

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KADAR VITAMIN C
DALAM SARI BUAH JERUK KEMASAN



OLEH

ASNI WATY

91 03 101



PERPUSTAKAAN BUKU T. UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	16-3-1999
Nama donor	FAR. MIPA
Isinya	1 SATU EKSP.
Kategori	HADIAH
No. Inventaris	99 05 1790
No. kas	

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNG PANDANG

1997

SKRIPSI

OLEH

ASNI WATY

91 03 101



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1997

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KADAR
VITAMIN C DALAM SARI BUAH JERUK KEMASAN**

OLEH

ASNI WATY

91 03 101

Skripsi untuk melengkapi tugas
dan memenuhi syarat untuk memperoleh
gelar sarjana

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

UJUNG PANDANG

1997

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KADAR
VITAMIN C DALAM SARI BUAH JERUK KEMASAN**

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



(Dra. Hj. Roswita Abbas, MSi)

Pembimbing Pertama



(Dra. Hj. Asnah Marzuki, MSi)

Pada tanggal

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt atas segala limpahan berkah dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.-

Tidak sedikit kendala dan rintangan yang penulis hadapi, baik selama pelaksanaan penelitian maupun saat penyusunan skripsi ini, namun dengan segala daya upaya serta bantuan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.

Untuk itu melalui skripsi ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada ibu Dra.Hj.Roswita Abbas, MSi selaku pembimbing utama dan ibu Dra.Hj.Asnah Marzuki, MSi selaku pembimbing pertama yang senantiasa meluangkan waktu, memberi petunjuk dan menyumbangkan pikiran serta tenaga selama membimbing mulai saat perencanaan penelitian hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini juga tak lupa penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
2. Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Drs. Hasyim Bariun, MSi selaku Penasehat Akademik.
4. Bapak/Ibu Pimpinan Laboratorium di Lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya Jurusan Farmasi Universitas Hasanuddin.

5. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, khususnya Jurusan Farmasi.
6. Seluruh Staf dan Karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam serta rekan-rekan mahasiswa, khususnya Ani, Aldi dan Inna.

atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih yang tidak terhingga kepada ayahanda Muhadi, BA dan ibunda Sarnah yang tidak putus-putusnya mendoakan serta memberikan bantuan, baik moril maupun materil sehingga pendidikan ini dapat terselesaikan. Juga kepada saudara-saudaraku (Kasnir, Eni, Alam, Anci, Esse, Aso dan Jujun) atas segala sumbangsih yang diberikan.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, skripsi yang sederhana ini penulis persembahkan kepada almamater, khususnya Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam semoga dapat memberikan manfaat yang berarti bagi pembaca dan masyarakat pada umumnya.

Ujungpandang, November 1997

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C dalam sari buah jeruk kemasan yang bertujuan untuk membandingkan kadar vitamin C yang dikandung sari buah jeruk kemasan setelah disimpan pada berbagai waktu yaitu 1, 2 dan 3 bulan pada temperatur kamar. Contoh sari buah jeruk kemasan diambil dari beberapa toko, swalayan di Ujungpandang dengan variasi 3 merek.

Penelitian ini dilakukan dengan mengukur serapan vitamin C secara spektrofotometri sinar tampak pada panjang gelombang maksimum 525 nm menggunakan pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol yang berwarna merah pada suasana asam dan berwarna biru pada suasana basa. Hasil analisis kuantitatif memperlihatkan penurunan kadar vitamin C dalam sari buah jeruk kemasan pada penyimpanan 1, 2 dan 3 bulan berturut-turut adalah 13,98%, 32,87%, 50,38% untuk merek A; 13,87%, 23,30%, 36,74% untuk merek B; 10%, 17,55%, 33,44% untuk merek C.

Analisis secara statistik dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap dan uji jarak Duncan memperlihatkan adanya perbedaan yang sangat nyata antara kadar vitamin C dengan perlakuan berupa waktu penyimpanan yang divariasikan dalam sari buah jeruk kemasan.

ABSTRACT

The effect of time storage of vitamin C content of the packed orange juice has been investigated to compare the vitamin C content in packed orange juice has been storage at various time like 1, 2 and 3 months at room temperature. Three packed orange juice samples taken from several local stores, markets, and supermarket in Ujungpandang.

The investigation was done by visible Spectrophotometry with measurement absorbance vitamin C at maximum wavelength 525 nm, using the 2,6-dichlorophenolindophenol reagent which the blue is the alkaline color and the red is the acid color. The result of quantitative analysis showed decrease vitamin C content in packed orange juice at storage for 1, 2 and 3 months was 13,98%, 32,87%, 50,38% for A products; 13,87%, 23,30%, 36,74% for B products; 10%, 17,55%, 33,44% for C products respectively.

Statistical analysis using the completely random design and Duncan test showed a very significant difference between the vitamin C content in packed orange juice and the storage at various time.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II POLA PENELITIAN	4
II.1 Pengolahan Contoh	4
II.1.1 Pengambilan Contoh	4
II.1.2 Pengolahan Contoh	4
II.2 Metode Analisis	4
II.2.1 Pembuatan Larutan Baku Vitamin C Murni	4
II.2.2 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum	5
II.2.3 Pembuatan Kurva Baku	5
II.2.4 Pengukuran Kadar Vitamin C Contoh	5
II.3 Penentuan Pengaruh Lama Penyimpanan	5
II.4 Analisis Data	5

II.5	Pembahasan Hasil	5
II.6	Kesimpulan	5
BAB III	TINJAUAN PUSTAKA	6
III.1	Uraian Umum Vitamin C	6
III.1.1	Sejarah dan Struktur Vitamin C	6
III.1.2	Biosintesa Vitamin C	7
III.1.3	Sifat Fisika dan Kimia	8
III.1.4	Peranan Vitamin C	9
III.1.5	Sumber Vitamin C	10
III.1.6	Stabilitas Vitamin C dalam Makanan	10
III.2	Analisis Vitamin C	12
III.3	Uraian Umum Sari Buah	14
III.4	Spektrofotometer UV-Visible	16
BAB IV	PELAKSANAAN PENELITIAN	18
IV.1	Alat dan Bahan	18
IV.1.1	Alat-alat yang Digunakan	18
IV.1.2	Bahan-bahan yang Dibutuhkan	18
IV.2	Pengolahan Contoh	19
IV.2.1	Pengambilan Contoh	19
IV.2.2	Pengolahan Contoh	19
IV.3	Pembuatan Pereaksi	19
IV.3.1	Pembuatan Asam Metafosfat 2%	19
IV.3.2	Pembuatan Pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol	19

IV.4 Metode Analisis	20
IV.4.1 Pembuatan Larutan Vitamin C Baku	20
IV.4.2 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum	20
IV.4.3 Pembuatan Karva Baku	20
IV.4.4 Pengukuran Kadar Vitamin C dalam Contoh	21
IV.5 Penentuan Pengaruh Lama Penyimpanan	21
IV.6 Analisis Data	21
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	22
V.1 Hasil Penelitian	22
V.2 Pembahasan	22
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	25
VI.1 Kesimpulan	25
VI.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
I. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Vitamin C Baku Pada Panjang Gelombang Maksimum 525 nm	29
II. Hasil Pengukuran Serapan Vitamin C Contoh Pada Panjang Gelombang 525 nm	30
III. Hasil Perhitungan Kadar Vitamin C Contoh	31
IV. Hasil Perhitungan Persentase Penurunan Kadar Vitamin C Selama Penyimpanan	32

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
1. Kurva Baku Larutan Vitamin C Baku	33
2. Kurva Hubungan Antara Waktu Lama Penyimpanan (bulan) dengan Kadar Vitamin C dalam Sari Buah Jeruk Kemasan	34

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
A. Skema Penelitian	35
B. Contoh Perhitungan Konsentrasi Vitamin C Contoh	36
Contoh Perhitungan Kadar Vitamin C Contoh	37
Contoh Perhitungan Persentase Penurunan Kadar Vitamin C	38
C. Analisis Data Secara Statistik Menggunakan Rancangan Acak Lengkap	40

BAB I

PENDAHULUAN

Vitamin merupakan suatu senyawa organik yang sangat diperlukan tubuh untuk proses metabolisme dan pertumbuhan yang normal. Vitamin tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia dalam jumlah yang cukup. Oleh karenanya harus diperoleh dari bahan pangan yang dikonsumsi. Vitamin pada umumnya dapat dikelompokkan ke dalam dua golongan utama yaitu vitamin yang larut dalam lemak yang meliputi vitamin A, D, E dan K serta vitamin yang larut dalam air yang terdiri dari vitamin C dan B (1).

Vitamin C merupakan senyawa yang sangat mudah larut dalam air, mempunyai sifat asam dan sifat pereduksi yang kuat (2). Peranan utama vitamin C adalah dalam pembentukan kolagen yang diperlukan dalam proses penyembuhan luka serta daya tahan tubuh melawan infeksi dan stress. Diperkirakan vitamin C berperan juga dalam pembentukan hormon steroid dari kolesterol. Kekurangan vitamin C akan menyebabkan penyakit skorbut atau sariawan. Gejala-gejalanya ialah pembengkakan dan pendarahan pada gusi, gingivitis, kaki menjadi empuk, anemia dan deformasi tulang (1). Vitamin C juga berpengaruh dalam pembentukan sel-sel darah dalam susunan tulang serta dalam pemeliharaan kadar hemoglobin yang normal (2,3).

Sumber vitamin C sebagian besar berasal dari sayur-sayuran dan buah-buahan seperti buah jeruk, nenas, jambu, tomat, bayam, brokoli, cabe hijau, kentang, mangga dan sebagainya (1). Pada masa ini, dimana teknologi industri semakin berkembang,

maka bentuk dan macam dari pengolahan makanan semakin bervariasi seperti buah kaleng, sirup dan sari buah yang banyak mengandung vitamin C.

Dalam senyawa kimianya, vitamin C sangat stabil dalam bentuk kering. Akan tetapi dalam bentuk larutan seperti halnya dengan vitamin C dalam bentuk pangan adalah paling tidak stabil di banding dengan zat gizi lainnya. Mengetahui faktor yang membantu melindungi kestabilan vitamin C adalah penting guna memproses dan mengolah makanan yang mengandung vitamin C (4). Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kadar vitamin C di dalam makanan antara lain bahan makanan yang disimpan terlalu lama, bahan makanan yang dijemur di cahaya matahari dan pemanasan yang terlalu lama (3).

Berdasarkan hal tersebut, maka timbul permasalahan bagaimana kestabilan vitamin C dalam sari buah kemasan yang disimpan lama. Untuk mengetahui kestabilan vitamin C tersebut, maka dilakukan penelitian bagaimana pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C dalam sari buah kemasan. Ini dilakukan dengan mengukur kadar vitamin C pada berbagai penyimpanan secara kolorimetri. Cara kolorimetri didasarkan atas pengukuran jumlah larutan 2,6-diklorofenol indofenol yang dihilangkan warnanya oleh vitamin C di dalam larutan sampel (5,6).

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan sari buah kemasan yang diambil dari pasar swalayan sebanyak 3 contoh terhadap kadar vitamin C yang dikandungnya.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan kadar vitamin C pada sari buah kemasan setelah disimpan pada berbagai waktu sehingga dapat memberikan masukan tentang faktor-faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas vitamin C pada sari buah kemasan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Pengolahan Contoh

II.1.1 Pengambilan Contoh

Contoh berupa sari buah jeruk kemasan diambil secara acak dengan nomor batch yang sama dari beberapa toko, pasar dan swalayan di Ujungpandang dengan variasi 3 merek.

II.1.2 Pengolahan Contoh (5,6,7)

Untuk masing-masing contoh dipipet 10 - 20 ml dan dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan diencerkan dengan asam metafosfat sampai tanda kemudian disaring.

II.2 Metode Analisis (5,6)

II.2.1 Pembuatan Larutan Baku Vitamin C Murni

Larutan baku disiapkan dari sejumlah vitamin C murni yang ditimbang seksama, lalu dilarutkan dengan HPO_3 2%, kemudian diencerkan dalam beberapa konsentrasi. Tiap konsentrasi dipipet dalam labu takar dan direaksikan dengan pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol serta diukur pada Spektrofotometer sinar tampak.

II.2.2 Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum ditetapkan dengan mengukur serapan larutan baku pada panjang gelombang 500 - 600 nm pada konsentrasi tetap.

II.2.3 Pembuatan Kurva Baku

Kurva baku dibuat dengan pengukuran serapan larutan baku pada berbagai konsentrasi pada panjang gelombang maksimum.

II.2.4 Pengukuran Kadar Vitamin C dalam Contoh

Dipipet 5 ml larutan contoh dengan pipet volume lalu ditambahkan 10 ml pereaksi 2,6 diklorofenol indofenol, kemudian diukur serapannya pada spektrofotometer sinar tampak dengan menggunakan blangko.

II.3 Penentuan Pengaruh Lama Penyimpanan

Untuk menentukan pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C dalam sari buah kemasan, maka contoh disimpan dalam berbagai waktu dengan interval 1; 2; dan 3 bulan pada temperatur kamar.

II.4 Analisis Data

II.5 Pembahasan Hasil

II.6 Kesimpulan

BAB III

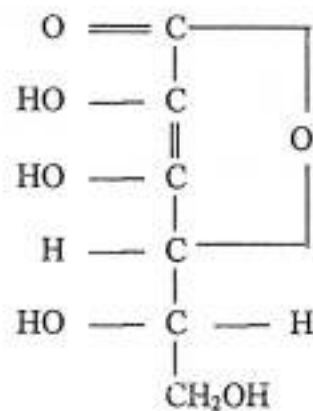
TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Uraian Umum Vitamin C

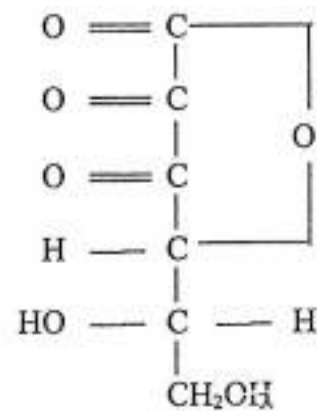
III.1.1 Sejarah dan Struktur Kimia (8,9,10,11)

Defisiensi vitamin C yang dinamakan skorbut atau scurvy telah dikenai semenjak-tahun 1720 dan telah merenggut sejumlah besar jiwa diantara para pelaut yang melakukan pelayaran jarak jauh dan ternyata penyakit tersebut dapat disembuhkan dengan pemberian sayur-sayuran dan buah-buahan segar. Pada tahun 1752 terbukalah tabir rahasia bahwa jeruk segar dapat mencegah dan mengobati penyakit skorbut, yang kemudian diketahui bahwa jeruk segar mengandung asam askorbat. Baru pada tahun 1928 Szent-Gyorgyi dapat mengisolasi faktor anti-skorbut tersebut dari jeruk dan kubis, yang kemudian diidentifikasi oleh Waugh dan King pada tahun 1932. Asam askorbat telah diterima secara resmi sebagai nama kimia vitamin C tahun 1938.

Struktur kimia vitamin C ditemukan oleh Hirst dan kawan-kawannya. Berdasarkan struktur kimianya, vitamin C digolongkan sebagai karbohidrat; terdapat di alam dalam dua bentuk yaitu L-asam askorbat (bentuk tereduksi) dan L-asam dehidroaskorbat (bentuk teroksidasi), yang keduanya mempunyai aktivitas fisiologis yang sama.



L-asam askorbat



L-asam dehidroaskorbat

III.1.2 Biosintesa Vitamin C (19,12,13)

Tumbuh-tumbuhan dan hewan mempunyai kesanggupan untuk mengadakan biosintesa vitamin C. Di dalam jaringan tumbuhan dan hewan tertentu vitamin C disintesa dari beberapa jenis gula yaitu D-glukosa, Fruktosa, Sukrosa dan D-galaktosa. Pada binatang percobaan seperti tikus dapat mensintesa vitamin C dari D-glukosa menjadi bentuk intermediat D-asam glukuronat, L-asam gulonat dan L-gulonolakton dan akhirnya menjadi L-asam askorbat. Manusia, monyet, marmut dan kelelawar tidak mampu untuk mensintesis vitamin C karena kekurangan enzim hepatic yang diperlukan untuk mengubah L-gulonolakton menjadi asam askorbat dan karenanya mereka harus mendapatkannya dari luar tubuh yaitu melalui makanan.

III.1.3 Sifat Fisika dan Kimia (1,14,15,16)

Nama resmi : Acidum ascorbicum

Nama lain : Asam askorbat, L-asam askorbat, asam cevitamat, 3-okso-L-gulofuranolakton, asam heksuronat, 2,3-didehidro-L-threo-heksono-1,4-lakton, L-3-keto-threo-asam heksuronat lakton.

Pemerian : Serbuk atau kristal putih atau agak kuning, tidak berbau, rasa asam. Oleh pengaruh cahaya lambat laun menjadi gelap. Dapat melebur pada suhu 190 - 192°C.

Kelarutan : Mudah larut dalam air (satu gram dalam 3 ml air), dalam 50 ml alkohol, dalam 100 ml gliserin. Praktis tidak larut dalam benzen, kloroform, eter dan minyak lemak.

Vitamin C mempunyai rumus empiris $C_6H_8O_6$ dengan aktivitas optik antara $+23^\circ$ dan -24° dalam air dan $+48^\circ$ dalam metanol. Di dalam larutan, gugus hidroksil pada atom C_3 sangat mudah terionisasi ($pK_1 = 4,04$ pada $25^\circ C$) dan memberikan nilai pH 2,5. Gugus hidroksil pada atom C_2 lebih tahan terhadap ionisasi dengan $pK_2 = 11,4$. Struktur enediol pada atom C_2 dan C_3 dari L-asam askorbat dapat dioksidasi menjadi gugus diketo. Hasil oksidasinya adalah L-asam dehidroaskorbat dan membentuk sistem redoks dengan L-asam askorbat. L-asam dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dapat

mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam 2,3-diketogulonat yang bersifat ireversibel dan tidak mempunyai aktivitas vitamin C.

Dari semua vitamin yang ada, vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak. Walaupun vitamin C stabil dalam bentuk kristal, tetapi mudah rusak atau terdegradasi dalam bentuk larutan, terutama jika terdapat udara, cahaya, panas, alkali, enzim, oksidator serta katalis tembaga (Cu) dan besi (Fe). Oksidasi akan terhambat bila vitamin C dibiarkan dalam keadaan asam atau pada suhu rendah.

III.1.4 Peranan Vitamin C (1,8,10,17)

Vitamin C berperan sebagai suatu kofaktor dalam sejumlah reaksi hidroksilasi dan amidasi dengan memindahkan elektron ke enzim yang ion metalnya harus berada dalam keadaan tereduksi dan dalam kondisi tertentu bersifat sebagai antioksidan.

Pada jaringan fungsi utama vitamin C ialah dalam sintesis kolagen, suatu protein yang terdapat dalam seluruh tubuh yang bertindak sebagai bahan perekat interseluler pada tulang rawan, kulit bagian dalam tulang, dentin dan jaringan ikat. Kolagen diperlukan dalam proses penyembuhan luka, pembentukan tulang dan gigi, perdarahan serta daya tahan tubuh melawan infeksi dan stress. Dalam sintesis kolagen vitamin C dibutuhkan untuk mempercepat perubahan residu prolin dan lisin menjadi hidroksiprolin dan hidroksilisin.

Vitamin C juga diperlukan pada perubahan asam folat menjadi asam folinat, metabolisme obat oleh mikrosom dan hidoksilasi dopamin menjadi norepinefrin. Vitamin C meningkatkan aktivitas enzim amidase yang berperan dalam pembentukan hormon oksitosin, hormon antidiuretik. Dengan mereduksi ion feri menjadi fero dalam lambung, vitamin C meningkatkan absorpsi besi. Selain itu vitamin C juga berperan pada pembentukan steroid adrenal.

III.1.5 Sumber Vitamin C (1,11,18)

Sumber vitamin C sebagian besar berasal dari sayur-sayuran dan buah-buahan, terutama buah-buahan segar. Karena itu vitamin C sering disebut fresh food vitamin. Buah jeruk, mangga, nenas, pepaya dan jambu kaya akan vitamin C. Bayam, kentang, brokoli, cabe hijau juga merupakan sumber vitamin C yang baik. Beberapa jenis bahan pangan hewani seperti susu, telur, daging, ikan dan unggas sedikit sekali mengandung vitamin C.

Buah jeruk yang dikalengkan atau dibekukan merupakan sumber vitamin C yang paling rendah sedangkan buah jeruk segar adalah sumber yang paling tinggi. Sari buah jeruk juga merupakan sumber vitamin C yang baik.

III.1.6 Stabilitas Vitamin C dalam Makanan (2,15,19)

Vitamin C bersifat sangat sensitif terhadap pengaruh-pengaruh luar yang dapat menyebabkan kerusakan seperti suhu, konsentrasi gula, pH, oksigen, enzim, katalisator logam dan cahaya.

Adanya oksigen akan menyebabkan vitamin C terdegradasi menjadi asam dehidroaskorbat. Enzim-enzim yang mengandung logam tembaga atau besi pada gugus prostetikanya merupakan katalisator yang kuat terhadap reaksi oksidasi ini. Enzim asam askorbat oksidase bersama dengan molekul oksigen menyebabkan kerusakan vitamin C secara langsung. Karena asam dehidroaskorbat dapat bereaksi kembali menjadi asam askorbat, kehilangan aktivitas vitamin C hanya terjadi setelah hidrolisa cincin lakton membentuk asam 2,3-diketogulonat (DKG). Pembentukan DKG dari asam dehidroaskorbat berlangsung cepat pada pH netral, terjadi seketika pada suasana basa dan lambat pada pH 3 - 4.

Degradasi lebih lanjut dari DKG merupakan reaksi pencoklatan non enzimatik (non enzimatik browning) menghasilkan pigmen-pigmen berwarna coklat. Reaksi ini banyak terjadi pada bahan makanan yang banyak mengandung vitamin C terutama buah-buahan dan sayur-sayuran.

Kinetika reaksi kerusakan vitamin C dapat ditentukan pada pengolahan maupun pada penyimpanan bahan makanan. Pada penyimpanan bahan pangan destruksi vitamin C selama waktu penyimpanan diukur dan biasanya dilakukan untuk menentukan waktu paruh vitamin C.

Vitamin C relatif stabil pada sari buah jeruk yang mempunyai pH rendah dengan kandungan sitrat tinggi. Tetapi karena asam dehidroaskorbat sangat labil maka selama pengolahan buah dan sari buah sebaiknya dilakukan pada kondisi deaerasi (kandungan oksigen rendah), wadah yang digunakan terbuat dari gelas atau stainless steel dan aktivitas enzim harus dicegah. Sulfur dioksida sering digunakan untuk mencegah oksidasi dari vitamin C pada pasteurisasi buah.

Walaupun kehilangan vitamin C pada pembuatan sari buah hanya sedikit, tetapi kehilangan selama penyimpanan mungkin terjadi dalam jumlah besar dan sebaiknya penyimpanan dilakukan pada suhu 10°C atau kurang. Stabilitas vitamin C biasanya meningkat dengan penurunan suhu, tetapi selama pembekuan terjadi kerusakan yang cukup besar. Menurut beberapa peneliti yang dikutip oleh Harris dan Karmas (1989) menyebutkan susut vitamin C dari sari buah jeruk pekat selama penyimpanan 9 - 12 minggu pada -18°C biasanya kurang dari 5%.

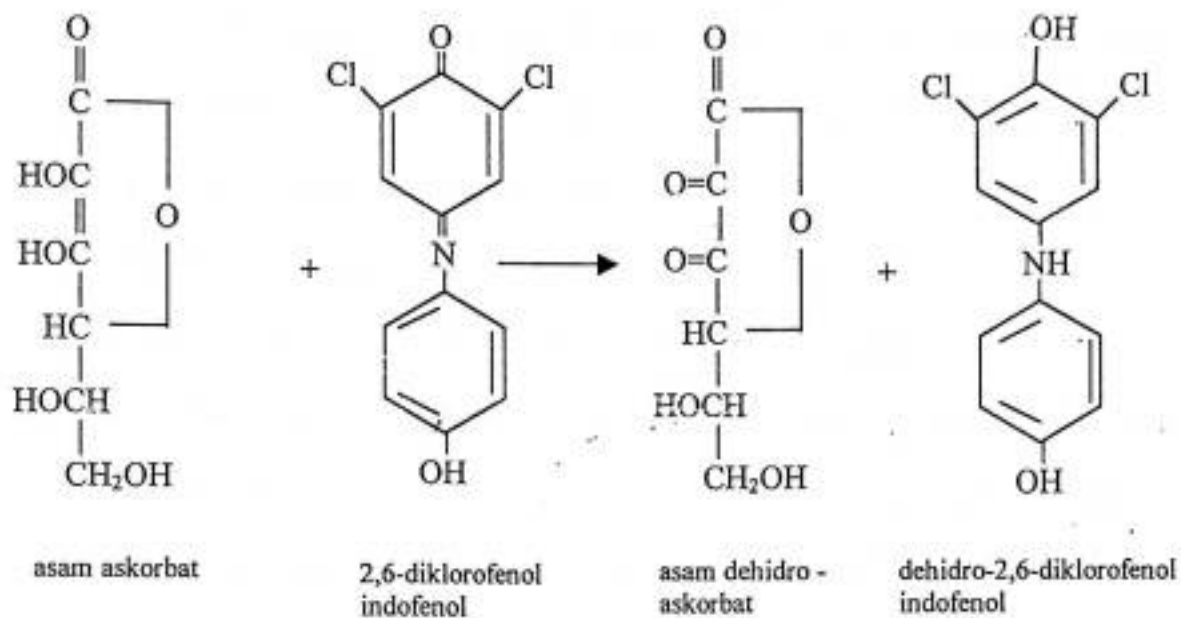
III.2 Analisis Vitamin C (2,5,6,20)

Pengukuran vitamin C dengan menggunakan 2,6-diklorofenol indofenol pertama kali dilakukan oleh Tillmans pada tahun 1972. Metode ini pada saat sekarang merupakan cara yang paling banyak digunakan untuk menentukan kadar vitamin C dalam bahan pangan.



Dalam larutan vitamin C terdapat juga bentuk asam dehidroaskorbat yang tidak dapat ditentukan jumlahnya dengan senyawa indofenol. Agar dapat menghitung jumlah asam dehidroaskorbat diperlukan perlakuan pendahuluian untuk mengubah bentuk dehidro menjadi asam askorbat. Karena jumlah asam dehidroaskorbat dalam jaringan segar sangat kecil tetapi dalam bahan-bahan yang disimpan jumlahnya cukup besar maka kadar vitamin C dapat ditentukan dengan titrasi secara langsung menggunakan indofenol. Jaringan segar yang akan diukur kandungannya diekstrak dengan asam kuat secara cepat. Asam-asam yang dapat digunakan antara lain asam asetat, asam trikloroasetat, asam metafosfat dan asam oksalat. Penggunaan asam dimaksudkan untuk mengurangi oksidasi vitamin C oleh enzim-enzim oksidasi dan pengaruh glutathion yang terdapat dalam jaringan tanaman. Asam yang paling baik digunakan adalah asam metafosfat karena dapat memisahkan vitamin C yang terikat pada protein.

Indofenol sering pula disebut "dye" yang berwarna biru dalam larutan basa dan merah dalam larutan asam direduksi oleh asam askorbat membentuk dehidroaskorbat dan indofenol tereduksi yang tidak berwarna yaitu dehidro-2,6-diklorofenol indofenol. Metode "dye" spesifik untuk bentuk asam askorbat tereduksi di dalam larutan dengan kisaran pH 1 - 4,5. Perubahan warna dapat dilihat secara fotometri atau secara kolorimetri. Cara kolorimetri didasarkan pada pengukuran jumlah larutan 2,6-diklorofenol indofenol yang dihilangkan warnanya oleh asam askorbat.



III.3 Uraian Umum Sari Buah (19,21)

Sari buah adalah cairan yang dihasilkan dari buah dengan jalan pemerasan tanpa dilanjutkan dengan proses peragian. Sari buah terdiri dari :

1. Sari buah encer jernih, ialah cairan yang dihasilkan dari buah dengan jalan pemerasaan buah dilanjutkan dengan menghilangkan bagian yang tidak dapat larut dalam cairan tersebut.
2. Sari buah encer, ialah cairan yang dihasilkan dari buah dengan jalan pemerasan buah, tanpa dilanjutkan dengan proses penghilangan bagian yang tidak dapat larut dalam cairan tersebut.
3. Sari buah kental, ialah cairan yang dihasilkan dari buah dengan jalan pemerasan dilanjutkan dengan proses pemekatan dengan cara penguapan.
4. Sari buah serbuk, ialah serbuk yang dihasilkan dari pengeringan sari buah.

Sari buah biasanya diperoleh dengan penggunaan alat-alat mekanik dan juga dari konsentrat sari buah yang diencerkan dengan air. Proses pembuatannya meliputi beberapa tahap yaitu :

a. Pembersihan dan pengolahan buah

Meliputi pemilihan buah, pencucian, pengupasan dan penghancuran dan kemudian dipisahkan dengan cara pemerasan secara kontinyu atau dengan proses filtrasi vakum atau ekstraksi. Sari buah yang diperoleh diencerkan kemudian diukur kadar gula dan keasamannya. Penambahan gula dilakukan bagi sari buah siap diminum untuk mencapai kadar gula antara 10 - 15%. Pada sari buah sering ditambahkan asam sitrat untuk mengatur keasaman dan untuk lebih mengaktifkan bahan pengawet untuk membunuh jasad renik. Pengawetnya adalah natrium benzoat dan juga ditambahkan zat pewarna.

b. Pengontrolan dan pengawetan sari buah

Langkah pengontrolan meliputi penjernihan untuk memperoleh sari buah yang jernih. Sari buah yang banyak mengandung pektin dan pati digumpalkan dengan penambahan gelatin dan enzim pektinase dan protein dipisahkan dengan adsorpsi bentonit, kemudian dimasukkan ke dalam wadah kemudian dimasak dengan penangas sampai suhu 37°C, didinginkan dan disaring. Setelah penjernihan sari buah dimasukkan botol gelas atau kantong-kantong yang terbuat dari polietilen dan sebelum ditutup dilakukan pasteurisasi pada suhu 75 - 80°C selama 30 menit kemudian

didinginkan dengan cepat. Sesudah proses pasteurisasi selesai, botol sari buah diberi etiket, dikemas, digudangkan dan siap dipasarkan. Sari buah ini stabil selama 5 sampai 10 bulan pada suhu di bawah 10°C .

III.4 Spektrofotometri UV-Visible (22,23)

Spektrofotometri merupakan salah satu cabang analisis instrumental yang membahas tentang interaktif atom atau molekul dengan radiasi elektromagnetik. Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan (T) atau absorban (A) suatu cuplikan sebagai fungsi panjang gelombang. Komponen terpenting dari suatu spektrofotometer adalah :

- a. Sumber energi sinar yang harus stabil.
- b. Alat monokromator untuk menguraikan sinar menjadi komponen-komponen panjang gelombangnya.
- c. Sampel kompartemen (kuvet) dari bahan tembus sinar untuk tempat larutan yang diperiksa.
- d. Detektor sinar yang memberikan respon terhadap radiasi pada berbagai panjang gelombang dengan cara mengubah signal radiasi yang diterima menjadi signal elektronik.

Spektrofotometri UV-Visible merupakan metode yang sangat berguna untuk analisis kualitatif dan kuantitatif spesies kimia. Ada dua daerah pengukuran yaitu daerah radiasi ultra lembayung (ultra violet) pada panjang gelombang 200 - 300 nm dan daerah radiasi sinar tampak (visible) pada panjang gelombang 380 - 780 nm.

Spektrum UV-Vis disebut juga spektrum elektronik karena terjadi sebagai hasil interaksi radiasi UV-Vis terhadap molekul yang mengakibatkan molekul tersebut mengalami transisi elektronik. Informasi yang didapat antara lain adanya gugus berikatan rangkap atau terkonyugasi yang mengabsorpsi radiasi elektromagnetik di daerah UV-Vis.

Prinsip khusus pada spektrofotometri sinar tampak berdasarkan penyerapan sinar tampak oleh suatu larutan senyawa berwarna, dimana hanya larutan senyawa berwarna yang dapat ditentukan dengan metode ini. Senyawa tak berwarna dapat dibuat berwarna dengan mereaksikannya dengan pereaksi yang menghasilkan senyawa berwarna. Oleh karena itu metode spektrofotometri sinar tampak dikenal juga sebagai metode kolorimetri.

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.1 Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat-alat yang digunakan

- a. Batang pengaduk
- b. Corong
- c. Gelas kimia 50 ml dan 100 ml
- d. Gelas piala 50 ml dan 100 ml
- e. Gelas ukur 10 ml
- f. Labu tentukur 10 ml, 50 ml dan 100 ml
- g. Penangas air
- h. Pipet volume 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml dan 10 ml
- i. Spektrofotometer (Shimadzu)
- j. Timbangan Analitik (Sartorius)

IV.1.2 Bahan-bahan yang Dibutuhkan

- a. Air suling
- b. Asam metafosfat p.a (E.Merck)
- c. Arang aktif
- d. Kertas saring
- e. Natrium bikarbonat p.a (E.Merck)
- f. Pereaksi 2,6-diklorofenol indofenol p.a (E.Merck)

g. Sari buah jeruk kemasan

h. Vitamin C p.a

(E.Merck)

IV.2. Pengolahan Contoh

IV.2.1 Pengambilan Contoh

Contoh berupa sari buah jeruk kemasan diambil secara acak dengan nomor batch yang sama dari beberapa toko, pasar dan swalayan di Ujungpandang dengan variasi 3 merek.

IV.2.2 Pengolahan Contoh (5,6,7)

Dipipet 10 ml contoh ke dalam gelas piala 50 ml, ditambahkan arang aktif secukupnya kemudian disaring dan dicukupkan volumenya dengan air suling sampai tanda. Dari hasil saringan dipipet 5 ml, diencerkan dengan HPO_3 2% pada labu tentukur 10 ml sampai tanda, dikocok. Ini merupakan larutan sampel yang akan dianalisis.

IV.3 Pembuatan Pereaksi (5,6,7)

IV.3.1 Pembuatan Asam Metafosfat 2%

Dilarutkan 2 g asam metafosfat ke dalam air suling sampai 100 ml sehingga diperoleh larutan HPO_3 2%.

IV.3.2 Pembuatan Pereaksi 2,6-diklorofenol indefenol

Dilarutkan 50 mg 2,6-diklorofenol indefenol dan 50 mg natrium bikarbonat dalam air suling panas (85 - 95°C). Didinginkan dan

diencerkan sampai volume 100 ml. Disaring kemudian diencerkan 5 ml larutan tersebut sampai volume 100 ml dengan air suling.

IV.4. Metode Analisis (5,6)

IV.4.1 Pembuatan Larutan Vitamin C Baku

Ditimbang tepat 50 mg vitamin C dan dilarutkan dengan HPO_3 2% dalam labu tentukur 100 ml, dicukupkan volumenya hingga tanda. Dipipet 4 ml larutan tersebut kemudian diencerkan sampai volume 50 ml dengan HPO_3 2% sehingga diperoleh konsentrasi 40 bpj, serta diencerkan pada konsentrasi 4,8,12,16 dan 20 bpj.

IV.4.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan Vitamin C baku dipipet 2 ml kemudian diencerkan dengan HPO_3 2% sampai 10 ml sehingga konsentrasi menjadi 8 bpj. Dipipet 5 ml kemudian ditambahkan dengan cepat 10 ml pereaksi 2,6-diklorofenol indefenol, dikocok dan segera dilakukan pengukuran serapannya pada panjang gelombang 500 - 600 nm. Serapan terbesar diperoleh pada panjang gelombang 525 nm.

IV.4.3 Pembuatan Kurva Baku

Kurva baku dibuat dari larutan baku 40 bpj yang dipipet masing-masing 1; 2; 3; 4; dan 5 ml ke dalam labu tentukur dan dicukupkan sampai 10 ml dengan HPO_3 2% sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 4, 8, 12, 16 dan 20 bpj. Dari tiap konsentrasi

dipipet 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan dengan cepat 10 ml pereaksi 2,6-diklorofenol indefenol, dikocok dan segera dilakukan pengukuran serapan larutan pada spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang maksimum yaitu 525 nm dengan menggunakan blangko yang pengerjaannya sama dengan sampel.

IV.4.4 Pengukuran Kadar Vitamin C dalam Contoh

Dimasukkan 5 ml larutan sampel tabung reaksi, ditambahkan 10 ml pereaksi 2,6-diklorofenol indefenol dan dikocok sampai homogen dan segera dilakukan pengukuran pada spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 525 nm menggunakan blangko.

IV.5 Penentuan Pengaruh Lama Penyimpanan

Untuk menentukan pengaruh lama penyimpanan pada kadar vitamin C dalam sari buah jeruk kemasan, maka contoh disimpan dalam berbagai waktu dengan interval 1, 2 dan 3 bulan pada temperatur kamar. Pada setiap waktu penyimpanan dilakukan pengukuran serapannya dengan spektrofotometer sinar tampak. Dari hasil serapan dapat dihitung kadar vitamin C dalam setiap contoh selama penyimpanan.

IV.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini diolah secara statistik dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan lama penyimpanan dari 3 macam merek.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil Penelitian

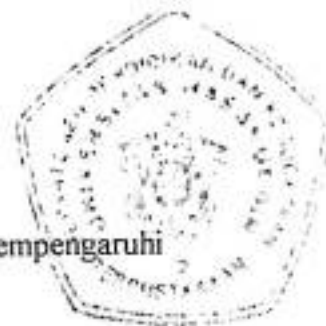
Pada penentuan panjang gelombang maksimum larutan vitamin C baku diperoleh serapan terbesar pada panjang gelombang 525 nm. Pengukuran serapan larutan vitamin C baku dilakukan pada konsentrasi 4, 8, 12, 16 dan 20 bpj.

Hasil analisis kuantitatif memperlihatkan penurunan kadar vitamin C dalam sari buah jeruk kemasan pada penyimpanan 1, 2 dan 3 bulan berturut-turut adalah 13,98%, 32,87%, 50,38% untuk merek A; 13,87%, 23,30%, 36,74% untuk merek B; 10%, 17,55%, 33,44% untuk merek C (hasil selengkapnya pada tabel IV).

V.2 Pembahasan

Hasil penelitian tentang pengaruh lama penyimpanan sari buah jeruk kemasan terhadap kadar vitamin C memperlihatkan bahwa penyimpanan selama 1, 2 dan 3 bulan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar vitamin C. Hal ini dapat disebabkan oleh sifat dari vitamin C dalam larutan yang sangat tidak stabil.

Lama penyimpanan ini dapat mempengaruhi kadar vitamin C dalam produk sari buah jeruk kemasan karena vitamin C sangat sensitif terhadap suhu, konsentrasi oksigen, panas, enzim dan perubahan pH. Pada penelitian ini, sari buah jeruk kemasan disimpan dengan variasi waktu lama penyimpanan



pada temperatur kamar (28°C). Adanya suhu yang tinggi dapat mempengaruhi kadar vitamin C.

Menurut beberapa peneliti yang dikutip oleh Harris dan Karmas (1989), suhu merupakan faktor penting yang harus diperhatikan dalam penyimpanan sari buah dan sebaiknya penyimpanan dilakukan pada suhu 10°C atau kurang. Stabilitas vitamin C biasanya meningkat dengan penurunan suhu penyimpanan, akan tetapi selama pembekuan terjadi kerusakan yang cukup besar.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar vitamin C selama penyimpanan adalah konsentrasi oksigen. Dengan adanya oksigen memungkinkan berlangsungnya reaksi oksidasi. Adanya oksigen akan menyebabkan vitamin C terdegradasi menjadi asam dehidroaskorbat dan hidrogen peroksida dimana hidrogen peroksida dapat menyebabkan terjadinya outoksidasi (18).

Pada keadaan tanpa oksigen bebas, atau jika oksigen yang ada telah habis dipakai maka terjadi destruksi anaerob. Reaksi ini lebih lambat daripada degradasi aerob dan tidak dikatalisa oleh katalisator logam seperti tembaga (Cu). Tingginya penurunan kadar vitamin C dalam sari buah mungkin disebabkan oleh tingginya kadar oksigen dalam produk tersebut. Oleh karena itu sifat penghambat oksigen dari pengemas (permeabilities terhadap oksigen) juga sangat berpengaruh pada kadar vitamin C selama penyimpanan (2).

Pada penelitian ini digunakan tiga merek contoh sari buah jeruk kemasan yaitu merek A, B dan C. Dari hasil analisis kuantitatif memperlihatkan adanya perbedaan tingkat penurunan kadar vitamin C setelah masa penyimpanan 1, 2 dan 3 bulan pada temperatur kamar dari ketiga merek

tersebut (Tabel IV). Merek A memiliki tingkat penurunan kadar vitamin C paling besar sedangkan merek C terlihat tingkat penurunannya sangat kecil. Hal ini mungkin disebabkan karena adanya zat tambahan lain yang terdapat dalam sari buah jeruk kemasan yang dapat menimbulkan kerusakan pada vitamin C. Sari buah juga mengandung zat-zat tertentu seperti gula, pemanis buatan, pengaroma, penstabil, pewarna dan zat-zat pengasam. Gula (sukrosa) akan terhidrolisa menjadi fruktosa dan glukosa, dimana fruktosa dapat mempercepat terjadinya reaksi destruksi anaerob pada vitamin C (2,18).

Merek C mempunyai kadar rata-rata vitamin C paling tinggi dari ketiga merek contoh, tetapi memiliki tingkat penurunan kadar vitamin C paling kecil. Dengan tingginya kadar vitamin C dalam sari buah tersebut berarti tingkat keasamannya juga tinggi, dimana oksidasi akan terhambat bila vitamin C dibiarkan dalam keadaan asam. Pada keadaan tanpa oksigen bebas terjadi destruksi anaerob pada vitamin C, dimana kecepatan oksidasi mencapai maksimum pada pH 4, menurun sampai mencapai pH 2 sehingga merek C dengan pH 3,0 kecepatan oksidanya lebih lambat dibandingkan dengan merek A dan B yang memiliki pH 3,5 (2).

Dari analisis data secara statistik menggunakan metode rancangan acak lengkap menunjukkan bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap kadar vitamin C dalam setiap merek sari buah jeruk kemasan (Lampiran C). Analisis lanjutan dengan uji Duncan yaitu dengan melihat selisih antar dua macam waktu penyimpanan, semua memberikan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 0,01.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan setelah analisis data, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar vitamin C dalam sari buah jeruk kemasan.
2. Ada perbedaan tingkat penurunan kadar vitamin C antara merek A, B dan C setelah masa penyimpanan.
3. Merek C merupakan merek yang memberikan tingkat penurunan kadar vitamin C yang paling kecil.

VI.2 Saran

Disarankan untuk meneliti komponen zat tambahan lainnya (additif) dalam sari buah jeruk kemasan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Winarno, F.G., (1986), *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia, Jakarta, 119, 131 - 133.
2. Andarwulan, N., Koswara, S., (1992), *Kimia Vitamin*, Rajawali Pers, Jakarta, 1, 23 - 30, 33 - 36, 44 - 51.
3. Moehji, S., (1982), *Ilmu Gizi*, Bharata Karya Aksara, Jakarta, 31 - 32.
4. Suhardjo, dkk., (1986), *Pangan, Gizi dan Pertanian*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 87 - 89.
5. Muchtadi, D., (1989), *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bandung, 170 - 172.
6. ———, (1989), *Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bandung, 178 - 179.
7. Jacobs, M.B., (1958), *The Chemical Analysis of Foods and Food Products*, Third Edition, D. Van Nostrand Company, Inc, New York, 724 - 727.
8. Ganiswara, S.G., (1995), *Farmakologi dan Terapi*, Edisi IV, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta, 722 - 723.
9. Sediaoetomo, A.D., (1987), *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi di Indonesia*, Penerbit PT Dian Rakyat, 125 - 128.

10. Goodman, L.S., Gilman, A., (1985), *The Pharmacological Basis of Therapeutics*, Seventeenth Edition, Macmillan Publisher Company, New York, 1567 - 1569.
11. Anderson, L., et all (Eds.), (1992), *Nutrition in Health and Disease*, Seventh Edition, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, Toronto, 131, 134, 136.
12. Harrow, M., (1964), *Text Book of Biochemistry*, W.B. Saunders Company, London, 284 - 285, 472 - 475.
13. Martin, D.W., (1987), *Biokimia (Harper's Review of Biochemistry)*, Edisi 20, Terjemahan Iyan Darmawan, Penerbit Buku Kedokteran EGC, 129 - 130.
14. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, (1995), *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 39.
15. Reynolds, J.E.F., (1993), *Martindale The Extra Pharmacopoeia*, Thirtieth Edition, The Pharmaceutical Press, London, 1057.
16. Gennaro, A.R., et all (Eds.), (1985), *Remington's Pharmaceutical Sciences*, Seventeenth Edition, Mack Publishing Company, Pennsylvania, 10 21.
17. Labuza, T.P., (1978), *Food and Your Well-Being*, West Publishing Co., New York, 115 - 117.
18. Counsell, J.N., Hornig, D.H., (1981), *Vitamin C (Ascorbic Acid)*, Applied Science Publishers, New Jersey, 123 - 124.
19. Belitz, H.D., Grosch, W., (1987), *Food Chemistry*, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 317, 614 - 615.

20. Pesce, A.J., Kaplan, L.A., (1987), *Methods in Clinical Chemistry*, The C.V.Mosby Company, Toronto, 574 - 576.
21. Harun, A.M., (1991), *Teknologi Bahan Pangan*, Universitas Muslim Indonesia, Fakultas Teknologi Industri, Ujungpandang, 40, 43 - 46.
22. Day, J.R., Underwood, A.L., (1989), *Analisa Kimia Kuantitatif*, Edisi V, Terjemahan R. Soendoro, Erlangga, Jakarta, 217, 400.
23. Hendayana, S., Kadarohman, A., Sumarna, A., Supriatna, A., (1994), *Kimia Analitik Instrumen*, Edisi Kesatu, IKIP Semarang Press, Semarang, 4 - 5, 155.

Tabel I. Hasil pengukuran serapan larutan vitamin C baku pada panjang gelombang maksimum 525 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan (A)
4	0,234
8	0,261
12	0,293
16	0,338
20	0,385

Persamaan garis regresi :

$$Y = a + bX$$

dimana : Y adalah serapan (A)

X adalah konsentrasi (bpj)

a adalah intersep

b adalah slope (kemiringan)

Pengujian korelasi menggunakan persamaan :

$$r = \frac{(n \times \sum XY) - (\sum X \times \sum Y)}{\{(n \times \sum X^2 - (\sum X)^2) (n \times \sum Y^2 - (\sum Y)^2)\}^{1/2}}$$

Berdasarkan rumus diperoleh nilai :

$$a = 0,1885$$

$$b = 0,009475$$

$$r = 0,9929$$

sehingga persamaan garis regresinya menjadi :

$$Y = 0,1885 + 0,009475x$$

Tabel II. Hasil pengukuran serapan vitamin C contoh pada panjang gelombang 525 nm

Perlakuan		Serapan Vitamin C Contoh		
		A	B	C
I	P1	0,3117	0,3210	0,3704
	P2	0,3120	0,3211	0,3705
	P3	0,3119	0,3211	0,3703
II	P1	0,2946	0,3035	0,3532
	P2	0,2941	0,3014	0,3522
	P3	0,2951	0,3030	0,3513
III	P1	0,2717	0,2905	0,3391
	P2	0,2721	0,2898	0,3377
	P3	0,2702	0,2901	0,3386
IV	P1	0,2503	0,2737	0,3097
	P2	0,2497	0,2725	0,3091
	P3	0,2490	0,2709	0,3101

Keterangan :

P = pengulangan

I = sebelum penyimpanan

II = penyimpanan selama 1 bulan

III = penyimpanan selama 2 bulan

IV = penyimpanan selama 3 bulan

A, B, C adalah merek contoh (sari buah kemasan)

Tabel III. Hasil Perhitungan Konsentrasi Vitamin C Contoh

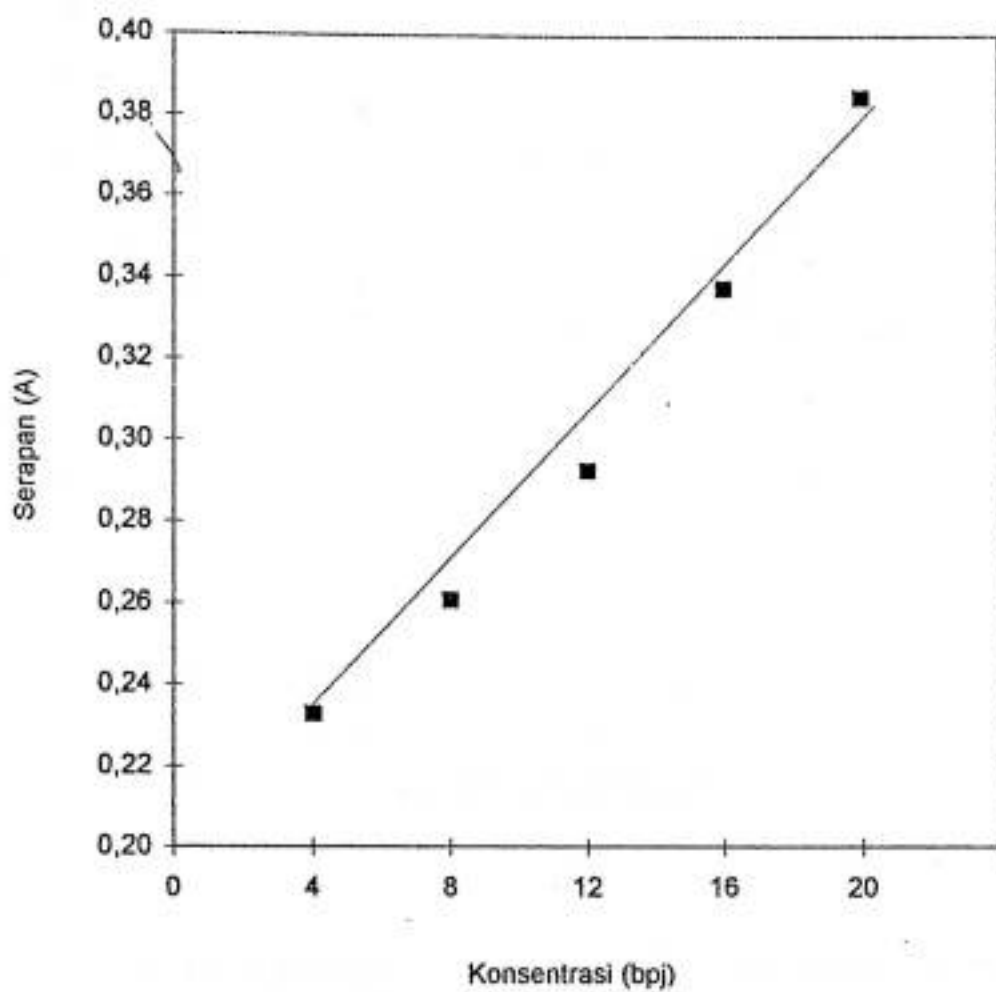
Perlakuan	Serapan	Konsentrasi (bpj)	Kadar (mg/ml)	Rata-rata	
I	A	0,3117	13,0026	0,1300	0,1302
		0,1320	13,0343	0,1303	
		0,1319	13,0237	0,1302	
	B	0,3210	13,9842	0,1398	0,1399
		0,3211	13,9947	0,1399	
		0,3211	13,9947	0,1399	
	C	0,3704	19,1979	0,1920	0,1920
		0,3705	19,2084	0,1921	
		0,3703	19,1873	0,1919	
II	A	0,2946	11,1979	0,1120	0,1120
		0,2941	11,1451	0,1115	
		0,2951	11,2506	0,1125	
	B	0,3035	12,1372	0,1214	0,1205
		0,3014	11,9156	0,1192	
		0,3030	12,0844	0,1208	
	C	0,3532	17,3828	0,1738	0,1728
		0,3522	17,2770	0,1728	
		0,3513	17,1821	0,1718	
III	A	0,2717	8,7810	0,0878	0,0874
		0,2721	8,8232	0,0882	
		0,2702	8,6227	0,0862	
	B	0,2905	10,7652	0,1077	0,1073
		0,2898	10,6913	0,1069	
		0,2901	10,7230	0,1072	
	C	0,3391	15,8945	0,1589	0,1583
		0,3377	15,7467	0,1575	
		0,3386	15,8417	0,1584	
IV	A	0,2503	6,5224	0,0652	0,0646
		0,2497	6,4591	0,0646	
		0,2490	6,3852	0,0639	
	B	0,2737	8,9921	0,0899	0,0885
		0,2725	8,8654	0,0887	
		0,2709	8,6966	0,0870	
	C	0,3097	12,7916	0,1279	0,1278
		0,3091	12,7282	0,1273	
		0,3101	12,8338	0,1283	

Keterangan :

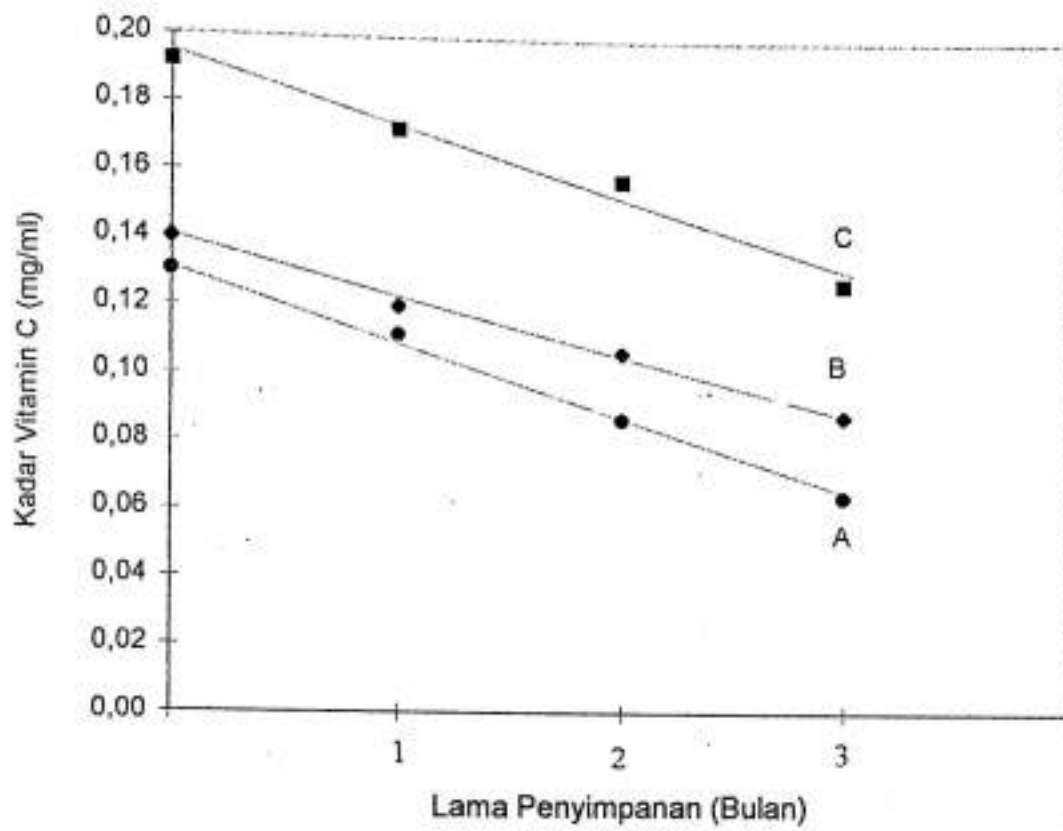
- I = sebelum penyimpanan (kadar awal vitamin C)
 II = penyimpanan selama 1 bulan
 III = penyimpanan selama 2 bulan
 IV = penyimpanan selama 3 bulan
 A, B, C adalah merek contoh (sari buah kemasan)

Tabel IV. Hasil Perhitungan Persentase Penurunan Kadar Vitamin C Selama Penyimpanan

Bulan	Persentase Penurunan Kadar Vitamin C (%)		
	Merek A	Merek B	Merek C
I	13,98	13,87	10
II	32,87	23,30	17,55
III	50,38	36,74	33,44



Gambar 1. Kurva Baku Larutan Vitamin C Baku

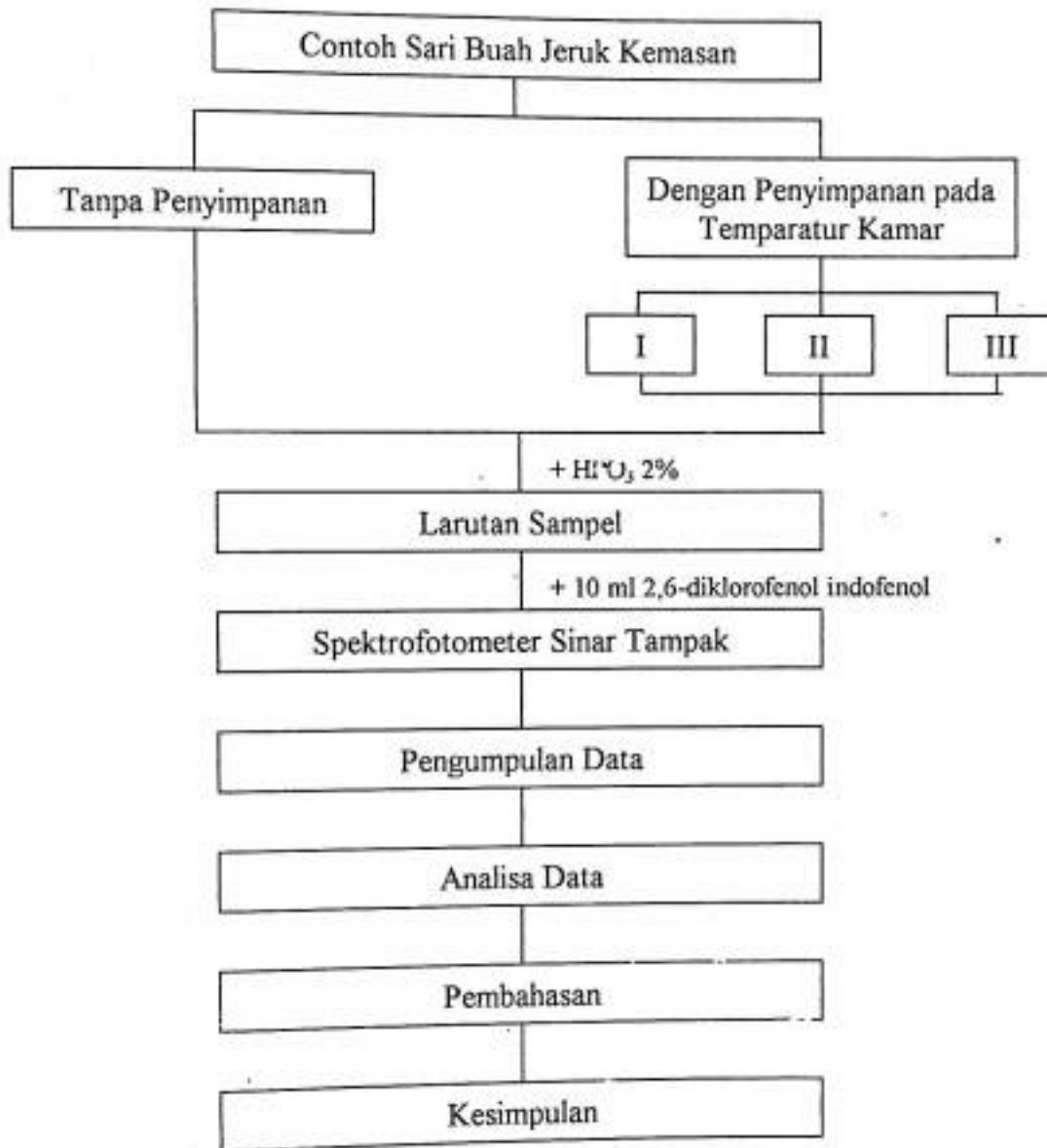


Gambar 2. Kurva Hubungan Antara Waktu Lama Penyimpanan (bulan) Dengan Kadar Vitamin C

Keterangan :

A, B, C adalah merek contoh sari buah jeruk kemasan

Lampiran A
Skema Penelitian



Keterangan :

- I = penyimpanan selama 1 bulan
- II = penyimpanan selama 2 bulan
- III = penyimpanan selama 3 bulan

Lampiran B

Contoh perhitungan konsentrasi vitamin C contoh

A. Merek Contoh : A

Serapan (Y) : 0,2946

Konsentrasi : X

$$Y = 0,1885 + 0,009475 X$$

$$0,2946 = 0,1885 + 0,009475 X$$

$$X = \frac{0,2946 - 0,1885}{0,009475}$$

$$X = 11,1979 \text{ bpj} = 11,1979 \text{ mg/l}$$

B. Merek Contoh : B

Serapan (Y) : 0,3035

Konsentrasi : X

$$Y = 0,1885 + 0,009475 X$$

$$0,3035 = 0,1885 + 0,009475 X$$

$$X = \frac{0,3035 - 0,1885}{0,009475}$$

$$X = 12,1372 \text{ bpj} = 12,1372 \text{ mg/l}$$

C. Merek Contoh : C

Serapan (Y) : 0,3532

Konsentrasi : X

$$Y = 0,1885 + 0,009475 X$$

$$0,3532 = 0,1885 + 0,009475 X$$

$$X = \frac{0,3532 - 0,1885}{0,009475}$$

$$X = 17,3828 \text{ bpj} = 17,3832 \text{ mg/l}$$



Contoh Perhitungan Kadar Vitamin C Contoh

Kadar vitamin C dalam contoh (X)

$$X = \text{Konsentrasi contoh (mg/ml)} \times \text{pengenceran (fp)}$$

$$\text{Dimana : fp} = \frac{50}{10} \times \frac{10}{5}$$

a. Merek contoh : A

$$\text{Konsentrasi} : 11,20 \text{ mg/l} = 0,01120 \text{ mg/ml}$$

$$X = 0,01120 \text{ mg/ml} \times 50/10 \times 10/5$$

$$X = 0,1120 \text{ mg/ml}$$

b. Merek contoh : B

$$\text{Konsentrasi} : 12,14 \text{ mg/l} = 0,01214 \text{ mg/ml}$$

$$X = 0,01214 \text{ mg/ml} \times 50/10 \times 10/5$$

$$X = 0,1214 \text{ mg/ml}$$

c. Merek contoh : C

$$\text{Konsentrasi} : 17,38 \text{ mg/l} = 0,01738 \text{ mg/ml}$$

$$X = 0,01738 \text{ mg/ml} \times 50/10 \times 10/5$$

$$X = 0,1738 \text{ mg/ml}$$

Contoh Perhitungan Persentase Penurunan Kadar Vitamin C

Perhitungan penurunan kadar vitamin C selama penyimpanan :

$$\frac{\text{Kadar awal} - \text{Kadar akhir}}{\text{Kadar awal}} \times 100 \%$$

Merek Contoh = A

Kadar awal : 0,1302 mg/ml

Kadar bulan pertama : 0,1120 mg/ml

Kadar bulan kedua : 0,0874 mg/ml

Kadar bulan ketiga : 0,0646 mg/ml

1. Setelah penyimpanan selama 1 bulan

$$\% A_1 = \frac{(0,1302 - 0,1120) \text{ mg/ml}}{0,1302 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 13,98\%$$

2. Setelah penyimpanan selama 2 bulan

$$\% A_2 = \frac{(0,1302 - 0,0874) \text{ mg/ml}}{0,1302 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 32,87\%$$

3. Setelah penyimpanan selama 3 bulan

$$\% A_3 = \frac{(0,1302 - 0,0646) \text{ mg/ml}}{0,1302 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 50,38\%$$

Merek Contoh = B

Kadar awal : 0,1399 mg/ml

Kadar bulan pertama : 0,1205 mg/ml

Kadar bulan kedua : 0,1073 mg/ml

Kadar bulan ketiga : 0,0885 mg/ml

1. Setelah penyimpanan selama 1 bulan

$$\% B_1 = \frac{(0,1399 - 0,1205) \text{ mg/ml}}{0,1399 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 13,87\%$$

2. Setelah penyimpanan selama 2 bulan

$$\% B_2 = \frac{(0,1399 - 0,1073) \text{ mg/ml}}{0,1399 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 23,30\%$$

3. Setelah penyimpanan selama 3 bulan

$$\% B_3 = \frac{(0,1399 - 0,0885) \text{ mg/ml}}{0,1399 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 36,74\%$$

Merek Contoh = C

Kadar awal : 0,1920 mg/ml

Kadar bulan pertama : 0,1728 mg/ml

Kadar bulan kedua : 0,1583 mg/ml

Kadar bulan ketiga : 0,1278 mg/ml

1. Setelah penyimpanan selama 1 bulan

$$\% C_1 = \frac{(0,1920 - 0,1728) \text{ mg/ml}}{0,1920 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 10\%$$

2. Setelah penyimpanan selama 2 bulan

$$\% C_2 = \frac{(0,1920 - 0,1583) \text{ mg/ml}}{0,1920 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 17,55\%$$

3. Setelah penyimpanan selama 3 bulan

$$\% C_3 = \frac{(0,1920 - 0,1278) \text{ mg/ml}}{0,1920 \text{ mg/ml}} \times 100\% = 33,44\%$$

Lampiran C

Analisis Data Secara Statistik Menggunakan Rancangan Acak Lengkap

Merek A

Pengulangan	Kadar Vitamin C (mg/ml)				Jumlah
	I	II	III	IV	
1	0,1300	0,1120	0,0878	0,0652	0,3950
2	0,1303	0,1115	0,0882	0,0646	0,3946
3	0,1302	0,1125	0,0862	0,0639	0,3928
Jumlah	0,3905	0,3360	0,2622	0,1937	1,1824
Rata-rata	0,1302	0,1120	0,0874	0,0646	0,3842

$$FK = \frac{(\text{Jumlah})^2}{4 \times 3} = \frac{(1,1824)^2}{12} = 0,1165$$

$$JKP = \frac{(0,3905)^2 + (0,3360)^2 + (0,2622)^2 + (0,1937)^2}{3} - FK$$

$$= 0,0074$$

$$JKT = (0,1300)^2 + (0,1120)^2 + \dots + (0,0639)^2 - FK$$

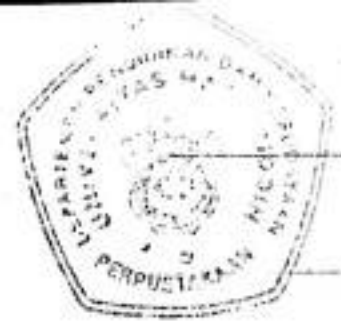
$$= 0,1240 - 0,1165$$

$$= 0,0075$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,0075 - 0,0074$$

$$= 0,0001$$



Tabel Anava

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F _H	F _T	
					P = 0,05	P = 0,01
Perlakuan	3	0,0074	0,0025	192,31**	4,07	7,59
Galat	8	0,0001	0,000013			
Total	11	0,0075				

Keterangan :

** = berbeda sangat nyata

Analisis lanjutan antar perlakuan dengan Uji Duncan

DB = 8

Taraf	Jarak	2	3	4
$\alpha = 0,05$	JN	3,26	3,39	3,47
	JNT	0,0068	0,0071	0,0072
$\alpha = 0,01$	JN	4,74	5,00	5,14
	JNT	0,0099	0,0104	0,0107

$$\begin{aligned} \text{JNT} &= \text{JN} \times \{(KT \text{ galat}/r)^{1/2}\} \\ &= 3,26 \times \{(0,000013/3)^{1/2}\} \\ &= 0,0068 \end{aligned}$$

r = replikasi (pengulangan)

Perbandingan Antar Bulan	Selisih Rata-rata	JNT		Keterangan
		$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	
I - II	0,0182	0,0068	0,0099	**
I - III	0,0428	0,0071	0,0104	**
I - IV	0,0656	0,0072	0,0107	**
II - III	0,0246	0,0068	0,0099	**
II - IV	0,0474	0,0071	0,0104	**
III - IV	0,0228	0,0068	0,0099	**

Keterangan:

** = Berbeda sangat nyata

Merek B

Pengulangan	Kadar Vitamin C (mg/ml)				Jumlah
	I	II	III	IV	
1	0,1398	0,1214	0,1077	0,0899	0,4588
2	0,1399	0,1192	0,1069	0,0887	0,4547
3	0,1399	0,1208	0,1072	0,0870	0,4549
Jumlah	0,4196	0,3614	0,3218	0,2656	1,3684
Rata-rata	0,1399	0,1206	0,1073	0,0885	0,4563

$$FK = \frac{(\text{Jumlah})^2}{4 \times 3} = \frac{(1,3684)^2}{12} = 0,1560$$

$$JKP = \frac{(0,4196)^2 + (0,3614)^2 + (0,3218)^2 + (0,2656)^2}{3} - FK$$

$$= 0,1602 - 0,1560$$

$$= 0,0042$$

$$JKT = (0,1398)^2 + (0,1214)^2 + \dots + (0,0870)^2 - FK$$

$$= 0,1603 - 0,1560$$

$$= 0,0043$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,0043 - 0,0042$$

$$= 0,0001$$

Tabel Anava

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F_H	F_T	
					P = 0,05	P = 0,01
Perlakuan	3	0,0042	0,0014	107,69**	4,07	7,59
Galat	8	0,0001	0,000013			
Total	11	0,0043				

Keterangan :

** = berbeda sangat nyata

Analisis lanjutan antar perlakuan dengan Uji Duncan

DB = 8

Taraf	Jarak	2	3	4
$\alpha = 0,05$	JN	3,26	3,39	3,47
	JNT	0,0068	0,0071	0,0072
$\alpha = 0,01$	JN	4,74	5,00	5,14
	JNT	0,0099	0,0104	0,0107

$$\begin{aligned}
 \text{JNT} &= \text{JN} \times \left\{ \left(\frac{\text{KT galat}}{r} \right)^{\frac{1}{2}} \right\} & r &= \text{replikasi (pengulangan)} \\
 &= 3,26 \times \left\{ \left(\frac{0,000013}{3} \right)^{\frac{1}{2}} \right\} \\
 &= 0,0068
 \end{aligned}$$

Perbandingan Antar Bulan	Selisih Rata-rata	JNT		Keterangan
		$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	
I - II	0,0193	0,0068	0,0099	**
I - III	0,0326	0,0071	0,0104	**
I - IV	0,0514	0,0072	0,0107	**
II - III	0,0133	0,0068	0,0099	**
II - IV	0,0321	0,0071	0,0104	**
III - IV	0,0188	0,0068	0,0099	**

Keterangan:

** = Berbeda sangat nyata

Merek C

Pengulangan	Kadar Vitamin C (mg/ml)				Jumlah
	I	II	III	IV	
1	0,1920	0,1789	0,1589	0,1279	0,6526
2	0,1921	0,1728	0,1575	0,1273	0,6497
3	0,1919	0,1784	0,1584	0,1283	0,6504
Jumlah	0,5760	0,5184	0,4748	0,3835	1,9527
Rata-rata	0,1920	0,1728	0,1583	0,1278	0,6509

$$FK = \frac{(\text{Jumlah})^2}{4 \times 3} = \frac{(1,9527)^2}{12} = 0,3178$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{(0,5760)^2 + (0,5184)^2 + (0,4748)^2 + (0,3835)^2}{3} - FK \\ &= 0,3243 - 0,3178 \\ &= 0,0065 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKT &= (0,1920)^2 + (0,1789)^2 + \dots + (0,1283)^2 - FK \\ &= 0,3244 - 0,3178 \\ &= 0,0066 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 0,0066 - 0,0065 \\ &= 0,0001 \end{aligned}$$

Tabel Anava

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F_H	F_T	
					P = 0,05	P = 0,01
Perlakuan	3	0,0065	0,0022	169,23**	4,07	7,59
Galat	8	0,0001	0,000013			
Total	11	0,0066				

Keterangan :

** = berbeda sangat nyata

Analisis lanjutan antar perlakuan dengan Uji Duncan

DB = 8

Taraf	Jarak	2	3	4
$\alpha = 0,05$	JN	3,26	3,39	3,47
	JNT	0,0068	0,0071	0,0072
$\alpha = 0,01$	JN	4,74	5,00	5,14
	JNT	0,0099	0,0104	0,0107

$$\begin{aligned} \text{JNT} &= \text{JN} \times \{(KT \text{ galat}/r)^{\frac{1}{2}}\} \\ &= 3,26 \times \{(0,000013/3)^{\frac{1}{2}}\} \\ &= 0,0068 \end{aligned}$$

r = replikasi (pengulangan)

Perbandingan Antar Bular	Setelah Rata-rata	JNT		Keterangan
		$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	
I - II	0,0192	0,0068	0,0099	**
I - III	0,0337	0,0071	0,0104	**
I - IV	0,0642	0,0072	0,0107	**
II - III	0,0145	0,0068	0,0099	**
II - IV	0,0450	0,0071	0,0104	**
III - IV	0,0305	0,0068	0,0099	**

Keterangan:

** = Berbeda sangat nyata