



**ANALISIS KANDUNGAN KAROTEN TOTAL DALAM  
BEBERAPA JERUK (*Citrus sp*) SECARA  
SPEKTROFOTOMETRI**

OLEH :

RATNA DAMAYANTI

H51195027

Tgl. Pengambilan	6-3-03
Tempat Pengambilan	Padang, Minj
Jumlah Sampel	1 kg.
Nama Pengantar	Hadial
No. Invoice	030306.046
	13719



**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

2001

# **SKRIPSI**

OLEH :

**RATNA DAMAYANTI**

H51195027



**JURUSAN FARMASI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**MAKASSAR**

**2001**

**ANALISIS KANDUNGAN KAROTEN TOTAL DALAM  
BEBERAPA JERUK (*Citrus sp*) SECARA  
SPEKTROFOTOMETRI**

OLEH :

RATNA DAMAYANTI

H51195027

*Skripsi Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat Untuk  
Mencapai Gelar Sarjana*

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2001**

ANALISIS KANDUNGAN KAROTEN TOTAL DALAM  
BEBERAPA JERUK (*Citrus sp*) SECARA  
SPEKTROFOTOMETRI

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama



(Drs. FRANS A. RUMATE)  
NIP 130 520 422

Pembimbing Pertama



(Dra. Hj. ROSWITA ABBAS, M.Si)  
NIP 130 369 542

Pembimbing Kedua



(Dra. ROSANY TAYEB)  
NIP 131 637 601

## UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur Alhamdulillah penulis Panjatkan Kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya mulai pendidikan sampai tersusunnya skripsi ini, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud berkat bimbingan, petunjuk, gagasan, maupun saran serta fasilitas yang telah penulis dapatkan selama penelitian. Olehnya itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Bapak Drs. Frans. A Rimate sebagai pembimbing utama. Ibu Dra. Hj. Roswita Abbas, M.Si sebagai pembimbing pertama sekaligus selaku penasihat akademik, dan ibu Dra. Rosany Tayeb sebagai pembimbing kedua, atas bimbingan dan dorongan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini, begitu pula penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan dan pembantu Dekan F-MIPA Universitas Hasanuddin.
2. Ketua dan Sekretaris jurusan Farmasi F-MIPA Universitas Hasanuddin.
3. Kepala Laboratorium di lingkungan F-MIPA Universitas Hasanuddin, khususnya Jurusan Farmasi.
4. Bapak/Ibu dosen F-MIPA Universitas Hasanuddin, khususnya Jurusan Farmasi.
5. Kepala Balai Pemeriksaan Obat dan Makanan (POM) Makassar.
6. Seluruh Staf dan Karyawan F-MIPA Universitas Hasanuddin, khususnya Jurusan Farmasi.

7. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 95, khususnya Husnah, Ika, Kasma, Nina, Nur, Yenny, Mia, Sri, Eny, Fida, Uky, Tana, Nancy dan rekan-rekan yang lain tidak dapat kami sebutkan satu-persatu.

Akhirnya ucapan terima kasih tak terhingga kepada orang tua dan semua keluarga yang senantiasa mendoakan, memberi dorongan serta bantuan moril dan materil selama menuntut ilmu sampai selesainya skripsi ini. Tak lupa juga kepada rekan-rekan pondokan yang telah menganggap penulis sebagai saudara. Semoga Allah *SWT* senantiasa melimpahkan berkah dan rahmat-Nya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini banyak kekurangannya, namun harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Makassar, Juli 2001


Penulis

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang kandungan karoten total dalam tiga macam jeruk (*Citrus* sp) yang diambil dari salah satu pasar yang ada di Kotamadya Makassar, Sulawesi Selatan yaitu: jeruk Mandarin (*Citrus nobilis* Lour var. *chrisocarpa*), jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour var. *microcarpa*) dan jeruk Manis (Sunkits) (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck).

Analisis kualitatif dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) menggunakan eluen aseton: petroleum eter (3:7) dengan pembanding  $\beta$ -karoten murni. Pada penampak noda sinar UV 254 nm diperoleh satu noda pada masing-masing sampel sedangkan pada pembanding tidak muncul noda. Pada penampak noda dengan  $H_2SO_4$  10 % diperoleh tiga noda untuk sampel I, dua noda untuk sampel II dan tiga noda untuk sampel III. Noda pertama mempunyai warna dan Rf yang sama dengan pembanding.

Pada penelitian ini digunakan metode ekstraksi secara maserasi dengan pelarut aseton yang mengandung Butil Hidroksitoluen (BIIT) sebagai antioksidan dan  $CaCO_3$  sebagai zat penetralisir. Setelah penyaringan, residu diekstraksi kembali dengan pelarut yang sama hingga diperoleh ekstrak aseton yang tidak berwarna. Ekstrak yang diperoleh diekstraksi dengan dietil eter dan disaponifikasi dengan KOH 10 % dalam etanol. Hasil saponifikasi diekstraksi kembali dengan dietil eter, dicuci dengan air suling hingga bebas alkohol, dan dikeringkan menggunakan  $Na_2SO_4$  anhidrat.



Analisis kuantitatif dengan metode spektrofotometri visible menggunakan  $\beta$ -karoten murni sebagai pembanding dengan panjang gelombang maksimum 449,3 nm, diperoleh kadar karoten total rata-rata: jeruk Mandarin 94,3  $\mu\text{g/g}$ , jeruk Siam 44,7 $\mu\text{g/g}$  dan jeruk Manis (Sunkist) 62,3  $\mu\text{g/g}$ .

Berdasarkan hasil analisis statistika dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan perbedaan yang nyata antara ketiga jeruk tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jeruk Mandarin mengandung kadar karoten total yang tertinggi dari ketiga macam jeruk yang dianalisis.



## ABSTRACT

The total carotene content of three varieties oranges (*Citrus sp*) were collected from the market in Makassar city, which were *Citrus nobilis* Lour var. *chrysocarpa*, *Citrus nobilis* Lour var. *myrocarpa* and *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, has been investigated.

Qualitative analysis was done by thin layer chromatography using acetone-petroleum ether (3:7) as eluent and pure  $\beta$ -carotene as reference. In the UV-spot test 254 nm 1 spot was detected for each sample, which did not appear in the reference sample. By sulphuric acid 10 % showed 3 spots for sample I, 2 spots for sample II and 3 spots for sample III. The first spot have same color and Rf with the pure  $\beta$ -carotene reference.

The investigation used extraction by maceration using acetone as solvent in the presence of Butyl Hydroxytoluene (BHT) as antioxidant and calcium carbonate as neutralizing agent. After filtering the residue was re-extracted with the same solvent until the extract was colorless. The residue of acetone extract was extracted with diethyl ether, then saponificated with KOH 10 % in ethanol. After saponification the extract was re-extracted with diethyl ether, the solution washed until free of alkali using destilated water and dried using  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhydrate.

Quantitative analysis by visible spectrophotometry using pure  $\beta$ -carotene as reference at 449,3 nm maximum wavelength the total carotene. Content of *C. nobilis*

Lour var. *chrysoarpa* average 94.3  $\mu\text{g/g}$ , *C. nobilis* Lour var. *myrocarpa* average 44.7  $\mu\text{g/g}$  and *C. sinensis* (L.) osbeck has the average of 62.3  $\mu\text{g/g}$ .

The statistical analysis using complete random design and least significant differences test showed significant differences between total carotene content of three variety oranges.

From that investigation, it can be concluded that *C. nobilis* Lour var. *chrysoarpa* contained the highest total carotene compared to other oranges.

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II POLA PENELITIAN .....	3
BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....	6
III.1 Uraian Umum Jeruk .....	6
III.1.1 Klasifikasi Tanaman Sampel .....	6
III.1.2 Nama Daerah .....	6
III.1.3 Morfologi Tanaman Jeruk .....	7
III.1.4 Kandungan Kimia .....	9
III.1.5 Kegunaan .....	9
III.2 Karotenoid dan Peranannya .....	10
III.2.1 Uraian Umum Karotenoid .....	10
III.2.2 Peranan Karotenoid .....	14
III.3 Ekstraksi .....	15

	III.4 Kromatografi Lapis Tipis.....	16
	III.5 Spektrofotometri Sinar Tampak.....	17
BAB IV	PELAKSANAAN PENELITIAN .....	19
	IV.1 Alat dan Bahan.....	19
	IV.1.1 Alat-alat yang digunakan .....	19
	IV.1.2 Bahan-bahan yang digunakan.....	19
	IV.2 Penyiapan Sampel.....	20
	IV.3 Pembuatan Larutan Pereaksi.....	20
	IV.3.1 Larutan KOH 10 % b/v dalam etanol .....	20
	IV.3.2 Larutan Fase Gerak.....	20
	IV.3.3 Larutan Butil Hidroksitoluen (BHT) 0,01 % b/v dalam etanol .....	21
	IV.4 Ekstraksi Sampel.....	21
	IV.5 Analisis Kualitatif.....	22
	IV.6 Analisis Kuantitatif.....	22
	IV.6.1 Pembuatan Larutan Baku.....	22
	IV.6.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum $\beta$ -karoten Murni.....	22
	IV.6.3 Pembuatan Kurva Baku .....	23
	IV.6.4 Penetapan Kadar Karoten Total.....	23
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
	V.1 Hasil Penelitian.....	24
	V.2 Pembahasan.....	24

BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN .....	27
	VI.1 Kesimpulan .....	27
	VI.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	.....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
I. Nilai Rf Kromatografi Lapis Tipis.....	30
II. Hasil Pengukuran Serapan Larutan $\beta$ -karoten Murni pada Panjang Gelombang 449,3 nm.....	31
III. Hasil Perhitungan Kadar Karoten Total pada Tiga Macam Jeruk.....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kromatografi lapis tipis.....	33
2. Kurva serapan visibel $\beta$ -karoten murni dalam pelarut dietil eter.....	34
3. Kurva baku larutan $\beta$ -karoten murni.....	35
4. Foto buah jeruk (citrus sp.) .....	36



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. SKEMA KERJA .....	37
B. PERHITUNGAN PERSAMAAN GARIS REGRESI LINIER.....	38
C. CONTOH PERHITUNGAN KADAR KAROTEN TOTAL SAMPel .....	39
D. HASIL PERHITUNGAN ANALISIS STATISTIKA DENGAN METODE RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL).....	40



## BAB I

### PENDAHULUAN

Pada tahun 1920-an diketahui bahwa defisiensi vitamin A dapat menyebabkan perubahan neurologis jaringan epitel, seperti yang terlihat pada kondisi prakanker. Semenjak itu diperlihatkan bahwa induk tumor kulit, paru-paru, kantong urin, kolon dan tumor payudara dapat dihentikan oleh vitamin A (1). Pada umumnya kekurangan vitamin ini menyebabkan gangguan penglihatan pada mata yang dikenal dengan nama rabun malam, xerophthalmia (mengering dan mengerasnya sel-sel kornea mata), pertumbuhan gigi dan tulang menjadi tidak normal (2).

Dewasa ini perkebunan jeruk sedang dikembangkan di Indonesia. Jeruk merupakan salah satu bahan pelengkap utama dalam menunjang gizi keluarga sehari-hari, karena buah jeruk yang rasanya menyegarkan banyak mengandung vitamin A dan vitamin C dalam jumlah yang cukup besar. Berkenaan dengan usaha pengembangan dan pembudidayaan tanaman ini, terasa betapa pentingnya memperkenalkan jeruk dan varietasnya kepada masyarakat dari segi manfaatnya dalam menunjang kehidupan terutama sebagai sumber vitamin. Beberapa species jeruk dan varietasnya yang telah dikenal dan dibudidayakan di Indonesia, antara lain: Jeruk Keprok (*Citrus nobilis* Lour) dan Jeruk Manis [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] dengan nama ilmiah yang lain *Citrus aurantium* L. var. *sinensis* L. (3,4). Jeruk Manis dan Jeruk Keprok merupakan jeruk yang paling penting dalam perdagangan dunia dan terdiri dari 78 % dari semua jeruk yang dihasilkan dunia (5). Jeruk Keprok merupakan jeruk yang paling populer di Indonesia. Jenis ini banyak varietasnya, di

antaranya yang dikenal adalah Jeruk Mandarin (*Citrus nobilis* Lour var. *chrisocarpa*) dan Jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour var. *microcarpa*). Sedangkan Jeruk Manis, khusus orang-orang yang sering berbahasa Inggris dikenal dengan nama Sweet Orange. Jeruk ini biasanya diperdagangkan dengan merek Sunkist (3).

Vitamin A dapat berasal dari karoten yang merupakan pigmen tumbuhan. Karoten, disebut juga provitamin A, banyak terdapat pada buah-buahan dan sayuran berwarna hijau atau kuning (6). Adapun kadar karoten total dari jeruk baik berupa kulit buah maupun juice meningkat pada saat buah telah matang (7). Distribusi kualitatif dan kuantitatif dari karotenoid dalam daging buah jeruk telah dilaporkan oleh Curl dan Bailey (1956), di antaranya: adalah  $\alpha$ -,  $\beta$ -, dan  $\gamma$ - karoten (8).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan penelitian dengan maksud menganalisa kadar karoten total dari 3 macam jeruk yakni Jeruk Mandarin, Jeruk Siam dan Jeruk Manis (Sunkist) serta bertujuan menetapkan dan membandingkan kadar karoten total dari ketiga jeruk tersebut yang dianalisis secara kualitatif dengan kromatografi lapis tipis (KLT) dan analisis secara kuantitatif dengan spektrofotometer ultraviolet-visible (UV-VIS).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi kepada masyarakat akan pentingnya mengkonsumsi jeruk dengan memilih jenis yang mempunyai kandungan karoten total yang lebih tinggi sebagai provitamin A untuk menunjang gizi keluarga sehari-hari.

## **BAB II**

### **POLA PENELITIAN**

#### **II.1 Penyiapan Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan disiapkan sesuai kebutuhan.

#### **II.2 Penyiapan Sampel**

Sampel berupa buah jeruk Mandarin, jeruk Siam dan jeruk Manis (Sunkist) diambil dari salah satu pasar yang ada di Makassar, kemudian dibersihkan dan diambil daging buahnya.

#### **II.3 Pembuatan Larutan Perreaksi**

II.3.1 Pembuatan larutan KOH 10 % b/v dalam etanol.

II.3.2 Pembuatan larutan fase gerak.

II.3.3 Pembuatan larutan Butil Hidroksitoluen (BHT) 0,01%b/v dalam etanol.

#### **II.4 Ekstraksi Sampel**

Masing-masing daging buah jeruk di"blender", ditimbang teliti lalu diekstraksi secara Maserasi dengan pelarut aseton yang mengandung BHT sebagai antioksidan dan CaCO<sub>3</sub> sebagai zat penetralisir, diperoleh ekstrak aseton. Hasilnya diekstraksi kembali dengan eter dan disaponifikasi dengan KOH 10 % b/v dalam etanol. Hasil saponifikasi diekstraksi dengan eter, dicuci

dengan air suling sampai bebas basa dan ditambah  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, lalu disaring, diperoleh ekstrak sampel jeruk yang siap untuk dianalisis..

## II.5 Analisis Kualitatif

Pembanding  $\beta$ -karoten murni dan ekstrak sampel yang telah diencerkan, ditotolkan bersama-sama pada lempeng KLT dengan cairan pengelusi dan penambak noda yang sesuai.

## II.6 Analisis Kuantitatif

### II.6.1 Pembuatan Larutan Baku $\beta$ -karoten

Dibuat larutan baku dari  $\beta$ -karoten murni dengan pelarut dietil eter dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20 dan 25 bpj.

### II.6.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Diambil salah satu konsentrasi bahan baku  $\beta$ -karoten, diukur serapannya pada rentang panjang gelombang 400-500 nm. Panjang gelombang yang menunjukkan nilai serapan tertinggi merupakan panjang gelombang maksimum.

### II.6.3 Pembuatan Kurva Baku

Masing-masing larutan baku  $\beta$ -karoten diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer ultraviolet-visible (UV-VIS) pada panjang gelombang maksimum.

#### **II.6.4 Penetapan Kadar Karoten Total Sampel**

Sampel yang telah diekstraksi dengan dietileter diukur serapannya menggunakan spektrofotometer ultraviolet-visible (UV-VIS) pada panjang gelombang maksimum  $\beta$ -karoten murni.

#### **II.7 Pengumpulan dan Analisis Data**

Data yang sudah dikumpulkan dianalisis secara statistik menggunakan uji rancangan acak lengkap (RAL).

#### **II.8 Pembahasan Hasil**

Pembahasan berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisis data.

#### **II.9 Pengambilan Kesimpulan**

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan hasil penelitian.

## BAB III

### TINJAUAN PUSTAKA

#### III.1 Uraian Umum Jeruk

##### III.1.1 Klasifikasi Tanaman Jeruk (4,9,10)

Dunia	: Plantarum
Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak Kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Rutales
Suku	: Rutaceae
Marga	: Citrus
Jenis	: - <i>Citrus sinensis</i> (L) (Jeruk Manis) - <i>Citrus nobilis</i> Lour. (Jeruk Keprok)
Varietas	: - <i>C. nobilis</i> Lour. var. <i>chrisocarpa</i> (varietas Mandarin) - <i>C. nobilis</i> Lour. var. <i>microcarpa</i> (varietas Siam)

##### III.1.2 Nama Daerah (10, 18)

###### III.1.2.1 Jeruk Keprok (Jeruk Siam dan Jeruk Mandarin)

Jawa	: Jeruk Paseh, Jeruk Keprok
Madura	: Jeruk Keprok
Sunda	: Jeruk Cempaga



Makassar : Lemo Cina

Bugis : Lemo Cina

### III.1.2.2 Jeruk Manis (Sunkist)

Aceh : Kruet Maneh

Minangkabau : Lemo Manyih

Sunda, Bali, Melayu : Jeruk Manis

Jawa : Jeruk Legi

Sulawesi : Lemo Burica

Kalimantan : Lemau Palangan

### III.1.3 Morfologi

#### III.1.3.2 Morfologi Jeruk Manis (Sunkist) (3, 4, 9, 10, 11)

Jeruk Manis merupakan perdu atau pohon yang dapat mencapai tinggi 3-10 m dengan ranting-ranting yang berduri pendek seperti jarum. Tangkai daun bersayap, panjang 0,5-3,5 cm. Helaian daun bulat telur, memanjang, ujung tumpul atau meruncing tumpul. Kebanyakan sedikit terbelah. Mahkota bunga putih atau putih kekuning-kuningan. Kelopak bunga membentuk cawan. Buah berbentuk bulat atau hampir bulat, diameternya 4-7,5 cm. Kulit berwarna kuning tua, jingga atau hijau dengan kuning, tebalnya 0,3-0,5 cm. Daging buah kuning muda, jingga atau kemerah-merahan

### III.1.3.2 Morfologi Jeruk Mandarin dan Jeruk Siam (3, 9, 10, 11)

Kedua varietas jeruk ini, termasuk jenis jeruk Keprok. Tanaman jeruk Keprok dengan, batang pendek, tingginya antara 2-8 m. Tajuk pohon tidak beraturan, dahan kecil, cabangnya banyak dan tajuknya rindang.

Daun berbentuk tunggal, kecil dan bertangkai pendek. Warnanya hijau tua mengkilat pada permukaan atas dan hijau muda pada permukaan bawah. Panjangnya 3,5-8 cm. Helaian daun bulat telur, dengan ujung tumpul, melekok ke dalam sedikit.

Tanaman ini berbunga majemuk, diameter 1,5-2,5 cm, bunganya kecil-kecil dan berbau harum. Tangkainya pendek dan daun pelindungnya kecil. Kelopak berbentuk cawan bulat telur, tajuk bunga ada 5 lembar. Warnanya putih berbintik-bintik dan berkelenjar.

Umumnya bentuk buah seperti bentuk buah seperti bola. Buah yang sudah tua, warnanya ada yang hijau tua, hijau muda, kuning orange. Kulit ada yang mengkilat licin atau penuh pori-pori dan berbau harum. Daging buah berwarna jingga, rasanya manis. Biji berbentuk bulat telur, warnanya hijau kuning.



Varietas jeruk Mandarin mempunyai kulit yang agak tebal, agak besar, tapi mudah sekali dikupas dan bagian-bagian daging buahnya mudah dipisahkan. Warna kulit buah jingga muda bila telah masak dan berpori-pori sedangkan varietas Jeruk Siam mempunyai kulit yang lebih tipis, licin, agak melekat atau sedikit sulit terlepas dari daging buah. Bentuk buah lebih kecil dari bentuk mandarin.

#### III.1.4 Kandungan Kimia (4,19, 20)

Daging buah mengandung protein, lemak, karbohidrat, karotenoid, flavonoid, vitamin C, asam sitrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin B dan air

Kulit jeruk mengandung karotenoid, pektin, terpen, inositol, protein, gula, asam sitrat, asam malonat, lemak, minyak atsiri di antaranya : limonen dan sitranelol.

#### III.1.5 Kegunaan (3,4)

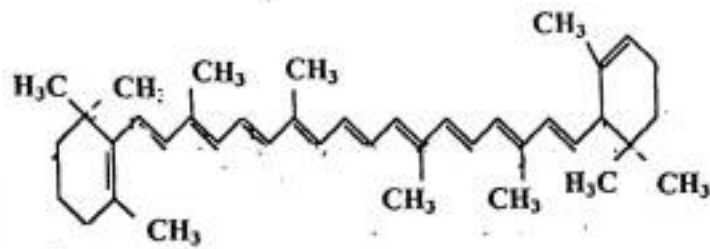
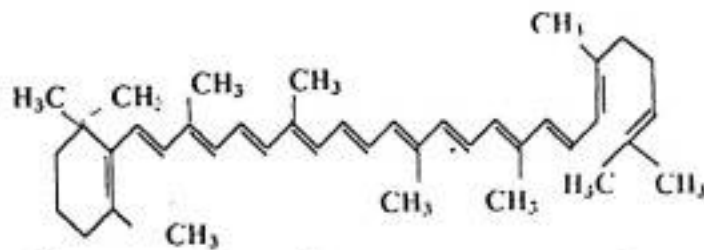
Jeruk Mandarin, jeruk Siam, maupun jeruk Manis, umumnya digunakan sebagai makanan penutup atau sebagai buah meja untuk menunjang gizi keluarga terutama sebagai sumber vitamin A dan vitamin C. Kulit buah jeruk Manis segar juga diolah menjadi manisan, selain itu diperas untuk diambil minyak atsirinya atau dikeringkan

sebagai sediaan bahan obat/pewangi, minyak atsiri ini juga digunakan sebagai obat bronkhitis menahun.

### III.2 Karotenoid dan Peranannya

#### III.2.1 Uraian Umum Karotenoid

Karotenoid merupakan pigmen kuning, jingga atau merah yang secara luas terdistribusi dalam tanaman. Karotenoid yang merupakan prekursor vitamin A disebut sebagai provitamin A. Sumber provitamin A yang paling penting bagi manusia dan hewan adalah semua sayuran dan buah-buahan yang berwarna hijau atau kuning, senyawa dengan aktivitas vitamin A yang terdapat dalam tanaman, termasuk dalam kelompok karotenoid akan diubah menjadi vitamin A pada proses metabolisme tubuh setelah dikonsumsi oleh manusia atau hewan. Provitamin A ditransformasi menjadi vitamin A pada dinding usus (seperti tikus dan babi) sedangkan pada manusia ditransformasi oleh enzim di hati. Provitamin A yang paling potensial adalah  $\beta$ -karoten. Satu molekul  $\beta$ -karoten dapat menghasilkan dua molekul vitamin A, sedangkan  $\alpha$ - dan  $\gamma$ -karoten hanya menghasilkan masing-masing satu molekul vitamin A, karena kedua komponen ini tidak simetris seperti halnya  $\beta$ -karoten. Hal ini dapat terlihat pada struktur molekul di bawah ini : (12, 25, 22)

β - karotenγ - karoten

β-karoten paling banyak terdapat dalam golongan tetraterpen yang dikenal sebagai karotenoid. Karotenoid merupakan polialkena yang sangat terkonjugasi, sehingga menyerap cahaya dalam daerah sinar tampak dan memberikan warna pada banyak tumbuh-tumbuhan (15).

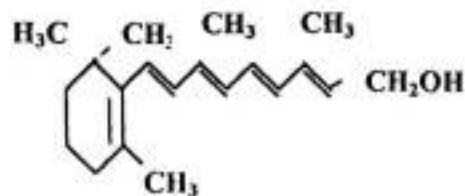
Karotenoid di alam sebagian besar berupa hidrokarbon yang tidak larut dalam air. Karotenoid sebagai provitamin A bersifat lebih stabil dibandingkan dengan vitamin. Hal ini mungkin disebabkan karena karotenoid terdapat di lokasi yang terhindar dari oksigen dalam bahan pangan misalnya dalam bentuk dispersi koloid dalam media lemak atau dalam bentuk kompleks dengan protein.

Vitamin A stabil jika dipanaskan dengan pengolahan atau pemasakan biasa dalam vakum dan tidak terkena cahaya, tetapi tidak stabil jika terdapat oksigen atau udara. Jadi vitamin A mudah teroksidasi dengan adanya oksigen dan cahaya. Selain itu juga dapat teroksidasi dengan adanya logam dan asam mineral. Vitamin A dapat dilindungi dari kerusakan dan dapat distabilkan dengan cara, antara lain : dihindarkan dari cahaya, misalnya disimpan dalam botol gelap, ditambah antioksidan misalnya vitamin E, BHA dan BHT dan dihindarkan dari logam dan asam mineral (16).

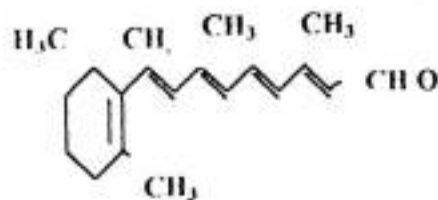
Suatu segi penting dari sifat kimia karotenoid adalah kaitannya dengan vitamin A. Vitamin A merupakan suatu alkohol dengan berat molekul yang tinggi dan terdiri hanya separo dari molekul  $\beta$ -karoten. Istilah vitamin A digunakan untuk menamakan dua jenis senyawa yaitu retinol (vitamin A alkohol atau vitamin A<sub>1</sub>) dan dehidro retinol (vitamin A<sub>2</sub>). Di samping sebagai alkohol bebas, retinol juga aktif secara biologis sebagai aldehida dan asam. Bentuk alkohol merupakan bentuk umum dan biasanya digunakan untuk menyebut retinol, sedangkan bentuk aldehida dinamakan retinan atau retinal dan bentuk asam disebut retinoat. Di samping itu sebagian besar vitamin A alkohol disimpan dalam bentuk ester retinil (palmitat) dalam jaringan hewan (15, 22, 25).

Adapun perbedaan keempat bentuk vitamin A tersebut, dapat dilihat di bawah ini :

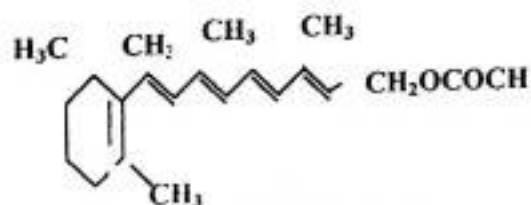
Vitamin A<sub>1</sub> alkohol atau retinol (bentuk alkohol) :



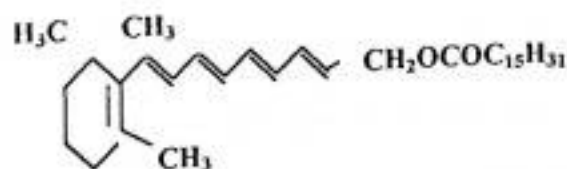
Vitamin A<sub>1</sub> aldehid atau retinal (bentuk aldehid) :



Vitamin A<sub>1</sub> asetat (bentuk asam) :

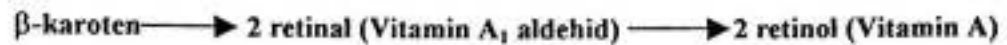


Vitamin A<sub>1</sub> palmitat (bentuk ester) :



Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa 1 molekul  $\beta$ -karoten dapat mengalami transformasi menjadi 2 molekul vitamin A atau retinol. Hal ini disebabkan karena  $\beta$ -karoten dikonversi menjadi

2 molekul retinal. Lalu bentuk ini mengalami konversi menjadi retinol atau vitamin A. Untuk lebih jelasnya, hal ini dapat dilihat pada bagian di bawah ini (22):

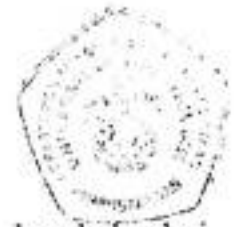


### III.2.1 Peranan Karotenoid

Karotenoid merupakan pigmen yang bertanggung jawab terhadap warna dari beberapa tanaman, buah dan bunga. Karotenoid penting peranannya dalam nutrisi manusia sebagai sumber vitamin A dan sebagai zat pencegah kanker serta penyakit mata. Di samping itu karoten juga digunakan sebagai pewarna makanan dan minuman, serta beberapa bahan-bahan yang digunakan sebagai pengaroma makanan (15, 17).

Definisi vitamin A juga mempengaruhi kesehatan kulit dan menurunkan daya tahan terhadap infeksi sehubungan dengan kondisi yang buruk dari selaput lendir saluran pernafasan sehingga vitamin A kadang-kadang disebut sebagai "Vitamin anti infeksi" (24).

Peran vitamin A dalam penglihatan menarik untuk dikaji. Vitamin A dioksidasi menjadi aldehida retinal. Ikatan rangkap pada posisi 11 dari retinal bisa berada dalam bentuk konfigurasi Z (cis) atau E (trans). Z-11-retinal bergabung dengan opsin membentuk rodopsin, sebuah pigmen merah yang terdapat dalam retina. Jika cahaya mengenai



rodopsin ini, maka ikatan rangkap pada posisi 11 berubah dari konfigurasi Z menjadi konfigurasi E yang lebih mantap. Namun interaksi antara konfigurasi E-11-retinal dan opsin tidak stabil sehingga menyebabkan rodopsin terurai kembali menjadi opsin dan E-11-retinal. Penguraian tersebut mempengaruhi sebuah impuls syaraf dan akhirnya kita dapat melihat cahaya. Kemudian sebuah enzim menyebabkan isomerisasi E-11-retinal kembali menjadi isomer Z, rodopsin terbentuk kembali dan lengkaplah siklus penglihatan demikian seterusnya. Vitamin A yang disebut juga retinol digunakan oleh tubuh untuk mensintesa rodopsin jadi tanpa retinol kemampuan melihat akan terganggu yang menyebabkan suatu kondisi yang dikenal dengan buta senja (night blindness). Jika kekurangannya hanya sedikit kondisi tersebut mudah diatasi dengan meningkatkan asupan vitamin A (14, 15, 21).

### III.3 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan peristiwa perpindahan massa. Zat aktif yang semula berada dalam sel ditarik oleh cairan penyari. Cairan penyari akan menembus lapisan permukaan dinding sel kemudian berdifusi ke dalam sel sampai terjadi perbedaan tekanan antara di luar dan di dalam sel yang menyebabkan terjadinya proses penyarian (23).

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam sampel dalam cairan penyari. Cairan penyari

akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif akan larut dan karenanya adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (23).

#### III.4 Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis adalah salah satu cara analisis yang digunakan untuk memisahkan komponen dengan cepat berdasarkan prinsip adsorpsi dan partisi. Adsorben yang digunakan berupa serbuk halus yang dilapiskan serba rata pada lempeng kaca dengan ketebalan 0,1-0,25 mm. Lempeng kaca ini dapat dianggap sebagai kromatografi kolom terbuka dan pemisahan didasarkan pada penyerapan, pembagian atau keduanya, juga tergantung pada jenis pelarut yang digunakan. Komponen kimia yang dipisahkan bergerak naik mengikuti naiknya pelarut, karena daya serap zat terhadap komponen tidak sama, maka komponen bergerak dengan kecepatan yang berbeda sehingga terjadi pemisahan. Kecepatan bergerak pada permukaan penyerap dari pelarut inilah yang merupakan dasar untuk mengidentifikasi komponen-komponen yang dipisahkan. Perbandingan kecepatan ini disebut *rate of flow* yaitu perbandingan antara jarak yang ditempuh oleh komponen senyawa terelusi dengan jarak yang ditempuh oleh cairan pengelusi yang dapat dituliskan dengan persamaan :



$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh senyawa terelusi}}{\text{Jarak yang ditempuh cairan pengelusi}}$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan noda dalam kromatografi lapis tipis yang juga mempengaruhi harga  $R_f$ , antara lain : ukuran partikel penyerap, derajat keaktifan lapisan penyerap, kemurnian dan konsentrasi pelarut, larutan fase gerak, kejenuhan ruang elusi dan ketelitian pengamatan (24).

### III.5 Spektrofotometri Sinar Tampak

Spektrofotometri UV-VIS merupakan metode yang digunakan untuk menguji sejumlah cahaya yang diabsorpsi pada setiap panjang gelombang di daerah ultraviolet dan tampak. Dalam instrumen ini suatu sinar cahaya terpecah, sebagian cahaya diarahkan melalui suatu sel transparan yang mengandung suatu larutan senyawa yang akan dianalisis dan sebagian diarahkan melewati sel identik yang tidak mengandung senyawa tetapi mengandung pelarut. Ketika radiasi elektromagnetik dalam daerah UV-VIS melewati suatu senyawa yang mengandung ikatan-ikatan rangkap, sebagian dari radiasi biasanya diabsorpsi oleh senyawa. Hanya beberapa radiasi yang diabsorpsi, tergantung pada panjang gelombang dari radiasi dan struktur senyawa. Absorpsi radiasi disebabkan oleh pengurangan energi dari cahaya radiasi ketika elektron dalam orbital dari energi rendah tereksitasi ke orbital energi tinggi (16).

Secara kimia karotenoid merupakan komponen dengan 8 unit isopren, umumnya mengandung beberapa cincin dan sejumlah ikatan ganda

terkonjugasi. Poliena dengan 8 atau lebih ikatan ganda terkonjugasi mengabsorpsi cahaya pada daerah sinar tampak. Contohnya  $\beta$ -karoten yang merupakan prekursor vitamin A dan komponen yang memberikan warna jingga pada wortel mempunyai 11 ikatan ganda terkonjugasi di mana  $\beta$ -karoten mempunyai absorpsi maksimum pada panjang gelombang 449 nm. Pada pustaka (13) dinyatakan bahwa karoten total dapat ditentukan secara spektrofotometri visible dan pengukuran biasanya hanya dilakukan pada satu panjang gelombang yaitu 450 nm. Bila suatu senyawa menunjukkan 3 puncak yang jelas di daerah 400-500 nm dengan sedikit serapan di daerah lain, sudah hampir dipastikan senyawa tersebut karotenoid (13, 14, 16, 25, 26).

## BAB IV

### PELAKSANAAN PENELITIAN

#### IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan

##### IV.1.1 Alat-alat yang digunakan

1. "Blender" (National)
2. Corong pisah 100 ml
3. Erlenmeyer 50 ml
4. Gelas ukur 100 ml
5. Labu tentukur 10, 50, dan 100 ml
6. Neraca analitik (Sartorius)
7. Pipet volume 1, 2, 3, 4 dan 5 ml
8. Seperangkat alat kromatografi lapis tipis
9. Seperangkat alat maserasi
10. Spektrofotometer ultraviolet-visible (UV-VIS) (Hitachi)

##### III.1.2 Bahan – bahan yang digunakan

1. Air suling
2. Asam sulfat p.a (E. Merck)
3. Aseton p.a (E. Merck)
4. Butil Hidroksitoluen (BHT) p.a (E. Merck)
5.  $\beta$ -Karoten murni (Kimia Farma)
6. Dietil eter (E. Merck)

7. Dinatrium sulfat anhidrat p.a (E. Merck)
8. Etanol p.a (E. Merck)
9. Jeruk Mandarin ( *Citrus nobilis* Lour. var. *chrisocarpa* )
10. Jeruk Siam ( *Citrus nobilis* Lour. var. *microcarpa* )
11. Jeruk Manis (Sunkist) ( *Citrus sinensis* (L) Osbeck )
12. Kalium hidroksida p.a (E. Merck)
13. Kalsium Karbonat p.a (E. Merck)
14. Kloroform p.a (E. Merck)
15. Petroleum eter p.a (E. Merck)

## IV.2 Penyiapan Sampel

Sampel berupa jeruk Mandarin, jeruk Siam, dan jeruk Manis (Sunkist) diambil dari salah satu pasar yang ada di Makassar, kemudian dibersihkan dari kotoran dan diambil daging buahnya.

## IV.3 Pembuatan Larutan Pereaksi

### IV.3.1 Larutan KOH 10 % b/v dalam Etanol

Ditimbang 5 g KOH dilarutkan dengan 20 ml etanol diaduk hingga kalium hidroksida larut, lalu dicukupkan volumenya hingga 50 ml dengan etanol.



#### IV.3.2 Larutan Fase Gerak

Dibuat eluen aseton : petroleum eter (3:7) sebanyak 30 ml dengan cara mencampur 9 ml aseton dengan 21 ml petroleum eter dalam botol eluen, dikocok hingga homogen.

#### IV.3.3 Larutan Butil Hidroksitoluen (BHT) 0,01 % b/v dalam etanol

Ditimbang 50 mg BHT dilarutkan dalam 40 ml etanol, dipipet 6 ml (mengandung 0,01 % BHT).

#### IV.4 Ekstraksi Sampel

1. Masing-masing jeruk dibersihkan, dikupas, dibuang bijinya dan diambil daging buah sebanyak  $\pm 70$  g lalu dilumatkan dengan "blender".
2. Ditimbang teliti masing-masing jeruk sebanyak 20 g (yang telah diblender) dan diekstraksi dengan 75 ml aseton yang telah mengandung BHT dan  $\text{CaCO}_3$  secara maserasi.
3. Ekstrak aseton yang diperoleh ditambah 2 ml kloroform lalu diekstraksi dengan 25 ml dietil eter menggunakan corong pisah sebanyak 3 kali. Ditambahkan NaCl jenuh agar membentuk 2 lapisan. Lapisan atas yang mengandung ekstrak dietil eter diambil dan dicuci beberapa kali dengan air suling.
4. Hasil ekstraksi diuapkan.

5. Ditambahkan dietil eter sebanyak  $\pm 5$  ml, dilakukan saponifikasi dengan menambahkan 5 ml KOH 10 % dalam etanol, dikocok lalu didiamkan selama 3 jam.
6. Hasil saponifikasi diencerkan dengan eter sebanyak 10 ml, lalu dicuci dengan air suling sampai bebas basa, ditambah  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat dan disaring ke dalam labu tentukur 10 ml, lalu dicukupkan volume hingga tanda batas dengan dietil eter.
7. Larutan diencerkan; dipipet 1 ml ke dalam labu tentukur 10 ml dan dicukupkan volumenya hingga 10 ml dengan dietil eter untuk selanjutnya dianalisis.

#### IV.5 Analisis Kualitatif

Pembanding  $\beta$ -karoten murni dan sampel ditotolkan bersama-sama pada lempeng KLT dengan cairan pengelusi aseton : petroleum eter (3:7). Noda yang dihasilkan diamati dengan penampak noda sinar ultraviolet 254 nm dan asam sulfat 10 % b/v.

#### IV.6 Analisa Kuantitatif

##### IV.6.1 Pembuatan Larutan Baku

1. Ditimbang dengan teliti 25 mg  $\beta$ -karoten murni, dilarutkan dengan 30 ml dietil eter dalam labu tentukur 50 ml yang telah diisi 2 ml  $\text{CHCl}_3$ , lalu dicukupkan volumenya hingga 50 ml. Diperoleh larutan dengan konsentrasi 500 bpj.

2. Dari larutan 500 bpj dibuat pengenceran dietil eter hingga diperoleh konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 bpj.

#### IV.6.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum $\beta$ -Karoten

Larutan  $\beta$ -karoten murni konsentrasi 20 bpj diukur serapannya pada panjang gelombang 400 – 500 nm.

#### IV.6.3 Pembuatan Kurva Baku

1. Disiapkan larutan baku  $\beta$ -karoten dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 bpj.
2. Masing-masing larutan baku tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 449,3 nm.

#### IV.6.4 Penetapan Kadar Karoten Total Sampel

Sampel yang telah diencerkan, diukur serapannya menggunakan spektrofotometer ultraviolet-visible (UV-VIS) pada panjang gelombang 449,3 nm.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### V.1 Hasil Penelitian

##### V.1.1 Analisis Kualitatif

Hasil kromatografi lapis tipis menggunakan cairan pengelusi aseton: petroleum eter (3:7) dengan penampak noda sinar UV 254 nm menampakkan 1 noda untuk masing-masing sampel dengan warna noda biru hijau, sedangkan pada pembanding tidak muncul noda. Dengan penampak noda  $H_2SO_4$  10 % diperoleh tiga noda untuk sampel I dan III, dengan noda pertama berwarna jingga, noda kedua dan ketiga berwarna kuning. Pada sampel kedua diperoleh 2 noda-noda pertama berwarna jingga dan noda kedua berwarna kuning, warna noda dapat dilihat pada gambar I dan Rf dapat dilihat pada tabel I.

##### V.1.2 Analisis Kuantitatif

Pada penentuan panjang gelombang maksimum larutan  $\beta$ -karoten murni diperoleh serapan terbesar pada panjang gelombang 449,3 nm (gambar 2). Hasil pengukuran rata-rata kadar total karoten tiap gram sampel sebagai berikut:

- Jeruk Mandarin 94  $\mu g/g$
- Jeruk Siam 44,7  $\mu g/g$
- Jeruk Sunkist 62,3  $\mu g/g$



Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel III.

## V.2 Pembahasan

Analisis kandungan karoten total dalam tiga macam jeruk yaitu jeruk Mandarin (*Citrus nobilis* Lour. var *chrisocarpa*), jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour. var. *microcarpa* ) dan jeruk Sunkist (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) yang diambil di pasar Sentral Kotamadya Makassar, dilakukan dengan metode analisis kualitatif secara kromatografi lapis tipis (KLT) dan analisis kuantitatif secara spektrofotometri visible.

Dari hasil analisis kualitatif secara kromatografi lapis tipis menggunakan cairan pengelusi aseton: petroleum eter (3:7) dengan penampak noda sinar UV 254 nm diperoleh satu noda yang berwarna biru hijau pada masing-masing sampel. Noda tersebut diperkirakan adalah cecaran yang kemungkinan berasal dari pelarut eter yang digunakan..

Dengan penampak noda asam sulfat 10 %. Pada sampel diperoleh satu noda yang berwarna jingga dan 2 noda yang berwarna kuning. Adapun noda pertama mempunyai Rf dan warna yang sama dengan pembanding. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada masing-masing sampel mengandung  $\beta$ -karoten. Sedangkan noda kedua dan ketiga yang berwarna kuning pada sampel kemungkinan adalah senyawa karotenoid lain seperti  $\alpha$ -karoten dan  $\gamma$ -karoten. Hal ini didukung oleh beberapa pustaka yang menyatakan bahwa daging buah

jeruk banyak mengandung pigmen karetenoid di antaranya adalah  $\alpha$ -karoten dan  $\gamma$ -karoten(8).

Pada analisa kuantitatif yang ditentukan adalah kadar karoten total sampel. Hal ini didasarkan pada hasil analisis kualitatif ekstrak sampel dalam dietil-eter, tidak hanya mengandung  $\beta$ -karoten tetapi juga karoten lain yaitu diperoleh pada penampak noda UV 254 nm diperoleh senyawa yang bukan  $\beta$ -karoten , dan pada penampak noda asam sulfat 10 % diperoleh 1 noda yang sama dengan pembanding ( $\beta$ -karoten) dan 2 noda lainnya yang bukan  $\beta$ -karoten.

Senyawa karotenoid umumnya mengandung cincin dan sejumlah ikatan ganda terkonjugasi.  $\beta$ -karoten dan senyawa karoten lain mempunyai 11 ikatan ganda terkonjugasi dan juga diketahui bahwa poliena dengan 8 atau lebih ikatan ganda terkonjugasi mengabsorpsi cahaya pada spektrum sinar tampak (14). Atas dasar inilah digunakan metode spektrofotometri UV-VIS. Pada pengukuran absorban sampel digunakan  $\beta$ -karoten sebagai pembanding. Hal ini didukung oleh beberapa pustaka yang menyatakan bahwa karoten total dapat ditentukan secara spektrofotometri visible dan pengukuran biasanya hanya dilakukan pada satu panjang gelombang yang merupakan panjang gelombang maksimum  $\beta$ -karoten (25).

Jadi total karoten dapat ditentukan secara spektrofotometri visible dengan pengukuran hanya pada satu panjang gelombang yaitu 449,3 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum  $\beta$ -karoten dalam dietil eter.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penentuan kadar karoten total dalam tiga macam jeruk (*Citrus* sp.) secara spektrofotometri visible dapat disimpulkan bahwa: jeruk Mandarin (*Citrus nobilis* Lour. var. *chrisocarpa*) rata-rata 94,3  $\mu\text{g/g}$ , jeruk Siam (*Citrus nobilis* Lour. var. *microcarpa*) rata-rata 44,7  $\mu\text{g/g}$  dan jeruk Sunkist (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) mengandung karoten total rata-rata 62,3  $\mu\text{g/g}$ .

Berdasarkan hasil analisis statistika atau dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) yang dilanjutkan dengan uji BNT menunjukkan perbedaan yang nyata kadar karoten total dari ketiga macam jeruk yang dianalisis, dan kadar tertinggi terdapat pada jeruk Mandarin.

#### VI.2 Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar meneliti kandungan karoten total dari beberapa kulit buah jeruk.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Linder, M.C.,(1985), "Biokimia Nutrisi dan Metabolisme", Terjemahan Aminuddin Parakassi, UI-Press, Jakarta, 188-189,191
2. Nuraeni, V., (1988), "Obat-Obatan", Kanisius, Yogyakarta, 657-658
3. Sarwono, B., (1995), "Jeruk dan Kerabatnya", Swadaya, Jakarta, 1, 8-10.
4. Pracaya., (1996), "Jeruk Manis : Varitas, Budidaya dan Pasca Panen", Cetakan Ke-5. Swadaya, Jakarta, 60-61.
5. Ensiklopedi Nasional Indonesia,(1990), Cipta Adi Pustaka, Jakarta,, 502.
6. Gan, S., (1987), " Farmakologi dan Terapi ", Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran-Universitas Indonesia, Jakarta, 657-659.
7. Hulme, A.C.. (1971), "The Biochemistry of Fruits and Their Products", Volume II, Academic Press London and New York, 114-116, 140.
8. Hulme, A.C., (1971), "The Biochemistry of Fruits and Their Products", Volume I, Academic Press London and New York, 323.
9. Tjitrosoepomo, G., (1994), "Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan", Gadjah Mada University Press, London, 117-119.
10. Heyne, K., (1987), "Tumbuhan Berguna Indonesia", Volume III, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Jakarta, 1087,1093.
11. Steenis Van, C.G.G.J., (1988), "Flora", PT Pradya Paramita, Jakarta, 248-249.
12. Ikan, R., (1991), "Natural Products A Laboratory Guide", Second Edition, Academic Press, London, 117-119.

13. Finar, I.L., (1981), "Stereochemistry and The Chemistry of Natural Products", Fifth Edition, Longman, London and New York, 463-464.
14. Ege, S.N., (1984), "Organic Chemistry", D.C. Heath and Company, Lexington, Massachusetts-Toronto, 546-547.
15. Pine, S.H., dkk., (1988), "Kimia Organik", Terbitan Keempat, ITB Bandung, 606-607.
16. Solomons, G., (1980), "Organic Chemistry" Second Edition, John Willey and Sons, Inc, New York, 423-425.
17. [http : //www. Leffingwell.com/caroten.htm](http://www.Leffingwell.com/caroten.htm), "Carotenoids as flavor and Fragrance Precursors", A review by John C. Leffingwell.
18. Afriastini, J.J., (1989), "Daftar Nama Tanaman", Swadaya, Jakarta, 54.
19. Ashari, S., (1995), "Hortikultura Aspek Budidaya", UI-Press, Jakarta, 88.
20. Suprayitna, I., (1996), "Bertanam Buah-buahan Unggul", CV. Aneka, Solo, 20.
21. Gardjito, M., (1981), "Ilmu Pangan", Edisi II, Gajah Mada University Press, Yokyakarta, 110-111.
22. Schultz, R.M., (1984), "Health Sciences", Third Edition, Macmillan Publishing Co., Inc., New york, 443-444.
23. Anonim, (1996), "Sedian Galenik", Depkes RI, Jakarta, 4,10
24. Sastroamidjojo, H., (1985), "Kromatografi", Liberty, Yokyakarta, 34- 35.
25. Andarwulan, N., Koswara, S., (1992), "Kimia Vitamin", Rajawali Press, Jakarta, 171,180,183-185,190.
26. Harborne, J.B., (1987), "Metode Fitokimia", Terbitan kedua, ITB, Bandung, 23-24.



Tabel I. Nilai Rf Kromatografi Lapis Tipis dari buah Jeruk

Penampak Noda	Nilai Rf			Warna Noda			
	I	II	III	I	II	III	P
UV 254 nm	0,62	0,62	0,62	Biru-Hijau	Biru-Hijau	Biru-Hijau	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10%	0,71	0,71	0,71	Jingga	Jingga	Jingga	Jingga
	0,58		0,58	Kuning		Kuning	
	0,40	0,40	0,40	Kuning	Kuning	Kuning	

Keterangan:

- I = Ekstrak dietil eter sampel jeruk Mandarin  
 II = Ekstrak dietil eter sampel jeruk Siam  
 III = Ekstrak dietil eter sampel jeruk Sunkist  
 P = Pembanding ( $\beta$ -Karoten murni)

Tabel II. Hasil Pengukuran Serapan Larutan  $\beta$ -Karoten Murni pada Panjang Gelombang 449,3 nm.

Konsentrasi (bpj)	Serapan (A)
5	0,241
10	0,370
15	0,414
20	0,507
25	0,653

Persamaan garis regresi  $Y = a + bX$

Di mana: Y : Serapan  
X : Konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan persamaan garis regresi, maka diperoleh:

$$\begin{aligned}a &= 0,1487 \\b &= 0,0192 \\c &= 0,9860\end{aligned}$$

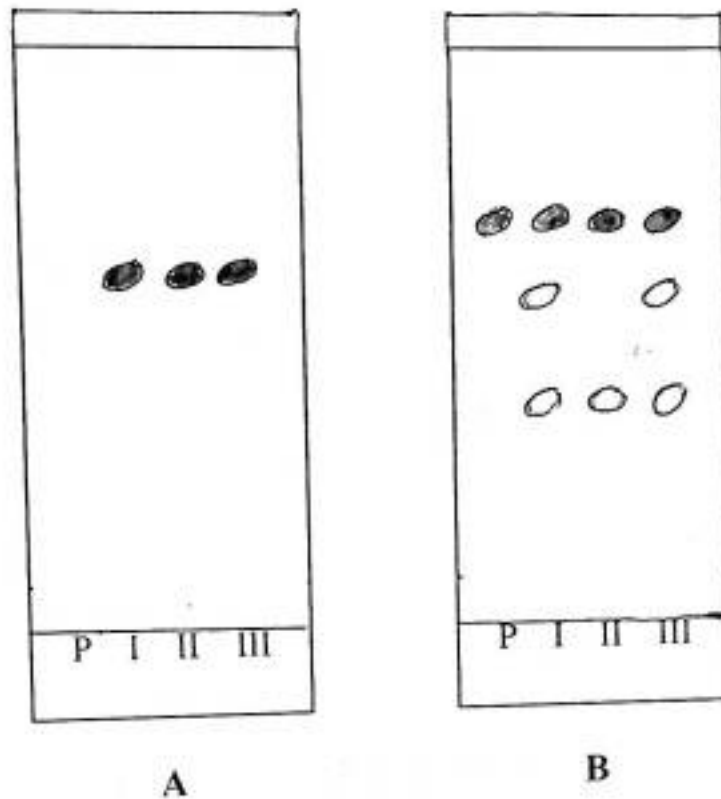
Maka persamaan regresi menjadi:

$$Y = 0,1487 + 0,0192 X$$

Tabel III. Hasil Perhitungan Kadar Karoten Total Pada Tiga Macam Jeruk.

Macam Jeruk	Berat Contoh (g)	Serapan (A)	Persen Kadar (%)	Kadar ( $\mu\text{g}$ )	Rata-rata ( $\mu\text{g}$ )
Jeruk Sunkist	19,9829	0,508	0,0091	91	94,3
	19,9869	0,514	0,0095	95	
	19,9859	0,522	0,0097	97	
Jeruk Siam	19,9848	0,312	0,0043	43	44,7
	19,9887	0,323	0,0045	45	
	19,9918	0,324	0,0046	46	
Jeruk Mandarin	19,9886	0,384	0,0061	61	62,3
	19,9948	0,387	0,0062	62	
	19,9981	0,394	0,0064	64	





Gambar 1. Kromatografi lapis tipis

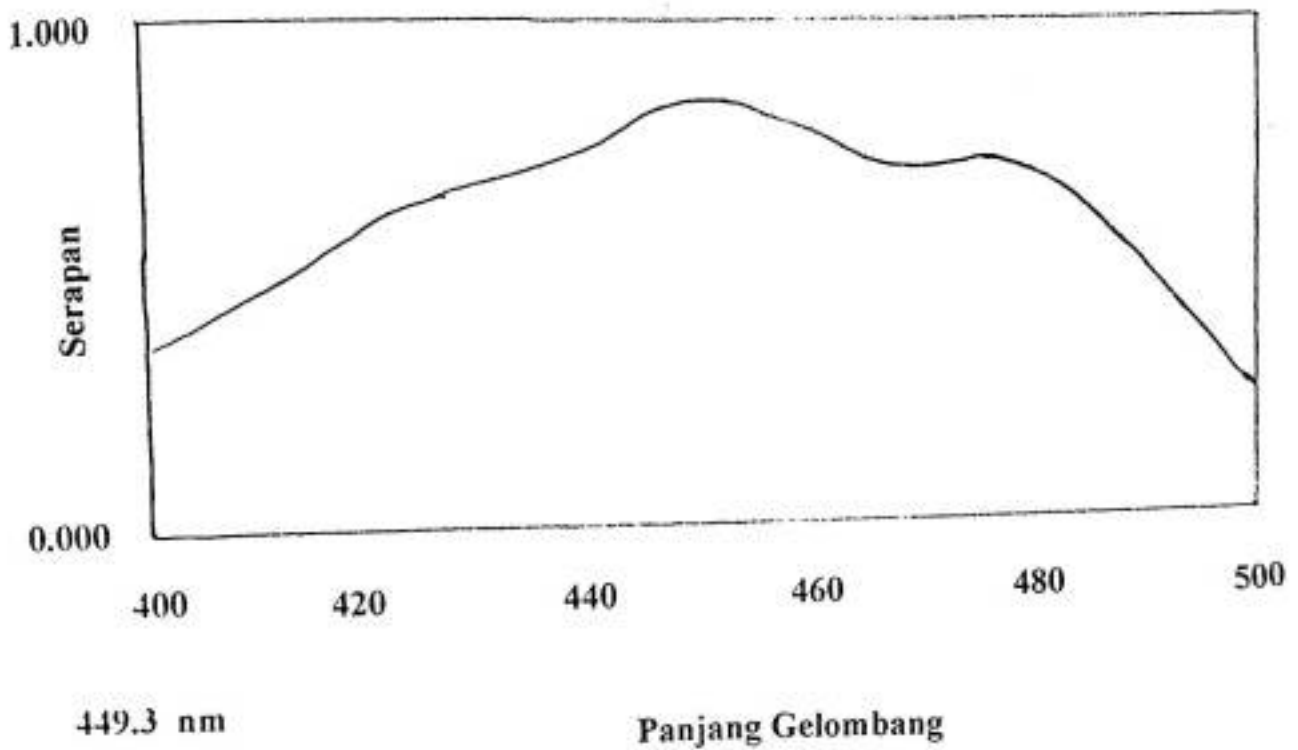
Keterangan:

- I = Ekstrak dietil eter sampel jeruk Mandarin.
- II = Ekstrak dietil eter sampel jeruk Siam.
- III = Ekstrak dietil eter sampel jeruk Sunkist.
- P = Pembanding ( $\beta$ -Karoten)
- A = Penampak noda sinar UV 254 nm
- B = Penampak noda asam sulfat 10 %

Cairan Pengelusi = aseton : petroleum eter (3:7)

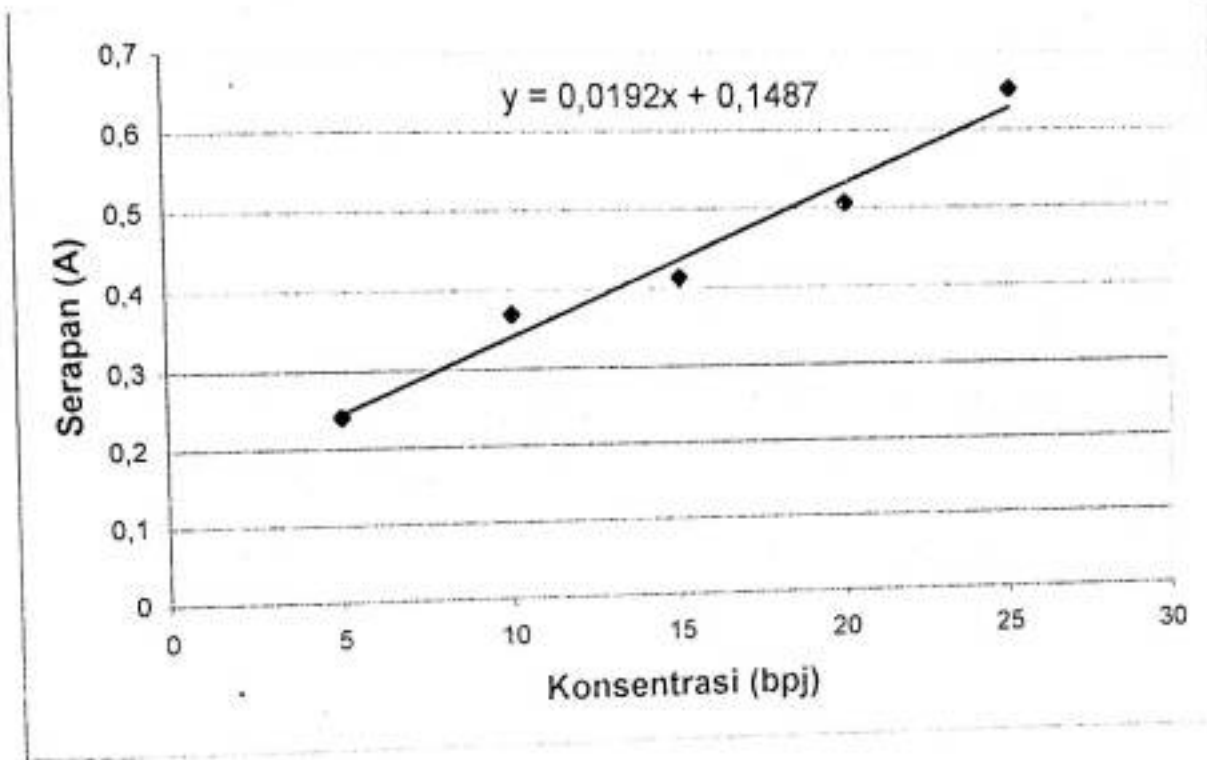
Adsorben = silika gel 60 F<sub>254</sub>

Ukuran = 3 x 7 cm



SCAN/ $\beta$ -Karoten

Gambar 2. Spektrum serapan visibel  $\beta$ -karoten murni dalam pelarut dietil eter.

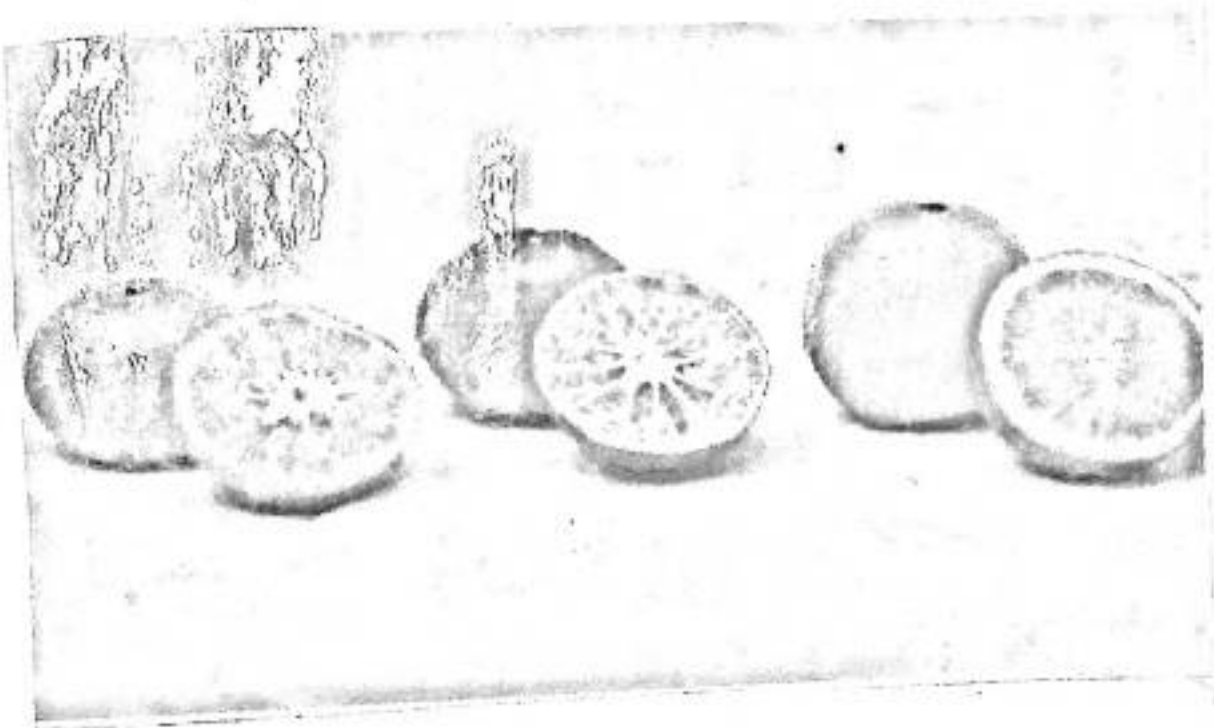


Gambar 3. Kurva baku  $\beta$ -karoten murni pada panjang gelombang 449,3 nm

a

b

c

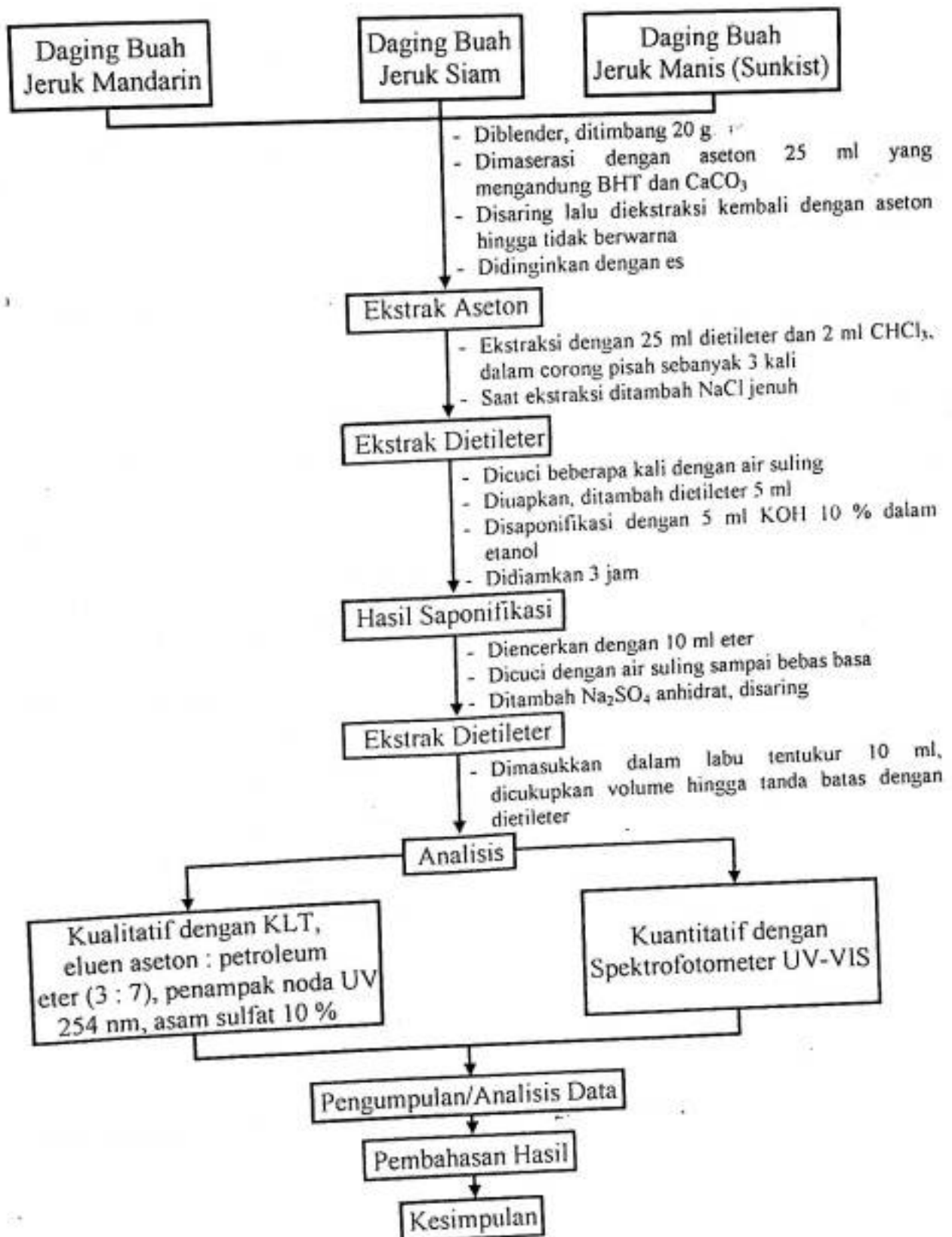


Gambar 4. Foto buah jeruk (*Citrus sp.*)

- Keterangan:
- a. Jeruk Mandarin (*C. nobilis* Lour var. *chrisocarpa*)
  - b. Jeruk Siam (*C. nobilis* Lour var. *microcarpa*)
  - c. Jeruk Sunkist (*C. sinensis* (L.) Osbeck)

## Lampiran A

## SKEMA KERJA



## Lampiran B

## Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear

X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
5	0,241	1,205	25	0,0581
10	0,370	3,700	100	0,1369
15	0,414	6,210	225	0,1714
20	0,507	10,140	400	0,2570
25	0,653	16,325	625	0,4264
$\Sigma X = 75$ $(\Sigma X)^2 = 5625$	$\Sigma Y = 2,185$	$\Sigma XY = 37,58$	$\Sigma X^2 = 1375$	$\Sigma Y^2 = 1,0498$

Persamaan garis regresi:  $Y = a + bX$

Di mana: Y : Serapan

X : Konsentrasi dalam bpj

n : Jumlah data

Berdasarkan rumus:

$$b = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma X}{n}$$

diperoleh:

$$a = 0,1487$$

$$b = 0,0192$$

maka persamaan garis regresi adalah  $Y = 0,1487 + 0,0192 X$

**Lampiran C****CONTOH PERHITUNGAN KADAR KAROTEN TOTAL SAMPEL**

Sampel : Jeruk Mandarin

Serapan : 0,496

Berat sampel : 19,9829 g

Volume pengenceran : 100 ml

Persamaan regresi linear dari larutan  $\beta$ -karoten murni:

$$Y = 0,1487 + 0,0192 X$$

Sehingga konsentrasi karoten total dalam larutan:

$$X = \frac{0,496 - 0,1487}{0,0192}$$

$$X = 18,0885 \text{ bpj}$$

Konsentrasi sampel dalam larutan:

$$= \frac{19,9829 \text{ g}}{100 \text{ ml}} = \frac{19982,9 \text{ mg}}{0,1 \text{ ltr}} = 199829 \text{ bpj}$$

Jadi kadar karoten total sampel:

$$= \frac{18,0885 \text{ bpj}}{199829 \text{ bpj}} \times 100 \% = 0,00905 \% \text{ b/b}$$

$$= \frac{0,00905 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 91 \mu\text{g/g}$$



## Lampiran D

**HASIL PERHITUNGAN ANALISIS STATISTIK DENGAN METODE  
RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL)**

	KELOMPOK			
	I	II	III	
1	91	43	61	
2	95	45	62	
3	97	46	64	
Jumlah	283	134	187	604
Rata - rata	94,3	44,7	62,3	201,3

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{(604)^2}{9} = 40535,1$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= (91)^2 + (95)^2 + (97)^2 + \dots + (64)^2 - 40535,1 \\ &= 44366 - 40535,1 \\ &= 3830,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{(283)^2 + (134)^2 + (187)^2}{3} - 40535,1 \\ &= 44338 - 40535,1 \\ &= 3802,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Kelompok} \\ &= 3830,9 - 3802,9 \\ &= 28 \end{aligned}$$



Tabel ANAVA

SUMBER KERAGAMAN	JK	DB	KT	Fh	Ft	
					1 %	5 %
Kelompok Galat	3802,9	2	1901,45	407,16	10,92	5,14
Total	3830,9	8	4,67			

$F_h > F_t$  pada taraf 1 % artinya ada perbedaan yang signifikan

**Uji BNT**

$$\begin{aligned}
 \text{BNT} &= t_{\frac{\alpha}{2}, G} \sqrt{KT \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} \\
 &= t_{\frac{0,01}{2}, 6} \sqrt{4,67 \left( \frac{2}{3} \right)} \\
 &= 3,707 \sqrt{3,1133} \\
 &= 6,54
 \end{aligned}$$

Dari kadar rata-rata:

$$I = 94$$

$$II = 45$$

$$III = 62$$

$$KI - KII = 94 - 45 = 49 (S)$$

$$KI - KIII = 94 - 62 = 17 (S)$$

$$KII - KIII = 45 - 62 = 17 (S)$$

Keterangan:

S = Signifikan

II = Jeruk Siam

I = Jeruk Sunkist

III = Jeruk Mandarin