBrO_3 0,01 N ke dalam erlenmeyer. Menambahkan ± 100 mL akuades. Menambahkan 5 mL H_2SO_4 4 N dan 10 mL larutan KI 10 %, kemudian ditutup. Menitrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N sampai kuning muda. Menambahkan 1 mL indikator Amilum. Menitrasi lagi sampai warna biru hilang.

Standarisasi Larutan I_2 0,01 N dengan Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N: Memipet 10 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N (yang sudah diketahui Normalitasnya) ke dalam erlenmeyer. Menambahkan ± 100 mL akuades dan 1 mL HCl. Menambahkan 1 mL indikator Amilum. Menitrasi dengan menggunakan larutan baku I_2 0,01 N sampai terbentuk warna biru.

Penetapan Kadar Vitamin C : Memipet 10,000 gram sampel (filtrat), masukkan ke dalam erlenmeyer. Menambahkan ± 75 mL akuades. Menambahkan 1 mL indikator Amilum. Menitrasi dengan menggunakan larutan baku I_2 0,01 N sampai terbentuk warna biru.

Perhitungan Kadar vitamin C =

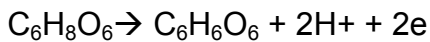
$$\frac{(V \times N)_{\text{iod}} \times BE (88,06)}{\text{Berat Sampel (kg)}} = \dots \text{ mg/kg}$$

Keterangan :

V = Volume titrasi sampel (mL)

N = Normalitas I_2 (mEq/ml)

BE = Bobot Ekuivalen vitamin C (mg/mEq)



$$\text{BE} = \frac{1}{2} \text{BM}, \text{BM} = 176,126$$

$$\text{BE} = \frac{1}{2} \times 176,126 = 88,06$$

Editing Data: Data berupa data primer hasil pemeriksaan kadar vitamin C pada buah anggur (*Vitisvinifera*) menggunakan metode titrasi Iodimetri dengan perlakuan Kalsium klorida (CaCl_2) 0,0500 M, 0,1000 M, dan 0,1500 M selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari terhadap kontrol yang dicek kebenarannya, ditulis, dan diberi kode.

Tabulasi Data: Hasil dari *editing* data ditabulasikan dalam bentuk tabel dan grafik, yang terdiri dari hasil perlakuan kelompok intervensi (sampel) yaitu perendaman buah anggur (*Vitisvinifera*) pada konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) 0,0500 M, 0,1000 M, dan 0,1500 M selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari dan kelompok kontrol yaitu buah anggur (*Vitisvinifera*) yang direndam dalam konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) 0,0000 M dan buah anggur (*Vitisvinifera*) tanpa perlakuan selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari.

Analisa Data: menggunakan uji *Two Ways ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95%, bila terdapat beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji *Duncan* pada tingkat kepercayaan 95% dan dilakukan uji Regresi Linear Berganda pada tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui adanya pengaruh dari perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasar Batuah atau yang lebih dikenal dengan Pasar Martapura terletak di Kota Martapura, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Secara geografis, pasar ini terletak di Jalan A. Yani KM. 40. Pasar ini sudah berdiri

sejak tahun 1940-an. Pasar Batuah berawal dari pasar tradisional kecil hingga sekarang menjadi sebuah pasar yang besar. Luas Pasar Batuah \pm 6 Ha. Terbagi menjadi 40 blok toko dan terdiri dari 2.835 buah toko serta pedagang kaki lima (PKL) sebanyak 1.749 buah.

Penelitian ini mengambil sampel anggur jenis *Vitis vinifera* dari toko buah yang telah ditentukan oleh peneliti yang terdapat di Pasar Martapura. Sampel tersebut diambil sebanyak 3 kg secara *purposive sampling* dengan kriteria sampel yaitu berukuran kecil dengan diameter \pm 3 cm, mempunyai berat per butirnya \pm 15 gr, berbentuk bulat lonjong (oval), dompolan buah besar, dan berwarna merah kehitaman.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Analisa Makanan dan Minuman Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin pada tanggal 28 Maret-9 April 2014 dengan menggunakan perlakuan Kalsium klorida (CaCl_2) di dalam air sebagai media perendaman terhadap buah anggur lokal jenis *Vitis vinifera* yang disimpan dalam jangka waktu 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari. Konsentrasi CaCl_2 yang digunakan yaitu sebesar 0,0000 M, 0,0500 M, 0,1000 M dan 0,1500 M. Penetapan kadar vitamin C anggur dilakukan menggunakan metode titrasi Iodimetri dengan 3 kali replikasi.

Hasil pemeriksaan kadar vitamin C anggur (*Vitis vinifera*)

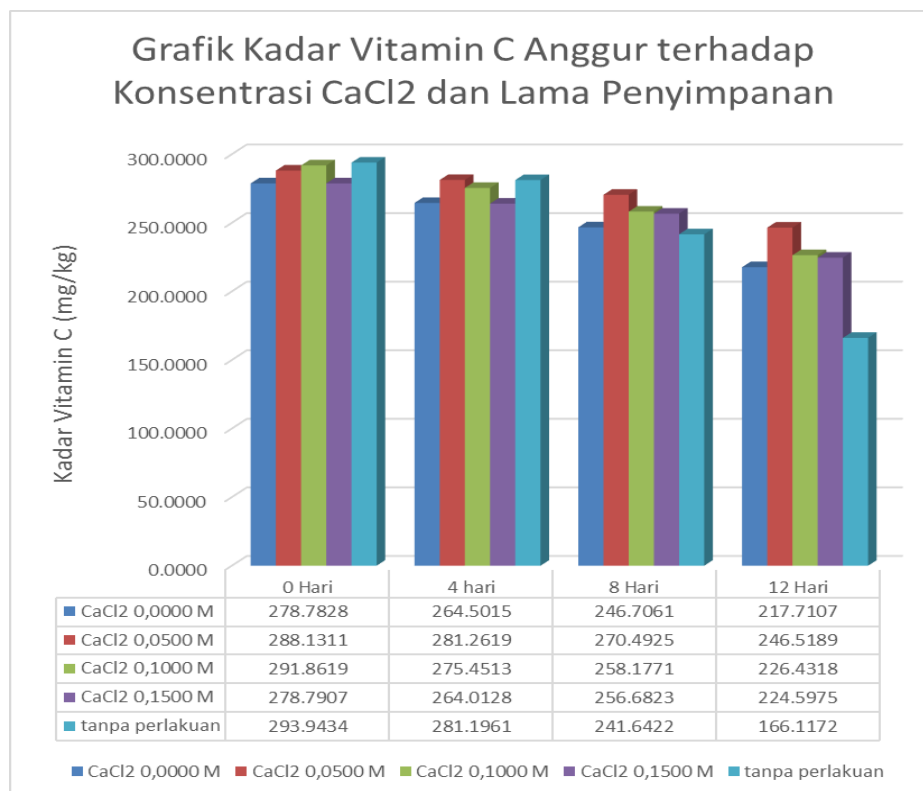
Hasil perhitungan penetapan kadar vitamin C secara kuantitatif pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 1. berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Penetapan Kadar Vitamin C Anggur (*Vitis vinifera*) Berdasarkan Konsentrasi CaCl₂ dan Lama Penyimpanan

No	Kelompok Sampel / Kontrol	Replikasi	Kadar Vitamin C Anggur (mg/kg)			
			Lama Penyimpanan 0 Hari	Lama Penyimpanan 4 Hari	Lama Penyimpanan 8 Hari	Lama Penyimpanan 12 Hari
1	CaCl ₂ 0,0000 M	I	281,4486	294,2105	247,1533	198,2914
		II	267,2481	245,7497	281,2100	213,8293
		III	287,6517	253,5443	211,7549	241,0113
		Rata-rata	278,7828	264,5015	246,7061	217,7107
2	CaCl ₂ 0,0500 M	I	281,6596	287,8925	282,8785	262,7961
		II	281,0052	260,5404	247,3778	257,7592
		III	301,7285	295,3529	281,2212	219,0007
		Rata-rata	288,1311	281,2619	270,4925	246,5189
3	CaCl ₂ 0,1000 M	I	293,9912	295,7988	269,5679	214,3819
		II	300,1768	280,8819	270,4193	218,9680
		III	281,4177	249,6732	234,5443	245,9453
		Rata-rata	291,8619	275,4513	258,1771	226,4318
4	CaCl ₂ 0,1500 M	I	260,3400	266,7980	252,0499	229,5718
		II	302,4123	259,2009	264,5749	225,4136
		III	273,6199	266,0397	253,4221	218,8071
		Rata-rata	278,7907	264,0128	256,6823	224,5975
5	Tanpa Perlakuan (Kontrol)	I	280,7169	288,6636	247,6151	166,5181
		II	286,3229	252,0952	235,4663	170,7610
		III	314,7904	302,8295	241,8452	161,0725
		Rata-rata	293,9434	281,1961	241,6422	166,1172

Berdasarkan tabel 1. terlihat bahwa penurunan kadar vitamin C pada konsentrasi CaCl₂ 0,0500 M lebih rendah dibandingkan dengan perla-

kuan yang lain dan kontrol. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1. berikut:



Gambar 1. Grafik Rata-rata Kadar Vitamin C Anggur Setelah Dilakukan Penyimpanan dari 0 – 14 Hari.

Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini berupa data dengan skala rasio, yaitu skala data berupa angka mutlak. Data-data tersebut kemudian diuji secara statistik dengan uji Regresi Linear Berganda, karena uji Regresi Linear Berganda digunakan untuk menentukan ada tidaknya pengaruh antara dua atau lebih variabel bebas dengan satu variabel terikat. Uji statistik ini dibantu dengan program komputerisasi SPSS versi 17.0. Hasil uji statistik penelitian ini sebagai berikut:

Uji Kolmogorov-Smirnov

Berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov yang dapat dilihat di lampiran 5, diperoleh nilai signifikansi lama penyimpanan 0 hari sebesar 0,200, lama penyimpanan 4 hari sebesar 0,200, lama penyimpanan 4 hari sebesar 0,200, lama penyimpanan 8 hari sebesar

0,200, dan lama penyimpanan 12 hari sebesar $\alpha = 0,101$. Semua nilai signifikansi lebih dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji Homogenitas Data (Uji Levene)

Berdasarkan uji Levene yang dapat dilihat di lampiran 5, diperoleh nilai signifikansi 0,053, nilai ini lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut homogen.

Berdasarkan hasil tersebut, maka analisa data dapat dilanjutkan ke uji *Two Ways ANOVA* untuk menentukan apakah ada perbedaan antara dua variabel bebas dan satu variabel terikat yang diuji, serta untuk menentukan apakah analisa data layak untuk dilanjutkan ke uji Regresi Linear Berganda.

Uji Two Ways ANOVA

Tabel 2. Hasil Uji *Two Ways ANOVA*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	55599.203 ^a	19	2926.274	8.479	.000
Intercept	3983026.242	1	3983026.242	11541.094	.000
Lama	41785.908	3	13928.636	40.359	.000
Konsentrasi	4808.223	4	1202.056	3.483	.016
Lama * Konsentrasi	9005.072	12	750.423	2.174	.033
Error	13804.675	40	345.117		
Total	4052430.121	60			
Corrected Total	69403.879	59			

Uji *Two Ways ANOVA* digunakan untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara variabel-variabel bebas pada masing-masing perlakuan terhadap variabel terikat. Hasil signifikansi untuk variabel bebas lama penyimpanan sampel anggur sebesar 0,000, nilai ini lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nilai rata-rata kadar vitamin C anggur antara lama penyimpanan 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari.

Dari tabel 2 diperoleh signifikansi untuk variabel bebas konsentrasi $CaCl_2$ yang

digunakan sebagai perlakuan sampel serta kontrol sebesar 0,016, nilai ini lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nilai rata-rata kadar vitamin C anggur antara konsentrasi perlakuan Kalsium klorida ($CaCl_2$) 0,0000 M, 0,0500 M, 0,1000 M, 0,1500 M dan kontrol (tanpa perlakuan).

Dari tabel tersebut diperoleh signifikansi untuk kedua variabel bebas yaitu lama penyimpanan dan konsentrasi $CaCl_2$ sebesar

0,033, nilai ini lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan nilai rata-rata kadar vitamin C antara konsentrasi Kalsium klorida ($CaCl_2$) 0,0000 M, 0,0500 M, 0,1000 M, 0,1500 M dan kontrol (tanpa perlakuan) dari lama penyimpanan 0 hari 4 hari, 8 hari dan 12 hari.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata antara variabel-variabel bebas (lama penyimpanan dan konsentrasi $CaCl_2$) terhadap variabel terikat (kadar vitamin C) pada

masing-masing perlakuan, sehingga analisa data dapat dilanjutkan ke uji Regresi Linear Berganda. Namun, sebelumnya dilakukan uji lanjutan yaitu uji *Duncan*.

Uji Duncan

Uji *Duncan* digunakan untuk mengetahui perbedaan di antara semua pasangan perlakuan yang mungkin tanpa memperhatikan jumlah perlakuan. Hal ini berguna untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang lebih optimal dalam mempertahankan kadar vitamin C anggur.

Tabel 3. Uji *Duncan* untuk Variabel Lama Penyimpanan terhadap Kadar Vitamin C Anggur

Lama Penyimpanan	N	Subset		
		1	2	3
12 Hari	15	216.275153		
8 Hari	15		254.740047	
4 Hari	15			273.284740
0 Hari	15			286.301987
Sig.		1.000	1.000	.062

Dari tabel 3.diperoleh tiga buah subset untuk variabel lama penyimpanan. Dari ketiga subset tersebut diperoleh signifikansi untuk subset 1, 2, dan 3 berturut-turut sebesar : 0,100, 0,100, dan 0,062. Nilai ini lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa uji *Duncan* untuk lama penyimpanan tersebut memiliki

perbedaan nilai tengah rata-rata kadar vitamin C anggur yang signifikan untuk ketiga subset tersebut.

Pada subset yang ke-3 menunjukkan kelompok yang paling tinggi dalam mempertahankan kadar vitamin C anggur, yaitu 0 hari sebesar 286,3020 mg/kg dan 4 hari sebesar 273,2847mg/kg.

Tabel 4.Uji *Duncan* untuk Variabel Lama Penyimpanan terhadap Kadar Vitamin C Anggur

Konsentrasi $CaCl_2$	N	Subset		
		1	2	3
Tanpa Perlakuan	12	245.724725		
$CaCl_2$ 0,0000 M	12	251.925258	251.925258	
$CaCl_2$ 0,1500 M	12	256.020850	256.020850	256.020850
$CaCl_2$ 0,1000 M	12		262.980525	262.980525
$CaCl_2$ 0,0500 M	12			271.601050
Sig.		.208	.177	.058

Dari tabel 4.4. diperoleh tiga buah subset untuk variabel konsentrasi $CaCl_2$. Dari ketiga subset tersebut diperoleh signifikansi untuk

subset 1, 2, dan 3 berturut-turut sebesar : 0,208, 0,177, dan 0,058.

Nilai ini lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa uji *Duncan* untuk konsentrasi CaCl_2 tersebut memiliki perbedaan nilai tengah rata-rata kadar vitamin C anggur yang signifikan untuk ketiga subset tersebut.

Pada subset yang ke-3 menunjukkan kelompok yang paling tinggi dalam mempertahankan kadar vitamin C anggur, yaitu CaCl_2

0,0500 M sebesar 271,6010mg/kg.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa kelompok perlakuan yang paling optimal dalam mempertahankan kadar vitamin C anggur adalah konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) 0,0500 M dengan lama penyimpanan 4 hari.

Uji Regresi Linear Berganda

Tabel 5. Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.761 ^a	.578	.564	22.6577231	1.475

Pada tabel 5. berguna untuk melihat bagaimana hubungan antara variabel terikat (kadar vitamin C) dengan variabel-variabel bebas (lama penyimpanan dan konsentrasi CaCl_2).

Dari tabel tersebut diperoleh nilai R sebesar 0,761, sehingga dapat disimpulkan kadar vitamin C dengan lama penyimpanan dan konsentrasi CaCl_2 mempunyai hubungan

yang sangat kuat.

Dari tabel tersebut diperoleh nilai R Square sebesar 0,578 atau 57,8%. Nilai ini menyimpulkan bahwa presentasi sumbangan pengaruh variabel lama penyimpanan dan konsentrasi CaCl_2 terhadap kadar vitamin C anggur sebesar 57,8%, selebihnya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan

Tabel 6. Output ANOVA

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	40141.651	2	20070.825	39.096	.000 ^a
Residual	29262.228	57	513.372		
Total	69403.879	59			

Pada tabel 6. berguna untuk menguji signifikansi pengaruh lama penyimpanan dan konsentrasi CaCl_2 secara bersama-sama terhadap kadar vitamin C anggur. Dari tabel tersebut diperoleh signifikansi sebesar 0,000. nilai ini lebih

kecil dari $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa lama penyimpanan dan konsentrasi CaCl_2 secara bersama-sama berpengaruh terhadap kadar vitamin C anggur.

Tabel 7. Coefficients

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	323.201	9.478		34.099	.000		
Lama Penyimpanan	-22.863	2.616	-.752	-8.739	.000	1.000	1.000
Konsentrasi CaCl_2	-2.798	2.068	-.116	-1.353	.018	1.000	1.000

Pada tabel 7 berguna untuk Uji t (uji koefisien regresi secara parsial) yaitu untuk mengetahui apakah secara parsial konsentrasi CaCl_2 dan lama penyimpanan berpengaruh secara signifikan atau tidak terhadap kadar vitamin C anggur.

Dari tabel tersebut diperoleh signifikansi "Lama Penyimpanan" sebesar 0,000, nilai ini lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh lama penyimpanan secara parsial terhadap kadar vitamin C anggur. Dari tabel tersebut diperoleh signifikansi "Konsentrasi CaCl_2 " sebesar 0,018, nilai ini lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh konsentrasi CaCl_2 secara parsial terhadap kadar vitamin C anggur. Selanjutnya untuk membuat persamaan garis regresi linear berganda ($Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2$) dapat dilihat pada tabel 4.7. (kolom B) di dapatkan nilai a (*constant*) = 323,201, nilai b_1X_1 (lama penyimpanan) = - 22,863 dan nilai b_2X_2 (konsentrasi CaCl_2) = - 2,798, sehingga persamaan garis regresi adalah $Y' = 323,201 - 22,863$ (lama penyimpanan) - 2,798 (konsentrasi CaCl_2). Untuk menentukan nilai R^2 lihat tabel 4.5. kolom R, yaitu 0,761.

Hasil penelitian membuktikan bahwa ada pengaruh perlakuan konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C anggur (*Vitis vinifera*) yang mana dapat dilihat dari hasil uji statistik pada uji Regresi Linear Berganda yang menyimpulkan bahwa lama penyimpanan dan konsentrasi Kalsium klorida CaCl_2 secara bersama-sama berpengaruh terhadap kadar vitamin C anggur (*Vitis vinifera*).

Dari uji *Duncan* membuktikan bahwa perlakuan CaCl_2 0,0500 M, CaCl_2 0,1000 M, CaCl_2 0,1500 M memiliki kadar vitamin C yang lebih tinggi daripada kontrol dan perlakuan CaCl_2 0,0000 M (akuades). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan CaCl_2 0,0500 M, CaCl_2 0,1000 M, CaCl_2 0,1500 M mempunyai kemampuan lebih untuk

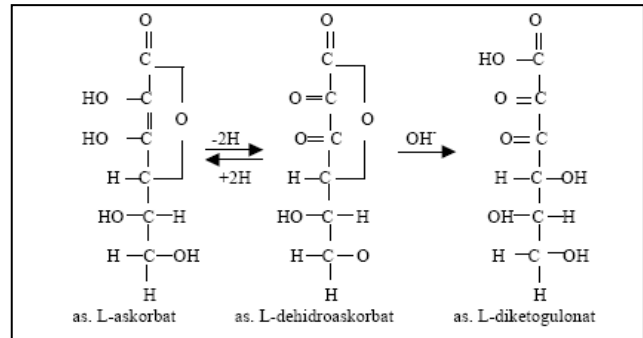
mempertahankan kadar vitamin C anggur dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan CaCl_2 0,0000 M (akuades). Hal ini dapat terjadi melalui pengaruh langsung Kalsium (Ca^{2+}) dalam peranannya menahan kebocoran membran plasma dan stabilitas struktur plasma. Menurut Wareing dan Phillip dalam Rahmawati dkk. (2003), pemberian CaCl_2 dengan perendaman setelah panen akan menyebabkan penambahan Kalsium yang dapat mengubah Pektin yang merupakan mikrofibril selulosa dari dinding sel menjadi Ca-pektat melalui reaksi esterisasi. Ikatan antara Pektin dan Kalsium mengakibatkan dinding sel menjadi kaku. Hal ini akan mengakibatkan penurunan respirasi sehingga dapat memperkecil laju penurunan vitamin C dibandingkan dengan kontrol.

Menurut Rahmawati dkk. (2003), prinsip respirasi pada produk setelah dipanen adalah memproduksi CO_2 , H_2O dan energi dengan mengambil oksigen dari lingkungan. Adanya oksigen dalam respirasi akan menyebabkan Asam askorbat (vitamin C) terdegradasi menjadi Dehidro asam askorbat. Penurunan kadar vitamin C pada produk sebanding dengan laju respirasi yang terjadi, apabila laju respirasi rendah karena adanya perlakuan CaCl_2 maka penurunan kadar vitamin C juga rendah. Secara alami respirasi tidak dapat dihentikan tetapi dapat diperlambat. Dengan demikian perlakuan CaCl_2 dapat menurunkan laju respirasi dan juga memperkecil laju penurunan kadar vitamin C.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap kadar vitamin C anggur (*Vitis vinifera*) diperoleh hasil bahwa perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,0500 M mempunyai kemampuan lebih besar dalam mempertahankan kadar vitamin C anggur dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,1000 M dan CaCl_2 0,1500 M. Hal ini terlihat dari rata-rata kadar vitamin C anggur selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari yaitu untuk perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,0500 M, CaCl_2 0,1000 M dan CaCl_2 0,1500 M berturut-turut sebesar : 271,6011 mg/kg, 262,9805 mg/kg, dan 256,0208 mg/kg.

Hal ini diduga karena pada perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,1000 M dan CaCl_2 0,1500 M telah melebihi kapasitas optimal yang dibutuhkan oleh sel untuk memperkecil laju penurunan kadar vitamin C. Menurut Whitaker (1996), pada konsentrasi CaCl_2 yang melebihi kapasitas optimal sel dapat menyebabkan ion Kalsium menjadi aktivator ion yang lain seperti ion Natrium (N^+) dan Kalium (K^+). Kedua ion tersebut dapat meningkatkan proses respirasi, meningkatkan aktivitas enzim Pektin metilesterase, serta produksi etilen buah sehingga dapat meningkatkan laju penurunan kadar vitamin C. Sedangkan untuk perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,0000 M (akuades) memiliki rata-rata kadar vitamin C anggur selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari lebih rendah dari perlakuan lainnya, yaitu sebesar 251,9253 mg/kg. Hal ini disebabkan tidak adanya penambahan Kalsium maka struktur dinding selnya lebih lemah jika dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,0500 M, CaCl_2 0,1000 M dan CaCl_2 0,1500 M sehingga penurunan kadar vitamin C-nya juga lebih tinggi.

Pada lama penyimpanan 4 hari, 8 hari dan 12 hari, berturut-turut kadar vitamin C anggur semakin menurun. Hal ini disebabkan terjadinya oksidasi vitamin C dan berkurangnya ikatan antara Kalsium dengan Pektin dan polisakarida-polisakarida pada dinding sel, sehingga kekakuan dinding sel menurun. Menurut Andarwulan & Koswara (1992), Oksidasi spontan terhadap vitamin C terjadi karena pengaruh suhu ruang, oksigen dari udara sekitar, serta enzim dalam buah tanpa adanya penambahan katalisator atau enzim secara eksogen. Oksidasi spontan ini akan menghasilkan Dehidro asam askorbat (L-dehidroaskorbat) yang bersifat sangat labil dan dapat mengalami perubahan menjadi 2,3-diketogulonat (DKG) yang sudah tidak mempunyai keaktifan vitamin C lagi. Sehingga jika DKG tersebut sudah terbentuk maka akan mengurangi, bahkan menghilangkan kandungan vitamin C dalam produk. Untuk reaksi oksidasi vitamin C ini dapat dilihat pada gambar 2. berikut :



Gambar 2. Oksidasi Vitamin C

Perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,0500 M mampu mempertahankan kadar vitamin C anggur selama 4 hari dengan optimal, hal ini disebabkan pengaruh ikatan silang antara Kalsium dengan Pektin dalam menurunkan laju respirasi dan laju penurunan kadar vitamin C dapat bekerja efektif hanya dalam 4 hari.

KESIMPULAN

Rata-rata kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*) untuk kontrol selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari berturut-turut : 293,9434 ppm, 281,1961 ppm, 241,6422 ppm, dan 166,1172 ppm.

Rata-rata kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*) yang diperoleh setelah diberi perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,0000 M (akuades) selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari berturut-turut : 278,7828 ppm, 264,5015 ppm, 246,7061 ppm dan 217,7107 ppm

Rata-rata kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*) yang diperoleh setelah diberi perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,0500 M selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari berturut-turut : 288,1311 ppm, 281,2619 ppm, 270,4925 ppm, dan 246,5189 ppm.

Rata-rata kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*) yang diperoleh setelah diberi perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,1000 M selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari berturut-turut : 291,8619 ppm, 275,4513 ppm, 258,1771 ppm, dan 226,4318 ppm.

Rata-rata kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*) yang diperoleh setelah diberi perlakuan konsentrasi CaCl_2 0,1500 M selama 0 hari, 4 hari, 8 hari dan 12 hari berturut-turut : 278,7907 ppm, 264,0128 ppm, 256,6823 ppm, dan 224,5975 ppm

Analisa statistik menggunakan uji Regresi Linear Berganda menunjukkan ada pengaruh perlakuan konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*) yaitu sebesar 57,8% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam penelitian ini.

Analisa statistik menggunakan uji Duncan menunjukkan bahwa konsentrasi Kalsium klorida (CaCl_2) dan lama penyimpanan yang paling optimal dalam mempertahankan kadar vitamin C anggur (*Vitisvinifera*) adalah konsentrasi CaCl_2 0,0500 M selama 4 hari penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan N, & Koswara S, (1992), *Kimia Vitamin*, CV Rajawali, Jakarta.
- Artez F, Conesa MA, Hernandez S & Gil MI, (1999), *Postharvest Biology and Technology: Keeping Quality of Fresh-Cut Tomato*, vol 17, pp. 153-162
- Cahyono B, (2010), *Buku Terlengkap : Cara Sukses Berkebun Anggur Lokal & Impor*, Pustaka Mina, Jakarta
- deMan JM, (1989), *Principles of Food Chemistry*, A Division of Wadsworth inc. Terjemahan Padmawinata, K, 1997, *Kimia Makanan*, ITB, Bandung
- Rahmawati IS, Hastuti ED & Darmanti S, (2011), *Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Kalsium Klorida (CaCl_2) dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Asam Askorbat Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*)*, Buletin Anatomi dan Fisiologi, vol 19, pp. 62-70.
- Rini, Benedicta, (2010), *A-Z Multivitamin untuk Anak dan Remaja*, CV. Andy Offset, Yogyakarta
- Setijorini LE, & Sulistiana S, (2002), *Studi Pemberian Kalsium Klorida (CaCl_2) pada Proses Pemasakan Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*) Setelah Panen*, Universitas Terbuka, Jakarta
- Tawali AB, (2004), *Pengaruh Suhu Penyimpanan terhadap Mutu Buah-buahan Impor yang Dipasarkan Di Sulawesi Selatan*, Laporan Akhir Proyek Rantai Pendingin Indonesia Program Penelitian Pasca Panen, Universitas Hasanuddin, Makassar
- Whitaker JR, (1996), *Enzyme in Food Chemistry*, Edisi Ketiga Marcel Dekker Inc, New York.
- Winarno FG, (2004), *Kimia Pangan dan Gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta