

**PENGARUH CARA PENGOLAHAN DAUN PAKIS
(*DIPLAZIUM ESCULENTUM*) TERHADAP KADAR β -
KAROTEN**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Gizi**



Oleh:

Anniversary Sabathani

NIM: 0710733018

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGARUH CARA PENGOLAHAN DAUN PAKIS (*DIPLAZIUM ESCULENTUM*) TERHADAP KADAR β -KAROTEN

Disusun oleh:

Anniversary Sabathani.

Telah diuji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 25 November 2012

dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I

dr. Roektiningsih DMM, MS, SpMK
NIP. 19490206 197803 2 001

Pembimbing I/ Penguji II

Pembimbing II/ Penguji III

dr. Bambang Prijadi, MS
NIP. 19520324 198403 1 002

Titis Kusuma Sari, S. Gz
NIP. 19800702 200604 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan judul “Pengaruh Cara Pengolahan Daun Pakis (*Diplazium Escelentum*) Terhadap Kadar β -Karoten dengan berbagai perlakuan terhadap kadar β -Karoten”. Laporan ini telah selesai disusun sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana gizi kesehatan.

Penulis tertarik mengambil topik ini karena belum ada yang meneliti kandungan kadar β -karoten pada daun pakis (*diplazium escelentum*) terhadap berbagai pengolahan selain itu masyarakat di indonesia belum banyak yang mengetahui manfaat kadar nutrisi β -karoten yang terdapat pada daun pakis serta pengolahan yang tepat dan benar terhadap daun pakis. Padahal daun pakis ini sudah tersebar di wilayah indonesia namun masyarakat indonesia sebagian besar belum mengetahui mengenai daun pakis.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Dr. dr. Karyono Mintaroem, Sp. PA yang telah memberi penulis kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. Ketua Jurusan Gizi Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Dr. dr. Endang Sri Wahyuni, MS, yang telah memberi penulis kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
3. Dosen pembimbing I dr. Bambang Priyadi. MS, yang bersedia dan dengan sabar memberi pengetahuan, arahan, dan semangat kepada penulis untuk menulis laporan ini dengan baik.

4. Dosen pembimbing II Titis Sari Kusuma S.Gz yang bersedia dan dengan sabar memberi pengetahuan, arahan, dan semangat kepada penulis dalam analisis penelitian dan penulisan laporan ini.
5. Segenap anggota pengelola tugas akhir Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah membantu penulis mengurus kelengkapan yang diperlukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Para Petugas Nutrisi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya yang telah mengizinkan untuk penulis dalam melakukan penelitian dan membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Kepada orang tua penulis yang sangat saya cintai, ibunda Endah Suwarni dan ayahanda Bambang Budiprayitno serta adik saya Simon Budi Prayitno yang selalu memberi dukungan, semangat dan doa pada penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Imacullata, Wulan, Vony, kak Rani, kak Agnes, mas Amir, mas Agus dan teman-temanku yang lainnya yang telah membantu penelitian ini memberi semangat dan dukungan, serta menemani penulis canda tawa.
9. Teman-teman Gizi Kesehatan 2007 serta semua pihak yang telah ikut berperan demi terselesaikannya tugas akhir ini.

10. Semua pihak yang membantu yang membantu menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih banyak kekurangan. oleh karena itu penulis membuka diri terhadap segala saran dan kritik yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua yang membutuhkan

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Malang, 19 September 2012

Penulis

ABSTRAK

Sabathani, Anniversary, 2012. **Pengaruh Cara Pengolahan Daun Pakis (*Diplazium esculentum*) Terhadap Kadar β -Karoten**. Tugas Akhir Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: 1 Dr. Bambang Prijadi, MS (2) Titis Sari Kusuma S.Gz

β -karoten merupakan unsur yang sangat penting dan potensial dalam vitamin A, unsur ini merupakan senyawa kimiawi yang selalu terlibat dalam berbagai reaksi kimiawi dan fisiologik dalam rangkaian metabolisme. Daun pakis yang berwarna hijau gelap kaya akan β -karoten. Di dalam tubuh, β -karoten akan dimetabolisme menjadi vitamin A. Zat gizi yang terkandung dalam daun pakis, khususnya kandungan beta karoten sebagian besar akan rusak pada proses pengolahan karena sensitif terhadap pH, oksigen, sinar dan panas atau kombinasi diantaranya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai metode pengolahan daun pakis yaitu menumis, mengukus dan merebus terhadap penurunan kadar beta karoten. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan selama 2 minggu dengan 4 kelompok yaitu, kelompok kontrol (P0) daun pakis segar, (P1) kelompok daun pakis tumis, (P2) kelompok daun pakis kukus, dan (P3) kelompok daun pakis rebus masing-masing perlakuan mengalami 3 kali pengulangan atau replikasi, dengan harapan dapat mengetahui rata-rata kadar beta karoten. Variabel yang diukur adalah kadar β -karoten pada daun pakis. Analisis data menggunakan Oneway ANOVA dan untuk mengetahui pengaruh penurunan β -karoten menggunakan post hoc tes metode sheffe. Analisis kadar β -karoten setiap masing-masing perlakuan diukur menggunakan metode spektrofotometri. Hasil penelitian dengan uji ANOVA menunjukkan nilai $F = 194.948$ dan nilai signifikasi = $0,00$. Berdasarkan uji laboratorium menunjukkan bahwa daun pakis segar (kelompok control) rata-rata kadar β -karotennya sebesar $31,66 \mu\text{g/g}$, rata-rata kadar β -karoten daun pakis yang direbus sebesar $5,02 \mu\text{g/g}$, rata-rata kadar β -karoten daun pakis yang ditumis sebesar $7,84 \mu\text{g/g}$, dan rata-rata kadar β -karoten daun pakis yang dikukus sebesar $5,63 \mu\text{g/g}$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh cara pengolahan daun pakis (direbus, ditumis dan dikukus) terhadap kadar β -karoten dan pengaruhnya menunjukkan hasil yang signifikan ($p=0,00$)

Kata kunci: metode pengolahan, daun pakis, kadar β -karoten

ABSTRACT

Sabathani, Anniversary, 2012. The Effect of Processing Method Fern leaves (*Diplazium esculentum*) on β -Carotene Levels, Final Report, Medical Fakultas Brawijaya University, Supervisor: 1 Dr. Bambang Prijadi, MS, (2) Titis Sari Kusuma S.Gz

β -carotene is a very important element and its has the potential in vitamin A, this element is a chemical compound that is almost involved in various chemical reactions and physiological metabolism in the series. The fern leaves are the dark green rich in β -carotene. In the body, β -carotene will be processed into vitamin A. The Nutrients contained in the leaves of ferns, particularly β -carotene broken in the process, because it is sensitive to pH, oxygen, light and heat or a combination of these. The purpose of this study is to determine the effect of various processing methods including sautéing, steaming and boiling to the decreased levels of beta carotene. This research employs experimental methods to completely randomized design (CRD). The study was conducted for 2 weeks with 4 groups, the control group (P0) of fresh fern leaf, (P1) sauteed fern group, (P2) the fern leaf steamed, and (P3) the fern leaves boiled each treatment had 3 times repetition or replication to determine the average levels of β -carotene. The variables measured were the levels of beta-carotene in the leaves of ferns. The analysis of data using Oneway ANOVA. To determine the effect of β -carotene decreased post hoc tests sheffe method was used. Analysis of the levels of β -carotene per each treatment was measured by using the method spektrofotometri. The results demonstrate that: 1) the value of the ANOVA F = 194,948 and signifikan value = 0.00. The results demonstrate the value of the ANOVA F = 194,948 and signifikasi value = 0.00. Based on laboratory tests showed that fresh fern leaves (the control group) average levels of β -carotene 31.66 mg / g, the average levels of β -carotene boiled fern leaves 5.02 ug / g, the average levels of β -carotene sauteed fern leaves 7.84 ug / g, and the average levels of β -carotene steamed fern leaves 5.63 ug / g. So, It can be concluded that there was an effect of processing fern leaves (boiled, fried and steamed) on levels of β -carotene showed a significant effect ($p = 0.00$)

Keywords: processing method, fern leaves (*Diplazium esculentum*), β -Carotene level.

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Singkatan.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Daun Pakis Sayur (<i>Diplazium Esculentum</i>).....	5
2.1.1 Manfaat.....	6
2.2 β -Karoten.....	7
2.2.1 Absorpsi Dan Metabolisme β -Karoten	9
2.2.2 Sumber β -Karoten	11
2.2.3 Fungsi β -Karoten	13
2.2.4 Akibat Kelebihan β -Karoten	15
2.2.5 Akibat Kekurangan β -Karoten	16
2.3 Pengolahan Makanan.....	17
2.4 Prinsip Pengolahan.....	19

2.5 Jenis Pengolahan Makanan	19
2.5.1 Merebus.....	20
2.5.1.1 Metode Merebus.....	20
2.5.1.2 Fungsi Merebus.....	23
2.5.2 Menumis.....	24
2.5.2.1 Metode Menumis.....	25
2.5.2.2 Fungsi Menumis.....	26
2.5.2 Mengukus	26
2.5.3.1 Metode Mengukus	26
2.5.3.2 Fungsi Mengukus	28
2.6 Faktor Pengolahan.....	29
2.7 Dampak Pengolahan.....	30

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep.....	32
3.2 Hipotesis Penelitian.....	33

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian.....	34
4.2 Populasi Dan Sampel	34
4.3 Variabel Penelitian.....	36
4.3.1 Variabel Bebas.....	36
4.3.2 Variabel Terikat.....	37
4.4. Lokasi Dan Waktu Penelitian	38
4.5 Bahan Dan Alat / Instrumen Penelitian.....	38
4.6 Definisi Operasional	39
4.7 Prosedur Penelitian	40
4.7.1 Proses Sortasi Daun Pakis Mentah	40
4.7.2 Proses Perebusan.....	41
4.7.3 Proses Penumisan.....	41
4.7.4 Proses Pengukusan.....	42
4.7.5 Distribusi ke Laboratorium	42
4.7.6 Analisis Beta Karoten	43
4.8 Analisis Data	44

4.8.1 Uji One Way ANOVA	44
4.8.2 Analisis Post-Hoc Tests <i>Scheffe</i>	45

BAB V HASIL DAN ANALISA DATA

5.1. Hasil.....	46
5.2. Deskripsi Statistik.....	47
5.3. Hasil Uji Asumsi ANOVA.....	47
5.3.1. Independen Observation.....	47
5.3.2. Uji Normalitas.....	48
5.3.2. Uji Homogenitas variance.....	49
5.4. Hasil Uji Hipotesis.....	49
5.5 Uji Pengaruh Pengolahan Terhadap Penurunan Kadar Karoten.....	50

BAB VI PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Daun Pakis.....	52
6.2 Daun Pakis Selama Perlakuan.....	53
6.2.1 Daun Pakis direbus.....	53
6.2.2 Daun Pakis ditumis.....	54
6.2.2 Daun Pakis dikukus.....	55
6.3 Faktor Yang Mempengaruhi Stabilitas karoten.....	56
6.4 Kelemahan Penelitian.....	58

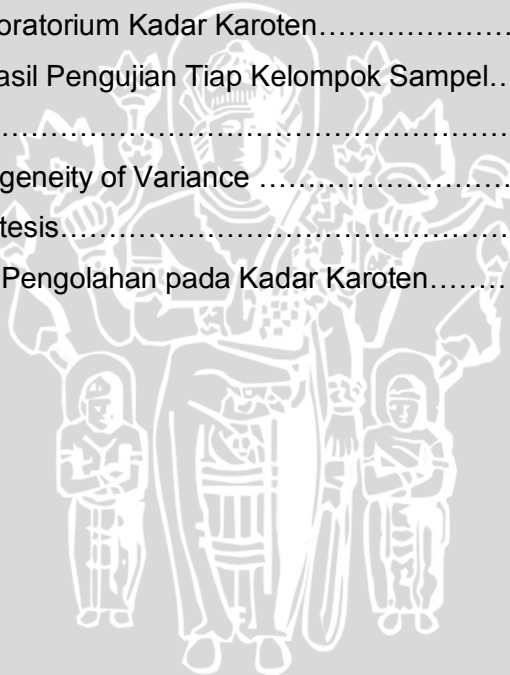
BAB VII PENUTUP

7.1 Kesimpulan.....	59
7.2. Saran.....	59
Daftar Pustaka.....	61
Lampiran	63



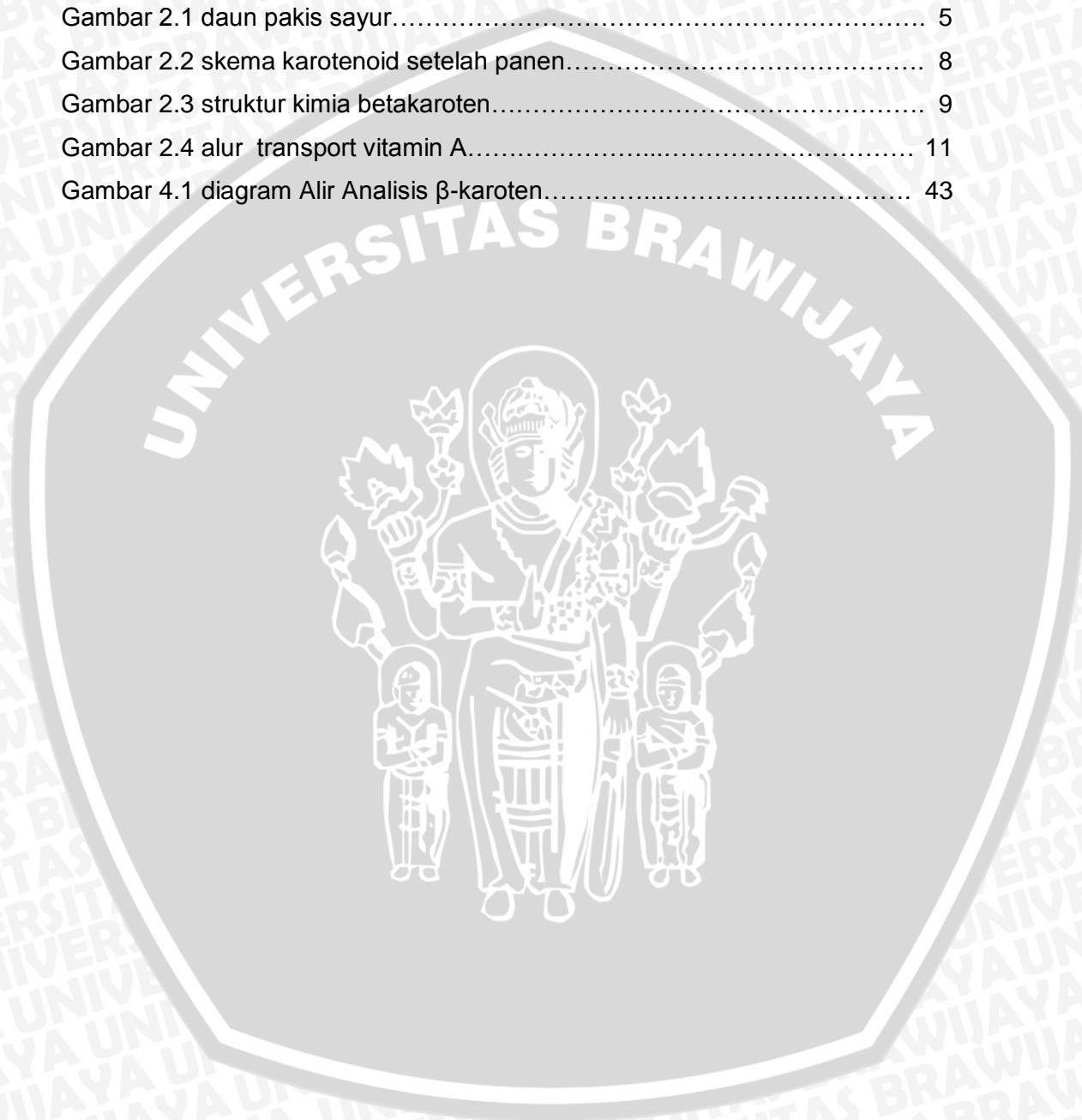
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Zat Gizi Per 100 Gram Daun Pakis.....	7
Tabel 2.2 Sumber Vitamin A.....	12
Tabel 2.3 AKG kebutuhan karoten berdasarkan umur.....	15
Tabel 2.4 Kehilangan Zat Gizi Selama Proses Pemasakan Sayuran.....	18
Tabel 2.5 Efek pengolahan pada vitamin.....	30
Tabel 4.1 Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	35
Tabel 4.2 Variabel Indikator Matriks.....	37
Tabel 4.3 Bahan-bahan untuk Pengolahan.....	38
Tabel 4.4 Alat-alat untuk Pengolahan.....	39
Tabel 5.1. Hasil Uji Laboratorium Kadar Karoten.....	47
Tabel 5.2. Rata-Rata Hasil Pengujian Tiap Kelompok Sampel.....	46
Tabel 5.3 Uji normalitas.....	48
Tabel 5.4 Test of Homogeneity of Variance	49
Tabel 5.5 Hasil Uji Hipotesis.....	49
Tabel 5.6 Uji Pengaruh Pengolahan pada Kadar Karoten.....	50



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 daun pakis sayur.....	5
Gambar 2.2 skema karotenoid setelah panen.....	8
Gambar 2.3 struktur kimia betakaroten.....	9
Gambar 2.4 alur transport vitamin A.....	11
Gambar 4.1 diagram Alir Analisis β -karoten.....	43



DAFTAR SINGKATAN

ATBC : *Alpha-Tocopherol β -Caroten Cancer Prevention Study*

CARET : *Carotenoid and Retinol Efficacy Trial*

FNB : *Food and Nutrition Board*

PPR : *Protein Pengikat Retinol*

RE : *Retinol Ekuivalen*

RBP : *retinol binding protein*

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Hasil analisis statistik kadar β -karoten daun pakis.....	63
Lampiran 2 Bukti Hasil Uji Penelitian Daun Pakis.....	66
Lampiran 3 Dokumentasi penelitian.....	67
Lampiran 4 Cara Penggunaan Spektrofotometer.....	72
Lampiran 5 Pernyataan keaslian tulisan.....	73



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

β -karoten merupakan unsur yang sangat potensial dan penting bagi vitamin A, unsur ini merupakan persenyawaan kimiawi yang hampir terlibat dalam berbagai reaksi kimiawi dan fisiologik dalam rangkaian metabolisme. Berbagai reaksi tingkat seluler banyak melibatkan senyawa yang banyak ditemukan pada sebagian besar sayuran dan buah-buahan. β -karoten sendiri sesungguhnya merupakan provitamin A yakni sumber penting bagi vitamin A di dalam saluran pencernaan khususnya pada usus halus, β -karoten akan mengalami penyerapan yang kemudian disimpan di dalam sel hati. Di dalam sel hati, β -karoten akan diubah menjadi vitamin A dan siap digunakan kalau dibutuhkan untuk berbagai reaksi metabolisme. Dari sumber makanan yang dikonsumsi setiap hari, kebutuhan minimal akan β -karoten terkadang belum tercukupi. Berdasarkan AKG 2004 menyatakan bahwa kebutuhan β -karoten didasarkan berdasarkan kelompok umur dan jenis kelamin, pada bayi sampai umur 9 tahun membutuhkan 375 RE (*retinol equivalent*) sampai 500 RE (*retinol equivalent*), pada usia remaja hingga dewasa pada laki-laki membutuhkan 600 RE (*retinol equivalent*), pada wanita remaja membutuhkan 600 RE (*retinol equivalent*) sedangkan wanita dewasa hanya membutuhkan 500 RE (*retinol equivalent*). Ketidacukupan pemenuhan kebutuhan ini biasanya karena sebagian β -karoten rusak selama proses pengolahan, seperti halnya kerusakan vitamin selama pengolahan (Winarno, 2004).

Karotenoid terdapat dalam kloroplas (0,5%) bersama-sama dengan klorofil (9,3%) terutama pada bagian permukaan atas daun, dekat dengan dinding sel-sel palisade. Karena itu pada dedaunan hijau selain klorofil terdapat juga karotenoid (Winarno,2004). Masyarakat di Indonesia belum banyak yang mengetahui manfaat kadar nutrisi β -karoten yang terdapat pada daun pakis serta pengolahan yang tepat dan benar terhadap daun pakis. Daun pakis tidak dibudidayakan oleh masyarakat biasanya pedagang mencari di hutan atau di kebun. Padahal daun pakis ini sudah tersebar di wilayah Indonesia namun masyarakat Indonesia sebagian besar belum mengetahui mengenai daun pakis. Pada penelitian ini akan membahas daun pakis yaitu salah satu sayuran yang mengandung β -karoten. Berdasarkan Depkes 2004, daun pakis per 100 gramnya mengandung β -karoten sebesar 432 RE (*retinol equivalent*). β -karoten ini berperan dalam mengatur proses metabolisme di beberapa jaringan tubuh. Selain itu, β -karoten juga mengatur kerja gen-gen yang terlibat dalam sistem imunitas, sehingga dapat membantu meningkatkan kekebalan tubuh terhadap berbagai penyakit, khususnya penyakit infeksi.

Umumnya masyarakat Indonesia mengkonsumsi daun pakis sebagai bahan sayuran. Beberapa ciri pakis atau paku yang dapat diolah menjadi sayuran adalah daun dan batang yang masih muda, batang yang gemuk, dan batang yang tidak mudah dipatahkan. Daun pakis biasanya diolah menjadi sayur dikukus dan ditumis maupun diolah menjadi hidangan berkuah lainnya (Astawan, 2010). Namun masyarakat belum mengetahui metode pengolahan yang tepat dan benar terhadap daun pakis. Stabilitas vitamin dibawah berbagai kondisi pengolahan relatif bervariasi. Vitamin A akan stabil dalam kondisi ruang hampa udara, namun akan cepat rusak ketika dipanaskan dengan adanya oksigen, terutama pada suhu yang tinggi. Vitamin tersebut akan rusak seluruhnya apabila

dioksidasi dan didehidrogenasi. Vitamin ini juga akan lebih sensitif terhadap sinar ultraviolet dibandingkan dengan sinar pada panjang gelombang yang lain. Zat gizi yang terkandung dalam daun pakis khususnya kandungan β -karoten akan rusak pada sebagian besar proses pengolahan karena sensitif terhadap pH, oksigen, sinar dan panas atau kombinasi diantaranya. Penurunan kadar nutrisi β -karoten pada daun pakis dapat disebabkan karena pengolahan yang salah, yaitu suhu yang terlalu tinggi, oksidasi. Selain itu pemanasan yang terlalu lama dapat menyusutkan kadar β -karoten karena klorofil yang terkandung dalam daun khususnya pada penelitian ini daun pakis mengalami penurunan (pelayuan pada daun pakis) (Winarno, 2004). Oleh karena itu penelitian ini untuk mengetahui pengaruh berbagai metode pengolahan daun pakis yaitu menumis, mengukus dan merebus terhadap kadar β -karoten.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh cara pengolahan (menumis, merebus dan mengukus) daun pakis terhadap kadar β -karoten.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh cara pengolahan (menumis, mengukus dan merebus) daun pakis terhadap kadar β -karoten.

1.3.2 Tujuan khusus

Tujuan penelitian ini secara khusus adalah:

1. Mengetahui pengaruh metode merebus terhadap kadar β -karoten pada daun pakis.
2. Mengetahui pengaruh metode menumis terhadap kadar β -karoten pada daun pakis.
3. Mengetahui pengaruh metode mengukus terhadap kadar β -karoten pada daun pakis.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Memberikan informasi bagi masyarakat bahwa cara pengolahan akan berpengaruh terhadap penurunan kadar nutrisi khususnya β -karoten,
2. Memberikan informasi bagi masyarakat tentang cara pengolahan yang baik agar dapat mempertahankan kadar nutrisi β -karoten dalam daun pakis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daun Pakis Sayur (*Diplazium esculentum*)

Paku sayur	Klasifikasi ilmiah
	Kerajaan: Plantae
	Divisi: Pteridophyta
	Kelas: Pteridopsida
	Ordo: Athyriales
	Famili: Athyriaceae
	Genus: <i>Diplazium</i>
	Spesies: <i>D. esculentum</i>
	Nama binomial
	<i>Diplazium esculentum</i>

Gambar 2.1. Daun Pakis Sayur

Pakis memiliki berbagai jenis manfaat salah satu pakis yang dapat dikonsumsi adalah pakis sayur (*Diplazium esculentum*), pakis sayur memiliki warna umum hijau tua yang menunjukkan tingginya kadar klorofil tinggi pada daunnya yang membantu regenerasi sel dalam tubuh manusia (Winarto,2004). Pakis sayur tumbuh di daerah tropis dengan intensitas sinar matahari yang cukup sepanjang tahun dan curah hujan yang tinggi, daerah persebaran tumbuhan ini antara lain di Asia sebagian besar di Asia Tenggara, India, Kepulauan Hawaii dan beberapa daerah tropis lain. Ciri – ciri tumbuhan pakis sayur (*Diplazium esculentum*) adalah rhizome menjalar, bercabang dan berdaging dan dapat menjadi batang, tinggi tumbuhan dewasa sekitar 60 cm. Tanaman ini terdiri dari dua daun menyirip dan pangkal batang bersatu dengan *costae* lain di bagian pangkal (Aziz, 2006).

2.1.1 Manfaat Daun Pakis Sayur (*Diplazium esculentum*)

Daun pakis yang berwarna hijau gelap kaya akan β -karoten. Di dalam tubuh, β -karoten akan dimetabolisme menjadi vitamin A. Kandungan β -karoten dalam daun pakis setara dengan 432 RE vitamin A. β -karoten ini berperan dalam mengatur proses metabolisme di beberapa jaringan tubuh. Selain itu, β -karoten juga mengatur kerja gen-gen yang terlibat dalam sistem imunitas, sehingga dapat membantu meningkatkan kekebalan tubuh terhadap berbagai penyakit, khususnya penyakit infeksi. Daun pakis juga dipercaya berkhasiat mencegah penyakit rematik. Hal itu dikarenakan adanya kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi, yaitu masing-masing 42 mg dan 172 mg per 100 g daun pakis. Kalsium dan fosfor merupakan mineral makro yang diperlukan untuk pertumbuhan, pembentukan, dan pemeliharaan kesehatan tulang (Astawan, 2010).

Peranan vitamin A bagi tubuh kita memiliki multimanfaat yaitu yang pertama Proses penglihatan, mengatur sistem kekebalan tubuh (imunitas), vitamin A dan β -karoten terbukti merupakan antioksidan yang dapat melindungi sel dari serangan radikal bebas untuk mencegah timbulnya berbagai penyakit kronis, seperti jantung dan kanker, selain itu dapat memicu proses pertumbuhan organ tubuh serta memelihara kesehatan sel-sel epitel pada saluran pernapasan (Astawan, 2003). Daun *Diplazium esculentum* (*Athyrium esculentum*) selain dapat digunakan sebagai sayuran, juga berkhasiat sebagai obat untuk menyembuhkan diare akut atau kritis, selain itu juga bisa digunakan untuk menghilangkan bau keringat. Untuk menghilangkan bau keringat dipakai \pm 15 gram daun *Diplazium esculentum* yang masih muda, dicuci dan ditumbuk halus lalu digosokkan pada ketiak (Aziz, 2006).

Tabel.2.1

Komposisi zat gizi per 100 gram daun pakis

Zat gizi	Kadar
Energi (kkal)	35
Protein (g)	4
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	6,4
Kalsium (mg)	42
Fosfor (mg)	172
Besi (mg)	1,3
Vitamin A (RE)	432
Vitamin B (mg)	0
Vitamin C (mg)	30
Air (g)	88

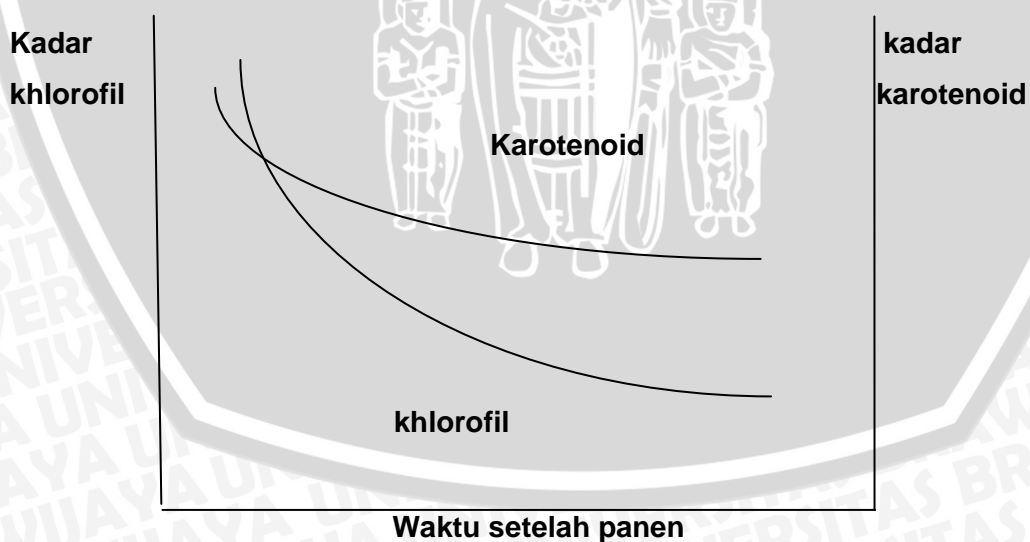
Sumber: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (2004)

2.2 β -Karoten

Karotenoid yang dikenal sebagai sumber vitamin A adalah β -karoten (100%), α -karoten (50%) dan γ -karoten. Di dalam tubuh, β -karoten yang berasal dari makanan akan mengalami absorpsi dan metabolisasi. Sepertiga dari molekul β -karoten yang diabsorpsi berbentuk utuh diangkut oleh chylomicron, sisanya dibuang melalui ekskresi. Setengah dari β -karoten yang diabsorpsi ini diubah menjadi retinol (vitamin A) dalam mukosa usus dengan bantuan enzim 15,15 β -karotenoid dioksigenase. Enzim ini diisolasi dari sitosol sel usus dan hati yang bersifat oxygen dependent, dihambat oleh kelat fero, serta reagen yang akan mengikat gugus sufhidril, km 2-10 μ m dan pH optimal 7,5-8,5 (Seto, 2001).

Karotenoid adalah kelompok senyawa yang tersusun dari unit isoprene atau turunannya. Pada dasarnya ada dua jenis karotenoid yaitu karoten (tanpa atom oksigen dalam molekulnya) yang berwarna oranye terdapat pada wortel, dan xantofil (mempunyai atom oksigen dalam molekul) berwarna kuning dan sering terdapat pada jagung. Selain itu likopen juga anggota karotenoid yang lain yang berwarna merah, terdapat dalam tomat serta krosetein yang berwarna kuning oranye terdapat dalam kunyit (Muchtadi, 2000).

Daun-daunan pada umumnya mempunyai susunan karotenoid yang sama yaitu karoten dan xantofil, tetapi tidak mengandung likopen. Setelah panen karotenoid menjadi lebih penting dibandingkan khlorofil. Sintesa karotenoid tidak terjadi setelah panen seperti halnya anthosianin, dan setelah panen terjadi penurunan kandungan karotenoid (Muchtadi, 2000).



Gambar 2.2 Skema kandungan khlorofil dan karotenoid setelah panen

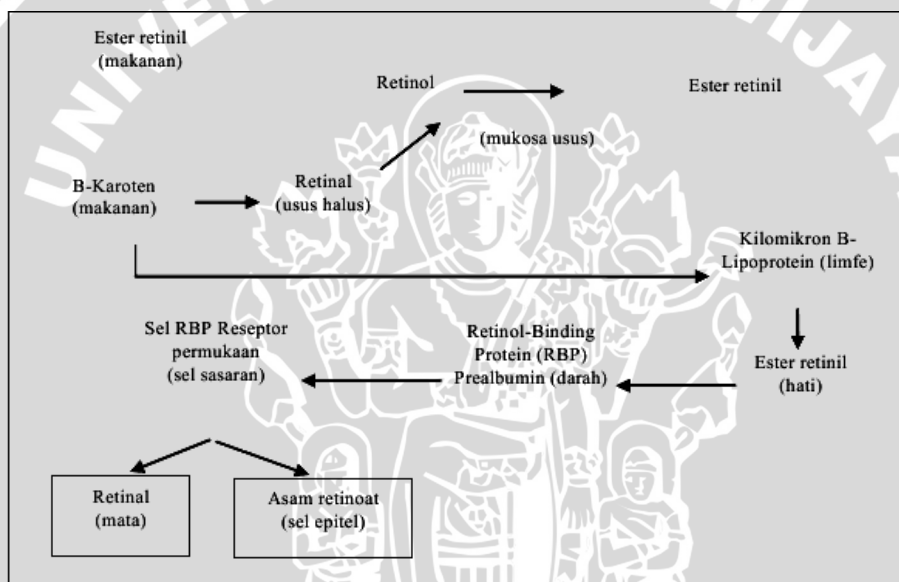
(Winarno, 1979).

Vitamin A dan β -karoten diserap dari usus halus dan sebagian besar disimpan di dalam hati. Bentuk karoten dalam tumbuhan selain β , adalah α , γ karoten serta kriptosantin. Setelah dilepaskan dari bahan pangan dalam proses pencernaan, senyawa tersebut diserap oleh usus halus dengan bantuan asam empedu (pembentukan micelle). Vitamin A dan karoten diserap oleh usus dari micelle secara difusi pasif, kemudian digabungkan dengan kilomikron dan diserap melalui saluran limfatik, kemudian bergabung dengan saluran darah dan ditransportasikan ke hati. Di hati, vitamin A digabungkan dengan asam palmitat dan disimpan dalam bentuk retinil palmitat. Bila diperlukan oleh sel-sel tubuh, retinil palmitat diikat oleh protein pengikat retinol (PPR) atau *retinol binding protein (RBP)*, yang disintesis dalam hati. Selanjutnya ditransfer ke protein lain, yaitu "*transthyretin*" untuk diangkut ke sel-sel jaringan. Vitamin A yang tidak digunakan oleh sel-sel tubuh diikat oleh protein pengikat retinol seluler (*cellular retinol binding protein*), sebagian diangkut ke hati dan bergabung dengan asam empedu, yang selanjutnya diekskresikan ke usus halus, kemudian dikeluarkan dari tubuh melalui feses. Sebagian lagi diangkut ke ginjal dan diekskresikan melalui urine dalam bentuk asam retinoat. Karoten diserap oleh usus seperti halnya vitamin A, sebagian dikonversi menjadi retinol dan metabolisemenya seperti di atas.

Sebagian kecil karoten disimpan dalam jaringan adiposa dan yang tidak digunakan oleh tubuh diekskresikan bersama asam empedu melalui feses. Pada diet nabati, di lumen usus, oleh enzim β -karoten 15,15 deoksigenase, β -karoten tersebut dipecah menjadi retinal (retinaldehid), yang kemudian direduksi menjadi retinol oleh enzim retinaldehid reduktase. Pada diet hewani, retinol ester dihidrolisis oleh esterase dari pankreas, selanjutnya diabsorpsi dalam bentuk retinol, sehingga diperlukan garam empedu. Proses di atas sangat terkontrol,

sehingga tidak dimungkinkan produksi vitamin A dari karoten secara berlebihan. Tidak seluruh karoten dapat dikonversi menjadi vitamin A, sebagian diserap utuh dan masuk ke dalam sirkulasi, hal ini akan digunakan tubuh sebagai antioksidan. Beberapa hal yang menyebabkan karoten gagal dikonversi menjadi vitamin A, antara lain (1) penyerapan tidak sempurna ; (2) konversi tidak 100%, salah satu sebab adalah diantara karoten lolos ke saluran limfe, dan (3) pemecahan yang kurang efisien (Almatsier, 2002)

Gambar 2.4 alur transport vitamin A dalam tubuh



Gambar 1. Alur transport vitamin A di dalam tubuh Sumber : Mahan, LK dan Mt Arlin, Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy, 1002, hlm 72 dalam Almatsier, 2002

2.2.2 Sumber β-karoten

Sayur dan buah-buahan merupakan sumber makanan yang mengandung gizi lengkap dan sehat. Sayur berwarna hijau merupakan sumber kaya karoten (provitamin A). Semakin tua warna hijaunya, maka semakin banyak kandungan karotennya. Kandungan β-karoten pada sayuran membantu memperlambat proses penuaan dini mencegah resiko penyakit kanker, meningkatkan fungsi

paru-paru dan menurunkan komplikasi yang berkaitan dengan diabetes. Sayuran yang berwarna hijau tua diantaranya adalah kangkung, daun singkong, daun katuk, daun pepaya, genjer, pakis dan daun kelor. Di dalam sayuran dan buah juga terdapat vitamin yang bekerja sebagai antioksidan. Antioksidan dalam sayur dan buah bekerja dengan cara mengikat lalu menghancurkan radikal bebas dan mampu melindungi tubuh dari reaksi oksidatif yang menghasilkan racun. Jenis Buah-buahan yakni alpukat, apel, blimbing, jambu, jeruk, mangga dan pepaya kaya akan vitamin A. Sementara itu, manfaat sayur-sayuran dan buah-buahan begitu banyak bagi kesehatan tubuh. Untuk itulah, tak heran jikalau semua pakar kesehatan menganjurkan kepada kita untuk mengonsumsi banyak sayuran dan buah-buahan untuk menjaga kondisi tubuh (Winarno, 2004)

Sumber Vitamin A berdasarkan kandungannya dibagi dalam tiga kelompok yaitu kandungan tinggi, sedang dan rendah (Winarno, 2004)

Tabel 2.2 Kandungan Sumber Vitamin A

Kandungan		
TINGGI(RE lebih besar dari 20.000 µg/ 100 g)	SEDANG(RE1000-20.000 µg/100 g)	RENDAH(RE kurang dari 1000 µg/100 g)
-minyak ikan	- hati kambing/domba	-roti
-minyak kelapa sawit	-hati ayam	-daging babi,sapi
	-ubi jalar	-kentang
	-wortel	-ikan
	-bayam	

Sumber: Winarno, 2004

2.2.3 Fungsi β -karoten

β -karoten dapat menangkap *singlet oxygen* yang merupakan radikal atau molekul reaktif, seperti kulit yang terpapar sinar ultraviolet, dan dapat menginduksi perubahan pada sel yang mengarah menjadi kanker. β -karoten memiliki aktivitas antioksidan yang membantu menetralkan radikal bebas yang reaktif dan berenergi tinggi yang terbentuk melalui reaksi biologis normal tertentu (seperti respon imun dan sintesis prostaglandin atau melalui sumber eksogen seperti polusi udara atau asap rokok. β -karoten juga dapat melindungi dan mencegah abnormalitas kerusakan kromosom. (Moore, 2009).

β -karoten diperkirakan memiliki banyak fungsi yang tidak dimiliki senyawa lain. Berdasarkan beberapa studi epidemiologi menunjukkan bahwa seseorang dengan asupan betakaroten atau tingkat nutrisi tersebut dalam darah yang tinggi dapat menurunkan resiko terkena berbagai macam penyakit antara lain kanker dan penyakit jantung (Hathcock, 2004). UK EVM 2003 (*United Kingdom Expert Group on Vitamin and Mineral 2003*) berhasil melakukan riset dan menemukan bahwa perokok yang mengkonsumsi betakaroten rata – rata 20 mg per hari lebih beresiko terkena penyakit kanker (Hathcock, 2004). Jumlah yang dibutuhkan tubuh memang hanya ukuran milligram perhari. Tapi kalau tidak terpenuhi dapat menimbulkan gangguan fungsi. Zat yang merupakan provitamin A ini terdapat dalam sejumlah sayuran dan buah-buahan. Pergantian gaya hidup dan selera makan, sering kali tanpa disadari menimbulkan dampak yang secara perlahan baru dirasakan. Data statistic dari sejumlah jurnal kedokteran Negara-negara

eropa mengatakan, kecenderungan terkena kanker lebih tinggi pada populasi yang banyak mengonsumsi makanan awetan dimana cukup banyak bahan tambahannya dibanding dengan yang mengonsumsi bahan segar alami.

Dalam fungsinya sebagai antioksidan β -karoten memiliki peran penting dalam mendukung komunikasi antar sel-sel dalam menangkal berbagai macam zat yang bersifat karsinogen sehingga memperkuat sel-sel substansi dalam menangkal zat penyebab kanker tersebut. Namun, beberapa penelitian dari *FNB (Food and Nutrition Board)*, *ATBC (Alpha-Tocopherol β -Caroten Cancer Prevention Study)* dan *CARET (Carotenoid and Retinol Efficacy Trial)* mengenai β -karoten menemukan bahwa zat tersebut dapat berakibat buruk bagi para perokok sebab zat ini mengandung timbal, hasil penelitian tersebut sangat kontroversial. (Hathcock, 2004).

Sifat fungsional β -karoten lainnya yang juga penting adalah kemampuannya sebagai antioksidan yang kuat untuk menangkap radikal bebas di dalam tubuh yang menjadi penyebab terjadinya penuaan dini dan pencetus aneka penyakit degenerative seperti kanker dan penyakit jantung. Dalam komposisi yang cukup, vitamin A juga dapat mencegah kanker. Namun jika kelebihan justru memicu tumbuhnya kanker (Siregar, 2006).

β -karoten sebagai antioksidan yang memiliki aktivitas melindungi sel sistem imun dari kerusakan dan juga menstimulasi sistem imun. Beberapa penelitian menyatakan bahwa peran β -karoten dalam meningkatkan sistem imun lebih besar dibandingkan perannya yang hanya sebagai antioksidan (Moore, 2009).

Berdasarkan angka kecukupan gizi (2004), kebutuhan β -karoten berdasarkan usia disajikan dalam tabel berikut ini

Tabel 2.3 Kebutuhan B-Karoten Berdasarkan Usia

No	Kelompok Umur (tahun)	Energi (Kkal)	Vitamin A (RE)
Anak			
1	0-0.5	550	375
2	0.5-1	650	400
3	1.0-3.0	1000	400
4	4.0-6.0	1550	450
5	7.0-9.0	1800	500
Laki-laki			
6	10-12	2050	600
7	13-15	2400	600
8	16-18	2600	600
9	19-29	2550	600
10	30-49	2350	600
11	50-64	2250	600
12	60+	2050	600
Wanita			
13	10-12	2050	600
14	13-15	2350	600
15	16-18	2200	600
16	19-29	1900	500
17	30-49	1800	500
18	50-64	1750	500
19	60+	1600	500
Wanita Hamil			
20	0-0.25	180	300
21	0.25-0.5	300	300
22	0.5-0.75	300	300
Wanita Menyusui			
23	0-0.5	500	350
24	0.5-1	550	350

Sumber: Angka Kecukupan Gizi (2004)

2.2.4 Akibat Kelebihan β -Karoten

Vitamin A juga sangat penting bagi kesehatan, tulang. Namun jika terjadi kondisi kelebihan atau hipervitaminosis, justru muncul penyakit kerapuhan tulang atau osteoporosis. Para peneliti menduga, kelebihan vitamin A memicu aktivitas osteoclast, yakni sel yang menguraikan tulang. Juga diperkirakan, kelebihan

vitamin A memicu korelasi timbal balik dengan vitamin D, yang memainkan peranan penting dalam pembentukan tulang (Winarno, 2004).

Dosis besar dapat menyebabkan anemia, penglihatan kabur, nyeri tulang, diare, kelelahan, encok, rambut rontok, sakit kepala, menstruasi yang tidak teratur, pembesaran hati, mual, muntah. hasil asupan berkepanjangan berlebihan kelainan pada kulit, mata, dan selaput lendir, penglihatan kabur, kerapuhan tulang, nyeri tulang dalam, pembesaran hati dan limpa, penurunan aktivitas tiroid, ruam kulit, penebalan tulang panjang. Jika keracunan terdeteksi, gejala akan hilang dalam beberapa hari setelah vitamin ditarik. Selain itu apabila terlalu banyak konsumsi vitamin A dapat menyebabkan hipervitaminosis, suatu keadaan keracunan yang disebabkan oleh terlalu banyaknya konsumsi vitamin A, yaitu bila mengkonsumsi 75.000 sampai 500.000 UI (Satu Unit Internasional /IU vitamin A setara dengan 0,6 mcg β -karoten) (45 sampai 300 mg β -karoten) setiap hari untuk jangka waktu beberapa bulan (Winarno, 2004).

2.2.5 Akibat Kekurangan β -Karoten

Kekurangan β -karoten karoten dapat menyebabkan berbagai gangguan fungsi tubuh dan penurunan imunitas tubuh, berikut beberapa gangguan yang disebabkan oleh kekurangan β -karoten dalam tubuh (Winarno, 2004).

1. Gangguan Penglihatan

β -karoten dalam tubuh yang terdapat dalam vitamin A berperan penting dalam reaksi elektrokimia berantai pada saat mata melihat atau mata terkena cahaya. Apabila jumlah β -karoten dalam tubuh tidak mencukupi, maka akan mengganggu kerja sistem penglihatan mata

2. Gangguan Differensiasi Sel

Differensiasi sel adalah perubahan fungsi sel – sel terhadap fungsi semula. Perubahan fungsi sel ini merupakan salah satu indikasi kekurangan β -karoten dalam tubuh yang terjadi dalam setiap perkembangan tubuh, misalnya perkembangan janin, berkurangnya kemampuan mata sebelum masa lanjut usia. Perubahan – perubahan ini dapat merubah gen–gen tertentu sesuai dengan jenis dan bagian sel yang mengalami kekurangan β -karoten.

3. Gangguan Sistem Kekebalan Tubuh

β -karoten dalam darah sangat berpengaruh dalam fungsi kekebalan tubuh terhadap berbagai serangan penyakit. Retinol memiliki berbagai macam fungsi dalam darah salah satunya mendukung differensiasi sel darah putih untuk menangkal berbagai bakteri atau virus yang menyerang, apabila kadar retinol berkurang maka akan digantikan oleh β -karoten 1 RE (*Retinol Ekuivalen*) = 10 IU vitamin A aktivitas dari β -karoten. Apabila kekurangan β -karoten maka dalam fungsi kekebalan tubuh akan menurun akibatnya bakteri dan virus akan dengan mudah menyerang manusia

2.3 Pengolahan Makanan

Pangan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Pengolahan dan pengawetan bahan makanan memiliki interelasi terhadap pemenuhan gizi masyarakat, maka Tidak mengherankan jika semua negara baik negara maju maupun berkembang selalu berusaha untuk menyediakan suplai pangan yang cukup, aman dan bergizi.

Salah satunya dengan melakukan berbagai cara pengolahan dan pengawetan pangan yang dapat memberikan perlindungan terhadap bahan pangan yang akan dikonsumsi (*Gisslen, 2007*).

Pengolahan panas merupakan salah satu cara paling penting yang telah dikembangkan untuk memperpanjang umur simpan bahan pangan, karena diperpanjangnya umur simpan ini, maka bahan pangan yang melimpah hanya selama waktu panen yang nisbi pendek, dapat dibuat tersedia sepanjang tahun. Tidak ada yang menunjukkan hal ini menaikkan ketersediaan zat gizi untuk konsumen. Walau demikian pengolahan, pengolahan panas juga mempunyai pengaruh yang merugikan pada zat gizi, karena degradasi panas dapat terjadi pada zat gizi. Karena itu, pengolahan panas memang mungkin memperpanjang dan menaikkan ketersediaan bahan pangan untuk konsumen, tetapi bahan pangan tersebut mungkin mempunyai kadar gizi lebih rendah dibandingkan dengan keadaan segarnya (*Gisslen, 2007*). Berikut disajikan tabel Kehilangan Zat Gizi Selama Proses Pemasakan Sayuran

Tabel 2.4 Kehilangan Zat Gizi Selama Proses Pemasakan Sayuran

Tipe Kehilangan	Zat Gizi yang Hilang	Metoda Untuk Mencegah atau Mengurangi Kehilangan Zat Gizi
Kehilangan <i>Volatil</i> (penguapan)	asam-asam tanaman, senyawa sulfur dan senyawa aromatik	Mengonsumsi sayuran mentah Mengukus tanpa dikupas Menutup panci saat pemasakan Memasak tidak terlalu lunak {kadang-kadang tipe kehilangan ini dikehendaki, misalnya pada sayuran yang mengandung sulfur}
Kehilangan	gula, mineral,	

secara terlarut	<p>thiamin, ribo- flavin, asam askorbat dan pigmen tanaman</p>	
<p>Kerusakan thiamin, ribo- flavin, asam askorbat oleh panas, dan oksidasi</p>		<p>Mengkonsumsi sayuran mentah</p> <p>Memasak tidak terlalu lunak</p> <p>Menutup panci rapat-rapat</p> <p>Tidak mengurangi keasaman media</p> <p>Mengkonsumsi sayuran mentah</p> <p>Memasak dengan cara dikukus atau tanpa air, dengan sedikit air</p> <p>Memasak tidak terlalu lunak</p> <p>Memasukkan sayuran dalam cairan yang telah mendidih</p> <p>Memotong sayuran dalam ukuran besar dan arah memanjang (bukan menurut lebar)</p> <p>(jika kuah sayur dikonsumsi, ke- hilangan ini tidak berarti)</p>

Sumber: Wilmot & Batjer, 1954

2.4 Prinsip Pengolahan

Untuk membuat bahan makanan masak, panas harus dipindahkan dari sumber panas menuju dan melalui bahan makanan. Ada tiga prinsip pengolahan (Gisslen, 2007), yaitu

1. Konduksi: panas pindah langsung dari sumber panas ke bahan makanan yang kontak dengan sumber panas. Kecepatan perpindahan panas tergantung dari bahan konduktor. Urutan konduktor berdasarkan

kecepatan perpindahan panas dari terbaik berturut-turut adalah aluminium, tembaga, stainless steel, gelas, porselen, dan air. Contoh pengolahan dengan prinsip konduksi adalah *baking* dan *griddling*

2. Konveksi: panas pindah melalui pergerakan udara, uap, atau cairan (termasuk minyak) dari sumber panas menuju bahan makanan. Pengadukan membantu proses perpindahan panas secara konveksi. Contoh pengolahan dengan prinsip konveksi adalah merebus dan menggoreng
3. Radiasi: energi pindah melalui gelombang dari sumber energi ke bahan makanan energi tersebut bukan energi panas, tetapi berubah menjadi energi panas ketika mencapai bahan makanan. Dua jenis radiasi yang digunakan dalam pengolahan adalah *infrared* dan *microwave*. Contohnya *microwave cooking*

2.5 Jenis Pengolahan Makanan

2.5.1 Merebus

Adalah memasak bahan makanan dalam cairan. Jumlah cairan yang digunakan lebih banyak dari makanan (makanan terendam seluruhnya). Dalam proses merebus akan muncul gelembung – gelembung kemudian gelembung tersebut pecah dipermukaan. Merebus dapat menggunakan air dingin maupun panas. Temperatur untuk perebusan panas berkisar antara 100 °C (212 F)
Peralatan merebus disebut *Broiler (Gisslen, 2007)*.

2.5.1.1 Metode Merebus

Air merupakan penghantar panas yang baik dan seragam dalam proses merebus. Air akan cepat mendidih bersamaan dengan penambahan suhu yang

dicapai hingga batas 100 °C. Pada saat mendidih, air akan berputar-putar melingkari bahan makanan dan akan mematangkan bahan makanan secara berkesinambungan tanpa menyebabkan kehancuran dan sekaligus mematikan bakteri. Selanjutnya air yang berputar-putar akan segera mengangkat tekanan uap air dari cairan ke bagian atas yang menyebabkan cairan menguap ke udara. Pada saat itu tekanan udara pada bagian puncak akan menjadi lebih besar daripada sisi luar panci. Dengan adanya perbedaan tekanan udara akan berefek pada penurunan titik didih cair menjadi 85–88°C. Secara berangsur-angsur asap yang ditimbulkan dari penguapan cairan akan nampak berkurang di udara. Dengan demikian secara tidak langsung akan mengakhiri proses perebusan (Gisslen, 2007).

Hal harus diperhatikan dalam proses boiling adalah :

➤ Jenis bahan yang direbus

Teknik merebus dapat diterapkan pada semua jenis bahan makanan, mulai dari jenis protein hewani, protein nabati hingga sayuran. Pada umumnya teknik merebus untuk sumber protein hewani jenis daging menggunakan bagian-bagian potongan daging. Daging pada bagian ini memiliki tekstur yang keras, oleh karena itu melalui pemasakan dengan teknik merebus akan membantu melunakkan. Sedangkan untuk sayuran tidak terbatas pada jenis-jenis tertentu saja. Semua jenis sayuran dapat diolah dengan teknik ini. (Gisslen, 2007).

➤ Waktu pemasakan

Pada dasarnya proses merebus dilakukan pada suhu 100°C. Dalam kenyataannya tidak semua bahan makanan yang diolah dengan teknik merebus dilakukan pada suhu 100°C, melainkan hanya dilakukan pada suhu *simmering* (85-88°C). Prosesnya dimulai dengan memanaskan air sampai mencapai suhu

100°C, kemudian api dikecilkan hingga suhu air turun menjadi 85-88°C. Dengan suhu *simmering* bahan makanan yang diolah tidak akan menjadi rusak. Sebagai contohnya pada sayuran akan menghancurkan selulosanya, sedangkan untuk jenis daging akan menghasilkan tekstur yang keras dan kering. Demikian halnya yang dilakukan pada pengolahan telur, istilah telur rebus sebenarnya dimasak dengan suhu *simmering* dan dalam waktu yang tidak lebih dari 10 menit. Pengolahan telur yang tidak sesuai menyebabkan terlepasnya zat besi pada bagian kuning telur dan zat belerang pada putih telur yang akan membentuk “ferro sulfida” (*ferrous sulphide*) sehingga bagian sekeliling kuning telur akan membentuk lingkaran yang berwarna keabu-abuan atau keunguan, atau bila telur dibuat sebagai hidangan orak-arik (*scrambled egg*) Semua jenis sayuran dapat diolah dengan teknik merebus. Proses merebus pada suhu 100 °C hanya digunakan pada jenis-jenis bahan makanan tertentu, seperti pemasakan pasta, pembuatan jam atau pengolahan yang dimaksudkan untuk tujuan mengurangi cairan pemasaknya (*Gisslen, 2007*).

➤ Jenis cairan perebus

Dalam merebus diperlukan cairan untuk mematangkan bahan makanan. Diantara berbagai jenis cairan yang dapat digunakan sebagai media merebus, air merupakan pilihan yang terbaik karena merupakan penghantar panas yang baik dan seragam dalam mematangkan bahan makanan. Jumlah cairan yang diperlukan dalam merebus bergantung dari bahan makanan yang diolah. Untuk jenis protein hewani terutama daging akan memerlukan air yang relatif lebih banyak untuk mengempukkannya. Air harus menutup seluruh permukaan daging

pada tahap awal perebusan. Selanjutnya air akan ditambahkan sedikit demi sedikit selama perebusan berlangsung hingga mencapai tingkat kematangan yang diinginkan. Sedangkan untuk jenis ikan hanya memerlukan air yang relatif sedikit karena ikan hanya sedikit mengandung jaringan ikat sehingga akan lebih cepat matang dalam waktu yang singkat. Demikian pula dengan perebusan sayuran yang membutuhkan jumlah air yang relatif sedikit. Air yang diperlukan hanya cukup untuk menutupi permukaan bahan makanan. Kecuali untuk jenis sayuran yang beraroma tajam (seperti lobak, rebung), karena dengan cairan yang banyak diharapkan aroma sayuran akan larut dalam cairan perebusnya (Gisslen, 2007).

➤ Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan untuk merebus adalah panci. Jenis panci yang digunakan untuk merebus bervariasi. Setiap jenis digunakan untuk mengolah bahan makanan tertentu. Jenis peralatan yang digunakan untuk merebus adalah panci.

Berikut ini adalah langkah-langkah metode perebusan :

- Jerangkan air dalam panci sampai mendidih. Kecilkan api sampai gelembung air terlihat tidak bergolak.
- Masukkan bahan makanan ke dalam air perebus.
- Tutup panci selama proses pemasakan berlangsung untuk mencegah terlepasnya zat gizi (vitamin) bersama uap air, kecuali untuk jenis sayuran yang mengandung klorofil.

- d. Rebus bahan makanan sampai lunak tetapi tidak terlalu layu. Lakukan pembalikan bahan makanan selama pemasakan berlangsung. Pembalikan bahan makanan akan membantu menyeragamkan tingkat kematangannya, khususnya untuk jenis sayuran (rendah serat) yang memerlukan waktu pemasakan yang relatif singkat.
- e. Tambahkan garam gula atau asam ke dalam cairan perebus untuk meningkatkan cita rasanya, mencegah terjadinya reaksi enzimatik atau reaksi pigmen dalam bahan makanan.
- f. Angkat bahan makanan segera setelah mencapai tingkat kematangan agar terhindar dari proses pemasakan yang berlanjut (*over cooking*). Kecuali untuk bahan makanan jenis daging dapat dibiarkan hingga dingin dalam cairan perebusnya untuk meningkatkan cita rasanya (*Gisslen, 2007*).

2.5.1.2 Fungsi Merebus

- Bahan makanan menjadi lebih mudah dicerna
- Metode ini sesuai untuk memasak dalam skala besar.
- Memperoleh *flavor* khas dari zat yang terkandung dalam bahan makanan
- Metode cukup aman dan sederhana, dapat membunuh bakteri patogen
- Nilai gizi dan warna sayuran hijau dapat dipertahankan secara maksimum
Dengan cara waktu memasak diminimalis dan api diperbesar.
- Panas yang tinggi selama proses perebusan dapat membuat sayuran cepat matang meskipun waktu memasak cuma sebentar (*Gisslen, 2007*).

2.5.2 Menumis

Menumis adalah teknik memasak yang memerlukan peranti memasak berupa wajan dan sutil. Waktu yang dibutuhkan untuk pemasakan cukup dimatangkan sekitar 1 - 5 menit. Menumis merupakan mengolah bahan makanan dengan sedikit minyak dalam *pan frying*. Menumis hampir sama dengan *shallow frying*. Salahsatu perbedaan yang jelas antara *sauteing* dengan *shallow frying* adalah dalam *sauteing* bahan makanan dibalik berkali-kali, sedang dalam *shallow frying* bahan makanan yang diolah hanya satu kali dibalik. (Gisslen, 2007)

Berdasarkan jenis bahan makanan yang diolah, *sauteing* dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu :

a. Menumis sebentar (*sauter*)

Pada cara ini tidak dilakukan penambahan aroma (air/susu/saus) ke dalam bahan makanan yang diolah. Sayuran yang diolah dengan cara ini biasanya dilakukan proses *boiling* (merebus) terlebih dahulu.

Contoh masakan:

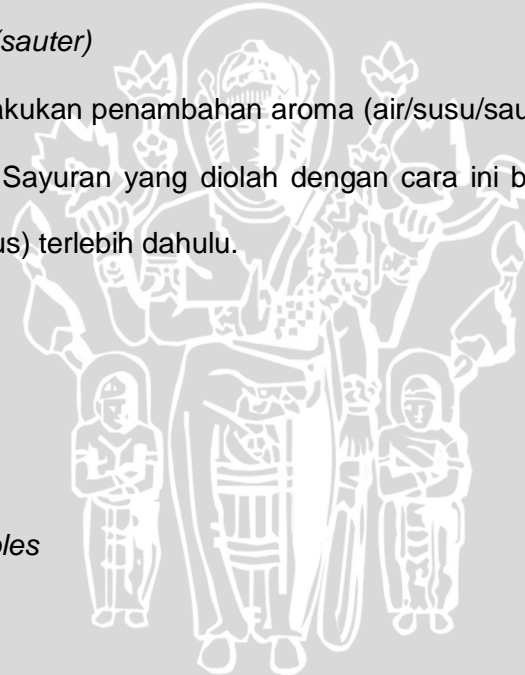
- *Saute Green beans*
- *Saute Potatoes*
- *Saute Mixed vegetables*

b. Menumis (*sauter a'la minute*)

Cara ini biasa dilakukan pada bahan makanan hewani yang teksturnya agak keras, untuk mendapat tekstur yang lunak/lembut ditambahkan saus seperti *cream*, *demiglace* atau *veloute*.

Contoh masakan:

- *Beef Stroganoff*



- *Chicken Chasseur*.

2.5.2.1 Metode Menumis

Metode menumis dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Sayur-mayur dicuci bersih terlebih dahulu, kemudian dipotong-potong
2. Panaskan wajan, lalu tuangkan minyak secukupnya. Tumis bawang putih hingga harum, lalu masukkan sayurnya .
3. Sayur diratakan pada permukaan wajan, sehingga bisa langsung menyentuh wajan. Jangan keburu membalikinya, biarkan sejenak hingga air dalam sayur mendidih sebentar. Setelah itu balik sayuran tersebut secara bertahap dan menyeluruh. Sewaktu membalikinya jangan dilakukan asal-asalan, agar sayur yang dibalik tetap pada posisinya.
4. Ketika sayur perlahan menjadi matang dan makin menyusut, pertahankan posisinya agar tidak berubah. Dengan jarang membalikinya, maka rasa manis dari sayuran tersebut akan tetap bertahan, serta matangnya juga merata.
5. Terakhir bubuk garam secukupnya, setelah itu dengan cepat membalikinya beberapa kali kemudian diangkat. (*Gisslen, 2007*).

2.5.2.2 Fungsi Menumis

Fungsi dari menumis adalah sebagai berikut :

- Meningkatkan penampilan masakan yang dimasak
- Memperbaiki tekstur
- Membuat makanan matang agar lebih mudah dicerna

- Membuat makanan matang agar aman untuk di konsumsi
- Mematikan bakteri

2.5.3 Mengukus

Mengukus adalah memasak bahan makanan dengan uap air mendidih. Meskipun bahan makanan tidak berhubungan atau kontak langsung dengan air mendidih namun masih tetap termasuk dalam teknik memasak basah. Dalam metode ini perubahan warna, tekstur dan aroma yang terjadi lebih banyak dibanding dengan teknik merebus dan menyetup. Efek dari sistem ini sama dengan sistem basah lainnya yaitu menjadikan makanan lebih lunak dan lembut. Karena bahan makanan tidak bersentuhan langsung dengan air maka kehilangan nilai gizinya pun lebih sedikit (Palupi, 2007).

2.5.3.1 Metode Mengukus

Steaming atau mengukus adalah teknik mengolah bahan makanan dengan cara merebus air sampai mendidih didalam panci steamer atau panci khusus untuk mengukus kemudian uap dan tekanan dari air mendidih digunakan dalam proses mematangkan makanan. Makanan yang akan dikukus diletakkan diantara air yang direbus dengan tidak bersentuhan dengan air yang dididihkan didalam panci *steamer* tersebut. Panci steam memiliki tempat khusus untuk meletakkan makanan diatas air yang dididihkan tanpa bersentuhan dengan air yang dididihkan dan memiliki penutup yang lebih rapat daripada panci lain untuk meningkatkan efektifitas proses pengukusan tersebut (Palupi. Dkk, 2007). Teknik *steaming* dapat dibedakan menjadi dua cara, yaitu:

- a. *steaming* yang mempergunakan tekanan biasa yang berasal dari uap air pada waktu perebusan
- b. *steaming* yang mempergunakan tekanan yang agak tinggi karena mempergunakan alat tertentu yang tertutup rapat.

Pada teknik *steaming*, tekanan uap air panas akan bertambah tinggi apabila terjadi tempat yang tertutup rapat, misalnya pada *rice cooker*, *stemer* atau *steamoven*. *Steaming* yang menggunakan alat sejenis *rice cooker*, *stemer* atau *steamoven* ini sering juga disebut dengan teknik tekanan dan uap kering. Penggunaan alat yang ditutup rapat akan menyebabkan berkurangnya *steam* yang terbuang keluarsehingga tekanan *steam* akan dapat dipergunakan semaksimal mungkin.

Prinsip dasar

- a. Proses *steaming* akan memberikan hasil yang maksimal apabila dilakukan dengan alat yang tertutup rapat untuk mencegah berkurangnya tekanan uap air panas. Jika *steaming* dilakukan dengan mempergunakan panci pengukus pastikan panci ditutup rapat
- b. Bahan makanan yang cocok digunakan adalah bahan makanan yang dapat dimasak perlahan-lahan dan tidak mudah kehilangan tekstur, rasa, aroma, maupun rasa

Selain kedua prinsip dasar di atas beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam teknik *steaming* adalah:

- a. jumlah air yang digunakan untuk *steaming* harus diperhitungkan sesuai dengan tinggi bagian dalam panci (bagian yang belubang-lubang). Jumlah air yang berlebih akan menyebabkan air mengenai bahan yang dikukus

sehingga bahan yang dikukus sehingga makanan menjadi lebih lembik/lunak sementara itu apabila jumlah air yang kurang akan menyebabkan proses pengukusan menjadi lama dan ada kemungkinan makanan menjadi kering atau bahkan hangus.

- b. temperatur air yang digunakan harus mendidih (mencapai 100°C) terlebih dahulu agar makanan yang diolah mencapai hasil yang maksimal.
- c. jika makanan belum matang sementara air yang digunakan sudah habis maka pada saat akan menambah air gunakan air panas agar proses pengukusan tidak terhambat
- d. bahan makanan yang akan dikukus sebaiknya memiliki bentuk yang tidak terlalu besar
- e. besar kecilnya api yang digunakan disesuaikan dengan jenis dan jumlah makanan yang akan dikukus (Palupi, 2007).

2.5.3.2 Fungsi Mengukus

Fungsi dari mengukus adalah untuk mematangkan makanan secara cepat tanpa khawatir terlalu banyak berbagai zat – zat yang berguna dalam tubuh terlepas dari makanan pada saat proses pengolahan tersebut. Pengukusan sangat baik digunakan pada jenis makanan seperti ikan, sayur dan unggas. Pengukusan akan berlangsung lebih cepat apabila dalam proses tersebut dalam kondisi tekanan tinggi dengan penambahan tekanan tinggi, maka panas yang masuk kedalam makanan akan lebih banyak dan proses akan lebih singkat. Apabila makan cepat matang maka vitamin yang terlepas juga akan semakin sedikit, sehingga proses pengukusan dengan menggunakan tekanan

tinggi lebih efektif mematangkan makanan dan mencegah zat-zat terlepas saat proses pengolahan makanan serta akan lebih efisien dengan membutuhkan waktu lebih singkat dibandingkan mengukus tanpa menggunakan tekanan. Fungsi lain dari metode pengolahan makanan dengan cara mengukus adalah mempertahankan tekstur dan bentuk dari makanan yang diproses karena dalam proses pengukusan makanan cenderung statis tidak bergerak (Palupi, Dkk, 2007).

2.6 Faktor Pengolahan

Pengolahan bahan makanan memerlukan waktu untuk memanaskan bahan makanan pada suhu tertentu. Keadaan bahan makanan dan lingkungan mempengaruhi proses pengolahan bahan makanan tersebut. Keadaan bahan makanan terdiri dari suhu, pH, cahaya, oksigen dan karakteristik media pengolahan (Gisslen, 2007).

Suhu pengolahan adalah suhu lingkungan untuk memasak bahan makanan yaitu udara pada oven, minyak pada wajan permukaan *griddle* dan cairan pada panci. Suhu akan mempengaruhi durasi pengolahan dan tekstur makanan. Semakin tinggi suhu semakin pendek durasi pengolahan. Suhu yang tinggi dan durasi pengolahan yang lama menyebabkan tekstur makanan yang lunak. pH lingkungan mempengaruhi tekstur bahan makanan dan secara tidak langsung mempengaruhi durasi pengolahan. Lingkungan asam memperkuat tekstur bahan makanan sehingga durasi pengolahan menjadi lebih lama. Lingkungan basa menyebabkan tekstur bahan makanan lunak sehingga durasi pengolahan lebih pendek (Gisslen, 2007).

2.7 Dampak Pengolahan

Ada 2 dampak pada pengolahan makanan yaitu dampak positif dan dampak *negative*. Dampak positif dari pengolahan bahan makanan yaitu dengan adanya pengolahan makanan dapat membuat bahan makanan mudah dicerna sehingga zat-zat gizi di dalamnya dapat diserap tubuh dan dampak *negative* dari pengolahan bahan makanan yaitu dapat merusak zat-zat gizi melalui paparan panas, oksigen, cahaya dan derajat keasaman lingkungan (Morris et al, 2004)

Tabel 2.5 Efek Pengolahan Pada Vitamin

Zat gizi	Efek pengolahan
Lemak	Cepat teroksidasi oleh cahaya
Protein	Terdenaturasi oleh panas (baik untuk penyerapan dalam tubuh)
Asam amino	Beberapa sensitive terhadap cahaya
Vitamin c	Berkurang selama penyimpanan pengeringan pemanasan oksidasi dan pemotongan bahan makanan Pengurangan akibat oksidasi dipercepat oleh logam, tembaga dan besi Stabil selama pemanasan pada kondisi asam
Vitamin b1	Rusak pada kondisi lingkungan netral dan basa Hilang pada pengolahan dengan air
Vitamin b2	Sensitive pada cahaya pada kondisi lingkungan netral dan basa agak stabil selama pemanasan pada kondisi lingkungan netral sensitive pada panas pada kondisi lingkungan basa
Karoten	Mudah dirusak oleh panas Teroksidasi dan terisomerisasi saat terpapar cahaya dan panas
Vitamin A	Mudah dirusak oleh panas Mudah teroksidasi
Vitamin D	Teroksidasi saat terpapar cahaya dan panas

Vitamin E	Cepat teroksidasi
-----------	-------------------

Sumber: Morris et.al,2004

Sayur-sayuran adalah bahan makanan yang penting karena mengandung banyak zat gizi yang diperlukan tubuh, terutama vitamin dan mineral. Proses pengolahan sayur-sayuran dapat menyebabkan hilangnya zat-zat gizi penting di dalamnya. Enam faktor yang menyebabkan hilangnya zat-zat gizi dalam sayur-sayuran adalah sebagai berikut

1. Suhu pengolahan yang tinggi
2. Durasi pengolahan yang lama
3. Larutnya zat-zat gi ke media pengolahan (cairan)
4. Lingkungan basa (baking soda, air sadah)
5. Enzim dalam sayur-sayuran yang aktif pada suhu hangat tetapi rusak pada suhu panas
6. Oksigen

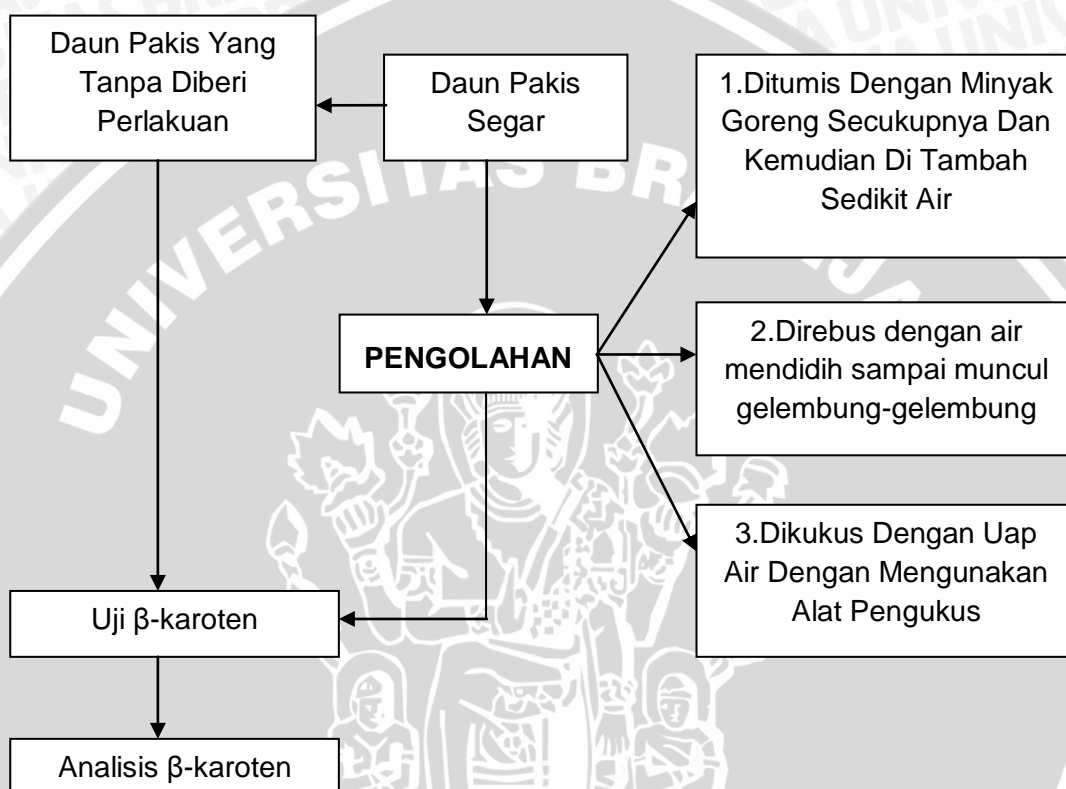
Beberapa praktik pengolahan yang menyebabkan kondisi tersebut adalah sebagai berikut:

1. perebusan pada suhu rendah tetapi durasi pengolahan yang lama
2. perebusan pada suhu tinggi
3. pemotongan bahan makanan menjadi bagian yang kecil dapat mengurangi durasi pengolahan,tetapi menyebabkan semakin luas permukaan yang terpapar panas
4. pengukusan menyebabkan hilangnya zat-zat gizi melalui uap air (Gisslen, 2007)

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Daun pakis memiliki banyak manfaat bagi makhluk hidup dan memiliki berbagai kandungan vitamin terutama kandungan β -karoten yang ada di dalam daun pakis. Tidak semua jenis daun pakis bisa dimakan yang bisa di makan adalah yang mempunyai Ciri-ciri rhizome menjalar, bercabang dan berdaging dan dapat menjadi batang, tinggi tumbuhan dewasa sekitar 60 cm. Tanaman ini terdiri dari dua daun menyirip dan pangkal batang bersatu dengan *costae* lain di bagian pangkal, yang biasanya disebut paku sayur (*diplazium escelentum*). Faktor –faktor

pengolahan yang mempengaruhi daun pakis adalah suhu, waktu dan faktor udara di lingkungan setempat. Daun pakis mempunyai sifat kimia dan sifat fisik yang dimaksudkan sifat fisik yaitu dapat dilihat dari tekstur, bentuk dan warna sedangkan sifat kimia dapat dilihat dari zat gizi seperti β -karoten.

Pada percobaan ini, daun pakis akan diberikan perlakuan yaitu yang pertama daun pakis ditumis dengan minyak goreng dipanaskan mendapatkan tekstur yang lunak, yang kedua daun pakis direbus dengan air yang bersih yaitu air direbus hingga mendidih keluar gelembung-gelembung lalu baru dimasukkan daun pakis hingga mendapatkan tekstur yang lunak, dan yang ketiga daun pakis dikukus dengan alat pengukus. Tekstur yang lunak menyebabkan β -karoten terpapar panas sehingga semakin banyak β -karoten yang rusak dan selain itu suhu tinggi, waktu yang terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan pada kadar β -karoten.

3.2 hipotesis penelitian

Ada pengaruh cara pengolahan (penumisan, pengukusan, dan perebusan) terhadap kadar β -karoten pada daun pakis.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Pada rancangan penelitian ini menggunakan metode eksperimental rancangan acak lengkap. Penelitian ini menggunakan Sampel homogen terdiri dari beberapa kelompok perlakuan. Semua sampel diharuskan berada dalam keadaan yang sama (homogen) dengan tujuan mengurangi terjadinya bias pada hasil penelitian (Sekaran, 2007). Desain penelitian ini adalah *the posttest-only kontrol group design* (Johns Hopkins, 2006). Analisis kandungan β karoten dilakukan pada daun pakis mentah, daun pakis rebus, daun pakis dikukus dan daun pakis tumis. Yang bertindak sebagai kelompok kontrol yaitu daun pakis mentah, sedangkan kelompok perlakuan adalah daun pakis yang direbus, kukus, dan daun pakis yang ditumis dengan minyak goreng.

4.2 Populasi dan Sampel

Populasi dan Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah organik varietas lokal daun pakis. Adapun kriteria daun pakis yang akan dijadikan unit eksperimen yaitu: dalam satu varietas lokal dan dapat ditemukan dari pasar-pasar, tidak terlalu tua, dan tidak terlalu muda, segar dan tidak ada cacat pada permukaan daun serta rata-rata berukuran sama dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Rumus rancangan acak lengkap (Kusriningrum, 2008):

$$t(n - 1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 5$$

Keterangan:

t = banyaknya perlakuan yang dicoba (mentah, tumis, kukus, rebus)

n = banyaknya ulangan

untuk perlakuan sebanyak 4 taraf perlakuan dilakukan 3 kali replikasi sehingga secara keseluruhan terdapat 12 perlakuan. Desain penelitian Rancangan acak Lengkap (RAL) secara lengkap disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 4.1

Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Taraf perlakuan	Replikasi		
	1	2	3
P0	R01	R02	R03
P1 (tumis)	R11	R12	R13
P2 (kukus)	R21	R22	R23
P3 (rebus)	R31	R32	R33

Sampel dipilih dengan cara *quota sampling*, yaitu penentuan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri daunnya masih segar, bewarna hijau, dan tidak cacat/ daunnya utuh. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian adalah 12 unit. Berat pakis masing-masing unit adalah 50 gram. Rinciannya adalah:

- 50 gram daun pakis untuk yang mentah
- 50 gram daun pakis untuk perlakuan penumisan dengan minyak goreng kurang lebih 5 menit.
- 50 gram daun pakis untuk perlakuan perebusan dengan air kurang lebih 5menit.
- 50 gram daun pakis untuk perlakuan pengukusan dengan air kurang lebih 5 menit.

4.2 Variabel Penelitian

4.2.1 Variabel Bebas (*Independent Variabel*)

Variabel bebas adalah variabel yang memengaruhi variabel terikat entah secara positif atau negatif. Yaitu jika terdapat variabel bebas variabel terikat juga hadir dan dengan setiap unit kenaikan dalam variabel bebas, terdapat pula kenaikan atau penurunan dalam variabel terikat. Dengan kata lain, varians variabel terikat ditentukan variabel bebas (Sekaran, 2007). Variabel bebas dalam penelitian ini ada 4 jenis perlakuan, yaitu mentah, penumisan, perebusan dan pengukusan.

4.2.2 Variabel Terikat (*Dependent Variabel*)

Variabel terikat merupakan variabel yang menjadi perhatian utama peneliti. Tujuan peneliti adalah memahami dan membuat variabel terikat menjelaskan variabilitasnya atau memprediksinya. Dengan kata lain variabel terikat merupakan variabel utama yang menjadi faktor yang berlaku dalam investigasi. Melalui analisis terhadap variabel terikat (yaitu, menemukan variabel yang memengaruhinya), adalah mungkin untuk menemukan jawaban atau solusi atas masalah. Untuk tujuan tersebut peneliti akan tertarik untuk menguantifikasi dan mengukur variabel terikat sama seperti variabel lain yang memengaruhi variabel tersebut (Sekaran, 2007). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kandungan β -karoten dalam daun pakis mentah, kandungan β -karoten dalam daun pakis yang direbus dan dikukus dengan air, dan kandungan β -karoten dalam daun pakis yang ditumis dengan minyak goreng.

Tabel 4.2 Variabel Indikator Matriks

Variabel	Indikator	Alat	Rujukan
Kandungan β -karoten pada daun pakis mentah, rebus, kukus dan tumis	Panjang gelombang 450 nm	Spektrofotometer UV/VIS, merek "Unico.UV-2100"	AOAC, 1975

4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan juni 2011. Tempat penelitian adalah di Laboratorium Dietetik Jurusan Gizi Kesehatan FKUB dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya.

4.4 Bahan dan Alat/Instrumen Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan-bahan untuk pengolahan (label 4.2) dan untuk analisis β -karoten (Lampiran 1) didapatkan dari Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya.

Tabel 4.3 Bahan-bahan untuk Pengolahan

No.	Nama Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Daun pakis	450 gram	Varietas lokal sesuai kriteria
2	Minyak kelapa sawit	1 L	Untuk menumis, dengan fortifikasi vitamin A, merek "BIMOLI SPESIAL"

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat untuk pengolahan (Tabel 4.3) dan untuk analisis β -karoten (Lampiran 1) didapatkan dari Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya.

Tabel 4.4 Alat-alat untuk Pengolahan

No.	Nama Alat	Jumlah (buah)	Keterangan
1	Alat pengukus	1	Untuk mengukus daun pakis
2	Panci tertutup (ukuran 3 liter)	1	Untuk merebus daun pakis
3	Teflon	1	Untuk menumis daun pakis merek "MAXIM",
4	Kompor	1	Untuk merebus, mengukus dan menumis daun pakis
5	Sendok makan	2	Untuk menumis daun pakis
6	Sendok sayur	2	Untuk merebus daun pakis
7	Pisau	2	Untuk mengupas dan memotong daun pakis
8	Telenan	2	Untuk alas mengupas dan memotong daun pakis
9	Saringan	2	Untuk meniriskan air dan minyak
10	Baskom	2	Untuk tempat mencuci dan mengumpulkan hasil potongan daun pakis
11	Timbangan skala 1,98 kg	1	Untuk menimbang daun pakis, merek "Lion Star"
11	Gelas ukur 250 mL	1	Untuk mengukur air
12	Gelas ukur 50 mL	1	Untuk mengukur minyak
13	Lap kain	2	Untuk membersihkan daun pakis dan alat-alat lain
14	Stopwatch	1	Untuk mengukur waktu

4.5 Definisi Operasional

Kandungan β -karoten adalah jumlah β -karoten yang ada di dalam daun pakis yang sudah diekstrak dengan melihat panjang gelombang 450 nm dengan alat spektrofotometer UV/VIS, serta dinyatakan dalam satuan mg/100 g.

Mentah adalah tanpa diberi proses pengolahan.

Perebusan adalah proses pengolahan dengan memasukkan bahan ke dalam air mendidih dengan suhu 100°C selama 5 menit. Perbandingan bahan dan air sebesar 1:1, yaitu daun pakis 150 gram, airnya sebanyak 150 mL.

Pengukusan adalah memasak bahan makanan dengan uap air mendidih. Meskipun bahan makanan tidak berhubungan atau kontak langsung dengan air mendidih namun masih tetap termasuk dalam teknik memasak basah, perbandingan bahan dan air sebesar 1:1, yaitu daun pakis 150 gram, airnya sebanyak 150 mL.

Penumisan adalah proses pengolahan dengan menggunakan sedikit minyak panas (suhu \pm 170°C) yang sudah muncul gelembung-gelembung kecil lalu diolah selama 3 menit. Perbandingan bahan dan minyak goreng sebesar 10 : 1, yaitu daun pakis 150 gram dan minyak goreng sebanyak 10 mL.

4.6 Prosedur Penelitian

4.6.1 Proses Sortasi daun pakis Mentah

- Daun pakis dipilih sesuai kriteria sebanyak 600 gram.
- Dicuci dengan air bersih
- Ditiriskan
- Lalu dimasukkan ke dalam plastik bening dirangkap tas plastik hitam untuk menghindari radiasi matahari
- Diberi label daun pakis sebagai kelompok kontrol
- Langsung dibawa ke lab Teknologi Hasil Pertanian (THP), dan disimpandi dalam kulkas pada suhu 4°C.
- Esok hari diproses dan di analisa kadar β -karotennya.
- Kelompok kontrol mengalami pengulangan sebanyak 3x pengulangan.

4.6.2 Proses Perebusan

- Ambil satu unit sampel sebesar 50 gram
- Sampel dimasukkan dalam 150 mL air mendidih pada suhu 100°C
- Rebus selama 5 menit dengan api sedang
- Angkat dan tiriskan selama beberapamenit
- Masukkanke dalam kantung plastik tertutup
- Diberi label daun pakis sebagai kelompok perebusan
- Langsung dibawa ke lab THP, dan disimpan di dalam kulkas suhu 4°C.
- Bersihkan alat-alat yang telah dipakai
- Esok hari diproses dan di analisa kadar β -karotennya.

- Lakukan sampai 3 kali pengulangan

4.6.3 Proses Penumisan

- Ambil satu unit sampel sebesar 50 gram
- Sampel dimasukkan dalam 10 mL minyak goreng baru yang sudah panas pada suhu $\pm 170^{\circ}\text{C}$
- Tumis selama kurang lebih 5 menit dengan api sedang
- Angkat dan tiriskan selama beberapamenit
- Masukkanke dalam kantung plastik tertutup
- Diberi label daun pakis sebagai kelompok penumisan
- Langsung dibawa ke lab THP, dan disimpan di dalam kulkas pada suhu 4°C .
- Bersihkan alat-alat yang telah dipakai
- Esok hari diproses dan di analisa kadar β -karotennya.
- Lakukan sampai 3 kali pengulangan

4.6.4 Proses Pengukusan

- Ambil satu unit sampel sebesar 50 gram
- Sampel dimasukkan dalam alat pengukus waktu keluar uap air baru dimasukkan.
- Kukus selama 5 menit dengan api sedang dengan alat pengukus yaitu steam uap air (dandang)
- Angkat dan tiriskan selama beberapa menit
- Masukkanke dalam kantung plastik tertutup
- Diberi label daun pakis sebagai kelompok pengukusan

- Langsung dibawa ke lab THP, dan disimpan di dalam kulkas pada suhu 4°C.
- Bersihkan alat-alat yang telah dipakai
- Lakukan sampai 3 kali pengulangan

4.6.5 Distribusi ke Laboratorium

Semua sampel dimasukkan ke dalam tas plastik hitam untuk menghindari radiasi matahari lalu dibawa ke Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan THP UB.

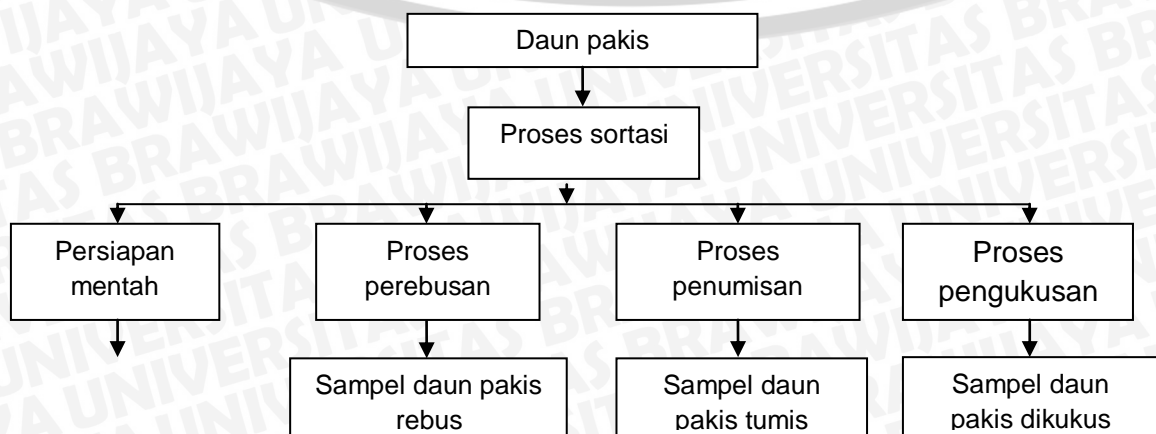
4.6.6 Analisis β -karoten

Setiap sampel dianalisis kandungan β -karotennya

- a. Sampel diekstraksi dengan petroleum eter-aseton
- b. Pemisahan pigmen secara kromatografi kolom
- c. Diukur warna pada panjang gelombang 450 nm di spektrofotometri
- d. Perhitungan β -karoten

Dibandingkan hasil kandungan β -karoten dari yang mentah, penumisan dengan minyak goreng, pengukusan dan perebusan dengan air.

Gambar 4.1 Diagram Alir Analisis β -karoten



Sampel daun pakis mentah

Sampel diekstraksi dengan petroleum eter–aseton

Pemisahan pigmen secara kromatografi kolom

Diukur warna pada panjang gelombang 450 nm di spektrofotometri

Perhitungan β -karoten

4.7 Analisis Data

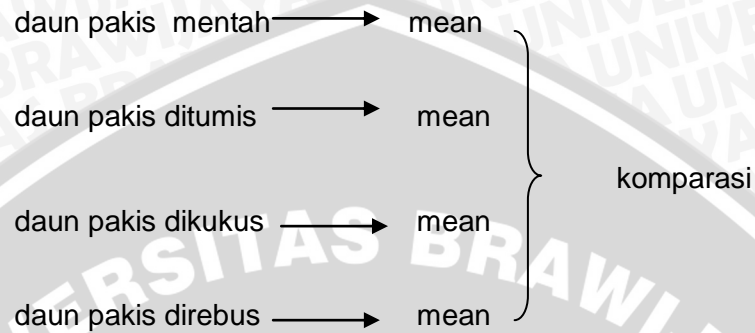
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kandungan β -karoten dalam daun pakis. Kandungan β -karoten merupakan skala ratio. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah mentah, perebusan, dan penumisan. Ketiga variabel bebas tersebut merupakan skala nominal.

Metode analisis data dengan menggunakan uji statistik *parametric test* pada program komputer SPSS 17. Analisis data menggunakan metode *parametric test* karena variabel yang diukur berskala ratio dengan varian homogen. Selain itu, karena hipotesis penelitian ini bersifat komparatif, yaitu untuk membandingkan rata-rata dua kelompok atau lebih dan mengukur efek variabel bebas terhadap variabel terikat. Uji statistik ini untuk mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata kandungan β -karoten pada setiap variabel bebas

Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dianalisis melalui beberapa tahap pengujian, yaitu:

4.8.1. Uji *One Way ANOVA*

Tujuan: Untuk membandingkan rata-rata rata-rata dari keempat variabel bebas dan melihat apakah ada perbedaan yang signifikan.



4.8.2 Analisis *Post-Hoc Tests Scheffe*

Tujuan: Untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan secara signifikan dari hasil uji *One Way ANOVA* dan membandingkan nilai rata-rata yang terdapat pada setiap kelompok perlakuan. Pengujian analisis *Post-Hoc* melalui jenis pengujian metode Scheffe.

BAB V

HASIL DAN ANALISA DATA

5.1. Hasil

Pengujian kadar karoten 12 (dua belas) sampel daun pakis dilaboratorium Teknologi Pangan Universitas Brawijaya yang terdiri dari: 3 sampel daun pakis mentah, 3 sampel daun pakis rebus, 3 sampel daun pakis tumis dan 3 sampel daun pakis kukus menunjukkan total karoten ($\mu\text{g/g}$) tiap-tiap sampel seperti nampak pada tabel 5.1. berikut.

Tabel 5.1. Hasil Uji Laboratorium Kadar Karoten

SAMPEL	KADAR β -KAROTEN ($\mu\text{g/g}$)	RATA-RATA ($\mu\text{g/g}$)
Mentah		
R01	31.74	31.66
R02	32.13	
R03	31.11	
Rebus		
R011	5.3	5.02
R012	6.03	
R013	3.75	
Tumis		
R021	6.79	

R022	7.87	7.84
R023	8.88	
Kukus		
R031	2.55	
R032	7.66	5.63
R033	6.7	

5.2. Deskripsi Statistik

Berdasarkan tabel 5.2. rata-rata hasil pengujian kadar karoten dari 4 kelompok sampel daun pakis yaitu: kelompok pertama yang terdiri dari 3 sampel mentah, kelompok kedua yang terdiri dari 3 sampel daun pakis direbus, kelompok ketiga yang terdiri dari 3 sampel daun pakis ditumis, dan kelompok keempat yang terdiri dari 3 sampel daun pakis dikukus. kelompok pertama yaitu daun pakis kelompok kontrol menunjukkan rata-rata sebesar 31,66 µg/g, untuk kelompok kedua yaitu kelompok daun pakis yang direbus rata-rata kadar karoten sebesar 5.0267 µg/g, untuk kelompok ketiga yaitu kelompok daun pakis yang ditumis sebesar 7.8467 µg/g, dan untuk kelompok keempat yaitu kelompok daun pakis yang dikukus sebesar 5.6367 µg/g.

Tabel 5.2. Rata-Rata Hasil Pengujian Kadar Karoten Tiap Kelompok Sampel

KADAR KAROTEN

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	31.6600	.51468	.29715	30.3815	32.9385	31.11	32.13

2	3	5.0267	1.16432	.67222	2.1343	7.9190	3.75	6.03
3	3	7.8467	1.04520	.60344	5.2503	10.4431	6.79	8.88
4	3	5.6367	2.71589	1.56802	-1.1100	12.3833	2.55	7.66
Total	12	12.5425	11.65918	3.36572	5.1346	19.9504	2.55	32.13

Sumber: Lampiran laboratorium teknologi pangan

5.3. Hasil Uji Asumsi ANOVA

5.3.1. Independen Observation

Jenis penelitian ini merupakan penelitian laboratorium. Pengujian kadar karoten dilakukan di laboratorium Teknologi Pangan Pelaksanaan dengan peralatan yang memadai dan tenaga laboran yang kompeten serta dengan menggunakan standar prosedur pengujian yang benar, maka hasil pengujian kadar karoten dapat dipercaya dan telah memenuhi observasi yang independen.

5.3.2. Uji Normalitas

Tujuan uji Normalitas adalah agar lebih menyakinkan bahwa sampel benar-benar dapat mewakili populasinya, Berdasarkan hasil pengujian normalitas dengan pendekatan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* (lihat tabel 5.3.) menunjukkan bahwa perbandingan antara tes distribusi normal dengan perhitungan data tidak berbeda nyata yaitu nilai probabilitasnya tidak signifikan pada tingkat signifikansi 0,05 (tidak signifikan). Dengan demikian antara hasil tes distribusi normal *Kolmogorov-Smirnov* dan perhitungan data adalah sama. Dengan kata lain jumlah sampel yang telah ditentukan memenuhi syarat normalitas.

Tabel 5.3. Uji Normalitas dengan One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Karoten
N		12
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	12.5425
	Std. Deviation	11.65918
Most Extreme Differences	Absolute	.373
	Positive	.373
	Negative	-.196
Kolmogorov-Smirnov Z		1.293
Asymp. Sig. (2-tailed)		.071

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

5.3.3. Uji Homogenitas variance

Berdasarkan pengujian *level's test of homogeneity of variance* yang disajikan dalam tabel 5.4 berikut ini, menunjukkan bahwa *levene statistic* = 3,823 dan *p-value* = 0.057 (tidak signifikan pada tingkat signifikansi 0.05). Hasil pengujian ini mengungkapkan bahwa data dari sampel yang diuji mempunyai varian yang sama (*levene's test of homogeneity of variance* = 3,823; *pvalue*=0,057/ tidak signifikan pada tingkat signifikansi 0.05), sehingga memenuhi asumsi ANOVA.

Tabel 5.4. Test of Homogeneity of Variances

Karoten			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.823	3	8	.057

5.4. Hasil Uji Hipotesis

Tabel 5.5

ANOVA

Karoten

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1475.124	3	491.708	194.948	.000
Within Groups	20.178	8	2.522		
Total	1495.302	11			

Berdasarkan uji ANOVA pada table 5.4 menunjukkan nilai $F = 194.948$ dan nilai signfikasi = 0,00, hal ini menunjukkan bahwa daun pakis segar (sebagai kelompok kontrol) dan kelompok perlakuan yang yang terdiri dari: segar, direbus, ditumis dan dikukus terdapat perbedaan yang nyata.

5.5 Hasil Uji Pengaruh Pengolahan Terhadap Penurunan Kadar Karoten

Tabel 5.6 Uji Pengaruh Pengolahan Terhadap Penurunan Kadar Karoten

Multiple Comparisons

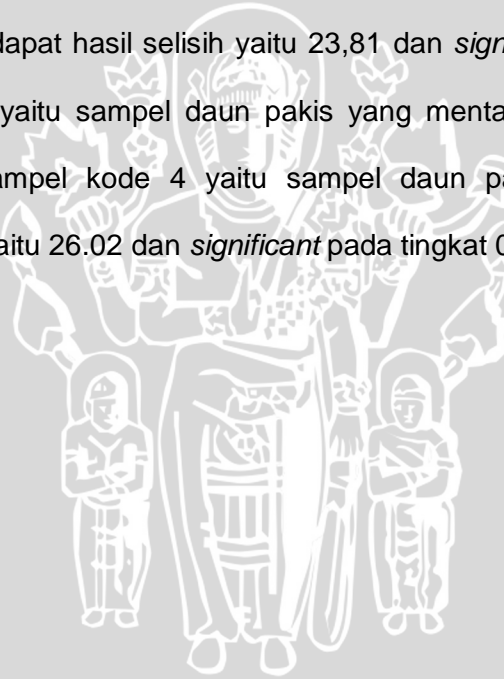
Dependent Variable: Karoten

(I) Sampel	(J) Sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Scheffe 1	2	26.63333*	1.29673	.000	22.1043	31.1623
	3	23.81333*	1.29673	.000	19.2843	28.3423
	4	26.02333*	1.29673	.000	21.4943	30.5523
2	1	-26.63333*	1.29673	.000	-31.1623	-22.1043
	3	-2.82000	1.29673	.269	-7.3490	1.7090
	4	-.61000	1.29673	.972	-5.1390	3.9190
3	1	-23.81333*	1.29673	.000	-28.3423	-19.2843
	2	2.82000	1.29673	.269	-1.7090	7.3490
	4	2.21000	1.29673	.454	-2.3190	6.7390

4	1	-26.02333*	1.29673	.000	-30.5523	-21.4943
	2	.61000	1.29673	.972	-3.9190	5.1390
	3	-2.21000	1.29673	.454	-6.7390	2.3190

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Berdasarkan tabel diatas menjelaskan bahwa sampel kode 1 yaitu sampel daun pakis yang mentah (tidak mendapat perlakuan) dengan sampel kode 2 yaitu sampel daun pakis yang direbus terdapat hasil selisih yaitu 26.33 dan *significant* pada tingkat 0,05. Sampel kode 1 yaitu sampel daun pakis yang mentah (tidak mendapat perlakuan) dengan sampel kode 3 yaitu sampel daun pakis yang ditumis terdapat hasil selisih yaitu 23,81 dan *significant* pada tingkat 0,05. Sampel kode 1 yaitu sampel daun pakis yang mentah (tidak mendapat perlakuan) dengan sampel kode 4 yaitu sampel daun pakis yang dikukus terdapat hasil selisih yaitu 26.02 dan *significant* pada tingkat 0,05.



BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Daun Pakis (*Diplazium Esculentum*)

Pakis sering ditemukan di pinggir sungai dan pagar-pegar tegalan yang lembab, biasanya pakis suka muncul diantara tanaman lain. Beberapa jenis pakis ini bisa dimakan. Paku sayur (*Diplazium esculentum*) merupakan sejenis pakis yang biasa dimakan sebagai sayuran oleh penduduk di Asia Tenggara dan kepulauan Pasifik dan dimanfaatkannya sebagai bahan sayur mayur utama. Paku sayur ini biasanya tidak dibudidayakan, melainkan tumbuh liar di tepi sungai, tebing-tebing yang lembab dan teduh, atau di hutan dan pegunungan. (Aziz, 2006)

Biasanya pucuk daun muda yang digunakan sebagai bahan baku masakan. Setelah dimasak, tekstur daun pakis lembut mirip asparagus dan rasa yang lezat. Daun pakis sebagai bahan pangan ternyata cukup populer di dunia kuliner. Selain Indonesia, negara Asia lain seperti Malaysia, Cina, Thailand, Vietnam dan Jepang ternyata juga banyak menggunakan daun pakis sebagai bahan masakan. Pakis merupakan tanaman keluarga paku-pakuan, termasuk jenis tanaman terna dengan rizoma yang menjalar di tanah. Tanaman ini berkembang biak dengan spora. Jika masih muda, pucuk daun pakis bisa diolah menjadi masakan. Di Indonesia, olahan daun pakis cukup populer, terutama di dapur Sumatera. Masyarakat Sumatera biasanya mengolah daun pakis menjadi gulai daun pakis (Astawan, 2010).

Daun pakis yang berwarna hijau gelap kaya akan β -karoten. Di dalam tubuh, β -karoten akan dimetabolisme menjadi vitamin A. Kandungan β -karoten dalam daun pakis setara dengan 432 RE vitamin A. β -karoten ini berperan dalam

mengatur proses metabolisme di beberapa jaringan tubuh. Selain itu, juga β -karoten mengatur kerja gen-gen yang terlibat dalam sistem imunitas, sehingga dapat membantu meningkatkan kekebalan tubuh terhadap berbagai penyakit, khususnya penyakit infeksi (Astawan, 2010). Namun masyarakat di Indonesia masih banyak yang belum mengetahui pengolahan daun pakis yang benar agar kandungan β -karoten tetap stabil dan tidak mengalami penurunan yang sangat banyak untuk itu dilakukan penelitian, berdasarkan hasil penelitian terdapat 3 perlakuan yaitu dikukus, ditumis dan direbus selama 5 menit dan setiap perlakuan mendapat pengulangan 3 kali kemudian di rata-rata. Dari hasil penelitian tersebut ditemukan bahwa pengolahan ditumis β -karoten lebih baik dan tidak mengalami penurunan yang sangat banyak dibandingkan pengolahan dikukus dan direbus.

6.2 Daun Pakis (*Diplazium Esculentum*) Selama Perlakuan

6.2.1 Daun Pakis (*Diplazium Esculentum*) direbus

Pada perlakuan ini yaitu memasak daun pakis ke dalam cairan yang mendidih. Jumlah cairan yang digunakan lebih banyak dari makanan (makanan terendam seluruhnya). Dalam proses merebus akan muncul gelembung-gelembung kemudian gelembung tersebut pecah dipermukaan, setelah itu bahan makanan dimasukkan. Jika air belum mendidih langsung dimasukkan maka akan semakin lebih banyak kandungan β -karoten yang hilang karena air yang tidak terserap dalam daun pakis akan menguap dan ini sangat berpengaruh dengan kandungan kadar β -karoten

Berdasarkan tabel 5.2 menunjukkan bahwa kadar β -karoten daun pakis segar rata-rata sebesar 31.66 sedangkan kadar β -karoten daun pakis yang direbus = 5.02 Dari perbandingan ini menunjukkan ada selisih antara daun pakis

yang segar dan daun pakis yang diolah direbus dengan pada kadar β -karoten sebesar =26.63 dan penurunan ini signifikan pada tingkat signifikasi = 0,00.

Menurut morris,2004 perlakuan panas pada saat pemasakan (direbus atau digoreng) menyebabkan retensi β -karoten menjadi 80-90%. Kadar β -karoten rusak karena mudah teroksidasi dan terkena paparan panas, Akibat pengolahan yaitu perebusan pada suhu 100°C akan menyebabkan rusaknya kadar vitamin terutama kadar β -karoten. Kerusakan tersebut yaitu pada suhu tinggi yang menyebabkan β -karoten terpecah menjadi hidrokarbon aromatik, terutama ionin.apabila terdapat oksigen kerusakan β -karoten terjadi lebih banyak dan ko-oksidasi dengan hiperoksida lemak. Oksidasi kimiawi β - karoten menghasilkan 5,6 epoksida yang kemudian berubah menjadi isomer β - karoten 5,8 epoksida yang merupakan mutakrom oksidasi yang dikatalis oleh cahaya juga menghasilkan senyawa mutakrom. Pemecahan lebih lanjut dari produk oksidasi menghasilkan senyawa kompleks semacam hasil oksidasi lemak. Senyawa hasil oksidasi tersebut tidak memiliki aktivitas vitamin A.

6.2.2 Daun Pakis (*Diplazium Esculentum*) ditumis

Pada perlakuan ini yaitu memasak daun pakis dengan minyak goreng dan ditambahkan sedikit air. Alat yang digunakan dalam menumis peranti memasak berupa wajan dan sutil. Waktu yang dibutuhkan untuk pemasakan cukup dimatangkan sekitar 5 menit. Menumis merupakan mengolah bahan makanan dengan sedikit minyak dalam *pan frying* atau yang disebut wajan.Minyak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan minyak bimoli, bimoli adalah minyak kelapa sawit dengan kandungan beta karoten alami (18.181 μg /100 g BDD) yang dapat membantu pemenuhan asupan vitamin A sehari-hari (Mahmud dan Zulfianto,2009)

Berdasarkan tabel 5.2 menunjukkan bahwa kadar β -karoten daun pakis segar rata-rata sebesar 31.66 sedangkan kadar β -karoten daun pakis yang ditumis =7.84 Dari perbandingan ini menunjukkan ada selisih antara daun pakis yang segar dan daun pakis yang diolah ditumis dengan pada kadar β -karoten sebesar =23.81 dan penurunan ini signifikan pada tingkat signifikansi = 0,00. Dilihat dari tabel 5.2 bahwa perlakuan ditumis cukup lebih baik daripada direbus dan dikukus. Dikarenakan ada penambahan minyak goreng bimoli adalah minyak kelapa sawit, kandungan karotenoid jarang dihilangkan sepenuhnya karena merupakan provitamin A.(Winarno,2004)

Sayuran yang ditumis akan meningkatkan *bioavailability* β -karoten karena minyak berperan sebagai pelarut senyawa tersebut. Di dalam tubuh β -karoten menjadi lebih mudah diserap dan akan mengalami metabolisme lanjutan. Menurut Afriansyah (2006), pemasakan mungkin dapat membuka sel-sel tanaman sehingga antioksidan dan bahan-bahan kimia lainnya dapat diserap lebih baik serta pemasakan tidak menghancurkan β -karoten. Penambahan lemak membuat karotenoid dapat diserap jauh lebih baik.

6.2.3 Daun Pakis (*Diplazium Esculentum*) dikukus

Mengukus adalah memasak bahan makanan dengan uap air mendidih. Meskipun bahan makanan tidak berhubungan atau kontak langsung dengan air mendidih namun masih tetap termasuk dalam teknik memasak basah. Dalam metode ini perubahan warna, tekstur dan aroma yang terjadi lebih banyak dibanding dengan teknik merebus dan menyetup. Efek dari sistem ini sama dengan sistem basah lainnya yaitu menjadikan makanan lebih lunak dan

lembut. Karena bahan makanan tidak bersentuhan langsung dengan air maka kehilangan nilai gizinya pun lebih sedikit (Palupi, 2007).

Selain itu menurut Bartono 2006 mengukus adalah bahan yang akan dimasak diletakkan di tempat masak yang bagian dasarnya berlubang-lubang dan dimasukkan dalam bagian atas perebus sehingga saat uap air dari permukaan air yang mendidih melewati lubang dan kemudian akan mengenai bahan tadi. Keunggulan proses ini adalah dapat mempertahankan bentuk bahan sehingga menarik untuk disajikan, berbeda dengan direbus yang biasanya merubah bentuknya. Mengukus juga dapat mengempukkan bahan yang alot tanpa harus mengakibatkan banyak zat atau nutrisi yang hilang selama diproses, mengukus ini jauh lebih baik daripada merebus karena merebus lebih banyak yang turun kandungan nutrisinya daripada mengukus.

Dari pernyataan diatas berdasarkan tabel 5.2 menunjukkan bahwa kadar β -karoten daun pakis segar rata-rata sebesar 31.66 sedangkan kadar β -karoten daun pakis yang dikukus =5.63 Dari perbandingan ini menunjukkan ada selisih antara daun pakis yang segar dan daun pakis yang diolah dikukus dengan pada kadar β -karoten sebesar =26.02 dan penurunan ini signifikan pada tingkat signifikansi = 0,00.

6.3 Faktor yang Mempengaruhi Stabilitas β -karoten

Alasan utama kehilangan karotenoid pada sayuran adalah karena oksidasi struktur tidak jenuh karotenoid. oksidasi yang muncul antara lain autooksidasi, reaksi ini muncul secara spontan karena keberadaan oksigen. selain itu, kehilangan karotenoid juga dapat disebabkan oleh fotooksidasi yang terjadi karena adanya cahaya (Macdougall, 2003). Faktor utama yang mempengaruhi karoten selama pengolahan pangan dan penyimpanan adalah

oksidasi oleh oksigen udara dan perubahan strukturoleh panas. pemanasan sampai dengan suhu 60°C tidak mengakibatkan dekomposisi karoten tetapi dapat terjadi perubahan stereoisomer. Selama apengolahan pangan, bentuk *trans* pada karotenoida yang terdapat dalam bahanpangan tersebut dapat mengalami isomerisasi menjadi bentuk *cis* karoten yang menyebabkan turunnya aktifitas provitamin A, karena aktifitasnya dari *cis*karotenoida lebih rendah dari bentuk *trans* karotenoida. aktivitas karoten akanmenurun secara drastis pada suhu sekitar 180-210°C (Winarni, 2007)

Peningkatan suhu dan paparan sinar matahari akan meningkatkan karotegenesis pada buah. Iklim tropis sangat mendukung biosintesis karotenoid, yang terlihat dari konsentrasi karotenoid yang tinggi pada buah-buahan tropis menjelaskan pula bahwa tingkat kematangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi komposisi karotenoid. Kematangan sayuran dan pemasakan buah-buahan umumnya akan meningkatkan karotenogenesis. Daun muda dan daun tua umumnya memiliki jenis karotenoid yang sama namun berbeda dalam konsentrasi. (Rodriguez, 2001). Umumnya bahan pangan yang mengandung karotenoid dipanen pada saat puncak panen yang bertujuan untuk meminimalkan kerusakan, mempertahankan produk agar tersedia sepanjang tahun dan mempermudah transportasi ke tempat produksi. Proses pengolahan dan penyimpanan pangan harus dilakukan secara optimum untuk mencegah atau mengurangi degradasi komponen yang dapat berpengaruh terhadap bioavailabilitas. Perubahan karotenoid selama pengolahan dan penyimpanan terjadi melalui perubahan fisik (misalnya pengupasan), isomerisasi geometris, reaksi enzimatik atau oksidasi non enzimatik (Rodriguez & Kimura, 2004).

Parada dan Aguilera (2007) menjelaskan pula bahwa pengolahan pangan seperti penghancuran (*grinding*), fermentasi dan pemanasan suhu rendah dapat meningkatkan availabilitas dengan cara merusak dinding sel jaringan, memisahkan kompleks matriks pangan atau nutrisi serta mengubah struktur molekul yang lebih reaktif. Degradasi β -karoten sangat dipengaruhi oleh suhu dan lamanya pemanasan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemanasan mengakibatkan degradasi β -karoten semakin tinggi. Struktur senyawa β -karoten yang mempunyai 11 ikatan rangkap yang terkonjugasi mengakibatkan β -karoten mudah terdegradasi oleh panas. β -karoten yang terdegradasi tersebut menghasilkan senyawa-senyawa yang mudah menguap dan tidak mudah menguap. Degradasi β -karoten oleh panas menghasilkan 6 jenis senyawa mudah menguap yaitu 2-metil heksana, 3-metil heksana, heptana, siklo oktanona, toluene dan (orto, meta atau para) xilena (Sahidin *et al.* 2000).

6.4 Kelemahan Penelitian

1. Kelemahan penelitian ini adalah bahwa sampel dibeli dari pasar besar sehingga peneliti tidak bisa menjangkau umur panennya dan waktu penyimpanannya.
2. Data pada hasil penelitian ditemukan untuk sampel daun pakis direbus dan dikukus jarak pada pengulangannya sangat jauh karena faktor tingkat kesegaran yang berbeda-beda.
3. Daun pakis diproduksi secara musiman sehingga untuk mendapatkan sampel daun pakis bagi peneliti tidak mudah dan harus memesan terlebih dahulu

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

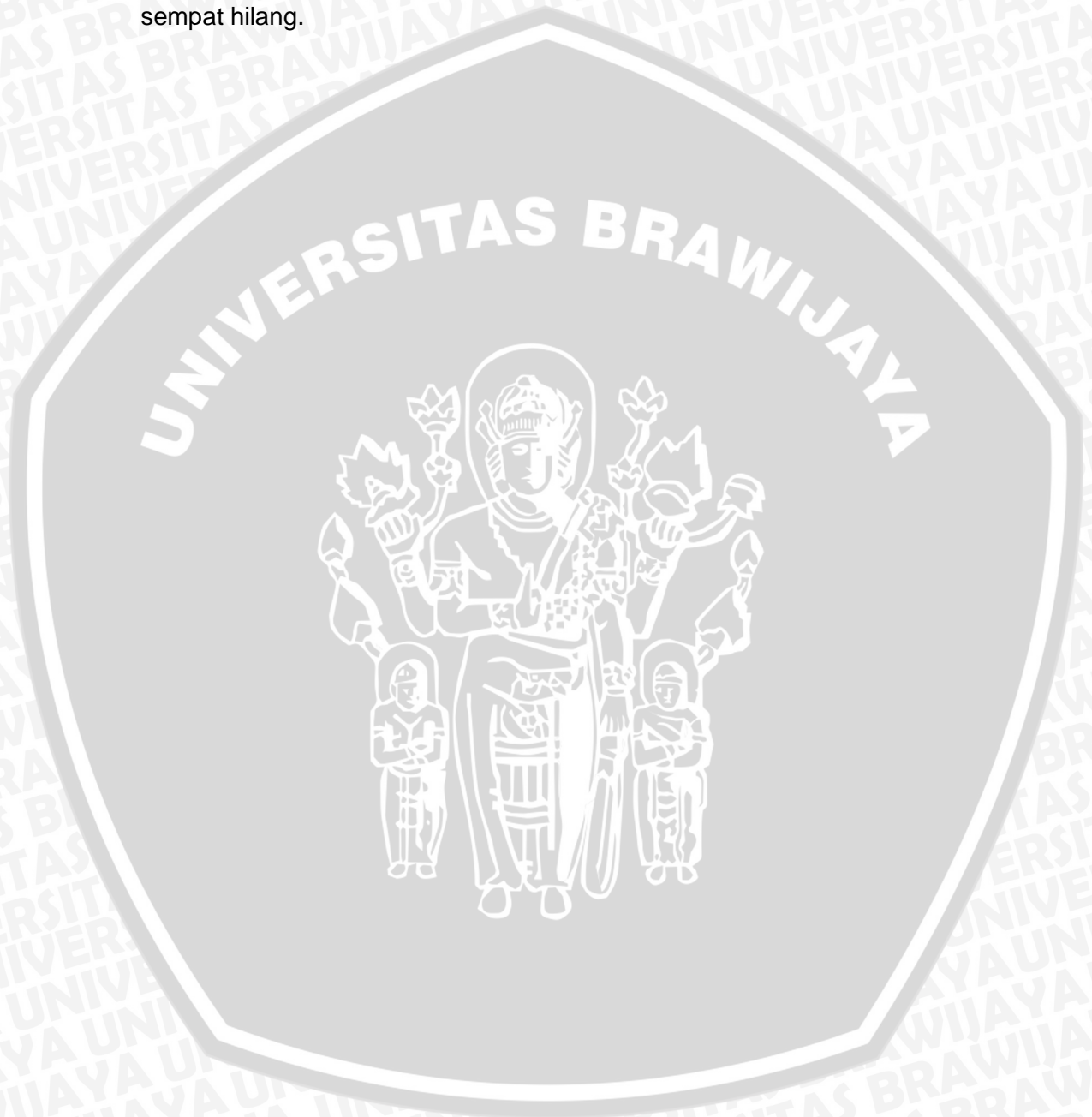
1. Ada pengaruh kadar β -karoten pada semua kelompok perlakuan pengolahan daun pakis (penumisan, pengukusan dan perebusan) dan menunjukkan hasil yang signifikan ($p=0,00$)
2. Ada pengaruh kadar β -karoten pada daun pakis yang direbus sebesar 5.02 $\mu\text{g/g}$ dibandingkan daun pakis segar (tanpa perlakuan) 31.66 $\mu\text{g/g}$, dan penurunan ini signifikan pada tingkat signifikansi = 0,00.
3. Ada pengaruh kadar β -karoten pada daun pakis yang ditumis sebesar 7.84 $\mu\text{g/g}$ dibandingkan daun pakis segar (tanpa perlakuan) 31.66 $\mu\text{g/g}$ dan penurunan ini signifikan pada tingkat signifikansi = 0,00.
4. Ada pengaruh kadar β -karoten pada daun pakis yang dikukus sebesar 5.63 $\mu\text{g/g}$ dibandingkan daun pakis segar (tanpa perlakuan) 31.66 $\mu\text{g/g}$ dan penurunan ini signifikan pada tingkat signifikansi = 0,00.

7.2 Saran

Saran yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Sebelum memotong daun pakis sebaiknya dicuci terlebih dahulu, karena apabila daun pakis dipotong baru dicuci akan mengakibatkan hilangnya kandungan vitamin yang ada di daun pakis selain itu yang perlu diperhatikan waktu pengolahan, suhu dan ph lingkungan sehingga tidak menyebabkan rusaknya β -karoten.
2. Daun pakis mengandung kadar β -karoten sekitar 432 RE untuk itu pengolahan yang tidak diperbolehkan pemanasan yang terlalu lama karena dapat menyebabkan rusaknya kandungan β -karoten dan vitamin-

vitamin lainnya, sebaiknya dimasak dengan cara penumisan dengan waktu yang tidak terlalu lama karena penumisan dengan memakai minyak nabati atau minyak kelapa sawit memberikan kandungan β -karoten yang sempat hilang.



DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, Nurfi, (2006). Wortel: Antioksidan, Penurun Kolesterol dan Resiko Stroke. <http://www.Jurnal.com/kesehatan/news/0207/08/011205.htm> tanggal akses 30 januari 2007
- Almatsier, (2002), Alur transport vitamin A di dalam tubuh Sumber : Mahan, LK dan Mt Arlin, Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy,1002
- Andarwulan, N. dan Keswara, S., (1992), Kimia Vitamin. Jakarta:Rajawali Pers
- Bartono dan ruffino 2006 dasar-dasar food produk panduan untuk kompetensi Yogyakarta C.V Vandi oofset.
- Berset C, Marty C. 1986. Use of β -carotene in extrusion cooking : control of the color of the extrudates during storage (in French). I.A.A., 103, 6, 527-532
- Bidin, Abdul Aziz, 2006, Paku –Pakis di sekeliling kita, Dewan Bahasa dan Pustaka Kementrian Pelajaran Malaysia, Kuala lumpur.
- Britton GS, Liaaen-Jensen, Pfander H., 1995. Carotenoids Volume IA: Isolation and Analysis. Basel : Birkhauser Verlag
- Christina Mumpuni, 2006. Kendali Stabilitas Beta Karoten Selama ProsesProduksi Tepung Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L.) Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Direktorat Gizi Dep-Kes. (1992), Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharata, Jakarta FAO/WHO 2004, vitamin and mineral Requirements in Human Nutrition. China: Sung Fung.
- FAO-indonesia, Cara Memilih dan Mengolah Makanan untuk Perbaikan Gizi Masyarakat. <http://database.deptan.go.id>. Diakses tanggal 3 januari 2010
- Gisslen,W 2007. Profesional Cooking 6th ed. New Jersey:john Wiley&Sons,Inc..
- John N. Hathcock, (2004), UK EVM 2003 (United Kingdom Expert Group on Vitamin and Mineral 2003)
- Kusriningrum. (2008), Perancangan Percobaan. Surabaya: Airlangga University Press
- Made Astawan, (2010), Ahli Teknologi Pangan dan Gizi Daun Pakis Tingkatkan Kekebalan Tubuh Nutrition Mon, 24 May 2010 15:31:00 WIB

- Mahmud, M.K. dan Zulfianto, N.A (2009), Tabel komposisi Pangan Indonesia (tkpi). Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Marty C. and Berset C. (1990), Factors Affecting the thermal Degradation of all trans β carotene. *J.Agric. Food Chemistry*, 38:1063-1067.
- Moore, Susan, (2009), Beta carotene's role promoting good health. http://www.verisonline.info/scientificreports/beta_carotene_paper.pdf. diakses pada tanggal 29 september 2012 pukul 17.30 WIB
- Morris, A., Barnett A., and Burrows O., (2004), Effect of Processing on nutrient Content of Foods. *Cajarticles*, 37 (3): 160-164.
- Muchtadi; D., N. S. Palupi, M. Astawan. (1992),. *Metoda Kimia, Biokimia dan Biologi dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan*. Petunjuk Laboratorium PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Palupi, Zakaria & Prangdimurti, 2007. *Modul e-Learning ENBP*. Bogor: Departemen Ilmu & Teknologi Pangan-Fateta IPB.
- Sekaran, Uma, (2007). *Research Methods For Business(metodologi penelitian untuk bisnis)* edisi 4 penerbit Salemba Empat.
- Seto Sagung, 2001. *Pangan dan Gizi Ilmu Teknologi Industri dan Perdagangan* Institut Bogor
- Tien R. Muchtadi Sugiono (2000), *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*, Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi Institute Pertanian Bogor.
- Winarno, F.G (2004), *Kimia Pangan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Winarto, (2004), *Memfaatkan Tanaman Sayur Untuk Mengatasi Aneka Penyakit*, Ir. W.P. Winarto & Tim Lentera , Penerbit: AgroMedia Pustaka, Jakarta, 2004

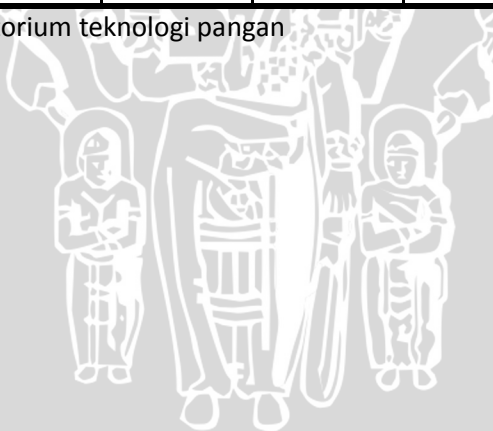
Lampiran 1

Hasil Analisis Statistik Kadar β -Karoten Pada Daun Pakis

Descriptives

Kelompok	Karoten							
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	31.6600	.51468	.29715	30.3815	32.9385	31.11	32.13
2	3	5.0267	1.16432	.67222	2.1343	7.9190	3.75	6.03
3	3	7.8467	1.04520	.60344	5.2503	10.4431	6.79	8.88
4	3	5.6367	2.71589	1.56802	-1.1100	12.3833	2.55	7.66
Total	12	12.5425	11.65918	3.36572	5.1346	19.9504	2.55	32.13

Sumber: Lampiran laboratorium teknologi pangan



Uji Normalitas dengan One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Karoten
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	12.5425
	Std. Deviation	11.65918
Most Extreme Differences	Absolute	.373
	Positive	.373
	Negative	-.196
Kolmogorov-Smirnov Z		1.293
Asymp. Sig. (2-tailed)		.071

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Test of Homogeneity of Variances

Karoten

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.823	3	8	.057



ANOVA

Karoten

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1475.124	3	491.708	194.948	.000
Within Groups	20.178	8	2.522		
Total	1495.302	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Karoten

	(I) Sampel	(J) Sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	1	2	26.63333*	1.29673	.000	22.1043	31.1623
		3	23.81333*	1.29673	.000	19.2843	28.3423
		4	26.02333*	1.29673	.000	21.4943	30.5523
	2	1	-26.63333*	1.29673	.000	-31.1623	-22.1043
		3	-2.82000	1.29673	.269	-7.3490	1.7090
		4	-.61000	1.29673	.972	-5.1390	3.9190
	3	1	-23.81333*	1.29673	.000	-28.3423	-19.2843
		2	2.82000	1.29673	.269	-1.7090	7.3490
		4	2.21000	1.29673	.454	-2.3190	6.7390
	4	1	-26.02333*	1.29673	.000	-30.5523	-21.4943
		2	.61000	1.29673	.972	-3.9190	5.1390
		3	-2.21000	1.29673	.454	-6.7390	2.3190

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 2

Bukti Hasil Uji Penelitian Daun Pakis Terhadap Kadar Karoten



LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN - UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Jl. Veteran, Malang 65145, Telp/Fax. (0341) 573358
E-mail : labujipangan_ub@yahoo.com

KEPADA : Anniversary S.
TO FK GIZI - UB
Malang

LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS

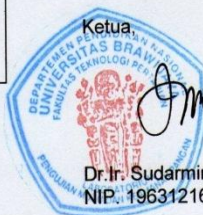
Nomor / Number : 2625/THP/LAB/2011
Nomor Analisis / Analysis Number : 2625
Tanggal penerbitan / Date of issue : 4 Juli 2011

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
The undersigned ratifies that examination

Dari contoh / of the sample (s) of : Daun Pakis
Untuk analisis / For analysis :
Keterangan contoh / Description of sample :
Diambil dari / Taken from : -
Oleh / By : -
Tanggal penerimaan contoh / Received : 22 Juni 2011
Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 22 Juni 2011
Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

Kode	Total Karoten (µg/g)
Mentah 1	31,74
Mentah 2	32,13
Mentah 3	31,11
Rebus 1	5,30
Rebus 2	6,03
Rebus 3	3,75
Tumis 1	6,79
Tumis 2	7,87
Tumis 3	8,88
Kukus 1	2,55
Kukus 2	7,66
Kukus 3	6,70

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL
CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN
TANDING BARANG



Dr. Ir. Sudarminto Setyo Yuwono, M.Sc.
NIP. 19631216 198803 1 002

LAMPIRAN 3

Dokumentasi Penelitian

Daun pakis diblender



Dimasukkan tabung erlemeyer



Penimbangan daun pakis



Diberi larutan PE aseton 1:1



Setelah itu ditutup dengan plastik



Dihomogenkan selama 12 jam



Proses penyaringan daun pakis



Diberi larutan Pa aseton



Diambil sari daun pakis



Hasil proses penyaringan



Pemasukan ke tabung yang dilapisi kertas alumunium foil



Proses kromatografi kolom



Larutan PE aseton



Vakum digunakan pada proses kolometri



Alat spektrofotometri

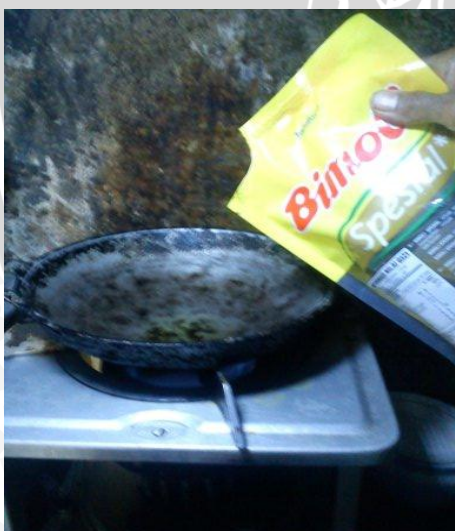




Berikut ini adalah daun pakis yang belum mengalami pengolahan (kelompok *control*)



Berikut ini adalah gambar pengukuran daun pakis yang ditimbang



Berikut ini gambar proses penumisan menggunakan minyak bimoli spesial



Berikut ini gambar menyangrai daun pakis dalam proses penumisan



Berikut ini gambar daun pakis yang sedang mengalami pengukusan.



Berikut ini gambar daun pakis yang sedang mengalami perebusan



Berikut ini adalah gambar kelompok daun pakis yang sudah diberi label

Lampiran 4

Cara Penggunaan Spektrofotometer

SPEKTROFOTOMETER

Merek/ Tipe : 20 D PLUS
Tegangan : 220 V
Daya :

I. Fungsi : Mengukur Absorbansi atau Transmittan sampel
II. Cara Kerja :

1. Hubungkan dengan arus listrik
2. Tekan tombol **POWER** pada posisi *On*, dibagian belakang alat
3. Tunggu ± 30 menit
4. Atur panjang gelombang sesuai yang diinginkan dengan memutar tombol **WAVE LENGTH**
5. Tekan tombol **MODE** untuk memilih menu data yang kita inginkan (pada posisi *A* untuk absorbansi dan posisi *T* untuk % Transmittan)
6. Jika memilih *A*, maka tekan tombol **0/00** kemudian di display muncul 0,000
7. Masukkan kuvet blanko kemudian tutup dan tekan tombol **0/00**
Tunggu sampai display muncul 0,000
8. Masukkan kuvet sampel kemudian catat absorbansi pada display
9. Jika memilih *T*, maka tekan tombol **%T** tunggu sampai muncul 100,0
10. Masukkan kuvet blanko kemudian tutup dan tekan tombol **%T**
Tunggu sampai display muncul 100,0
11. Masukkan kuvet sampel kemudian catat %T sampel
12. Jika sudah selesai tekan tombol **POWER** pada posisi *OFF*
13. Cabut kabel dari aliran listrik

Lampiran 5

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Anniversary Sabathani
NIM : 0710733018
Jurusan : Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
Judul TA : Pengaruh Cara Pengolahan Daun Pakis (*Diplazium Esculentum*) Terhadap Kadar β -Karoten

Dengan ini menyatakan bahwa isi dari Tugas Akhir yang saya buat ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub pada isi dan daftar pustaka dalam tugas akhir ini. Apabila di kemudian hari ternyata Tugas Akhir yang saya tulis ini terbukti hasil jiplakan maka saya bersedia menerima resikonya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran

Malang, 8 oktober 2012
Yang menyatakan,

(Anniversary Sabathani)
NIM: 0710733018