

**PENGARUH PERLAKUAN PRA-PENGGORENGAN VAKUM DAN LAMA
PENIRISAN YANG BERBEDA TERHADAP SIFAT FISIKO-KIMIA
KERIPIK HATI HIU (*Charcarias sp.*)**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh:

**WAHYU PRANANTO
0210830075**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN
MALANG
2007**

**PENGARUH PERLAKUAN PRA-PENGGORENGAN VAKUM DAN LAMA
PENIRISAN YANG BERBEDA TERHADAP SIFAT FISIKO-KIMIA
KERIPIK HATI HIU (*Charcarias sp.*)**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
Pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya

Oleh :

WAHYU PRANANTO
0210830075

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I

RAHMI N, SPi, M.App, Sc

Tanggal :

Dosen Penguji II

Ir. ANIES CHAMIDAH, MP

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

DR. Ir. HARDOKO, MS

Tanggal :

Ir. HAPPY NURSYAM, MS

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Ir. ABDUL QOID, MS

Tanggal :



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dan keagungan bagi Allah SWT karena berkat ridho dan hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Perlakuan Pra-Penggorengan Vakum dan Lama Penirisan Yang Berbeda Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Keripik Hati Hiu (*Charcarias sp.*)”**. Ucapan terima kasih penyusun disampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu, khususnya pada :

1. Ir. Anies Chamidah, MP selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan saran, masukan, perhatian dan bimbingan sampai terselesainya penyusunan laporan ini.
2. Ir. Happy Nursyam, MS selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam penyusunan laporan ini
3. Keluarga di rumah yang selalu memberikan doa, semangat dan dorongan.
4. Teman-teman THP'02 seperjuangan atas motivasi dan bantuannya
5. Semua pihak yang telah membantu sampai tersusunnya laporan skripsi ini

Disadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu saran, kritik dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Akhirnya, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, 9 Maret 2007

Penyusun

RINGKASAN

WAHYU PRANANTO. Pengaruh Perlakuan Pra-Penggorengan Vakum dan Lama Penirisan Yang Berbeda Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Keripik Hati Hiu (*Charcarias sp.*) (dibawah bimbingan **Ir. ANIES CHAMIDAH, MP** dan **Ir. HAPPY NURSYAM, MS**)

Keripik merupakan salah satu bentuk olahan yang sudah lama dikenal dan digemari masyarakat Indonesia. Salah satu hasil perikanan yang mungkin untuk dikembangkan menjadi produk sejenis keripik adalah hati hiu. Hati hiu memiliki kelebihan yaitu mempunyai kandungan vitamin A yang lebih tinggi dari hewan mamalia darat. Pemanfaatan hati hiu menjadi keripik, selain dapat meningkatkan nilai ekonomisnya juga dapat memperpanjang daya simpannya. Pengolahan keripik secara konvensional menghasilkan keripik yang kurang menarik dari segi kualitas dan penampakan. Untuk itu diperlukan alternatif penggorengan penggorengan vakum yang merupakan cara pengolahan yang relatif baru untuk menghasilkan keripik dengan mutu tinggi, dimana akan dihasilkan keripik dengan warna dan aroma asli serta rasa lebih renyah (Anonymous, 2000).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan perlakuan terbaik dari perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik keripik hati hiu. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium UPT TSSU, Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan serta Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan September-November 2006.

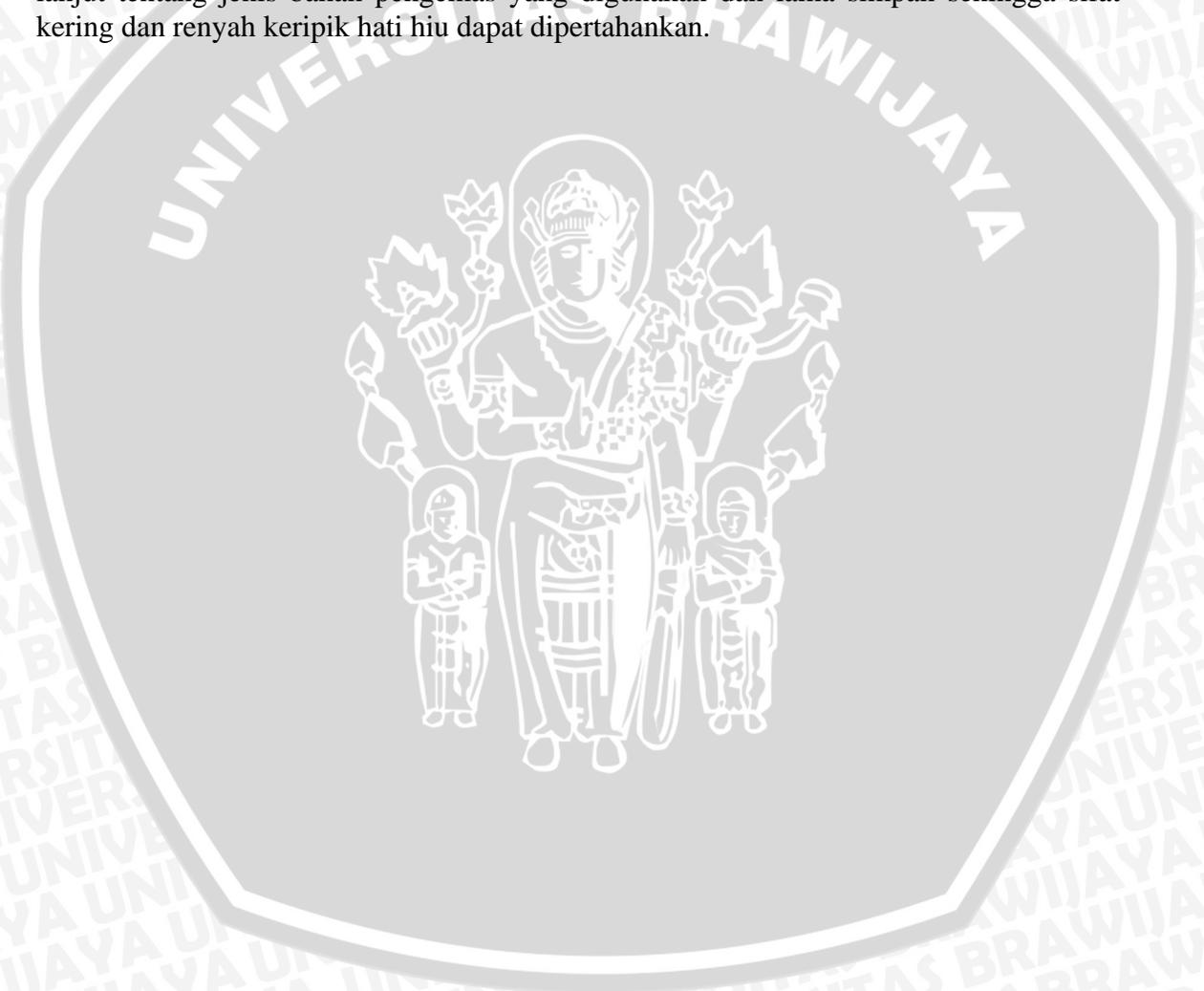
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Dengan rancangan yang digunakan adalah RAL faktorial terdiri 2 (dua) faktor meliputi perlakuan pra-penggorengan (A), yaitu A1=segar, A2=beku dan A3=pengukusan, serta lama penirisan (B), yaitu B1=1 menit, B2=3 menit dan B3=5 menit, masing-masing perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Variabel terikat pada penelitian ini adalah daya patah, tingkat kekerasan, kadar air, aW, kadar abu, vitamin A, kerenyahan, rasa, bau dan warna. Data yang didapat dari hasil penelitian, selanjutnya dianalisis menggunakan analisis ragam (parametrik) dan Kruskal-walis (nonparametrik). Dari semua parameter uji mutu keripik cumi kemudian dilakukan analisis perlakuan terbaik dengan menggunakan metode indeks efektivitas de garmo.

Dari hasil penelitian diperoleh rerata tekstur 0,114-0,341 mm/g.s; daya patah 56,277-94,456 N/m; kadar air 1,629-2,347 %; aW 0,36-0,43; vitamin A 3840,5-5292,0 µg/100gram; kadar abu 0,991-1,280 %; organoleptik kerenyahan agak tidak menyukai – agak menyukai; warna netral; bau agak tidak menyukai – netral; dan rasa agak tidak menyukai – netral.

Dari hasil penentuan perlakuan terbaik dengan metode indeks efektivitas De Garmo diperoleh pada pra-penggorengan pembekuan dengan lama penirisan 5 menit (A2B3) dengan karakteristik daya patah 94,456 N/m, tekstur 0,199 mm/g.s, kadar air 1,629%, aW 0,378, kadar abu 0,991%, vitamin A 5292,0 µg/100gram, organoleptik bau netral, organoleptik rasa netral, organoleptik warna netral, dan organoleptik kerenyahan agak menyukai.

Kualitas keripik yang paling utama adalah kerenyahan, karakteristik ini dipengaruhi oleh beberapa sifat fisika kimia yaitu tekstur, daya patah, kadar air dan aW. Tinggi rendahnya nilai tekstur dan daya patah dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan cara pengolahannya. Semakin rendah nilai tekstur dan daya patah menunjukkan bahwa produk tersebut semakin kurang renyah. Kadar air dan aW menunjukkan sifat kering keripik, semakin rendah kadar air dan aW keripik menunjukkan bahwa keripik tersebut semakin kering dan renyah. Vitamin A hati hiu mengalami penyusutan sebesar 37,5 % setelah proses pengolahan menjadi keripik hati hiu

Perlu dilakukan penelitian tentang penilaian panelis terhadap pengujian tingkat kerenyahan keripik hati hiu dan bagaimana korelasinya dengan sifat fisiko-kimia keripik, perlu dilakukan tentang metode pengirisan hati hiu yang benar agar diperoleh keripik hati hiu dengan ketebalan yang seragam dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang jenis bahan pengemas yang digunakan dan lama simpan sehingga sifat kering dan renyah keripik hati hiu dapat dipertahankan.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesa	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Keripik	5
2.2 Kualitas Keripik	7
2.2.1 Bahan Baku	8
2.2.2 Perlakuan Sebelum Menggoreng	9
2.2.2.1 Pengukusan	9
2.2.2.2 Pembekuan (<i>Freezing</i>)	10
2.2.3 Penggorengan	12
2.2.4 Penirisan	14
2.2.5 Pengemasan	15
2.3 Ikan Hiu	16
2.4 Hati Hiu	18
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	20
3.1 Materi Penelitian	20

3.1.1	Bahan Penelitian	20
3.1.2	Peralatan Penelitian.....	20
3.2	Metode Penelitian	20
3.3	Pelaksanaan Penelitian	22
3.3.1	Pembuatan Keripik Hati Hiu	22
3.3.2	Analisis Parameter Kualitas Keripik Hati Hiu	24
3.4	Analisis Data	26
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1	Hasil Penelitian	27
4.2	Daya Patah	28
4.3	Tingkat Kekerasan / Tekstur	31
4.4	Kadar Air.....	34
4.5	aW	38
4.6	Vitamin A	41
4.7	Kadar Abu	44
4.8	Organoleptik	46
4.8.1	Kerenyahan	46
4.8.2	Warna	49
4.8.3	Bau	50
4.8.4	Rasa	51
4.9	Perlakuan Terbaik	53
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
	DAFTAR PUSTAKA	57
	LAMPIRAN	63

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keripik merupakan salah satu bentuk olahan yang sudah lama dikenal dan digemari masyarakat Indonesia. Produk ini merupakan makanan yang dihasilkan dari pengeringan secara cepat karena kontak langsung dengan minyak panas pada suhu tertentu (Sukardi, dkk., 1998). Keripik umumnya dibuat dari hasil pertanian seperti buah-buahan atau umbi (Kemal, 2001). Penggunaan hasil perairan menjadi keripik belumlah umum dilakukan dan baru terbatas pada keripik belut (Harahab, dkk., 1999).

Salah satu hasil perairan adalah ikan hiu, saat ini hati ikan hiu banyak di buang setelah diambil sirip dan dagingnya (Raharjo dan Suharto, 1972). Pada hati ikan hiu ditemukan lebih banyak vitamin A dan D dibanding yang terdapat pada hati hewan mamalia darat. Hati ikan dapat digunakan untuk berbagai macam produk pangan, vitamin, obat-obatan dan pakan (Hadiwiyoto, 1993). Oleh karenanya diperlukan upaya untuk memanfaatkan nilai gizi dan nilai ekonomis hati hiu. Salah satu usaha yang dapat meningkatkan nilai ekonomis dan nilai gizi hati hiu ini adalah dengan cara mengolahnya menjadi keripik.

Pengolahan keripik selain meningkatkan nilai ekonomis bahan baku juga untuk mengatasi produksi bahan baku yang berlimpah sehingga dapat memperpanjang masa simpan (Sofyan, 2004). Pengolahan keripik secara konvensional misalnya keripik belut menghasilkan keripik yang kurang menarik dari segi kualitas dan penampakan, sehingga minat konsumen dan nilai jualnya cenderung rendah. Sedangkan kualitas keripik yang paling utama ditentukan kerenyahan dan kenampakan (Sukardi, dkk., 1998).

Untuk meningkatkan kerenyahan dan kenampakan telah dikembangkan teknologi

penggorengan baru yaitu penggorengan vakum (Zulaikah, 2006). Penggorengan vakum merupakan cara pengolahan yang relatif baru untuk menghasilkan keripik dengan mutu tinggi, dimana akan dihasilkan keripik dengan warna dan aroma asli serta rasa lebih renyah (Anonymous, 2000).

Namun beberapa bahan baku keripik ada yang memerlukan perlakuan pra-penggorengan untuk menghasilkan produk dengan karakteristik dan kualitas tertentu, yaitu dengan pencelupan produk dalam uap panas untuk waktu yang cepat (selama beberapa menit) (Sulistiyowati, 2004). Keripik ubi memerlukan perlakuan pencucian sampai bersih dan pengukusan untuk menghasilkan kerenyahan dan rasa tertentu (Anonymous, 2001). Penirisan minyak setelah penggorengan dengan *sentrifuge* 400 rpm selama 1 menit akan meningkatkan kerenyahan keripik pepaya (Pandoyo, 2000). Penelitian tentang keripik hati hiu belum pernah dilakukan, sehingga diperlukan alternatif perlakuan sebelum penggorengan dan lama penirisan keripik hati hiu.

1.2 Identifikasi Masalah

Salah satu hasil perikanan yang mungkin untuk dikembangkan menjadi diversifikasi produk pangan adalah hati hiu yang diolah dalam bentuk keripik. Hal ini disebabkan karena keripik merupakan salah satu *snack food* (makanan ringan) yang banyak disukai masyarakat Indonesia, mudah dibawa, praktis, tahan lama dan dapat dikonsumsi kapan saja (Sulistiyowati, 2004). Disisi lain, hati hiu mempunyai kandungan vitamin A dan D yang lebih banyak dibanding hati hewan mamalia darat (Hadiwiyoto, 1993). Dengan adanya konsumen yang luas sehingga diharapkan konsumsi vitamin A dan D masyarakat lebih baik lagi.

Organ hati ikan hiu mengandung komponen minyak yang cukup besar, dapat mencapai 31-87 % beratnya (Budiarmo, 1992), maka dikhawatirkan akan mempengaruhi tingkat kerenyahan dan kenampakan keripik hati hiu. Begitu pula dengan kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan tekstur menjadi kurang garing atau tidak renyah (Muchtadi, dkk., 1987). Jika diolah secara konvensional, sulit untuk mendapatkan keripik seperti yang diharapkan. Padahal penilaian mutu keripik yang utama didasarkan pada kerenyahan dan kenampakan (Sukardi, dkk., 1998). Dari hasil penelitian pendahuluan, hati hiu langsung dilakukan penggorengan vakum hasilnya mempunyai kenampakan yang baik. Selanjutnya hati hiu diberi perlakuan pra-penggorengan dengan pengukusan, pembekuan, pengeringan, perendaman larutan kapur dan ekstraksi dengan pelarut organik (etanol, methanol dan heksan) hasilnya memiliki kenampakan dan kerenyahan yang berbeda. Begitu pula dengan lama penirisan selama 1-5 menit setelah penggorengan juga mempengaruhi terhadap kerenyahan keripik hati hiu.

Oleh karenanya diperlukan upaya untuk meningkatkan kerenyahan dan kenampakan dengan perlakuan pra penggorengan dan lama penirisan. Berdasarkan uraian tersebut diatas, permasalahan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah :

- Apakah ada pengaruh perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan terhadap kualitas fisiko-kimia keripik hati hiu

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mendapatkan perlakuan terbaik dari perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan terhadap sifat fisiko-kimia dari keripik hati hiu

1.4 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan sebagai berikut :

- Alternatif diversifikasi produk dari hati hiu yang selama ini masih kurang pemanfaatannya menjadi keripik
- Untuk memberi nilai tambah pada hati hiu
- Memberikan informasi bagi pihak yang berkepentingan mengenai perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan dalam proses pembuatan keripik hati hiu

1.5 Hipotesis

Hipotesa yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu perlakuan terbaik pra-penggorengan terdapat pada pembekuan dan lama penirisan 5 menit terhadap sifat fisiko-kimia keripik hati hiu.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Hasil Perikanan, Laboratorium UPT TSSU dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada bulan November-Desember 2006.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keripik

Keripik adalah makanan ringan (*snack food*) yang tergolong jenis makanan *crackers* yaitu makanan yang bersifat kering dan renyah (*crispy*). Produk ini banyak disukai karena rasanya enak, renyah, tahan lama, praktis, mudah dibawa dan disimpan, serta dapat dinikmati kapan saja, terutama saat santai sambil membaca atau pun menonton televisi (Sulistyowati, 2004).

Keripik yang juga disebut *chips* mempunyai arti irisan tipis dari bahan pangan seperti kentang, buah-buah dan lain-lain. Keripik merupakan suatu makanan yang dihasilkan dari pengeringan bahan pangan dan kemudian dilakukan penggorengan pada suhu tertentu (Sarofa dan Latifah, 2002).

Keripik merupakan makanan yang dihasilkan dari pengeringan secara cepat karena kontak langsung dengan minyak panas pada suhu tertentu. Keripik merupakan salah satu bentuk olahan yang sudah lama dikenal dan digemari masyarakat Indonesia. Pengolahan keripik selain meningkatkan nilai ekonomis bahan baku, juga untuk mengatasi produksi bahan baku yang berlimpah sehingga dapat memperpanjang masa simpan. Karakteristik yang diinginkan dari keripik yaitu bertekstur renyah setelah digoreng dan kenampakan yang baik seperti warna, rasa dan kualitas yang lain. Kerenyahan ini dapat dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan saat dipatahkan (Sukardi dkk., 1998). Sedangkan menurut Kemal (2001), pada umumnya keripik adalah irisan buah atau umbi yang digoreng sampai kering dan garing. Camilan ini mempunyai kadar air rendah sehingga dapat disimpan lama.

Bahan baku keripik dapat berasal dari berbagai macam bahan dan biasanya berasal dari bahan mengandung pati atau campuran berbagai jenis bahan (Sulistiyowati, 2004). Umumnya keripik terbuat dari buah-buahan seperti nangka dan pisang atau terbuat dari umbi-umbian seperti singkong dan ketela rambat (Kemal, 2001). Namun seiring berjalannya waktu, keripik juga dapat dibuat dari bahan baku lain seperti paru, tempe dan ikan (Anonymous, 2005). Keripik juga dapat dibuat dari belut sehingga dapat meningkatkan nilai tambah dari belut (Harahab dkk., 1999).

Namun sayangnya, pengolahan keripik dari hasil perikanan sampai saat ini masih menggunakan cara pengolahan konvensional yaitu penggorengan biasa (*deep fat frying*) di udara terbuka, yang menghasilkan keripik yang kurang menarik dari segi kualitas dan penampakan. Warna yang dihasilkan cenderung menghitam akibat adanya kontak antara temperatur tinggi dengan udara terbuka, aroma asli hilang dan berkurangnya nilai nutrisi sehingga menurunkan kualitasnya (Ninik, 2004). Proses pembuatan keripik relatif mudah, salah satu tahapannya yang menentukan adalah penggorengan (Sukardi, dkk., 1998). Alternatif cara penggorengan yang dapat meningkatkan kualitas dan kenampakan keripik agar nilai jual keripik dapat ditingkatkan, yaitu dengan penggorengan vakum (Zulaikah, 2006). Penggorengan vakum merupakan cara pengolahan yang relatif baru untuk menghasilkan keripik dengan mutu tinggi, dimana akan dihasilkan kripik dengan warna dan aroma asli serta rasa lebih renyah (Anonymous, 2000). Ditambahkan oleh Ninik (2004), penggorengan keripik dengan penggoreng vakum menggunakan tekanan rendah dan hampa udara serta dapat menurunkan suhu penggorengan biasa yang semula 175-200 °C menjadi berkisar 90°C, sehingga dapat mempertahankan kandungan vitamin dan nilai nutrisi.

2.2 Kualitas Keripik

Kualitas keripik amat menentukan tingkat penerimaan kesukaan konsumen (Sofyan, 2004). Umumnya produk keripik tersebut disukai karena kerenyahan dan tampilannya tetap sesuai dengan bentuk aslinya, di samping citarasanya yang khas (Anonymous, 2005). Kualitas/karakteristik yang diinginkan dari keripik yaitu bertekstur renyah setelah digoreng dan kenampakan yang baik seperti warna, rasa dan kualitas yang lain (Sukardi dkk., 1998).

Tabel 1. Syarat Mutu Keripik Menurut SNI 1996

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan sudah digoreng
1	Keadaan : - Bau - Rasa - Warna - Kenampakan - Tekstur	- - - - -	Normal/ khas Normal/ khas Normal Normal Renyah
2	Keutuhan	%	Min 80
3	Benda-benda asing	-	Tidak boleh ada
4	Air	%	Maks 6
5	Pewarna	%	Tidak boleh ada
6	Cemaran logam : - Timbal - Tembaga - Seng - Raksa	mg/Kg mg/Kg mg/Kg mg/Kg	Maks 2 Maks 5 Maks 40 Maks 00,3
7	Sianida	mg/Kg	Maks 0,3

Sumber: Anonymous, 1996 dalam Putranto (2002)

Kerenyahan merupakan faktor yang penting pada keripik karena pada umumnya keripik dibuat untuk dinikmati kerenyahannya (Sofyan, 2004). Kerenyahan ini dapat dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan saat dipatahkan (Sukardi dkk., 1998), dan pada saat produk digigit (Moskowitz, 1987). Kerenyahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya oleh kadar air dalam bahan (Anonymous, 2000). Pada saat penggorengan vakum, panas akan menyebabkan penguapan air dari bahan semakin besar, sehingga akan tersisa ruang kosong yang menyebabkan bahan akan lebih porous dan semakin renyah (Sofyan, 2004). Kualitas keripik menurut Sulistyowati (2004), dapat ditentukan oleh beberapa hal diantaranya adalah bahan baku, perlakuan sebelum menggoreng, penggorengan dan pengemasan. Selain itu, penirisan setelah penggorengan juga mempengaruhi kualitas keripik (Pandoyo, 2000).

2.2.1 Bahan baku

Kualitas bahan baku adalah faktor utama yang akan menentukan kualitas keripik. Disamping kesegaran, kriteria umum penentuan bahan baku sangat ditentukan oleh kadar air bahan baku. Semakin rendah kadar airnya, semakin baik kualitas keripik yang dihasilkan yaitu semakin renyah dan semakin mudah pula pengolahannya (Sulistyowati, 2004).

Bahan baku keripik dapat berasal dari berbagai macam bahan dan biasanya berasal dari bahan mengandung pati atau campuran berbagai jenis bahan (Sulistyowati, 2004). Umumnya keripik terbuat dari buah-buahan seperti nangka dan pisang atau terbuat dari umbi-umbian seperti singkong dan ketela rambat (Kemal, 2001). Keripik dapat dibuat dari buah-buahan dan sudah lama dikenal sebagai oleh-oleh khas Surabaya dan Malang. Keripik juga dapat dibuat dari hasil olahan laut yang banyak sekali

digemari dan hampir setiap daerah biasanya mempunyai satu jenis keripik yang khas seperti keripik ikan khas Sidoarjo, Indramayu, atau Cirebon (Anonymous, 2005).

2.2.2 Perlakuan Sebelum Menggoreng

Terdapat beberapa bahan baku keripik yang memerlukan perlakuan pra-penggorengan untuk menghasilkan bahan baku dengan karakteristik dan kualitas tertentu (Sulistiyowati, 2004). Perlakuan pra-penggorengan keripik diantaranya adalah pengukusan dan pembekuan.

2.2.2.1 Pengukusan

Kerenyahan dan rasa dari keripik dapat ditingkatkan dengan jalan memberi perlakuan sebelum penggorengan, salah satunya adalah pengukusan (Anonymous, 2001). Perlakuan sebelum penggorengan keripik dapat berupa pencelupan produk dalam uap panas untuk waktu yang cepat (selama beberapa menit), yang bertujuan untuk memperbaiki tekstur keripik sehingga memiliki kerenyahan tertentu (Sulistiyowati, 2004).

Pengukusan adalah pemanasan pendahuluan yang dilakukan pada pengolahan bahan pangan (Winarno dan Fardiaz, 1980). Pengukusan pada produk buah dan sayur dilakukan untuk mendapatkan produk dengan kualitas tertentu (Munajimin, 1984). Pengukusan dilakukan dengan menggunakan air panas atau uap panas. Suhu pengukusan tergantung dari jenis bahan tetapi pada umumnya sekitar 70-90⁰C (Muchtadi, 1987). Disamping mikroba aktifitas enzim juga sangat dipengaruhi oleh suhu. Pada suhu-suhu tertentu enzim sangat aktif. Pada umumnya enzim akan tidak aktif pada suhu tinggi dan suhu rendah. Kebanyakan enzim mempunyai aktifitas optimal pada suhu antara 30 – 70⁰C (Hadiwiyoto, 1993).

Penggunaan suhu tinggi akan menghasilkan produk yang berubah sifatnya karena menjadi masak. Suhu tinggi akan menyebabkan berbagai perubahan, antara lain kadar airnya menurun, keadaan fisikawinya berubah menjadi lebih keras dengan adanya penguapan air, warnanya berubah, aktivitas air turun dan sebagian protein terdenaturasi (Hadiwiyoto, 1993). Tujuan penggunaan panas pada bahan adalah untuk mengumpulkan protein pada dinding sel bahan dan memecah dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak yang terkandung didalamnya (Ketaren, 1986).

2.2.2.2 Pembekuan (*Freezing*)

Pembekuan bertujuan untuk memperbaiki tekstur keripik yang dihasilkan, disamping untuk retensi zat gizi. Semakin tinggi suhu penyimpanan semakin besar terjadinya kerusakan zat gizi (Desrosier, 1988). Pembekuan akan menyebabkan perubahan sejumlah air di dalam bahan menjadi kristal-kristal es yang akan menyebabkan terbentuknya rongga-rongga dalam bahan sehingga bahan menjadi porous (Fennema, 1996).

Perubahan cita rasa, warna, kehilangan zat gizi dan kehilangan tekstur relatif lebih cepat terjadi di atas suhu 15⁰F dibandingkan dengan suhu 0⁰F atau lebih rendah. Kebanyakan bahan pangan akan membeku pada suhu diantara 32-25⁰F. Selama berlangsungnya pembekuan, suhu bahan pangan tersebut relatif tetap sampai sebagian besar dari bahan pangan tersebut membeku dan setelah beberapa waktu, suhu akan mendekati medium pembeku (Desrosier, 1988).

Mekanisme pembekuan berdasarkan klasifikasi karakter pindah panas yaitu bahan pangan mengeluarkan energi panas hingga suhunya menurun sampai titik beku, dikeluarkan sejumlah energi sampai bahan pangan dan air membeku (Priyanto, 1988).

Pembekuan juga akan menyebabkan penurunan kadar air dari dalam bahan, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan tekanan uap antara di dalam dan di luar bahan (Sahagian dan Goff, 1986 *dalam* Jeremiah, 1996). Pengurangan jumlah air bebas dalam bahan pangan diharapkan dapat memperbaiki kualitas bahan pangan yang dibekukan. Makin lebih sempurna perubahan dari air bebas ke keadaan yang lebih stabil, makin lebih baik retensi kualitas bahan pangan beku (Desrosier, 1988).

Selama proses pembekuan berlangsung akan terjadi perubahan-perubahan pada sifat-sifat sensoris dan kualitas produk yang dibekukan, terutama pada tekstur, flavour dan kandungan vitaminnya (Cano, 1990 *dalam* Jeremiah, 1996).

Semakin lama pembekuan, semakin besar ukuran kristal es yang terbentuk (Jeremiah, 1996). Selanjutnya adanya panas selama penggorengan akan menyebabkan air dalam bentuk kristal-kristal es tersebut menguap dan meninggalkan pori-pori pada bahan yang nantinya akan digantikan oleh minyak (Ketaren, 1986). Adanya pori-pori pada keripik menyebabkan teksturnya menjadi lebih renyah. Semakin banyak pori-pori yang terbentuk, tekstur keripik yang dihasilkan akan semakin renyah (Vickers, 1987 *dalam* Shinta, dkk., 1995).

Kehilangan air terjadi adanya perbedaan tekanan uap yang dipengaruhi oleh adanya perbedaan tekanan di dalam dan antara bahan dengan lingkungan sekitar ruang pembekuan. Terjadinya perpindahan air dari dalam bahan ke permukaan disebabkan karena bagian permukaan bahan yang lebih dingin dibandingkan bagian tengahnya, yang selanjutnya kadar air bahan akan menurun, akibat adanya penguapan air dalam bahan (Shagian dan Goff 1986 *dalam* Jeremiah, 1996).

2.2.3 Penggorengan

Penggorengan merupakan proses pengolahan yang diketahui sebagai kombinasi dari pengeringan dan pemasakan bahan pangan (Alvarez *et al.*, 2000). Penggorengan merupakan salah satu metode memasak untuk menghasilkan produk yang kering dan bercita rasa khas. Bahan makanan menjadi kering karena ada proses dehidrasi sebagai akibat pindah panas dari minyak goreng ke bahan dan mempunyai cita rasa khas karena ada pindah massa minyak ke dalam produk goreng (Firdaus dkk., 2001). Minyak goreng dalam penggorengan berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan (Ketaren, 1986).

Pada saat penggorengan, proses pemasakan berlangsung oleh penetrasi panas dari minyak yang masuk ke dalam bahan pangan. Proses pemasakan ini dapat merubah karakter bahan pangan (Firdaus dkk., 2001). Permukaan lapisan luar akan berwarna coklat keemasan akibat penggorengan. Tingkat intensitas warna ini tergantung dari lama dan suhu menggoreng dan juga komposisi kimia pada lapisan luar dari bahan pangan (Ketaren, 1986). Selama proses menggoreng berlangsung, maka sebagian minyak masuk kebagian kerak dan bagian luar hingga *outer zone* dan mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi oleh air (Fellows, 2000). Ditambahkan oleh Fennema (1996), saat makanan digoreng air akan keluar dari makanan ke minyak panas. Sehingga akan terbentuk selimut uap air di atas permukaan minyak yang dapat mengurangi jumlah oksigen yang tersedia untuk oksidasi. Senyawa volatil mungkin akan terbentuk pada makanan itu sendiri atau berasal dari interaksi antara makanan dan minyak. Setelah penggorengan, makanan akan mengalami perubahan baik pada nilai organoleptiknya ataupun nilai nutrisinya.

Pada saat proses penggorengan produk beku yang terjadi adalah sublimasi. Sublimasi adalah perubahan bentuk dari padat menjadi gas. Sublimasi terjadi jika molekul air memiliki cukup energi untuk melepaskan diri dari ikatan molekul lainnya (Wiguna, 2006). Untuk menghilangkan air dan pelarut lain dari produk beku tanpa melewati fase cair disebut dengan proses sublimasi (Misyetti, 2006). Sublimasi merupakan suatu proses dimana air dikeluarkan dari bahan dengan cara mengubah bentuk air dalam keadaan padat (es) ke bentuk gas (uap air). Untuk membentuk proses sublimasi, produk yang akan diolah terlebih dahulu dibekukan. Keunggulan sublimasi pada produk beku adalah mempertahankan stabilitas produk, mempertahankan stabilitas unsur bahan dan dapat meningkatkan daya dehidrasi (Syaiful, 2004). Tekanan udara yang sangat rendah menyebabkan kristal es berubah menjadi uap air kemudian energi berupa udara panas itu melecut molekul uap air untuk melepaskan diri dari molekul bahan yang mengikatnya. Mesin vakum menyedot uap air dan membuang ke luar ruang berupa gas (Wiguna, 2006).

Dalam pembuatan keripik, proses penggorengan umumnya menggunakan sistem *deep fat frying*, dengan begitu produk akan lebih cepat matang dan matangnya merata (Sulistiyowati, 2004). Metode penggorengan *deep frying* merupakan metode yang biasa digunakan di rumah maupun industri untuk menggoreng daging, ikan maupun keripik kentang. Dimana bahan tersebut tercelup dalam minyak yang telah dipanaskan kira-kira 180°C (Belitz and Grosch, 1999). Sistem penggorengan ini telah digunakan secara luas baik dalam skala rumah tangga maupun komersial. Beberapa perubahan fisik dan kimia terjadi selama penggorengan termasuk denaturasi protein, penguapan air dan pembentukan kerak (Alvarez *et al.*, 2000). Karakteristik tersebut disebabkan oleh perpindahan minyak kedalam produk dan keluarnya air dari bahan pangan kedalam

medium minyak (Hamm and Hamilton, 2000). Minyak tersebut bukan hanya sebagai medium perpindahan panas tetapi juga masuk ke dalam bahan dan menambah nilai gizi serta rasa (Ketaren, 1986). Ditambahkan oleh Sulistyowati (2004), dalam proses penggorengan keripik harus sampai selesai hingga seluruh kandungan air bahan hilang (menguap). Tanda yang paling mudah diamati adalah gejolak minyak, bila gejolak minyak telah berhenti dan produk menjadi getas (mudah dipatahkan) berarti proses selesai.

2.2.4 Penirisan

Minyak yang terserap pada hasil penggorengan masih cukup banyak, sehingga jika dibiarkan akan menyebabkan produk cepat tengik dan berjamur. Untuk mengatasi hal tersebut maka keripik sebelum dikemas harus melalui proses penirisan minyak (Rachmad dan Manap, 2004). Setelah penggorengan dilakukan penirisan dengan cara diputar menggunakan alat sentrifuse (Anonymous, 2003).

Fungsi dari mesin sentrifuse atau mesin sentrifugal adalah untuk memisahkan cairan seperti air dan minyak (Anonymous, 2007). Mesin sentrifuse ini menghasilkan gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal merupakan gaya yang bekerja dimana karena adanya gerakan sebuah benda atau partikel yang melalui lintasan lengkung, yang menyebabkan sebuah materi menjauh dari pusat lingkaran ketika materi tersebut bergerak mengelilingi pusat lingkaran tersebut (Anonymous, 2006^c). Untuk mengurangi kandungan minyak dalam bahan yang digoreng dengan *vacuum frying*, minyak harus ditiriskan dengan pemutaran produk secara cepat (Ranken and Kill, 1993). Spesifikasi alat sentrifuse dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Mesin Peniris Minyak Tipe Sentrifuse

Nama alat	Mesin peniris tipe sentrifuse
Fungsi	Dipakai untuk keperluan meniriskan minyak goreng yang terkandung dalam bahan gorengan
Penggerak motor listrik	0,5 hp
Kecepatan	400 rpm
Kapasitas	10-12 kg
Waktu penirisan	3-10 menit
Berat	60 kg

Sumber : Anonymous (2006^b)



Gambar 1. Alat Sentrifuse

2.2.5 Pengemasan

Keripik merupakan makanan yang dihasilkan dari pengeringan secara cepat karena kontak langsung dengan minyak panas pada suhu tertentu (Sukardi dkk., 1998). Sebagai produk hasil penggorengan, maka sifat keripik adalah makanan yang bersifat kering dan renyah (*crispy*) (Sofyan, 2004). Produk kering seperti keripik dan kerupuk memiliki karakteristik yaitu kemudahan menyerap air (higroskopis), sehingga apabila dibiarkan diudara terbuka ,maka produk keripik mudah dan cepat menyerap uap air dan

pada akhirnya menjadi melempem serta kurang renyah (Supartono (2000) dalam Pradnyaparamita (2003)).

Sifat keripik yang mudah menyerap uap air tersebut, mengharuskan adanya upaya untuk mengatasinya, yaitu keripik dikemas dalam pengemas yang baik dan rapat sehingga dapat mencegah penyerapan uap air oleh keripik. Keripik harus dikemas dalam wadah tertutup karena terserapnya air yang dibawa udara akan menyebabkan hilangnya sifat renyah keripik (Sulistyowati, 2004). Ditambahkan oleh Faridi (1994), pengemasan pada produk kering seperti keripik penting dilakukan dengan tujuan agar flavor dan kenampakannya dapat dipertahankan untuk waktu lama.

2.3 Ikan Hiu

Ikan hiu merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis dan tingkat kegunaan yang tinggi. Ikan hiu dimanfaatkan mulai dari daging, sirip, kulit, tulang hingga hatinya (Wibowo dan Susanto, 1995). Menurut Uktosedjo dkk. (1998), potensi hiu makro di Indonesia adalah sebesar 16.202 ton per tahun dengan tingkat pemanfaatan sekitar 52,6%.

Penangkapan ikan hiu di Indonesia ada kecenderungan meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 1995 kurang lebih 63.281 ton ikan hiu yang tertangkap dan didaratkan diberbagai pelabuhan perikanan Indonesia (Anonymous, 1998). Di Sendang Biru kabupaten Malang, ikan hiu yang tertangkap dan didaratkan mencapai 7-16 ekor per hari dan puncaknya pada bulan Juni dan Oktober (Hermawan dkk, 2001).

Pemanfaatan hiu di berbagai daerah biasanya hanya diasinkan atau diasap saja (Wibowo dan Susanto, 1995). Berdasarkan Laporan Statistik Perikanan dan Kelautan Jawa Timur, pemanfaatan ikan hiu pada tahun 2002 terdiri dari pengeringan dan

penggaraman sebesar 1.672,5 ton, konsumsi segar 648,6 ton, pengasapan 1.070,8 ton dan untuk pengolahan lainnya sebesar 3,2 ton.

Ikan hiu adalah ikan bertulang rawan (*Elasmobranchii*). Daerah produksinya tersebar di Indonesia dan dapat tertangkap sepanjang tahun, walaupun usaha pemanfaatan daging hiu belum maksimal, dan saat ini yang banyak dimanfaatkan adalah sirip sebagai *hisit* atau campuran sup cina, hati digunakan sebagai minyak dan tulang rawannya digunakan sebagai ramuan obat, kosmetika, tepung tulang, disamping itu senyawa bioaktifnya digunakan untuk penyembuhan penyakit terutama kanker. Limbah tubuh ikan lainnya seperti dagingnya belum banyak digunakan.

Menurut Helfman and Gene (1997), Klasifikasi ikan hiu adalah sebagai berikut :

Philum : Chordata
Kelas : Pisces
Famili : Elasmobranchii
Genus : *Charcarias*
Spesies : *Charcarias* sp.

Ukuran dan berat ikan hiu sangat bervariasi, tergantung dari jenis hiu dan habitatnya. Berat rata-rata badan hiu sekitar 51% dari berat totalnya. Persentase daging fillet sekitar 42% dan bagian kepala sekitar 24%. Sirip hiu umumnya hanya 5%, hati hiu 7% dan usus hiu 20% dari total berat. Kandungan zat gizi daging ikan hiu terdiri dari air 73,6-79,6%, protein 16,3-21,7%, lemak 0,1-0,3% dan mineral 0,6-1,8% (Wibowo dan Susanto, 1995). Ikan hiu termasuk kedalam ikan berlemak sedang yang mempunyai kandungan lemak 0,5-2,5% (Hadiwiyoto, 1993).

2.4 Hati Hiu

Organ-organ internal ikan adalah jantung, alat-alat pencernaan, gonad, kandung kemih dan ginjal. Alat pencernanya terdiri atas oesophagus, perut besar, usus halus, pancreas dan hati. Hati ikan relatif besar ukurannya. Warnanya bervariasi antara jenis satu dengan jenis ikan lainnya. pada umumnya hati ikan terdiri atas dua belahan, tetapi kadang-kadang merupakan satu kesatuan, namun tidak jarang pula terdiri atas tiga belahan. Hati ikan banyak tersusun oleh jaringan pengikat yang banyak mengandung granula-granula glikogen dan sel-sel lemak (Hadiwiyoto, 1993).

Organ hati ikan hiu mengandung komponen minyak yang cukup besar, dapat mencapai 31-87 % beratnya, hal ini tergantung pada spesies, makanan, siklus hidup dan suhu air laut dilingkungannya (Budiarso, 1992). Komponen yang terdapat dalam hati hiu adalah senyawa nitrogen, vitamin A, B, dan B12 sehingga dapat dimanfaatkan sebagai vitamin, berbagai macam makanan, obat-obatan dan pakan (Hadiwiyoto, 1993). Hati ikan hiu kaya akan minyak hati. Pada beberapa spesies hiu, kandungan minyak hati dapat mencapai 80 %. (Anonymous, 2004). Kadar vitamin A hati hiu sebesar 3000-153000 UI per gram minyak (Rahardjo dan Suharto, 1972). Sedangkan kadar vitamin A untuk golongan *Carcharidae* sebesar 180-9800 IU per gram hati (Moedjiharto, 2002).

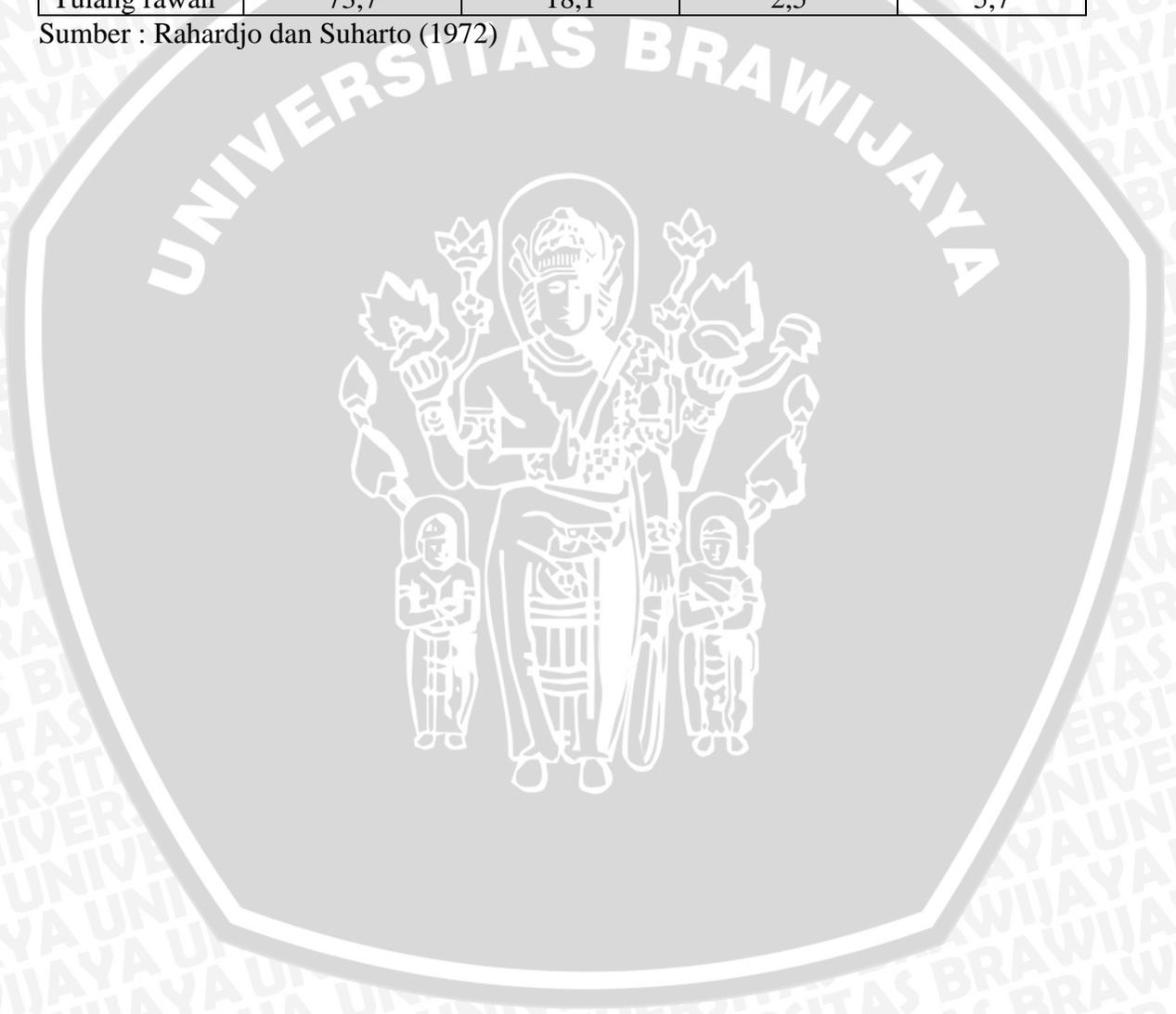
Pada hati ikan hiu terdapat golongan minyak yang berasal dari binatang laut yang penyusun gilseridanya terdiri dari berbagai asam lemak baik jenuh maupun tidak jenuh (Tranggono dan Setyadji, 1988). Menurut Zaitzev *et al.* (1969) lemak jaringan hati ikan terdapat dalam keadaan bebas dan terikat dengan protein. Komponen lemak yang terikat protein disebut lipoprotein. Minyak hati ikan hiu yang telah di pisahkan dari jaringan asalnya mengandung sejumlah komponen selain trigliserida yaitu hidrokarbon yang

disebut dengan skualen. Perbandingan komposisi kimia hati ikan hiu dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Perbandingan Komposisi Kimia Hati Ikan Hiu dengan Bagian Lainnya

Bagian tubuh	Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Abu (%)
Daging	71,9	17,3	9,4	1,3
Hati	32,3	7,3	58,0	0,6
Kepala	81,0	12,5	0,8	5,7
Tulang rawan	73,7	18,1	2,5	5,7

Sumber : Rahardjo dan Suharto (1972)



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Materi atau bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri bahan baku dalam pembuatan keripik hati hiu adalah hati hiu yang diperoleh dari TPI (Tempat Pendaratan Ikan) Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisa adalah aquades, gelas plastik, tali dan pasir.

3.1.2 Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu alat untuk pembuatan keripik cumi-cumi dan alat untuk analisa. Alat yang digunakan dalam pembuatan keripik cumi-cumi adalah pisau, talenan, baskom, piring, penggoreng vakum, spiner, timbangan dan sendok. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisa adalah oven, botol timbang, aW meter, statif, alat *braziliensis test* serta glass ware.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi faktor-faktor lain yang mengganggu. Eksperimen selalu dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat dari suatu perlakuan (Arikunto, 2002). Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas adalah perlakuan pra-

penggorengan dan lama penirisan, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar air, Aw, kadar abu, vitamin A, daya patah, tekstur, kerenyahan, rasa, bau dan warna.

Pada penelitian pendahuluan telah diketahui bahwa beberapa perlakuan pra-penggorengan seperti pengukusan, pembekuan, pengeringan, perendaman larutan kapur dan ekstraksi dengan pelarut organik (etanol, methanol dan heksan) memberikan pengaruh terhadap kenampakan keripik hati hiu. Dari pengirisan hatu hiu dengan ketebalan 3 ± 2 mm, didapatkan ketebalan keripik hati hiu berkisar antara 3 - 5 mm. Perlakuan pengeringan selama 1 hari menghasilkan bahan baku yang sangat beminyak dan menempel pada alas sehingga tidak bisa dilanjutkan pada proses penggorengan; perlakuan perendaman larutan kapur 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% menghasilkan kenampakan yang tidak bagus (menghitam) dengan warna keripik hitam dan rendemennya sangat kecil; perlakuan ekstraksi dengan pelarut organik menghasilkan kenampakan yang tidak menarik dengan warna keripik hitam. Pembentukan warna yang gelap ini karena terjadi reaksi maillard (pencoklatan). Menurut de Man (1997), reaksi pencoklatan adalah reaksi antara gugus amino dengan gugus hidroksil glikosidik gula yang diakhiri dengan pembentukan warna coklat, yang laju reaksinya cepat oleh peningkatan suhu. Sedangkan perlakuan pengukusan dan pembekuan tidak menghasilkan kenampakan keripik yang hitam. Begitu pula pada lama penirisan 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit dan 5 menit, memberikan pengaruh terhadap kerenyahan keripik hati hiu. Tetapi pada saat penirisan selama 6 menit – 10 menit kondisi keripik banyak sekali yang pecah, sehingga pada penelitian utama digunakan lama penirisan 1 – 5 menit. Selisih lama penirisan 1 menit tidak memberikan perbedaan yang signifikan, tetapi beda lama penirisan 2 menit memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kerenyahan.

Rancangan yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 (dua) faktor. Faktor pertama adalah perlakuan pra-penggorengan yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu A1 = segar, A2 = beku, dan A3 = pengukusan, sedangkan faktor kedua adalah lama penirisan yang terdiri dari 3 level yaitu B1 = 1 menit, B2 = 3 menit, dan B3 = 5 menit, masing-masing perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 (tiga kali). Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perlakuan Penelitian

Perlakuan Sebelum Penggorengan	Lama Penirisan dengan Spinner (400 rpm)	Notasi	Ulangan		
			1	2	3
Segar (A ₁)	1 menit (B ₁)	A1B1			
	3 menit (B ₂)	A1B2			
	5 menit (B ₃)	A1B3			
Pembekuan (A ₂)	1 menit (B ₁)	A2B1			
	3 menit (B ₂)	A2B2			
	5 menit (B ₃)	A2B3			
Pengukusan (A ₃)	1 menit (B ₁)	A3B1			
	3 menit (B ₂)	A3B2			
	5 menit (B ₃)	A3B3			

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium UPT TSSU, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang pada bulan November-Desember 2006. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap yaitu sebagai berikut :

3.3.1 Pembuatan keripik hati hiu

Proses pembuatan keripik hati hiu meliputi antara lain persiapan bahan, perlakuan pra-penggorengan, penggorengan, penirisan dan pengemasan.

a. Persiapan bahan

Hati hiu yang akan dipakai dicuci terlebih dahulu sehingga didapatkan hati hiu yang bersih. Kemudian dipotong-potong 2 x 3 cm dengan ketebalan 3 ± 2 mm.

b. Perlakuan Pra-penggorengan

1. Segar; hati hiu tanpa perlakuan
2. Pembekuan; hasil potongan hati hiu kemudian dimasukkan dalam freezer pada suhu $\pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam, sehingga hati hiu menjadi beku
3. Pengukusan; hasil potongan hati hiu kemudian diletakkan pada saringan aluminium. Kemudian dipanaskan (diberi uap panas) dengan waterbath pada suhu 75°C selama 5 menit

c. Penggorengan

Penggorengan dilakukan menggunakan penggoreng vakum sistem *water jet* pada suhu 90°C sampai buih pada minyak saat penggorengan hilang. Menurut Ninik (2004), penggorengan keripik dengan penggoreng vakum dapat menurunkan titik didih minyak, sehingga suhu penggorengan bisa lebih rendah daripada penggorengan biasa dan minyak memiliki umur pakai lebih lama.

d. Penirisan

Penirisan dilakukan untuk mengurangi kandungan minyak yang terserap pada bahan setelah penggorengan. Penirisan dilakukan dengan cara memasukkan keripik hati

hiu ke dalam spiner dan ditiriskan selama 1 menit, 3 menit dan 5 menit dengan kecepatan putaran spiner 400 rpm.

e. Pengemasan

Keripik diambil dari spiner dan dimasukkan dalam wadah plastik dan ditutup hingga rapat untuk dilakukan analisa lanjut. Bahan pengemas yang digunakan adalah pengemas yang terbuat dari plastik jenis *polypropilen* atau *polyethylene*. Untuk lebih jelasnya proses pembuatan keripik hati hiu yang dimodifikasi dari metode Pandoyo (2000) dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3.2 Analisis Parameter Kualitas Keripik Hati Hiu

Analisis parameter kualitas keripik hati hiu setelah perlakuan meliputi analisis fisiko-kimia yaitu daya patah, tekstur, kadar air, aW, abu, vitamin A dan didukung dengan uji organoleptik meliputi kerenyahan, rasa, bau dan warna.. Analisis parameter kualitas keripik hati hiu selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

a. Uji Daya Patah (Yuwono dan Susanto, 2001)

Daya patah adalah sifat fisik pangan yang berhubungan dengan tekanan yang mematahkan produk. Parameter daya patah amat penting dalam produk yang bersifat kering seperti keripik. Prinsipnya adalah bahan ditumpukan pada satu tumpuan dan setelah itu bahan diberi beban hingga bahan patah.

b. Pengujian Tingkat Kekerasan/Tekstur (Yuwono dan Susanto, 2001)

Parameter tingkat kekerasan diamati dengan menggunakan metode Brazilian test. Prinsip dari metode ini yaitu berdasarkan pada kekuatan bahan untuk menahan gaya per satuan luas (Kg/cm²). Akhir pengujian ditunjukkan oleh hancurnya bahan pangan

sehingga terjadinya penurunan jarum skala secara drastis.

c. Kadar Air (Sudarmadji dkk., 1996)

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105 °C sampai diperoleh berat konstan.

d. Pengukuran aW (Yuwono dan Susanto, 2001)

Aktivitas air merupakan parameter penting dari sifat pangan yang berhubungan erat dengan daya simpannya. Penentuan aW bahan pangan pada dasarnya adalah menentukan kelembapan relatif udara di sekitarnya pada keadaan kesetimbangan.

e. Kadar Abu (Sudarmadji, dkk., 1996)

Kadar abu suatu bahan adalah kadar residu hasil pembakaran semua komponen organik di dalam bahan. Prinsipnya adalah pemanasan pada suhu $\pm 650^{\circ}\text{C}$ sehingga menjadi abu yang berwarna putih dan dinyatakan dalam persen

f. Vitamin A (Slamet dkk., 1990)

Prinsip dari analisa vitamin A adalah vitamin A diekstraksi dengan heksan kemudian dipisahkan dengan kromatografi menggunakan alumina. Vitamin A yang telah terpisah direaksikan dengan trifluoroasetat dalam chloroform dan warna biru yang terbentuk diukur serapannya secepat mungkin.

g. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan. Pada pengujian ini panelis diminta memberikan penilaian terhadap sampel melalui score sheet dengan nilai tertinggi 9 dan nilai terendah 1. Uji yang dilakukan terhadap produk keripik ini meliputi

warna, bau, rasa dan kerenyahan. Untuk lembar uji organoleptik selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4 Analisis Data

Data yang didapat dari hasil penelitian, selanjutnya dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA), yang merupakan suatu cara menguraikan ragam total menjadi komponen ragam. Metode analisa yang digunakan adalah sidik ragam yang mengikuti model sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Dimana Y_{ij} = respon karena pengaruh beberapa taraf ke-i ulangan ke-j

μ = pengaruh rata-rata

α_i = pengaruh dari taraf ke-i faktor α

β_j = pengaruh dari taraf ke-j faktor β

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi faktor utama dan kedua

$\varepsilon_{(ij)}$ = pengaruh galat percobaan

Analisis ragam digunakan untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan terhadap parameter kualitas keripik hati hiu. Kemudian dilakukan pengujian lanjut menggunakan uji Duncan. Dari semua parameter uji mutu keripik hati hiu kemudian dilakukan analisis perlakuan terbaik dengan menggunakan metode de Garmo, selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap kualitas keripik hati hiu akibat perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan, diperoleh rerata nilai parameter uji keripik hati hiu yang meliputi kadar air, aW, kadar abu, tekstur, daya patah, bau, rasa, warna dan kerenyahan yang disajikan pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Rerata Hasil Kualitas Keripik Hati Hiu

Notasi	Sifat Kimia dan Fisik					Organoleptik Kesukaan			
	Daya Patah (N/m)	Tekstur (mm/g.s)	Kadar Air (% WB)	aW	Kadar Abu (%)	Kerenyahan	Warna	Bau	Rasa
A1B1	56,275	0,114	2,347	0,433	1,278	4	5	5	5
A1B2	75,577	0,119	2,256	0,411	1,207	4	5	4	4
A1B3	76,107	0,139	1,842	0,382	1,139	4	5	5	4
A2B1	90,858	0,126	1,864	0,393	1,280	5	5	5	5
A2B2	90,069	0,141	1,816	0,378	1,158	6	5	5	5
A2B3	94,456	0,199	1,629	0,357	0,991	6	5	5	5
A3B1	65,837	0,204	1,842	0,389	1,242	4	5	5	5
A3B2	89,756	0,223	1,824	0,380	1,178	5	5	5	5
A3B3	93,127	0,341	1,818	0,377	1,148	6	5	5	5

Keterangan : A= Perlakuan Pra-penggorengan (A1: Segar, A2: Beku, A3: Pengukusan)

B= Lama Penirisan (B1: 1 menit, B2: 3 menit, B3: 5 menit)

4.2 Daya Patah

Daya patah adalah sifat fisik pangan yang berhubungan dengan tekanan yang mematahkan produk (Yuwono dan Susanto, 2001). Ditambahkan oleh Sukardi dkk. (1998), daya patah berhubungan dengan kerenyahan produk, dimana semakin tinggi nilai daya patah sampai mencapai harga tertentu, menurunkan tingkat kerenyahan.

Tabel 6. Rerata daya patah keripik hati hiu (uji Duncan)

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A1B1	56,277± 9,9417	-	a
A3B1	65,837± 4,0796	9,5149	b
A1B2	75,577± 6,4385	9,9955	b
A1B3	76,107± 9,7399	10,2838	bc
A3B2	89,756± 2,1921	10,4761	d
A2B1	90,858± 2,5739	10,6363	de
A2B2	91,069± 0,9661	10,7324	de
A3B3	93,127± 3,3872	10,7964	de
A2B3	94,456± 1,2344	10,8605	de

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rerata daya patah akibat perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan berkisar antara 56,277-94,456 N/m. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang sangat nyata ($F_{hit} > F_{Tabel 1\%}$) terhadap daya patah keripik hati hiu. Rerata daya patah keripik hati hiu akibat pengaruh perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan menggunakan uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan tabel tersebut diatas menunjukkan bahwa nilai rerata daya patah terendah terdapat pada perlakuan A1B1 (pra-penggorengan segar, lama penirisan 1 menit) yaitu sebesar 56,277 N/m dan nilainya berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa pada pra-penggorengan segar yaitu perlakuan A1B1, A1B2 dan A1B3 nilai daya patahnya rendah. Pada perlakuan A1B1 nilainya berbeda nyata dengan A1B2 dan A1B3, dari sini dapat terlihat bahwa terdapat pengaruh lama penirisan sehingga daya patahnya berbeda nyata. Hal ini berhubungan dengan jumlah minyak yang hilang pada saat penirisan, sehingga menyebabkan bahan menjadi kering dan daya patah semakin tinggi. Menurut Rachmad dan Manap (2004), penirisan dengan spiner bertujuan untuk menghilangkan minyak yang terdapat pada bahan hasil penggorengan. Makin lama waktu penirisan maka minyak yang dikeluarkan semakin banyak dan keripik yang dihasilkan semakin kering sehingga mempengaruhi daya patah menjadi lebih tinggi.

Sedangkan pada pra-penggorengan pengukusan yaitu perlakuan A3B1, A3B2 dan A3B3 daya patahnya cenderung semakin meningkat. Adanya peningkatan daya patah pada perlakuan pengukusan tersebut disebabkan karena turunnya kadar air pada saat perlakuan, yang dapat membentuk struktur bahan yang kompak sebelum digoreng sehingga produk akhir daya patahnya meningkat. Menurut Hadiwiyoto (1993), penggunaan suhu cukup tinggi akan menghasilkan produk yang berubah sifatnya karena menjadi masak sehingga akan menyebabkan berbagai perubahan, antara lain kadar airnya menurun, keadaan fisikawinya menjadi lebih keras dengan penguapan air dan sebagian protein terdenaturasi. Demikian juga dengan lama penirisan, semakin lama penirisan maka produk akan semakin kering dan daya patahnya meningkat. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan A3B1 (lama penirisan 1 menit) yang daya patahnya berbeda nyata dengan perlakuan A3B2 (lama penirisan 3 menit) dan A3B3 (lama penirisan 5 menit).

Pada pra-penggorengan beku yaitu perlakuan A2B1, A2B1 dan A2B3 daya patahnya relatif tinggi dan terdapat pengaruh lama penirisan yang berbeda nyata terhadap daya patah. Nilai daya patah yang tinggi tersebut disebabkan karena kristal-kristal es yang terbentuk saat pembekuan membentuk rongga-rongga, sehingga membuat produk akhir menjadi porous setelah penggorengan. Semakin lama pembekuan, semakin besar ukuran kristal es yang terbentuk (Jeremiah, 1996). Selanjutnya adanya panas selama penggorengan akan menyebabkan air dalam bentuk kristal-kristal es tersebut menguap dan meninggalkan pori-pori pada bahan yang nantinya akan digantikan oleh minyak (Ketaren, 1986). Demikian juga dengan lama penirisan, semakin lama waktu penirisan maka daya patahnya akan semakin tinggi. Peningkatan daya patah tersebut juga berkaitan dengan kadar air produk, dimana apabila kadar air turun maka struktur bahan menjadi porous dan kering.

Kisaran daya patah keripik hati hiu hasil penelitian berkisar 56,277-94,456 N/m Hasil penelitian tersebut apabila dibandingkan dengan daya patah kerupuk kulit ceke ayam yang berkisar 480,76 – 1318 N/m (Afifah, 2002) daya patah keripik pepaya goreng vakum berkisar 208,7-706,01 N/m dan daya patah keripik pisang raja goreng vakum berkisar 406,91 – 936, 27 (Widyastuti, 1999), jauh lebih rendah. Perbedaan nilai daya patah tersebut dapat disebabkan karena perbedaan jenis bahan baku yang digunakan, selain itu perbedaan proses pembuatan dan perlakuan yang digunakan juga dapat mempengaruhi daya patah produk. Dari perbandingan tersebut, keripik hati hiu cenderung memiliki daya patah yang jauh lebih rendah walaupun sampai hasil daya patah yang tertinggi (pengukusan). Nilai daya patah yang terlalu rendah juga kurang bagus karena menjadi tidak mirip dengan spesifikasi keripik renyah, hal ini seiring dengan hasil organoleptik yang kurang menyukai keripik pra-penggorengan segar.

4.3 Tingkat Kekerasan/ Tekstur

Tekstur atau tingkat kekerasan produk merupakan parameter penting untuk produk-produk kering seperti keripik (Yuwono dan Susanto, 2001). Tekstur dari produk makanan yang dihasilkan dapat dipengaruhi beberapa faktor diantaranya adalah kandungan air dalam bahan makanan (Sofyan, 2004). Semakin tinggi nilai tekstur keripik, menunjukkan semakin dalam penetrasi jarum kedalam keripik, sehingga kekerasan keripik semakin menurun (Yuwono dan Susanto, 2001).

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rerata tekstur akibat perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan berkisar antara 0,114 - 0,341 mm/g.s. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan, lama penirisan serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang sangat nyata ($F_{hit} > F_{Tabel 1\%}$) terhadap tekstur keripik hati hiu. Rerata tekstur keripik hati hiu akibat pengaruh perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan menggunakan uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata tekstur keripik hati hiu (uji Duncan)

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A1B1	0,114± 0,0067	-	a
A1B2	0,119± 0,0024	0,0083	a
A2B1	0,129± 0,0045	0,0087	ab
A1B3	0,139± 0,0037	0,0089	ab
A2B2	0,141± 0,0035	0,0092	b
A2B3	0,199± 0,0029	0,0093	c
A3B1	0,204± 0,0037	0,0094	cd
A3B2	0,223± 0,0038	0,0094	d
A3B3	0,341± 0,0088	0,0095	e

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai rerata tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan A3B3 (pra-penggorengan pengukusan, lama penirisan 5 menit) yaitu sebesar 0,341 mm/g.s dan nilai reratanya berbeda nyata dibandingkan kombinasi perlakuan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa pra-perlakuan pengukusan memiliki tekstur yang paling renyah seiring dengan lama penirisan yang makin panjang. Sedangkan pada pra-penggorengan segar teksturnya paling rendah atau keras dan beku mempunyai nilai tekstur medium kecuali perlakuan lama spiner terendah.

Pada pra-penggorengan segar yaitu perlakuan A1B1, A1B2 dan A1B3 nilai teksturnya rendah dan nilainya berbeda nyata dengan nilai tekstur perlakuan yang lain kecuali dengan A2B1. Dari data diatas dapat dilihat bahwa terdapat pengaruh lama penirisan terhadap tekstur, yaitu nilai tekstur semakin tinggi seiring dengan waktu penirisan yang semakin lama. Hal ini berhubungan dengan jumlah minyak yang hilang pada saat penirisan, sehingga menyebabkan bahan menjadi kering dan nilai teksturnya semakin tinggi. Menurut Rachmad dan Manap (2004), penirisan dengan spiner bertujuan untuk menghilangkan minyak yang terdapat pada bahan hasil penggorengan. Makin lama waktu penirisan maka minyak yang dikeluarkan semakin banyak dan keripik yang dihasilkan semakin kering sehingga mempengaruhi nilai tekstur.

Pada pra-penggorengan beku yaitu perlakuan A2B1 dan A2B2 memiliki tekstur relatif rendah dan nilainya berbeda nyata dengan perlakuan A2B3. Disini terlihat bahwa terdapat pengaruh lama penirisan terhadap nilai tekstur. Hasil tekstur pada pra-penggorengan beku relatif lebih tinggi daripada tekstur pra-penggorengan segar, hal ini disebabkan selama pembekuan terjadi perubahan-perubahan pada kualitas produk yang dibekukan, yaitu pembentukan pori-pori oleh kristal es ke dalam bahan yang kemudian mempengaruhi nilai tekstur produk akhir. Semakin lama pembekuan maka semakin

besar ukuran kristal es yang terbentuk (Jeremiah, 1996). Selanjutnya adanya panas selama penggorengan akan menyebabkan air dalam bentuk kristal es tersebut menguap dan meninggalkan pori-pori pada bahan (Ketaren, 1986). Adanya pori-pori pada keripik menyebabkan teksturnya menjadi tinggi dan lebih renyah. Hal ini sesuai dengan Vicker 1980 dalam Shinta dkk. (1995), semakin banyak pori-pori yang terbentuk, tekstur keripik yang dihasilkan akan semakin renyah.

Sedangkan pada pra-penggorengan pengukusan yaitu perlakuan A3B1, A3B2 dan A3B3 teksturnya semakin tinggi. Pada perlakuan A3B3 nilai teksturnya berbeda nyata dengan A3B1 dan A3B2, hal ini menunjukkan terdapat pengaruh dari lama penirisan. Meningkatnya tekstur pada pra-penggorengan pengukusan disebabkan karena pada saat proses pengukusan terjadi pengurangan air oleh panas dan denaturasi protein akibat pecahnya dinding sel yang menyusun bahan tersebut, sehingga tekstur yang dihasilkan menjadi lebih kompak. Tujuan penggunaan panas pada bahan adalah untuk mengumpulkan protein pada dinding sel bahan dan memecah dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak dan air yang terkandung didalamnya (Ketaren, 1986). Menurut Sulistyowati (2004), pencelupan produk dalam uap panas untuk waktu yang cepat (selama beberapa menit) bertujuan untuk memperbaiki tekstur keripik sehingga memiliki kerenyahan tertentu. Peningkatan nilai tekstur tersebut juga berkaitan dengan kadar air produk (Naufalin dkk., 2003), dimana kadar air produk keripik semakin rendah, sehingga akan terbentuk struktur bahan yang porous serta renyah dan tekstur semakin meningkat. Dan semakin lama waktu penirisan maka produk yang dihasilkan akan semakin kering dan teksturnya semakin tinggi.

Nilai tekstur keripik hati hiu hasil penelitian yang berkisar antara 0,114 - 0,341 mm/g.s relatif lebih tinggi apabila dibandingkan dengan tekstur ekstrudat jagung ikan

lele dumbo yang berkisar 0,0023-0,0035 mm/g.s (Widowati, 2000). Dengan demikian tingkat kekerasan keripik hati hiu lebih rendah dan lebih renyah dibandingkan ekstrudat jagung ikan lele dumbo. Menurut Moskowitz (1987), tekstur dan kekerasan berkaitan dengan sifat kerenyahan produk, yaitu semakin keras tekstur produk sampai tingkat tertentu, maka akan menurunkan kerenyahan produk.

4.4 Kadar Air

Kadar air bahan adalah jumlah air bebas yang terkandung didalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi (Sudarmadji dkk., 1996). Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa dari produk makanan yang dihasilkan (Sofyan, 2004). Ditambahkan oleh Sukardi dkk. (1998), pada produk kering seperti keripik, kadar air sangat penting karena dapat mempengaruhi kerenyahan dan kenampakan keripik. Dimana semakin tinggi kadar air, maka akan menurunkan kekakuan sel sehingga kerenyahan menurun.

Berdasarkan hasil analisa statistik dapat diketahui bahwa rerata kadar air keripik hati hiu akibat perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan berkisar antara 1,629 – 2,347 %. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($F_{hit} > F_{tabel 1\%}$) terhadap kadar air keripik hati hiu sedangkan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang nyata ($F_{tabel 5\%} < F_{hit} < F_{tabel 1\%}$) terhadap kadar air keripik hati hiu. Rerata kadar air keripik hati hiu akibat pengaruh perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan menggunakan uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8 dibawah ini dapat dilihat bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan A1B2 (pra-penggorengan segar, lama penirisan 3 menit) dan A1B1 (pra-penggorengan segar, lama penirisan 1 menit). Nilai reratanya ini berbeda nyata dibandingkan kombinasi perlakuan lain yang mempunyai nilai kadar air lebih rendah.

Tabel 8. Rerata kadar air keripik hati hiu (uji Duncan)

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A2B3	1,629± 0,0242	-	a
A2B2	1,816± 0,0192	0,2167	a
A3B3	1,818± 0,0301	0,2276	a
A3B2	1,824± 0,0441	0,2342	a
A3B1	1,842± 0,1156	0,2386	a
A1B3	1,842± 0,0169	0,2422	a
A2B1	1,864± 0,0740	0,2444	a
A1B2	2,256± 0,1091	0,2459	b
A1B1	2,347± 0,3301	0,2473	bc

Berdasarkan tabel tersebut diatas dapat dilihat pada perlakuan pra-penggorengan segar dengan waktu penirisan 1 dan 3 menit menghasilkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan karena hati hiu segar mempunyai kadar air yang lebih tinggi yaitu 32,3% (Raharjo dan Susanto, 1972), (dibandingkan dengan kadar air hati hiu setelah pembekuan = 22,414 % dan setelah pengukusan = 28,932 %). Dengan demikian produk akhir yang dihasilkan juga memiliki kadar air yang lebih tinggi.

Dengan pengaruh waktu penirisan yang semakin lama, maka kadar air semakin rendah dan nilainya berbeda nyata. Hal ini terlihat pada perlakuan A1B3 (lama penirisan 5 menit) yang berbeda nyata dengan perlakuan A1B1 (lama penirisan 1 menit) dan A1B2 (lama penirisan 3 menit). Menurunnya kadar air akibat lama penirisan disebabkan

karena semakin lama waktu penirisan, maka sisa air yang ada di keripik akan menguap lebih cepat dan maksimal, sehingga kadar air yang ada pada produk akhir akan lebih rendah dibandingkan produk yang waktu penirisannya pendek. Karena penirisan dengan spiner dapat meningkatkan volume udara (Rachmad dan Manap, 2004). Menurut Muchtadi (1997), umumnya makin besar perbedaan antara volume udara dengan bahan pangan maka makin cepat pula penghilangan air dari bahan. Karena air yang keluar dari bahan pangan berupa uap air, maka uap air tersebut harus dikeluarkan dari udara tersebut. Sehingga makin lama volume udara yang diberikan pada bahan maka penguapan air akan semakin maksimal.

Sedangkan pada pra-penggorengan pengukusan yaitu perlakuan A3B1, A3B2 dan A3B3 kadar air relatif rendah. Hal tersebut dikarenakan proses penggunaan suhu tinggi dapat mengurangi jumlah kadar air bahan dengan mengikat air dari bahan dan melepaskannya menjadi uap. Hal ini sesuai dengan Kordylas (1991), pengukusan akan mempercepat pengeringan, sehingga air akan keluar lebih mudah. Ditambahkan oleh Hadiwiyoto (1993), bahwa penggunaan suhu yang cukup tinggi akan menghasilkan produk yang berubah sifatnya karena menjadi masak yang menyebabkan berbagai perubahan antara lain kadar airnya menurun atau penguapan air. Selanjutnya pengaruh waktu penirisan yang semakin lama menyebabkan kadar airnya semakin rendah.

Begitu pula pada pra-penggorengan beku yaitu perlakuan A2B1, A2B2 dan A2B3 diperoleh kadar air yang rendah. Hal ini disebabkan karena selama proses pembekuan pada bahan terjadi dehidrasi (pengeringan) yang ditandai dengan hilangnya air dari bahan. Pembekuan menyebabkan penurunan kadar air dari dalam bahan yang disebabkan karena adanya perbedaan tekanan uap antara di dalam dan di luar bahan. Terjadinya perpindahan air dari dalam bahan ke permukaan disebabkan karena bagian

permukaan bahan yang lebih dingin dibandingkan bagian tengahnya, yang selanjutnya kadar air bahan akan menurun, akibat adanya penguapan air dalam bahan (Sahagian dan Goff, 1986 dalam Jeremiah, 1996). Seperti halnya pada pra-penggorengan segar dan pengukusan, dengan pengaruh waktu penirisan yang lama maka kadar air semakin rendah.

Kadar air SNI maksimal 6% untuk keripik yang digoreng konvensional maka kadar air keripik hati hiu sangat rendah sekali. Namun dibandingkan dengan keripik buah hasil penggorengan vakum, maka kadar air keripik hati hiu tidak berbeda jauh dengan kadar air keripik pepaya yang berkisar antara 2,01-5,09 % (Pandoyo, 2000), sedangkan keripik melon berkisar 2,07-4,80 % (Sofyan, 2004). Kadar air keripik yang relatif rendah tersebut sesuai dengan Lusas and Rooney (1996), yang menyatakan bahwa keripik/*snack* memiliki kadar air yang sangat rendah yaitu hingga dibawah 1%, sehingga memiliki tekstur yang renyah dan bersifat sangat higroskopis. Sedangkan Menurut Guy (2001), *snack* dikatakan renyah apabila mempunyai kadar air dibawah 5%, hal ini dikarenakan kadar air menentukan sifat kerenyahan suatu produk. Semakin rendah kadar air, maka produk tersebut semakin renyah.

Sifat keripik yang memiliki kadar air rendah dan kering menyebabkan keripik bersifat tahan lama atau awet. Hal ini sesuai dengan Sofyan (2004), yang menyatakan keripik adalah makanan ringan yang bersifat kering, renyah (*crispy*), sehingga tahan lama, praktis, mudah dibawa dan disimpan. Ditambahkan oleh Purnomo (1995), produk dengan kandungan air yang rendah menyebabkan produk menjadi awet, hal itu disebabkan air merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan mikroba dan beberapa reaksi kimiawi yang menyebabkan pembusukan.

4.5 aW

Aktivitas air atau aW adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Kandungan air dalam bahan makanan dapat mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroorganisme (Winarno, 2002). aW selain berperan untuk pertumbuhan mikroba, juga berperan dalam oksidasi, pencoklatan nonenzimatis dan degradasi enzim (Lusas and Rooney, 1996). Nilai aW yang semakin rendah, menunjukkan bahwa bahan pangan tersebut semakin awet dan tahan terhadap serangan mikroba dan penyebab kerusakan lainnya (Anonymous, 2006^d).

Tabel 9. Rerata aW keripik hati hiu (uji Duncan)

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A2B3	0,357± 0,0015	-	a
A3B3	0,377± 0,0017	0,0029	a
A2B2	0,378± 0,0015	0,0030	ab
A3B2	0,380± 0,0020	0,0031	ab
A1B3	0,382± 0,0025	0,0032	ab
A3B1	0,389± 0,0010	0,0032	b
A2B1	0,393± 0,0006	0,0033	c
A1B2	0,411± 0,0020	0,0033	d
A1B1	0,433± 0,0015	0,0033	e

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rerata aW keripik hati hiu akibat perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan berkisar antara 0,36-0,43. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan, lama penirisan serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang sangat nyata ($F_{hit} > F_{tabel 1\%}$) terhadap aW keripik hati hiu. Rerata aW keripik hati hiu akibat pengaruh perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan menggunakan uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan Tabel 9 tersebut diatas menunjukkan bahwa nilai rerata aW tertinggi terdapat pada perlakuan A1B1 (pra-penggorengan segar, lama penirisan 1 menit) yaitu sebesar 0,433 dan nilainya berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Dari data diatas dapat dilihat bahwa pada pra-penggorengan segar yaitu A1B1 dan A1B2 memiliki aW yang relatif cukup tinggi, seiring dengan jumlah kadar air pada hati hiu segarnya yang tinggi. Menurut Purnomo (1995), kriteria aktivitas air (aW) dalam aspek daya awet bahan pangan dapat ditinjau dari kadar air, dan hubungan besarnya aW dengan kadar air cenderung berimbang. Dan dengan pengaruh waktu penirisan yang lama, maka aW semakin rendah (A1B3) dan nilainya berbeda nyata. Penurunan aW tersebut dapat disebabkan semakin panjang waktu penirisan, maka terjadi penguapan air yang lebih cepat dan maksimal sehingga air yang terdapat pada bahan akan berkurang dan hal tersebut mempengaruhi penurunan jumlah air yang tersedia untuk aktivitas mikroba (aktivitas air/ aW). Dengan meningkatnya volume udara pada ruang penirisan maka aktivitas air akan semakin rendah. Menurut Muchtadi (1997), umumnya makin besar perbedaan antara volume udara dengan bahan pangan maka makin cepat pula penghilangan air dari bahan. Sehingga makin lama volume udara yang diberikan pada bahan maka penguapan air akan semakin maksimal.

Pada pra-penggorengan pengukusan yaitu perlakuan A3B1, A3B2 dan A3B3, aW relatif rendah. Hal tersebut dikarenakan proses penggunaan suhu tinggi dapat mengurangi jumlah kadar air bahan dengan mengikat air dari bahan dan melepaskannya menjadi uap, kadar air bahan menurun sehingga aW juga menurun.. Hal ini sesuai dengan Kordylas (1991), pengukusan akan mempercepat pengeringan, sehingga air akan keluar lebih mudah. Menurut Hadiwiyoto (1993), bahwa penggunaan suhu tinggi akan menghasilkan produk yang berubah sifatnya karena menjadi masak yang menyebabkan

berbagai perubahan antara lain kadar airnya menurun atau penguapan air. Selanjutnya pengaruh waktu penirisan yang semakin lama menyebabkan kadar airnya semakin rendah.

Pada pra-penggorengan beku yaitu perlakuan A2B1, A2B2 dan A2B3, aW relatif semakin rendah. Hal ini disebabkan karena selama proses pembekuan pada bahan terjadi dehidrasi (pengeringan) yang ditandai dengan hilangnya air dari bahan sehingga kadar airnya turun dan aW juga menurun. Pembekuan menyebabkan penurunan kadar air dari dalam bahan yang disebabkan karena adanya perbedaan tekanan uap antara di dalam dan di luar bahan. Terjadinya perpindahan air dari dalam bahan ke permukaan disebabkan karena bagian permukaan bahan yang lebih dingin dibandingkan bagian tengahnya, yang selanjutnya kadar air bahan akan menurun, akibat adanya penguapan air dalam bahan (Sahagian dan Goff, 1986 dalam Jeremiah, 1996). Ditambahkan oleh Buckle *et al.* (1987), bahwa pada suhu dibawah 0°C air akan membeku dan terpisah dari larutan membentuk es, yang mirip dalam hal air yang diuapkan pada pengeringan atau suatu penurunan aW. Seperti halnya pada pra-penggorengan segar dan pengukusan, dengan pengaruh waktu penirisan yang lama maka aW semakin rendah. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan A2B1 (lama penirisan 1 menit) yang nilainya berbeda nyata dengan perlakuan A2B2 (lama penirisan 3 menit) dan A2B3 (lama penirisan 5 menit).

Kisaran aW keripik hati hiu hasil penelitian tersebut yang berkisar 0,357 - 0,433 cenderung lebih rendah bila dibandingkan aW ekstrudat jagung ikan patin berkisar 0,472-0,511 (Sudarmawan, 2006). Demikian juga pada aW pada keripik pisang gorenga vakum yang berkisar antara 0,74 - 0,79 (Rahmayanti, 2001). Perbedaan aW tersebut dapat disebabkan karena kandungan air keripik hati hiu yang berkisar 0,8184 – 1,3472 % cenderung lebih rendah dibandingkan kadar air ekstrudat jagung ikan patin yang berkisar

3,41 - 4,63% dan lebih rendah pula dari kadar air keripik pisang yaitu 3,16 – 4,02 % sehingga jumlah air yang tersedia juga semakin rendah. Hal ini didukung oleh Lusas and Rooney (1996), bahwa aW tergantung pada beberapa faktor seperti komposisi produk yaitu kadar air dan proses pengolahan.

aW keripik yang relatif rendah tersebut menyebabkan produk keripik bersifat tahan lama karena air yang tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme sedikit sehingga pertumbuhannya terhambat. Hal ini sesuai dengan Purnomo (1995), yang menyatakan produk-produk kering mempunyai nilai aW 0,1-0,35, produk dengan nilai aW sebesar itu tidak akan mengalami kerusakan baik mikrobiologi maupun kimiawi. Ditambahkan Buckle *et al.*, (1987), bahan pangan dengan kisaran aW 0,5 kebawah merupakan bahan pangan yang tahan lama karena mikroorganisme tidak dapat tumbuh baik bakteri, kapang maupun khamir. Dimana, bakteri tidak tumbuh dengan aW dibawah 0,91 dan jamur tidak tumbuh dengan aW dibawah 0,8 (Anonymous, 2006c).

4.6 Vitamin A

Vitamin adalah sekelompok senyawa organik kompleks yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah kecil untuk pemeliharaan kesehatan. Biasanya vitamin tidak disintesis dalam tubuh sehingga penting dalam susunan makanan (Gaman and Sherrington, 1994). Vitamin A merupakan salah satu vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin A sangat perlu untuk mempertahankan epitel diseluruh tubuh. Kekurangan vitamin A dapat menimbulkan kelainan kornea dan gangguan fungsi retina hingga terjadi rabun senja (Widodo, 1993).

Berdasarkan hasil penelitian dengan spektrofotometer menunjukkan bahwa kandungan vitamin A pada keripik hati hiu berkisar antara 3840,5 – 5292,0 µg/100gram.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan ($P=0,0009$) memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan vitamin A keripik hati hiu. Rerata kandungan vitamin A keripik hati hiu akibat pengaruh perlakuan pra-penggorengan dengan uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata vitamin A keripik hati hiu (uji Duncan)

Perlakuan	Rata-rata vitamin A		Notasi
	$\mu\text{g}/100\text{gram}$	IU	
A2	5292,0	1764	a
A1	4713,5	1571	b
A3	3840,5	1280	c

Berdasarkan Tabel 10 diatas menunjukkan bahwa nilai rerata vitamin A tertinggi terdapat pada perlakuan pra-penggorengan beku (A2) yaitu sebesar 5292,0 $\mu\text{g}/100\text{gram}$ atau 1764 IU, sedangkan nilai vitamin A terendah terdapat pada pra-penggorengan pengukusan (A3) yaitu 3840,5 $\mu\text{g}/100\text{gram}$ atau 1280 IU. Pada perlakuan pra-penggorengan segar (A1) diperoleh kadar vitamin A keripik hati hiu sebesar 4713,5 $\mu\text{g}/100\text{gram}$ atau 1571 IU. Jika dibandingkan dengan kadar vitamin A hiu segar yaitu 8549,06 $\mu\text{g}/100\text{gram}$, terjadi penurunan jumlah vitamin A yang terdapat pada keripik hati hiu. Hal ini disebabkan karena proses pengolahan mempengaruhi kadar vitamin A pada produk. Menurut Muchtadi dkk. (1992), kerusakan vitamin-vitamin pada bahan pangan disebabkan karena vitamin lebih sensitif terhadap panas, cahaya dan kombinasi dari faktor tersebut.

Perbedaan kadar vitamin A ini disebabkan karena adanya pengaruh perlakuan pra-penggorengan, pada pra-penggorengan pengukusan diperoleh kadar vitamin A yang paling rendah. Hal ini disebabkan pemanasan saat pengukusan menyebabkan hilangnya

sebagian vitamin A yang terdapat pada bahan, yang dilanjutkan dengan pemanasan lagi pada proses penggorengan sehingga susut vitamin A semakin besar. Menurut Fellow (1990), mineral, vitamin serta komponen larut air akan berkurang selama pengukusan, kehilangan tersebut sebagian disebabkan oleh pelarutan (*leaching*) dan panas.

Sedangkan pada pra-penggorengan beku (5292,0 µg/100gram) didapatkan susut vitamin A yang paling rendah dibanding hati hiu segar. Hal ini disebabkan karena adanya proses pembekuan yang berfungsi untuk pengawetan bahan pangan dan retensi zat gizi, dimana vitamin A cenderung lebih stabil pada proses pembekuan. Hal ini sesuai dengan Eskin (1979), bahwa vitamin A cenderung lebih stabil dalam kondisi pembekuan dibandingkan dalam kondisi pengeringan dengan suhu tinggi. Ditambahkan oleh Fennema (1996), dengan adanya pembekuan akan menyebabkan perubahan yang sangat kecil pada kandungan vitamin A.

Kadar vitamin A yang terdapat pada keripik hati hiu berkisar antara 3840,5 – 5292,0 µg/100gram atau 1280 - 1764 IU. Kebutuhan normal vitamin A manusia dewasa sehari-hari adalah 5000-7000 IU (Widodo, 1993). Sedangkan menurut kebutuhan gizi yang dianjurkan RDA (Recommended Daily Allowance) untuk vitamin A bagi orang dewasa adalah 1000 µg "setara retinol" (300 IU) (Mosure, 2006), sehingga kandungan vitamin A keripik hati hiu ini tidak akan menimbulkan keracunan apabila dikonsumsi setiap hari karena kandungan vitamin A dari produk ini hanya 4 - 5 kali (1280 - 1764 IU) dari kebutuhan gizi yang dianjurkan oleh RDA (300 IU) dan jauh dari kebutuhan normal manusia dewasa terhadap vitamin A (5000-7000 IU). Menurut Nasoetion dan Karyadi (1987) menjelaskan bahwa keracunan vitamin A dapat terjadi pada manusia dalam dosis sepuluh kali jumlah RDA jika berlangsung beberapa bulan.

4.7 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Salah satu komponen yang dihitung sebagai abu setelah pengabuan adalah mineral (Pomeranz and Meloan, 1994). Penentuan abu dapat digunakan untuk berbagai keperluan yaitu untuk menentukan baik tidaknya suatu pengolahan dan sebagai parameter nilai gizi bahan makanan (Sudarmadji dkk., 1996).

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rerata kadar abu akibat perbedaan perlakuan pra penggorengan dan lama penirisan berkisar antara 0,991–1,280%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan dan interaksi antara pra-penggorengan dengan lama penirisan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($F_{hit} < F_{tabel} 5\%$) sedangkan perlakuan lama penirisan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($F_{hit} > F_{tabel} 1\%$) terhadap kadar abu keripik hati hiu. Rerata kadar abu keripik hati hiu akibat pengaruh perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan menggunakan uji Duncan dapat dilihat pada Tabel 11 dibawah ini:

Tabel 11. Rerata kadar abu keripik hati hiu (uji Duncan)

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A2B3	0,991± 0,0175	-	a
A1B3	1,139± 0,1163	0,1229	b
A3B3	1,148± 0,0456	0,1291	bc
A2B2	1,158± 0,0606	0,1328	bc
A3B2	1,178± 0,0288	0,1353	bc
A1B2	1,207± 0,1064	0,1373	bc
A3B1	1,242± 0,0511	0,1386	bc
A1B1	1,278± 0,0967	0,1394	bc
A2B1	1,280± 0,0497	0,1402	bc

Berdasarkan Tabel 11 diatas kadar abu terendah terdapat pada perlakuan A2B3 (pra-penggorengan beku, lama penirisan 5 menit) yang nilainya berbeda nyata dengan kadar abu perlakuan lainnya. Dari data diatas dapat dilihat bahwa pada perlakuan lama penirisan memberikan pengaruh terhadap kadar abu. Kadar abu pada keripik hati hiu ini semakin berkurang dengan semakin lama waktu penirisan, yaitu terlihat pada perlakuan A2B1 (pra-penggorengan beku, lama penirisan 1 menit) yang nilainya berbeda nyata dengan perlakuan A2B3 (pra-penggorengan beku, lama penirisan 5 menit). Jumlah kadar abu pada keripik hati hiu dipengaruhi oleh jumlah kadar abu pada minyak goreng yang digunakan untuk bahan penggorengan. Menurut Rachmad dan Manap (2004), penirisan bertujuan untuk mengurangi kandungan minyak yang terdapat pada bahan hasil penggorengan. Dimana minyak sebagai bahan untuk penggorengan memiliki kadar abu yang relatif tinggi. Minyak goreng yang digunakan merupakan jenis minyak kelapa sawit. Minyak kelapa mengandung kadar abu 2,3-3,5% (Winarno, 1999). Menurut Purwito (2005), minyak kelapa sawit memiliki kadar abu sebesar 1,6%. Sedangkan menurut Siahaan (2001), minyak inti sawit mengandung kadar abu 1, 3%. Sehingga semakin banyak minyak yang hilang pada produk akhir maka kadar abunya semakin rendah.

Rerata kadar abu keripik hati hiu hasil penelitian berkisar antara 0,991– 1,280%. Hasil tersebut sesuai dengan SNI keripik angka yang mensyaratkan kadar abu maksimal untuk keripik sebesar 3%. Hasil penelitian tersebut juga sesuai dengan kadar abu keripik ubi jalar goreng vakum yang berkisar 0,914-0,958 % (Indrayanti, 2000).

4.8 Organoleptik

4.8.1 Kerenyahan

Kerenyahan merupakan faktor yang penting pada keripik karena pada umumnya keripik dibuat untuk dinikmati kerenyahannya (Sofyan, 2004). Renyah adalah keras tetapi mudah patah (Sulistyowati, 2004). Kerenyahan ini dapat dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan saat dipatahkan (Sukardi dkk., 1998) dan pada saat produk digigit (Moskowitz, 1987).

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rerata organoleptik kerenyahan akibat perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan berkisar antara 4 (agak tidak menyukai) – 6 (agak menyukai). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan ($P=0,000$) memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,05$) terhadap organoleptik kerenyahan keripik hati hiu. Rerata organoleptik kerenyahan keripik hati hiu akibat pengaruh perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan dapat dilihat pada Tabel 12.

Berdasarkan Tabel 12 dibawah ini menunjukkan bahwa nilai organoleptik kerenyahan terendah terdapat pada perlakuan A1B1 (pra-penggorengan segar; lama penirisan 1 menit) yaitu sebesar 4 (agak tidak menyukai) dan nilainya berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sedangkan nilai rerata organoleptik kerenyahan tertinggi terdapat pada perlakuan A2B3 dan A3B3 yaitu 6 (agak menyukai)

Tabel 12. Rerata organoleptik kerenyahan keripik hati hiu

PERLAKUAN	RANK	Mean	Notasi
A1B1	78,1	4,03	a
A1B2	97,6	4,33	b
A1B3	101,4	4,43	bc
A3B1	103,8	4,43	bc
A3B2	107,6	4,53	bc
A2B1	166,8	5,43	c
A2B2	182,3	5,7	d
A3B3	186,6	5,7	de
A2B3	195,5	5,9	e

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa pada pra-penggorengan segar yaitu perlakuan A1B1, A1B2 dan A1B3 nilai kerenyahannya relatif rendah. Pada perlakuan A1B1 (lama penirisan 1 menit) nilai kerenyahannya berbeda nyata dengan perlakuan A1B2 (lama penirisan 3 menit) dan A1B3 (lama penirisan 5 menit), dari sini dapat terlihat bahwa terdapat pengaruh lama penirisan terhadap nilai kerenyahan. Dimana semakin lama waktu penirisan maka kerenyahannya akan meningkat. Hal ini berhubungan dengan jumlah minyak yang hilang pada saat penirisan, sehingga menyebabkan bahan menjadi kering dan kerenyahannya semakin tinggi. Menurut Rachmad dan Manap (2004), penirisan dengan spiner bertujuan untuk menghilangkan minyak yang terdapat pada bahan hasil penggorengan. Makin lama waktu penirisan maka minyak yang dikeluarkan semakin banyak dan keripik yang dihasilkan semakin kering sehingga mempengaruhi nilai kerenyahan.

Pada pra-penggorengan pengukusan yaitu perlakuan A3B1, A3B2 dan A3B3 kerenyahannya relatif tinggi. Adanya peningkatan nilai kerenyahan tersebut disebabkan karena bahan dengan perlakuan pengukusan akan mengalami perubahan yaitu

nonaktifnya enzim, berkurangnya jumlah air dan bahan menjadi masak dengan ditandai struktur bahan yang kompak sehingga dapat memperbaiki tekstur dan kerenyahan. Pengukusan dilakukan dengan menggunakan air panas atau uap panas (Muchtadi, 1987). Menurut Sulistyowati (2004), perlakuan sebelum penggorengan keripik dapat berupa pencelupan produk dalam uap panas untuk waktu yang cepat (selama beberapa menit), yang bertujuan untuk menon-aktifkan enzim-enzim dan untuk memperbaiki tekstur keripik sehingga memiliki kerenyahan tertentu. Seperti halnya pada pra-penggorengan segar, nilai kerenyahan dipengaruhi oleh lama penirisan yang berbeda. Hal ini ditunjukkan nilai kerenyahan pada perlakuan A3B1 (lama penirisan 1 menit) dan A3B2 (lama penirisan 3 menit) berbeda nyata dengan nilai kerenyahan A3B3 (penirisan 5 menit), sehingga seiring dengan semakin lama waktu penirisan maka nilai kerenyahan akan semakin meningkat.

Pada pra-penggorengan beku yaitu perlakuan A2B1, A2B3 dan A2B3 kerenyahannya relatif tinggi. Tingginya kerenyahan pada perlakuan ini dibanding dengan perlakuan lainnya disebabkan karena terjadi pembentukan kristal-kristal es saat pembekuan yang menjadikan produk akhir menjadi porous dan renyah. Pada proses pembekuan terbentuk kristal-kristal es pada bahan (Jeremiah, 1996). Selanjutnya adanya panas selama penggorengan akan menyebabkan air dalam bentuk kristal-kristal es tersebut menguap dan meninggalkan pori-pori pada bahan yang nantinya akan digantikan oleh minyak (Ketaren, 1986). Adanya pori-pori pada keripik menyebabkan teksturnya menjadi lebih renyah. Semakin banyak pori-pori yang terbentuk, tekstur keripik yang dihasilkan akan semakin renyah (Vickers, 1987 dalam Shinta, dkk., 1995). Peningkatan nilai kerenyahan tersebut juga berkaitan dengan kadar air produk, dimana kadar air produk keripik semakin rendah, sehingga akan terbentuk struktur bahan yang

porous serta renyah. Dan terdapat pengaruh lama penirisan yang berbeda terhadap kerenyahannya. Hal ini ditunjukkan pada A2B1 (lama penirisan 1 menit), A2B2 (lama penirisan 3 menit) dan A2B3 (lama penirisan 5 menit) yang nilai kerenyahannya berbeda nyata antara satu dengan yang lain, yaitu meningkatnya nilai kerenyahan seiring dengan makin lama waktu penirisan.

4.8.2 Warna

Penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya warna. Sebelum faktor-faktor lainnya diperhitungkan, secara visual warna diperhitungkan terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan (Sofyan, 2005). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rerata organoleptik warna akibat perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan yaitu 5 (netral) Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan ($P=0,790$) memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik warna keripik hati hiu. Rerata organoleptik warna keripik hati hiu akibat pengaruh perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan dapat dilihat pada Tabel 13.

Berdasarkan Tabel 13 dibawah menunjukkan bahwa dengan perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan, maka tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penilaian organoleptik warna keripik hati hiu oleh panelis. Hal tersebut dapat disebabkan keripik dengan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan tidak mempengaruhi warna dari produk akhir, sehingga panelis mengidentifikasi warna dari produk keripik dengan nilai hampir sama dan tidak mempengaruhi nilai kesukaan panelis terhadap keripik hati hiu. Hal ini sesuai dengan

Pandoyo (2000), bahwa perlakuan sebelum penggorengan seperti pembekuan tidak berpengaruh nyata terhadap warna keripik pepaya.

Tabel 13. Rerata organoleptik warna keripik hati hiu

PERLAKUAN	RANK	Mean	Notasi
A3B2	137,5	5,4	a
A2B3	130,5	5,4	a
A2B2	154,3	5,23	a
A1B1	140,4	5,2	a
A3B3	145,8	5,1	a
A1B2	134	5,1	a
A1B3	132,8	5,1	a
A2B1	123,7	4,97	a
A3B1	120,6	4,97	a

4.8.3 Bau

Bau dapat mempengaruhi penilaian atau penerimaan konsumen terhadap suatu produk (Sukardi dkk., 1998). Ditambahkan oleh Sofyan (2004), aroma atau bau adalah sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Dalam industri pangan pengujian terhadap aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau ditolaknya produk tersebut dapat juga sebagai indikator terjadinya kerusakan pada produk.

Rerata organoleptik bau keripik hati hiu akibat perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan berkisar antara 4 (agak tidak menyukai) – 5 (netral). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan ($P=0,375$) memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap

organoleptik bau keripik hati hiu. Rerata organoleptik bau akibat pengaruh perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Rerata organoleptik bau keripik hati hiu

PERLAKUAN	RANK	Mean	Notasi
A2B1	129,9	5,2	a
A3B3	143,8	5,03	a
A2B3	146,7	4,97	a
A1B3	141,2	4,97	a
A2B2	128,1	4,97	a
A3B1	155,6	4,73	a
A3B2	144,2	4,7	a
A1B1	119,1	4,6	a
A1B2	111,0	4,43	a

Berdasarkan Tabel 14 diatas dapat dilihat bahwa dengan perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan, maka tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat penilaian organoleptik bau keripik hati hiu oleh panelis. Hal tersebut dapat disebabkan keripik dengan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan tidak mempengaruhi bau dari produk akhir, sehingga panelis mengidentifikasi bau dari produk keripik dengan nilai hampir sama dan tidak mempengaruhi nilai kesukaan panelis terhadap keripik hati hiu. Hal ini sesuai dengan Pandoyo (2000), bahwa perlakuan sebelum penggorengan seperti pembekuan tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan bau keripik pepaya.

4.8.4 Rasa

Rasa berbeda dengan bau dan lebih banyak melibatkan panca indera lidah. Penginderaan cecapan dapat dibagi menjadi 4 cecapan utama yaitu asin, asam, manis

dan pahit. Komponen yang dapat menimbulkan rasa yang diinginkan tergantung dari senyawa penyusunnya (Sofyan, 2004). Ditambahkan Sukardi dkk. (1998), rasa menunjukkan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan makanan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rerata organoleptik rasa keripik hati hiu akibat perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan berkisar antara 4 (agak tidak menyukai) – 5 (netral). Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan ($P=0,055$) memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap organoleptik rasa keripik hati hiu. Rerata organoleptik rasa keripik hati hiu akibat pengaruh perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Rerata organoleptik rasa keripik hati hiu

PERLAKUAN	RANK	Mean	Notasi
A2B3	156,1	5,13	a
A2B2	143,5	5,13	a
A3B3	156,7	5	a
A3B2	161,4	4,83	a
A3B1	131,1	4,7	a
A2B1	121,4	4,7	a
A1B1	119,7	4,5	a
A1B2	116,1	4,4	a
A1B3	113,4	4,4	a

Tabel 15 menunjukkan bahwa dengan perbedaan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan, maka tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penilaian organoleptik rasa keripik hati hiu oleh panelis. Hal tersebut dapat disebabkan keripik dengan perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan tidak mempengaruhi

rasa dari produk akhir, sehingga panelis mengidentifikasi rasa dari produk keripik dengan nilai hampir sama dan tidak mempengaruhi nilai kesukaan panelis terhadap keripik hati hiu. Hal ini sesuai dengan Sofyan (2004), bahwa perlakuan sebelum penggorengan seperti pembekuan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa keripik pepaya.

4.9 Perlakuan Terbaik

Dari hasil penentuan perlakuan terbaik dengan metode De Garmo dapat diketahui bahwa perlakuan terbaik secara umum diperoleh pada perlakuan A2B3 (Pra-penggorengan beku, lama penirisan 5 menit), yaitu dengan karakteristik kadar air 1,629%, aW 0,378, kadar abu 0,991%, daya patah 94,456 N/m, vitamin A 5292,0 µg/100gram, tekstur 0,199 mm/g.s, organoleptik bau 5 (netral), organoleptik rasa 5 (netral), organoleptik warna 5 (netral), dan organoleptik kerenyahan 6 (agak menyukai). Untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Perbandingan Kualitas Perlakuan Terbaik (A2B3) dan SNI Keripik

Parameter	Perlakuan Terbaik	SNI Keripik Gadung	SNI Keripik Nangka
Kadar Air	1,629 %	Maks. 6 %	Maks. 5 %
aW	0,378	-	-
Kadar Abu	0,991 %	-	Maks. 3 %
Daya Patah	94,456 N/m	-	-
Tekstur	0,199 mm/g.s	Renyah	Renyah
Bau	5 (netral)	Normal	Normal
Rasa	5 (netral)	Normal	Normal
Warna	5 (netral)	Normal	Normal
Kerenyahan	6 (agak menyukai)	Renyah	Renyah

Pada Tabel 16 kualitas perlakuan terbaik A2B3 apabila dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia Keripik Gadung dan Standar Nasional Indonesia Keripik Nangka, maka untuk kadar air keripik hati hiu sebesar 1,6287% memenuhi SNI yaitu mensyaratkan kadar air maksimal 6 % dan 5 %. Pada kadar abu sebesar 0,9911% memenuhi SNI yaitu maksimal kadar abu 3%. Sehingga berdasarkan kadar air dan kadar abu, keripik hati hiu memenuhi syarat SNI keripik gadung goreng konvensional dan keripik nangka goreng vakum.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan yaitu:

Kualitas keripik yang paling utama adalah kerenyahan, karakteristik ini dipengaruhi oleh beberapa sifat fisiko-kimia yaitu daya patah, tekstur, kadar air dan aW. Tinggi rendahnya nilai tekstur dan daya patah dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan cara pengolahannya. Berdasarkan analisa sifat fisiko-kimia keripik hati hiu diperoleh perlakuan terbaik pada pra-penggorengan pembekuan dengan lama penirisan 5 menit dengan karakteristik daya patah 94,456 N/m, tekstur 0,199 mm/g.s, kadar air 1,629%, aW 0,378, kadar abu 0,991%, vitamin A 5292,0 µg/100gram (mengalami penyusutan sebesar 37,5 % setelah proses pengolahan menjadi keripik hati hiu), yang mana ditunjang nilai organoleptik bau netral, rasa netral, warna netral, dan kerenyahan agak menyukai.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil saran yaitu :

- Perlu dilakukan penelitian tentang penilaian panelis terhadap pengujian tingkat kerenyahan keripik hati hiu dan bagaimana korelasinya dengan sifat fisiko-kimia keripik
- Perlu dilakukan metode pengirisan hati hiu yang benar agar diperoleh keripik hati hiu dengan ketebalan yang seragam
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang jenis bahan pengemas yang digunakan dan lama simpan sehingga sifat kering dan renyah keripik hati hiu dapat dipertahankan.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1998. Laporan Statistik Perikanan Jawa Timur Tahun 1998. Dinas Perikanan Propinsi Jawa Timur. Surabaya.
- _____, 2000. Laporan Akhir Penelitian Adaktif Teknologi Pasca Panen Buah-Buahan. IP2TP. Jakarta
- _____, 2001. Kajian Pangan Olahan Pengganti Beras. Badan Ketahanan Pangan Jawa Timur dan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- _____, 2003. Kripik Pisang Maholi Mulai Dikenalkan. <http://radarbanjar.com>
- _____, 2004. Minyak Hati Ikan Hiu (Squalene). Volume I, No. 6.
- _____, 2005. Industri Keripik Ceker Ayam. <http://indagagro.com>.
- _____, 2006^a. Pembuatan Keripik Pisang. <http://bengkulu.litbang.deptan.com>
- _____, 2006^b. Mesin Peniris Mimnyak Tipe Sentrifuge. <http://indonetwork.co.id>
- _____, 2006^c. Gaya Sentrifugal. <http://id.wikipedia.org>
- _____, 2006^d. Water Activity for Product Quality. <http://www.decagon.com>. 28 November 2006
- _____, 2007. Alat Dan Mesin Pertanian. <http://indonetwork.co.id>
- Afifah, N. 2002. Pengaruh Prosentase Kapur dalam Pengapuran terhadap Kadar Air, Kadar Protein, Daya Kembang, Kerenyahan dan Mutu Organoleptik Kerupuk Rambak Kulit Cakar Ayam. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. *Unpublished*
- Alvarez, M. D., M. J. Morillo and W. Canet. 2000. Characterization of the Frying Process of Fresh and Blanched Potato Strips Using Response Surface Methodology. *Eur Food Res Technology* 2000 326-335. Springer-Verlag.
- Arikunto, S. 2002. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Rineka Cipta. Yogyakarta
- Belitz, H. D., Grosh, W. 1999. Food Chemistry. Second Edition. Spinger. Berlin.
- Buckle, K.A., R.A Edwards., EH. Fleet And M Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah Hari Purnomo Dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Budiarso, Iwan T. 1992. Mega Squalene : Ekstrak hati Ikan Hiu Botol Yang Ajaib. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. UI press. Jakarta
- Eskin, N. A. M. 1979. Plant Pigment, Flavour and Textures. Academic Press. New York
- Faridi, H. 1994. The Science of Cookie and Cracker Production. Chapman and Hall. London
- Fellows, P. 2000. Food Processing Technology. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. England
- Fennema. 1996. Food Chemistry. Third Edition. Marcel Dekker Inc. New York.
- Firdaus, M.m B. D. Argo dan Harijono. 2001. Penyerapan Minyak Pada French Fries Kentang (*Solanum tuberosum* L). Jurnal Biosains. Volume 1 No. 2 Agustus 2001
- Gaman, PM and KB Sherington. 1994. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi kedua. Gajah mada University Press. Yogyakarta
- Guy, R. 2001. Extrusion Cooking: Technologies and Applications. Woodhead Publishing Limited and CRC Press. Cambridge. England
- Hadiwiyoto, S, 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty. Yogyakarta
- Hamm, W and RJ. Hamilton. 2000. Edible Oil Processing. Sheffield Academic Press. London.
- Harahab, N; H Riniwati; S Dayuti dan A Faizin. 1999. Teknologi Belah Perut dan Pencucian Belut dalam Proses Pembuatan Keripik Belut. Jurnal Mitra Akademika edisi V nomor 11 juli 1999
- Helfman and S. Gene. 1997. The Diversity of Fishes. Blackwell Science. Germany
- Hermawan, D., Wahono, Soeharsono, Sutawi, A., Taufiqrachman. 2001. City Study Rona Lingkungan Kawasan Sendang Biru untuk Perencanaan Pembangunan dan Pengembangan Kota Nelayan (water food). Jurnal Bappedal. UMM. Malang.
- Hui, Y.H. 1994. Encyclopedia of Food Science and Technology. John Willey and Sons. New York
- Indrayanti, L. 2000. Pengaruh Jenis Konsentrasi Natrium Meta Bisulfat Pada Keripik ubu Jalar. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Jeremiah, L. E. 1996. Freezing Effect On Food Quality. Marcel Dekker. New York

- Kemal, T. 2001. Keripik Pepaya. Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil Sumatera Barat Dewan Ilmu Pengetahuan. Teknologi dan Industri Sumatera Barat <http://www.smeccda.com>.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Lusas, RW and LW Rooney. 1994. Snack Foods Processing. Woodhead Publishing Limited and CRC Press. Cambridge. England
- Misyetti. 2006. Kajian Instabilitas Kit Kering Radiofarmaka Bertanda ^{99m}Tc Ditinjau dari Aspek Fisika Kimia. Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia. Vol VII. No. 1. <http://www.batan.com>
- Moedjiharto. 2002. Biokimia Nutrisi Protein Ikan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Moskowitz, HR. 1987. Food Texture: Instrumental and Sensory Measurement. Marcell Decker Inc. New York
- Mosure, J. 2006. Vitamin A (Retinol). College of Human Ecology. <http://www.gizi.net>
- Muchtadi, T. R., Purwoyatino dan A. Basuki. 1987. Teknologi Pemasakan Ekstrusi. PAU-Pangan dan Gizi. Bogor
- Muchtadi, D., Nurheni S. P. dan Made A. 1992. Metoda Kimia Biokimia dan Biologi Dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Munadjimin, 1984. Teknologi Pengolahan Pisang. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Murni, M. 1991. Penelitian Pembuatan Keripik Apel. Berita Litbang Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Surabaya
- Nasoetion, A. H dan Karyadi. 1987. Pengetahuan Gizi Mutakhir Vitamin. PT Gramedia. Jakarta.
- Naufalin, R; G Widjonarko dan R Wicaksono. 2003. Pembuatan Keripik Bengkuang dengan Penggorengan Vakum: Pengaruh Perendaman $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan Pelapisan Maltodekstrin Terhadap Kualitas. Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Peranan Industri dalam Pengembangan Produk Pangan Indonesia - Yogyakarta, 22-23 Juli 2003
- Ninik, D. 2004. Membuat Keripik Tak Mudah Gosong. <http://www.suamerdeka.com>

- Pandoyo, S. T. 2000. Pembuatan Keripik Pepaya Dengan Vacuum Frying Kajian Lama Perendaman Dalam Larutan CaCl_2 dan Lama Pembekuan Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Pomeranz, Y and C.E Meloan. 1994. Food Analysis Theory and Practice. Third Edition. International Thomson Publishing Inc. USA
- Pradnyaparamita, E. 2003. Pembuatan Kerupuk Rambak Kulit Kaki Ayam Kajian Pengaruh Konsentrasi Larutan kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan Lama Perendaman. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Unpublished
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Putranto, CT. 2002. Analisis Kelayakan Keripik Gadung Hasil Reprosesing Kajian Pengaruh Perendaman NaCl dan Na-Bisulfit . Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. *Unpublished*
- Purwito, 2005. Pemanfaatan Limbah Sawit dan Asbuton Untuk Bahan Penyegah Serangan Rayap Tanah. <http://www.pu.go.id>
- Rachmad, S. S dan A. Manap. 2004. Penirisan Sistem Vakum Pada Gorengan Ceriping Ubi. <http://p3m.dikti.org>
- Rahardjo dan Suharto, 1972. Cara Ekstraksi Minyak Hati Ikan Hiu. Laporan Penelitian Teknologi Perikanan. NO. 16 BPTP. Deptan RI. Jakarta
- Rahmayanti, Y. I. 2001. Pembuatan Keripik Pisang Dalam Kajian Propordi dan Jenis Pati Terhadap Kualitasnya. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Ranken, and R. C. Kill. 1993. Food Industri Manual. Blackie Academic and Profesional. London
- Sarofa, U. dan Latifah. 2002. Pembuatan Keripik Sirsak Dengan Perendaman Larutan CaCl_2 dan Madu. Seminar Nasional PATPI. Jurusan Teknologi Pangan. FTI. UPN. Surabaya
- Shinta, D. S., D. Susilowati dan T. K Buhasor. 1995. Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Secara Berulang Terhadap Mutu Keripik Ubi Kayu. Warta Industri Hasil Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Kecil Hasil Pertanian. Bogor
- Siahaan, D. 2007. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. PT Data Kreasi Indotama. <http://www.iopri.com>

- Slamet, D. S, Mien K. M, Muhilal, Dedi F dan P. Simarmata. 1990. Pedoman Analisis Zat Gizi. Departemen Kesehatan RI. Direktorat Bina Gizi Masyarakat dan Pusat Penelitian Dan Pengembangan Gizi. Jakarta
- Sofyan, I. 2004. Mempelajari Pengaruh Ketebalan Irisan dan Suhu Penggorengan Secara Vakum Terhadap Karakteristik Keripik Melon. Infomatek Volume 6 Nomor 3 September 2004 : 163-182
- Sudarmadji, S., Bambang Haryono dan Suhadi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Liberty. Yogyakarta.
- Sudarmawan, SE. 2006. Pengaruh Perbedaan Proporsi Tepung garut terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik Ekstrudat Jagung Ikan Patin. Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. *Unpublished*
- Sukardi, Endah R. L dan T. Wibowo. 1998. Proses Pembuatan Keripik Ubi Kayu Rasa Gadung. Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik. Volume 10 No 1 April 1998.
- Sulistyowati, A. 2004. Membuat Keripik Buah dan Sayur. Puspa Swara. Jakarta
- Syaiful, M. 2004. Pendekatan Model Matematis Aliran Panas, Konduktivitas, Dan Permeabilitas Produk Pertanian Pada Proses Pengeringan Beku. Jurnal Penelitian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Bengkulu. <http://www.geocities.com>
- Tranggono, B., Setyadji, Sudarmanto, Marsono, Astuti, Utami dan Suparno. 1988. Petunjuk Laboratorium Biokimia Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Uktosedjo, B., B, Sofri dan Eris. 1998. Potensi dan Penyebaran Sumber Daya Ikan Tuna dan Cakalang. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Wibowo, S dan Susanto, H. 1995. Sumber Daya dan Pemanfaatan Hiu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widodo. 1993. Metabolisme Vitamin A. fakultas Kedokteran. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Widowati, L. 2000. Proporsi Penambahan Tepung Sagu Terhadap Kualitas Fisik, Kimia dan Organoleptik Produk Ekstruksi Jagung Ikan Lele Dumbo. Skripsi. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. *Unpublished*
- Widyastuti, L. 1999. Pengaruh Proporsi Gula Dengan Sorbitol Terhadap Kualitas Keripik Pisang Raja. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Wiguna, I. 2006. Cepat Hasilkan Papain Berkualitas. <http://www.trubus-online.com/>

Winarno, F. G dan S. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

_____. 1999. Minyak Goreng Dalam Menu Masyarakat. PT Balai Pustaka. Jakarta

_____. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia. Jakarta

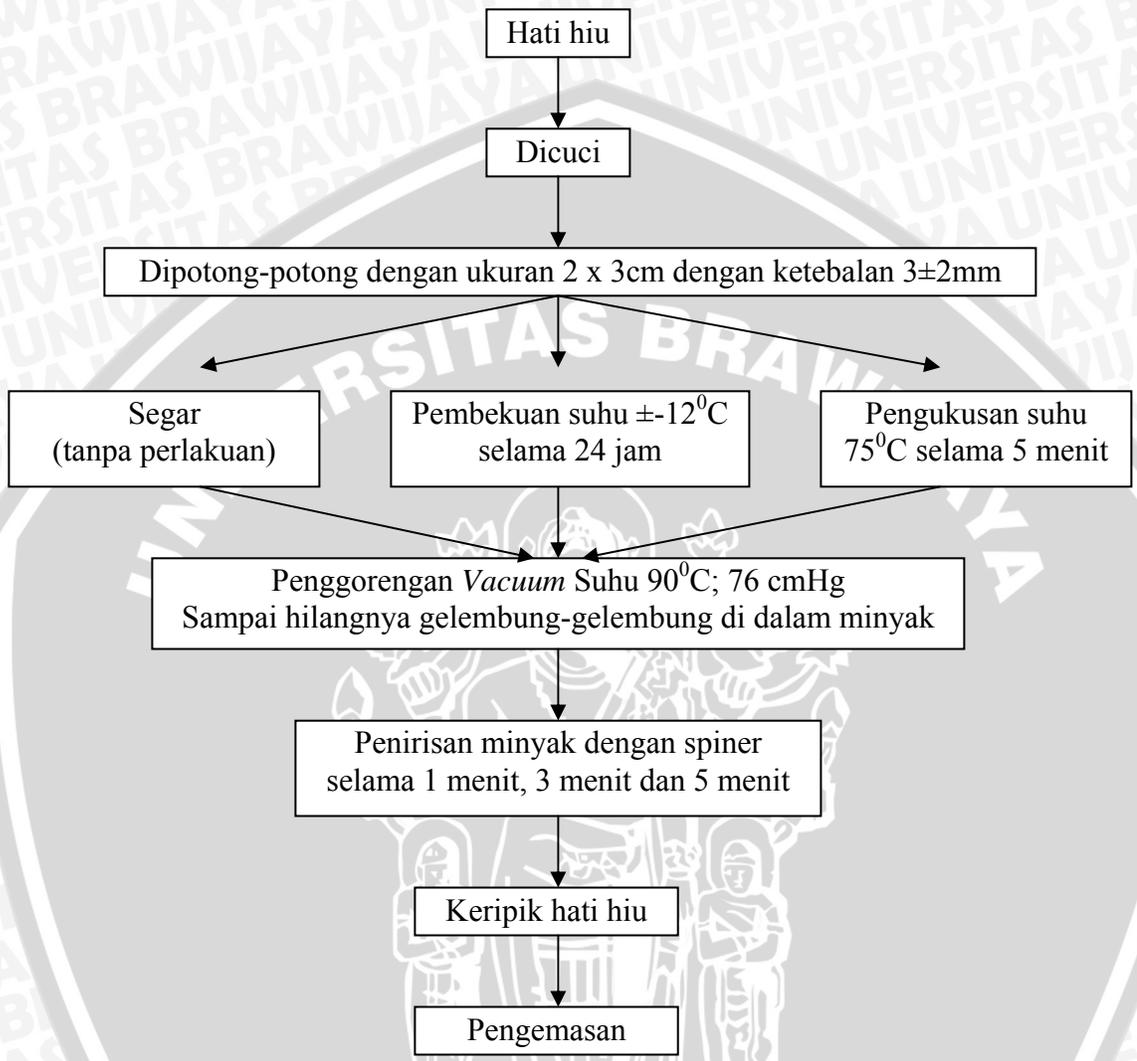
Yuwono, S dan T Susanto. 2001. Pengujian Fisik Pangan. CV Aneka. Solo

Zaitzev. V. I., Kisevetter, L Logunov, T., Makarova, L., Minder, V., Podsevalov. 1969. Fish Curing and Proccesing. Mir Publisher. Moscow.

Zulaikah, U. 2006. Mesin Keripik Buah (Vacuum frying/Vacuum Fryer). www.perusahaanindonesia.com. 11 September 2006



Lampiran 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Keripik Hati Hiu



Lampiran 2. Prosedur Analisa Fisik dan Kimia

a. Kadar air (Sudarmadji, dkk., 1996)

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan dalam oven dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105⁰C sampai diperoleh berat konstan.

Cara kerja pengujian kadar air sebagai berikut :

1. Bersihkan botol timbang dan tutupnya.
2. Keringkan dalam oven selama 24 jam dengan suhu 105° C dengan tutup terbuka.
3. Masukkan botol timbang dalam *desikator* selama 15-30 menit.
4. Timbang botol timbang untuk mengetahui beratnya.
5. Masukkan sampel halus sebanyak ± 2 gram dalam botol timbang.
6. Keringkan dalam oven pada suhu 105° C dengan tutup setengah terbuka selama 24 jam.
7. Masukkan botol timbang dalam *desikator* 15-30 menit.
8. Timbang untuk mengetahui berat akhirnya. Penimbangan dilakukan berulang kali sampai diperoleh berat konstan (Selisih penimbangan berturut-turut < 0,2 mg).
9. Rumus perhitungan :

$$\text{Kadar Air (Wb)} = \frac{\text{Berat sampel awal} - (\text{Berat akhir} - \text{Berat botol timbang})}{\text{Berat awal sampel}} \times 100$$

b. Kadar Abu (Sudarmadji, dkk., 1996)

Kadar abu suatu bahan adalah kadar residu hasil pembakaran semua komponen organik di dalam bahan. Prinsipnya adalah pemanasan pada suhu ± 650⁰C sehingga

menjadi abu yang berwarna putih dan dinyatakan dalam persen. Prosedurnya sebagai berikut :

1. Keringkan kurs porselen bersih dikeringkan di dalam oven bersuhu 105 °C selama semalam
2. Kurs porselen dimasukkan desikator selama 15-30 menit kemudian ditimbang
3. Timbang sampel kering halus sebanyak 2 gram
4. Masukkan sampel dalam kurs porselen dan diabukan dalam muffle bersuhu 650 °C sampai seluruh bahan terabukan (abu berwarna keputih-putihan)
5. Masukkan sampel dan kurs porselen ke dalam desikator selama 15-30 menit kemudian ditimbang
6. Rumus Perhitungan : $\text{Kadar Abu} = \frac{\text{berat akhir-berat kurs porselen} \times 100 \%}{\text{berat awal sampel (gram)}}$

c. a_w (Purnomo, 1995)

Prinsip pengukuran a_w adalah mengukur kelembaban relatif udara disekitar bahan pangan pada keadaan kesetimbangan. Purnomo (1995) menyatakan bahwa a_w adalah perbandingan antar tekanan uap dari larutan dengan tekanan uap dari air murni pada suhu yang sama.

Prosedur kerja pengukuran a_w adalah sebagai berikut :

- Sampel sebanyak 1-2 gram dimasukkan ke dalam wadah yang terdapat dalam a_w meter (*Rotronic Higrroskop DT*) dan ditutup.
- Alat dinyalakan sehingga a_w meter bekerja dengan menunjukkan bilangan pada digital pembacaan. Biarkan sampai konstan, dimana sudah tidak terjadi lagi

peningkatan atau penurunan angka pengukuran secara dramatis yang ditandai dengan padamnya lampu penunjuk yang berwarna hijau.

$$\text{Rumus Perhitungan : } a_w = \frac{RH}{100}$$

d. Vitamin A

1. Tuangkan ekstrak sedikit demi sedikit ke kromatografi kolom yang sudah diisi alumina yang sebelumnya sudah dibasahi dengan 20 ml heksan.
2. Tambahkan 20-30 ml aseton 4% dalam heksan untuk mengeluarkan karoten.
3. Tambahkan 30 ml aseton 15% dalam heksan untuk mengelasi vitamin A.
4. Tetapkan volume akhir eluat yang berisi vitamin A menjadi 50 ml.
5. Ukur serapan pada panjang gelombang 450 nm untuk menetapkan karoten.
6. Pipet eluat yang berisi vitamin A sebanyak 5 ml, kemudian diuapkan.
7. Tambahkan 2,5 ml pereaksi trifluoroasetat dalam kloroform (2 : 1) dan ukur serapannya dalam waktu 30 detik pada panjang gelombang 620 nm (Bila serapan lebih dari 0,500 ulangi lagi dengan mengurangi banyaknya ekstrak yang digunakan untuk penentuan).
8. Perhitungan Vitamin A sebagai berikut :

$$\text{vitamin A } (\mu\text{g} / 100\text{g}) = \frac{T_1}{T_2} \times K \times \frac{100}{B}$$

Keterangan :

T1 = Tinggi puncak kurva serapan vitamin A sampel

T2 = Tinggi puncak kurva serapan vitamin A standar

K = Konsentrasi standar

B = Berat sampel

e. Pengujian daya patah (Yuwono dan Susanto, 2001)

Parameter daya patah diamati dengan menggunakan metode Brazilian test. Prinsip dari metode ini yaitu berdasarkan pada kekuatan bahan untuk menahan gaya per satuan luas (kg/cm^2). Akhir pengujian ditunjukkan oleh hancurnya bahan pangan sehingga terjadinya penurunan jarum skala secara drastis.

Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Sampel diukur luas permukaannya kemudian diletakkan pada penumpu Brazilian test
2. Handle (pegangan) diputar perlahan-lahan untuk menaikan landasan sampai menyentuh landasan besi bagian atas sedangkan jarum tetap menunjukkan angka 0
3. Handle diputar perlahan-lahan hingga keripik pecah. Bersamaan dengan pecahnya keripik, jarum penunjuk gaya kembali ke 0 lagi
4. Angka terakhir dari jarum merupakan gaya (kg) yang dibutuhkan untuk memecahkan keripik. Daya patah dapat diukur dengan persamaan :

$$\bar{\sigma} = \frac{F}{A}$$

Keterangan :

$\bar{\sigma}$ = Tingkat daya patah (kg/cm^2)

F = Gaya tekan (nilai maksimal saat sampel pecah pada pengujian) (kg)

A = Luas permukaan (cm^2)

f. Pengujian Tingkat Kekerasan/Tekstur (Yuwono dan Susanto, 2001)

Parameter tingkat kekerasan diamati dengan menggunakan metode uji Penetrometer. Prinsip dari metode ini yaitu memberikan beban pada sampel, lalu

mengukur kedalaman penetrasi beban ke dalam bahan. Semakin lunak bahan, semakin dalam beban dapat menembus bahan. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut :

1. Timbang berat beban
2. Bahan yang akan diukur diletakkan tepat di bawah jarum penusuk penetrometer jenis cone yang lancip.
3. Tentukan waktu pengujian yaitu waktu yang diperlukan untuk penekanan terhadap bahan
4. Lepaskan beban lalu baca skala penunjuk setelah alat berhenti
5. Pengujian perlu diulang pada berbagai sisi sampel
6. Buat rata – rata hasil pembacaan
7. Kemudian dihitung dengan menggunakan rumus :
8.
$$\text{Penetrasi} = \frac{\text{Rata - rata hasil pengukuran} \times 1/10 \text{ (mm)}}{\text{bobot beban (g)} \times \text{waktu pengujian (detik)}}$$
9. Penetrasi dinyatakan dalam mm/g.detik

Lampiran 4. Penentuan Perlakuan Terbaik De Garmo (Soekarto, 1995)

1. Memberikan bobot nilai pada setiap parameter. Bobot nilai yang diberikan untuk tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.
2. Mengelompokkan parameter yang dianalisa menjadi dua kelompok, yaitu :
 - a. Kelompok A adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin baik.
 - b. Kelompok B adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin jelek.
3. Menghitung nilai efektivitas dengan rumus :
$$Ne = \frac{Np - y}{x - y}$$

Dimana : Ne : nilai efektifitas x : nilai terbaik
Np : nilai perlakuan y : nilai terjelek
4. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan rerata semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.
5. Perhitungan produk : nilai produk diperoleh dari hasil perkalian nilai efektivitas dengan nilai bobot.
6. Menterjemahkan nilai produk dari semua parameter.
7. Kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi.

Lampiran 5. Analisis Data Tekstur

Data Tekstur

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St. Deviasi
	1	2	3			
A1B1	0,1158	0,1094	0,1180	0,3433	0,1144	0,0067
A1B2	0,1156	0,1225	0,1179	0,3561	0,1187	0,0023
A1B3	0,1352	0,1403	0,1403	0,4159	0,1386	0,0044
A2B1	0,1233	0,1281	0,1257	0,3773	0,1257	0,0036
A2B2	0,1471	0,1338	0,1418	0,4228	0,1409	0,0035
A2B3	0,2032	0,1995	0,19582	0,5985	0,1995	0,0029
A3B1	0,2042	0,2081	0,2004	0,6128	0,2042	0,0036
A3B2	0,2162	0,2204	0,2332	0,6699	0,2233	0,0037
A3B3	0,3389	0,3453	0,3389	1,0231	0,3411	0,0088
Total	1,5999	1,6076	1,6123	4,8199		

FK = 0,8604
 JK Total = 0,1294
 JK Perlakuan = 0,1289
 JK Ulangan = 4,2319E-04
 JK Galat (Acak) = 8,6704E-06

Pra-penggorengan	Lama Penirisan			Total
	1 menit	3 menit	5 menit	
Segar (A1)	0,3433	0,3561	0,4159	1,1153
Beku (A2)	0,3773	0,4228	0,5985	1,3986
Pengukusan (A3)	0,6128	0,6699	1,0231	2,3059
Total	1,3334	1,4488	2,0376	4,8200

JK Pra penggorengan = 0,0859
 JK Lama penirisan = 0,0317
 JK PraPngg*LmPenrsn = 0,0113

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sb Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab (5%)	F tab (1%)
Perlakuan	8	0,1289	0,0161	685,85	2,51	3,71
Pra Penggorengan	2	0,8596	0,4298	18282,8**	3,55	6,01
Lm Penirisan	2	0,0317	0,0158	674,27**	3,55	6,01
PraPngg*LmPnrsn	4	0,0113	0,0028	120,42**	2,93	4,58
Ulangan	2	8,67E-06	4,335E-06	0,1843	3,55	6,01
Galat	18	4,231E-04	2,351E-05			
Total	28					

Keterangan : * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata

Uji Berganda DMRT (Duncan Multiple Range Test)

Uji Jarak Duncan 5 % (UJD 5%)

$$UJD\ 5\% = rp \times \sqrt{\frac{KT\ Galat}{Ulangan}}$$

Banyak Perlakuan	Selangan	rp Tab	UJD 5%
2	0	2,97	0,0083
3	1	3,12	0,0087
4	2	3,21	0,0089
5	3	3,27	0,0091
6	4	3,32	0,0092
7	5	3,35	0,0093
8	6	3,37	0,0094
9	7	3,39	0,0094

Tabel DMRT 5%

Perlakuan	Rerata	Jumlah Selangan								Notasi
		0	1	2	3	4	5	6	7	
A1B1	0,1144									a
A1B2	0,1187	0,0043								a
A2B1	0,1258	0,0071	0,011*							ab
A1B3	0,1386	0,0028	0,019*	0,024*						ab
A2B2	0,1409	0,012*	0,015*	0,022*	0,0265*					b
A2B3	0,1995	0,058*	0,060*	0,073*	0,0808*	0,085*				c
A3B1	0,2043	0,0048	0,063*	0,065*	0,0785*	0,085*	0,089*			cd
A3B2	0,2233	0,019*	0,023*	0,082*	0,0847*	0,097*	0,104*	0,108*		d
A3B3	0,3411	0,117*	0,136*	0,141*	0,2002*	0,202*	0,215*	0,222*	0,226*	e
UJD 5%		0,0083	0,0087	0,0089	0,0091	0,0092	0,0093	0,0094	0,0094	

Tabel Notasi Tiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A1B1	0,1144± 0,0067	-	a
A1B2	0,1187± 0,0023	0,0083	a
A2B1	0,1258± 0,0044	0,0087	ab
A1B3	0,1386± 0,0036	0,0089	ab
A2B2	0,1409± 0,0035	0,0091	b
A2B3	0,1995± 0,0029	0,0092	c
A3B1	0,2043± 0,0036	0,0093	cd
A3B2	0,2233± 0,0037	0,0094	d
A3B3	0,3411± 0,0088	0,0094	e

Lampiran 6. Analisis Data Daya Patah

Data Daya Patah

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St. Deviasi
	1	2	3			
A1B1	48,6532	52,6553	67,5216	168,8302	56,2768	9,9417
A1B2	70,7434	73,1058	82,8807	226,7300	75,5767	4,0796
A1B3	69,5140	71,5123	87,2943	228,3206	76,1069	6,4348
A2B1	92,6003	87,9012	92,0715	272,5731	90,8577	9,7399
A2B2	90,6858	92,1675	90,3525	273,2060	91,0687	2,1920
A2B3	93,0466	95,3463	94,9744	283,3675	94,4558	2,5739
A3B1	62,0138	65,3640	70,1319	197,5098	65,8366	0,9661
A3B2	88,1883	88,8197	92,2611	269,2692	89,7564	3,3872
A3B3	90,2957	92,2066	96,8799	279,3822	93,1274	1,2344
Total	705,741	719,079	774,368	2199,1889		

FK = 179127,10

JK Total = 5042,382

JK Perlakuan = 4488,146

JK Ulangan = 554,236

JK Galat (Acak) = 294,236

Pra-penggorengan	Lama Penirisan			Total
	1 menit	3 menit	5 menit	
Segar (A1)	168,8302	226,7300	228,3207	623,8809
Beku (A2)	272,5731	273,2060	283,3675	829,1466
Pengukusan (A3)	197,5098	269,2692	279,3822	746,1612
Total	638,9131	769,2052	791,0704	2199,189

JK Pra penggorengan = 2369,3227

JK Lama penirisan = 1503,8745

JK PraPngg*LmPenrsn = 614,9488

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sb Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab (5%)	F tab (1%)
Perlakuan	8	4488,146	561,0182	18,2202	2,51	3,71
Pra Penggorengan	2	2369,3227	1184,6613	38,4744**	3,55	6,01
Lm Penirisan	2	1503,8745	751,9372	24,4207**	3,55	6,01
PraPngg*LmPnrsn	4	614,9488	153,7372	4,9929**	2,93	4,58
Ulangan	2	294,2367	147,1183	4,7779	3,55	6,01
Galat	18	554,2360	30,7908			
Total	28					

Keterangan : * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata

Uji Berganda DMRT (Duncan Multiple Range Test)

Uji Jarak Duncan 5 % (UJD 5%)

$$UJD\ 5\% = rp \times \sqrt{\frac{KT\ Galat}{Ulangan}}$$

Banyak Perlakuan	Selangan	rp Tab	UJD 5%
2	0	2,97	9,5149
3	1	3,12	9,9955
4	2	3,21	10,2838
5	3	3,27	10,4761
6	4	3,32	10,6362
7	5	3,35	10,7323
8	6	3,37	10,7964
9	7	3,39	10,8605

Tabel DMRT 5%

Perlakuan	Rerata	Jumlah Selangan							Notasi	
		0	1	2	3	4	5	6		7
A1B1	56,2768									a
A3B1	65,8366	9,559*								b
A1B2	75,5767	9,740*	19,299*							b
A1B3	76,1069	0,530	10,270*	19,830*						bc
A3B2	89,7564	13,64*	14,179*	23,919*	33,479*					d
A2B1	90,8577	1,101	14,751*	15,281*	25,021*	34,580*				de
A2B2	91,0687	0,211	1,3123	14,961*	15,492*	25,232*	34,791*			de
A3B3	93,1274	2,058	2,2697	3,371	17,021*	17,550*	27,290*	36,850*		de
A2B3	94,4558	1,328	3,3871	3,5981	4,6994	18,348*	18,879*	28,619*	38,179*	de
UJD 5%		9,5149	9,9955	10,2838	10,4761	10,6362	10,7323	10,7964	10,8605	

Tabel Notasi Tiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A1B1	56,2768± 9,9417	-	a
A3B1	65,8366± 4,0796	9,5149	b
A1B2	75,5767± 6,4385	9,99551	b
A1B3	76,1069± 9,7399	10,2838	bc
A3B2	89,7564± 2,1921	10,4761	d
A2B1	90,8577± 2,5739	10,6362	de
A2B2	91,0687± 0,9661	10,7323	de
A3B3	93,1274± 3,3872	10,7964	de
A2B3	94,4558± 1,2344	10,8605	de

Lampiran 7. Analisis Data Kadar Air

Data Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St. Deviasi
	1	2	3			
A1B1	2,1041	2,2146	2,7231	7,0417	2,3472	0,1225
A1B2	2,2156	2,379	2,1722	6,7666	2,2555	0,0936
A1B3	1,8379	1,9603	1,7272	5,5252	1,8417	0,0990
A2B1	1,8858	1,7729	1,9330	5,5917	1,8639	0,1387
A2B2	1,9182	1,7342	1,7961	5,4484	1,8161	0,1155
A2B3	1,7453	1,5010	1,6412	4,8863	1,6287	0,1166
A3B1	1,8529	1,7207	1,9511	5,5246	1,8415	0,0822
A3B2	1,7959	1,7018	1,975	5,4727	1,8242	0,1091
A3B3	1,7843	1,7410	1,9300	5,4553	1,8184	0,3301
Total	17,1400	16,7255	17,8470	51,7125		

FK = 99,0438

JK Total = 1,6912

JK Perlakuan = 1,2762

JK Ulangan = 0,0715

JK Galat (Acak) = 0,4149

Pra-penggorengan	Lama Penirisan			Total
	1 menit	3 menit	5 menit	
Segar (A1)	7,0417	6,7666	5,5252	19,3335
Beku (A2)	5,5917	5,4484	4,8863	15,9264
Pengukusan (A3)	5,5246	5,4727	5,4553	16,4526
Total	18,1580	17,6877	15,8668	51,7125

JK Pra penggorengan = 0,7475

JK Lama penirisan = 0,3254

JK PraPngg*LmPenrsn = 0,2033

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sb Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab (5%)	F tab (1%)
Perlakuan	8	1,2763	0,1595	9,9861	2,51	3,71
Pra Penggorengan	2	0,7476	0,3737	23,3974**	3,55	6,01
Lm Penirisan	2	0,3254	0,1627	10,1849**	3,55	6,01
PraPngg*LmPnrsn	4	0,2033	0,0508	3,1811*	2,93	4,58
Ulangan	2	0,0478	0,0238	1,4958	3,55	6,01
Galat	18	0,2876	0,0159			
Total	28					

Keterangan : * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata

Uji Berganda DMRT (Duncan Multiple Range Test)

Uji Jarak Duncan 5 % (UJD 5%)

$$UJD\ 5\% = rp \times \sqrt{\frac{KT\ Galat}{Ulangan}}$$

Banyak Perlakuan	Selangan	rp Tab	UJD 5%
2	0	2,97	0,2167
3	1	3,12	0,2276
4	2	3,21	0,2342
5	3	3,27	0,2386
6	4	3,32	0,2422
7	5	3,35	0,2444
8	6	3,37	0,2459
9	7	3,39	0,2473

Tabel DMRT 5%

Perlakuan	Rerata	Jumlah Selangan								Notasi	
		0	1	2	3	4	5	6	7		
A2B3	1,6288										a
A2B2	1,8161	0,1873									a
A3B3	1,8184	0,0023	0,1896								a
A3B2	1,8242	0,0058	0,0081	0,1954							a
A3B1	1,8415	0,0173	0,0231	0,0254	0,2127						a
A1B3	1,8417	0,0002	0,0175	0,0233	0,0256	0,2129					a
A2B1	1,8639	0,0222	0,0224	0,0397	0,0455	0,0478	0,2351				a
A1B2	2,2555	0,391*	0,413*	0,414*	0,431*	0,437*	0,439*	0,626*			b
A1B1	2,3472	0,0917	0,483*	0,505*	0,505*	0,523*	0,528*	0,531*	0,718*		bc
UJD 5%		0,2167	0,2276	0,2342	0,2386	0,2422	0,2444	0,2459	0,2473		

Tabel Notasi Tiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A2B3	1,6288± 0,02419	-	a
A2B2	1,8161± 0,01918	0,2167	a
A3B3	1,8184± 0,03006	0,2276	a
A3B2	1,8242± 0,04406	0,2342	a
A3B1	1,8415± 0,11556	0,2386	a
A1B3	1,8417± 0,01697	0,2422	a
A2B1	1,8639± 0,07401	0,2444	a
A1B2	2,2555± 0,10912	0,2459	b
A1B1	2,3472± 0,33008	0,2473	bc

Lampiran 8. Analisis Data aW

Data aW

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St. Deviasi
	1	2	3			
A1B1	0,435	0,431	0,433	1,299	0,433	0,0015
A1B2	0,410	0,413	0,411	1,234	0,411	0,0017
A1B3	0,384	0,381	0,381	1,146	0,382	0,0015
A2B1	0,393	0,393	0,394	1,180	0,393	0,0020
A2B2	0,378	0,376	0,380	1,134	0,378	0,0025
A2B3	0,358	0,357	0,355	1,070	0,357	0,0010
A3B1	0,390	0,391	0,388	1,169	0,389	0,0005
A3B2	0,381	0,379	0,380	1,140	0,380	0,0020
A3B3	0,374	0,379	0,377	1,130	0,377	0,0015
Total	3,503	3,500	3,499	10,502		

FK = 4,0848
 JK Total = 0,0117
 JK Perlakuan = 0,0117
 JK Ulangan = 9,6296E-07
 JK Galat (Acak) = 5,1333E-05

Pra-penggorengan	Lama Penirisan			Total
	1 menit	3 menit	5 menit	
Segar (A1)	1,299	1,234	1,146	3,679
Beku (A2)	1,180	1,134	1,070	3,384
Pengukusan (A3)	1,169	1,140	1,130	3,439
Total	3,648	3,508	3,346	10,502

JK Pra penggorengan = 0,0054
 JK Lama penirisan = 0,0051
 JK PraPngg*LmPenrsn = 0,0012

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sb Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab (5%)	F tab (1%)
Perlakuan	8	0,0117	0,0015	516,4853	2,51	3,71
Pra Penggorengan	2	0,0055	0,0027	965,117**	3,55	6,01
Lm Penirisan	2	0,0051	0,0025	895,764**	3,55	6,01
PraPngg*LmPnrsn	4	0,0014	0,0003	121,764**	2,93	4,58
Ulangan	2	9,629E-07	4,81E-07	0,1699	3,55	6,01
Galat	18	5,133E-05	2,83E-06			
Total	28					

Keterangan : * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata

Uji Berganda DMRT (Duncan Multiple Range Test)

Uji Jarak Duncan 5 % (UJD 5%)

$$UJD\ 5\% = rp \times \sqrt{\frac{KT\ Galat}{Ulangan}}$$

Banyak Perlakuan	Selangan	rp Tab	UJD 5%
2	0	2,97	0,00288
3	1	3,12	0,00303
4	2	3,21	0,00311
5	3	3,27	0,00317
6	4	3,32	0,00322
7	5	3,35	0,00325
8	6	3,37	0,00327
9	7	3,39	0,00329

Tabel DMRT 5%

Perlakuan	Rerata	Jumlah Selangan								Notasi	
		0	1	2	3	4	5	6	7		
A2B3	0,356										a
A3B3	0,376	0,020									a
A2B2	0,378	0,0013	0,0213								ab
A3B2	0,380	0,002	0,0033*	0,0233*							ab
A1B3	0,382	0,002	0,004*	0,0053*	0,0253*						ab
A3B1	0,389	0,0077*	0,0097*	0,0117*	0,013*	0,033*					b
A2B1	0,393	0,0036*	0,0113*	0,0133*	0,0153*	0,016*	0,036*				c
A1B2	0,411	0,018*	0,0216*	0,0293*	0,0313*	0,033*	0,034*	0,054*			d
A1B1	0,433	0,0217*	0,0397*	0,0433*	0,051*	0,053*	0,055*	0,056*	0,076*		e
UJD 5%		0,0028	0,0030	0,0031	0,0031	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	

Tabel Notasi Tiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A2B3	0,356± 0,0015	-	a
A3B3	0,376± 0,0017	0,00288	a
A2B2	0,378± 0,0015	0,00303	ab
A3B2	0,380± 0,0020	0,00311	ab
A1B3	0,382± 0,0025	0,00317	ab
A3B1	0,389± 0,0010	0,00322	b
A2B1	0,393± 0,0005	0,00325	c
A1B2	0,411± 0,0020	0,00327	d
A1B1	0,433± 0,0015	0,00329	e

Lampiran 9. Analisis Data Kadar Abu

Data Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St. Deviasi
	1	2	3			
A1B1	1,2182	1,3897	1,2264	3,8344	1,2781	0,0606
A1B2	1,1651	1,3277	1,1275	3,6203	1,2067	0,1163
A1B3	1,2183	1,1939	1,0057	3,4179	1,1393	0,0456
A2B1	1,2316	1,2776	1,3311	3,8403	1,2801	0,0175
A2B2	1,1287	1,2275	1,1172	3,4734	1,1578	0,0288
A2B3	1,0092	0,9901	0,9742	2,9730	0,9911	0,1064
A3B1	1,2065	1,3007	1,2196	3,7269	1,2423	0,0510
A3B2	1,1498	1,1778	1,2075	3,5352	1,1784	0,0967
A3B3	1,0950	1,1727	1,1754	3,4431	1,1477	0,0497
Total	10,4225	11,0581	10,3846	31,8652		

FK = 37,6071
 JK Total = 0,2817
 JK Perlakuan = 0,1893
 JK Ulangan = 0,0924
 JK Galat (Acak) = 0,0318

Pra-penggorengan	Lama Penirisan			Total
	1 menit	3 menit	5 menit	
Segar (A1)	3,8344	3,6203	3,4179	10,8726
Beku (A2)	3,8403	3,4734	2,9734	10,2871
Pengukusan (A3)	3,7269	3,5352	3,4431	10,7052
Total	11,4016	10,6289	9,8344	31,8649

JK Pra penggorengan = 0,019455
 JK Lama penirisan = 0,135706
 JK PraPngg*LmPenrsn = 0,034196

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sb Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tab (5%)	F tab (1%)
Perlakuan	8	0,1893	0,0236	4,6092	2,51	3,71
Pra Penggorengan	2	0,0194	0,0097	1,8938	3,55	6,01
Lm Penirisan	2	0,1357	0,0678	13,2138	3,55	6,01
PraPngg*LmPnrsn	4	0,0341	0,0085	1,6648	2,93	4,58
Ulangan	2	0,0318	0,0159	3,0981	3,55	6,01
Galat	18	0,0924	0,0051			
Total	28					

Keterangan : * = berbeda nyata; ** = berbeda sangat nyata

Uji Berganda DMRT (Duncan Multiple Range Test)

Uji Jarak Duncan 5 % (UJD 5%)

$$UJD\ 5\% = rp \times \sqrt{\frac{KT\ Galat}{Ulangan}}$$

Banyak Perlakuan	Selangan	rp Tab	UJD 5%
2	0	2,97	0,1228
3	1	3,12	0,1291
4	2	3,21	0,1327
5	3	3,27	0,1352
6	4	3,32	0,1373
7	5	3,35	0,1385
8	6	3,37	0,1394
9	7	3,39	0,1402

Tabel DMRT 5%

Perlakuan	Rerata	Jumlah Selangan								Notasi
		0	1	2	3	4	5	6	7	
A2B3	0,9911									a
A1B3	1,1393	0,1482*								b
A3B3	1,1477	0,0084	0,1566*							bc
A2B2	1,1578	0,0101	0,0185	0,1667*						bc
A3B2	1,1784	0,0206	0,0307	0,0391	0,1873*					bc
A1B2	1,2068	0,0284	0,0490	0,0591	0,0675	0,2157*				bc
A3B1	1,2423	0,0355	0,0639	0,0845	0,0946	0,1030	0,2512*			bc
A1B1	1,2781	0,0358	0,0713	0,0997	0,1203	0,1304	0,1388*	0,287*		bc
A2B1	1,2801	0,002	0,0378	0,0733	0,1017	0,1223	0,1324	0,141*	0,289*	bc
UJD 5%		0,1228	0,1291	0,1327	0,1352	0,1373	0,1385	0,1394	0,1402	

Tabel Notasi Tiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata	UJD 5%	Notasi
A2B3	0,9911± 0,0175	-	a
A1B3	1,1393± 0,1163	0,122869	b
A3B3	1,1477± 0,0456	0,129074	bc
A2B2	1,1578± 0,0606	0,132798	bc
A3B2	1,1784± 0,0288	0,13528	bc
A1B2	1,2068± 0,1064	0,137348	bc
A3B1	1,2423± 0,0511	0,13859	bc
A1B1	1,2781± 0,0967	0,139417	bc
A2B1	1,2801± 0,0497	0,140244	bc

Lampiran 10. Analisis Data Vitamin A

Data Vitamin A

Pra-Penggoresan	Vitamin A µg/100gram		Rerata	St. Deviasi
	1	2		
Segar (A1)	4693	4788	4740,5	6,7175
Beku (A2)	5237	5387	5312,0	10,6066
Pengukusan (A3)	3741	3940	3840,5	14,0714

Analisis Sidik Ragam

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE FOR VITAMIN A

SOURCE	DF	SS	MS	F	P
PERLAKUAN (A)	2	213.576	106.788	1073.07	0.0009
ULANGAN (B)	1	3.49607	3.49607	35.13	0.0273
A*B	2	0.19903	0.09952		
TOTAL	5	217.271			
GRAND AVERAGE	1	12780.8			

Uji Lanjut

PERLAKUAN	HOMOGENEOUS MEAN	GROUPS	NOTASI
A2	5292.0	I	a
A1	4713.5	.. I	b
A3	3840.5 I	c

ALL 3 MEANS ARE SIGNIFICANTLY DIFFERENT FROM ONE ANOTHER.

CRITICAL Q VALUE 8.307 REJECTION LEVEL 0.050

CRITICAL VALUE FOR COMPARISON 1.8529

STANDARD ERROR FOR COMPARISON 0.3155

ERROR TERM USED: PERLAKUAN*ULANGAN, 2 DF

Tabel Notasi Tiap Perlakuan Pra-Penggoresan

Pra-Penggoresan	Rata-rata vitamin A		Notasi
	µg/100gram	IU	
A2	5292,0	1764	a
A1	4713,5	1571	b
A3	3840,5	1280	c

Lampiran 11. Analisis Data Organoleptik Kerenyahan

Data Organoleptik Kerenyahan

Panelis	Kerenyahan								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	6	5	5	7	8	8	7	5	5
2	3	4	3	8	5	6	3	4	8
3	4	4	3	4	6	6	3	3	6
4	4	4	3	4	5	5	4	4	5
5	6	5	5	6	5	5	6	5	5
6	4	4	3	4	5	5	3	4	5
7	5	5	5	6	6	5	5	5	5
8	4	5	6	6	5	6	5	5	6
9	4	5	5	6	6	5	4	5	6
10	3	3	3	4	6	6	4	4	5
11	4	5	7	6	7	6	5	5	6
12	4	4	3	6	5	6	3	4	7
13	3	3	6	7	7	5	4	7	7
14	3	4	4	5	5	5	4	4	5
15	3	3	3	5	5	5	3	4	5
16	4	4	5	4	6	6	4	4	5
17	4	3	5	6	6	6	3	3	5
18	6	6	5	7	7	6	6	5	6
19	4	5	4	5	6	6	3	3	7
20	4	4	4	5	5	7	4	6	6
21	4	4	4	5	6	6	4	4	5
22	6	7	6	3	7	5	8	8	7
23	4	5	4	6	6	5	3	3	5
24	4	4	4	5	5	5	5	5	5
25	3	3	7	5	6	6	5	4	7
26	4	3	4	5	5	5	4	3	5
27	3	6	5	5	6	6	4	4	5
28	5	4	4	5	5	5	5	5	5
29	3	3	4	6	7	6	5	5	5
30	3	6	4	7	7	6	7	6	6
Rerata	4,43	4,03	4,33	5,43	5,67	5,87	4,43	4,53	5,67

Data Ranking Kerenyahan

Panelis	Rank								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	214,5	143	143	253,5	267,5	267,5	253,5	143	143
2	19	68,5	19	267,5	214,5	143	19	68,5	267,5
3	68,5	68,5	19	68,5	214,5	214,5	19	19	214,5

4	68,5	68,5	19	68,5	143	143	68,5	68,5	143
5	214,5	143	143	214,5	143	143	214,5	143	143
6	68,5	68,5	19	68,5	143	143	19	68,5	143
7	143	143	143	214,5	143	214,5	143	143	143
8	68,5	143	214,5	214,5	214,5	143	143	143	214,5
9	68,5	143	143	214,5	143	214,5	68,5	143	214,5
10	19	19	19	68,5	214,5	214,5	68,5	68,5	143
11	68,5	143	253,5	214,5	214,5	253,5	143	143	214,5
12	68,5	68,5	19	214,5	214,5	143	19	68,5	253,5
13	19	19	214,5	253,5	143	253,5	68,5	253,5	253,5
14	19	68,5	68,5	143	143	143	68,5	68,5	143
15	19	19	19	143	143	143	19	68,5	143
16	68,5	68,5	143	68,5	214,5	214,5	68,5	68,5	143
17	68,5	19	143	214,5	214,5	214,5	19	19	143
18	214,5	214,5	143	253,5	214,5	253,5	214,5	143	214,5
19	68,5	143	68,5	143	214,5	214,5	19	19	253,5
20	68,5	68,5	68,5	143	253,5	143	68,5	214,5	214,5
21	68,5	68,5	68,5	143	214,5	214,5	68,5	68,5	143
22	214,5	253,5	214,5	19	143	253,5	267,5	267,5	253,5
23	68,5	143	68,5	214,5	143	214,5	19	19	143
24	68,5	68,5	68,5	143	143	143	143	143	143
25	19	19	253,5	143	214,5	214,5	143	68,5	253,5
26	68,5	19	68,5	143	143	143	68,5	19	143
27	19	214,5	143	143	214,5	214,5	68,5	68,5	143
28	143	68,5	68,5	143	143	143	143	143	143
29	19	19	68,5	214,5	214,5	253,5	143	143	143
30	19	214,5	68,5	253,5	214,5	253,5	253,5	214,5	214,5
Rerata	78,08	97,58	103,7	166,7	186,5	195,4	101,38	107,61	182,25

Kruskal-Wallis Test:

Kruskal-Wallis Test on kerenyahan

perlakua	N	Median	Ave Rank	Z
1	30	4,000	103,8	-2,36
2	30	4,000	78,1	-4,27
3	30	4,000	97,6	-2,82
4	30	4,000	101,4	-2,54
5	30	4,000	107,6	-2,07
6	30	5,000	182,3	3,48
7	30	5,000	166,8	2,33
8	30	6,000	186,6	3,80
9	30	6,000	195,5	4,46
Overall	270		135,5	

H = 83,90 DF = 8 P = 0,000

H = 89,03 DF = 8 P = 0,000 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value < 0,05 maka tolak H0, berarti terdapat perbedaan maka perlakuan pra-penggorengan dan lama penirisan berpengaruh terhadap kerenyahan keripik hati hiu

Uji lanjut :

$$|R_i - R_j| \leq Z (1 - (\alpha / k(k - 1))) \sqrt{\frac{N(N-1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} - \frac{1}{n_j} \right)}$$

k = 9

$\alpha / k(k - 1) = 0,15 / 9(8) = 0,0021$

Z > 0,0021 = 0,1587

$$0,1587 \sqrt{\frac{270(271)}{12} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{30} \right)} = 4,70981$$

Ri - Rj = 4,70981

Perlakuan		A1B1	A1B2	A3B3	A1B1	A3B2	A2B1	A3B3	A2B3	A2B2	Notasi
		78,08	97,58	101,38	103,75	107,61	166,78	182,25	186,58	195,46	
A1B1	78,08										a
A1B2	97,58	19,5*									b
A3B3	101,38	23,3*	3,8								bc
A1B1	103,75	25,66*	6,16*	2,36							bc
A3B2	107,61	29,53*	10,03*	6,23*	3,86						bc
A2B1	166,78	88,7*	69,2*	65,4*	63,03*	59,16*					c
A3B3	182,25	104,16*	84,66*	80,86*	78,5*	74,63*	15,46*				d
A2B2	186,58	108,5*	89*	85,2*	82,83*	78,96*	19,8*	4,33			de
A2B3	195,46	117,38*	97,88*	94,08*	91,71*	87,85*	28,68*	13,21*	8,88*		e

Tabel Notasi Tiap Perlakuan

Perlakuan	Rank	Mean	Notasi
A1B1	78,1	4,03	a
A1B2	97,6	4,33	b
A3B3	101,4	4,43	bc
A1B1	103,8	4,43	bc
A3B2	107,6	4,53	bc
A2B1	166,8	5,43	c
A3B3	182,3	5,7	d
A2B2	186,6	5,7	de
A2B3	195,5	5,9	e

Lampiran 12. Analisis Data Organoleptik Warna

Data Organoleptik Warna

Panelis	Warna								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	6	7	6	7	7	7	6	6	6
2	5	5	5	6	8	7	5	7	8
3	4	5	4	4	6	7	3	4	6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	6	6	6	6	6	6	7	6	6
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	5	5	4	5	5	5	5	5	6
8	5	5	6	5	6	5	6	7	5
9	5	6	6	5	6	5	6	6	6
10	6	4	3	3	4	5	5	6	5
11	6	5	7	5	6	5	6	7	5
12	6	5	6	6	6	5	4	6	4
13	7	3	7	6	5	7	6	5	7
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	6	6	5	4	4	4	5	5	4
16	6	6	5	5	5	5	5	5	5
17	5	5	5	5	5	5	5	6	5
18	7	6	6	6	7	7	7	7	6
19	3	4	4	4	4	4	5	6	3
20	6	6	6	4	5	6	5	6	6
21	3	3	3	4	6	6	4	6	4
22	6	7	7	8	8	8	6	6	6
23	4	3	5	5	3	5	3	3	5
24	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	6	5	5	5	5	5	5	6	5
26	6	7	5	5	5	5	5	6	6
27	6	5	5	5	5	5	4	6	4
28	4	5	4	4	4	5	5	3	3
29	5	7	7	5	5	5	5	5	4
30	5	6	5	6	5	6	5	4	6
Rerata	5,17	5,1	5,1	4,97	5,23	5,37	4,97	5,37	5,07

Data Ranking Warna

Panelis	Rank								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	204,5	253,0	204,5	253,0	253,0	253,0	204,5	204,5	204,5
2	121,0	121,0	121,0	204,5	268,0	253,0	121,0	253,0	268,0
3	49,0	121,0	49,0	49,0	204,5	253,0	12,5	49,0	204,5

4	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0
5	204,5	204,5	204,5	204,5	204,5	204,5	253,0	204,5	204,5
6	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0
7	121,0	121,0	49,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	204,5
8	121,0	121,0	204,5	121,0	204,5	121,0	204,5	253,0	121,0
9	121,0	204,5	204,5	121,0	204,5	121,0	204,5	204,5	204,5
10	204,5	49,0	12,5	12,5	49,0	121,0	121,0	204,5	121,0
11	204,5	121,0	253,0	121,0	204,5	121,0	204,5	253,0	121,0
12	204,5	121,0	204,5	204,5	204,5	121,0	49,0	204,5	49,0
13	253,0	12,5	253,0	204,5	121,0	253,0	204,5	121,0	253,0
14	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0
15	204,5	204,5	121,0	49,0	49,0	49,0	121,0	121,0	49,0
16	204,5	204,5	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0
17	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	204,5	121,0
18	253,0	204,5	204,5	204,5	253,0	253,0	253,0	253,0	204,5
19	12,5	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	121,0	204,5	12,5
20	204,5	204,5	204,5	49,0	121,0	204,5	121,0	204,5	204,5
21	12,5	12,5	12,5	49,0	204,5	204,5	49,0	204,5	49,0
22	204,5	253,0	253,0	268,0	268,0	268,0	204,5	204,5	204,5
23	49,0	12,5	121,0	121,0	12,5	121,0	12,5	12,5	121,0
24	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
25	204,5	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	204,5	121,0
26	204,5	253,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	204,5	204,5
27	204,5	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	49,0	204,5	49,0
28	49,0	121,0	49,0	49,0	49,0	121,0	121,0	12,5	12,5
29	121,0	253,0	253,0	121,0	121,0	121,0	121,0	121,0	49,0
30	121,0	204,5	121,0	204,5	121,0	204,5	121,0	49,0	204,5

Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test on warna

perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
1	30	5,000	140,4	0,36
2	30	5,000	134,0	-0,11
3	30	5,000	132,8	-0,20
4	30	5,000	123,7	-0,88
5	30	6,000	154,3	1,40
6	30	5,000	130,5	-0,37
7	30	5,000	120,6	-1,11
8	30	5,000	137,5	0,15
9	30	5,000	145,8	0,77
Overall	270		135,5	

H = 4,36 DF = 8 P = 0,823

H = 4,69 DF = 8 P = 0,790 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value > 0,05 maka tidak terdapat pengaruh perlakuan terhadap warna keripik hati hiu

Lampiran 13. Analisis Data Organoleptik Bau

Data Organoleptik Bau

Panelis	Bau								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	5	5	4	5	5	4	5	4	4
2	4	4	3	5	4	6	5	4	6
3	3	3	3	4	3	6	3	3	7
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	3	4	4	5	5	5	3	3	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	4	5	7	7	6	7	6	6	5
9	5	4	6	5	4	4	5	5	5
10	3	3	3	5	5	6	5	4	3
11	5	5	7	7	6	7	6	6	5
12	4	6	4	5	6	4	5	4	5
13	5	5	6	6	7	5	5	5	6
14	6	6	7	6	6	6	6	6	6
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	3	4	3	6	7	6	4	5	6
17	4	4	4	5	5	5	4	4	4
18	6	7	7	6	6	6	6	6	7
19	4	3	4	3	5	6	6	6	5
20	5	5	5	5	5	5	4	5	6
21	6	6	7	7	7	7	7	7	7
22	3	3	7	3	3	4	5	4	3
23	4	3	5	4	4	3	3	3	4
24	6	6	6	6	6	5	6	6	6
25	5	4	4	5	5	5	4	5	4
26	7	6	5	7	6	4	5	5	5
27	6	4	6	6	5	3	3	6	4
28	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29	7	5	7	6	6	5	7	5	7
30	5	4	6	7	3	6	5	5	7
Rerata	4,57	4,43	4,97	5,17	4,97	4,97	4,73	4,7	5,03

Data Ranking Bau

Panelis	Rank								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	148	148	80	148	148	80	148	80	80
2	80	80	24,5	148	80	213	148	80	213
3	24,5	24,5	24,5	80	24,5	213	24,5	24,5	256

4	80	80	80	80	80	80	80	80	80
5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
6	24,5	80	80	148	148	148	24,5	24,5	148
7	148	148	148	148	148	148	148	148	148
8	80	148	256	256	213	256	213	213	148
9	148	80	213	148	80	80	148	148	148
10	24,5	24,5	24,5	148	148	213	148	80	24,5
11	148	148	256	256	213	256	213	213	148
12	80	213	80	148	213	80	148	80	148
13	148	148	213	213	256	148	148	148	213
14	213	213	256	213	213	213	213	213	213
15	80	80	80	80	80	80	80	80	80
16	24,5	80	24,5	213	256	213	80	148	213
17	80	80	80	148	148	148	80	80	80
18	213	256	256	213	213	213	213	213	256
19	80	24,5	80	24,5	148	213	213	213	148
20	148	148	148	148	148	148	80	148	213
21	213	213	256	256	256	256	256	256	256
22	24,5	24,5	256	24,5	24,5	80	148	80	24,5
23	80	24,5	148	80	80	24,5	24,5	24,5	80
24	213	213	213	213	213	148	213	213	213
25	148	80	80	148	148	148	80	148	80
26	256	213	148	256	213	80	148	148	148
27	213	80	213	213	148	24,5	24,5	213	80
28	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
29	256	148	256	213	213	148	256	148	256
30	148	80	213	256	24,5	213	148	148	256

Kruskal-Wallis Test:

Kruskal-Wallis Test on bau

perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
1	30	4,500	119,1	-1,22
2	30	4,000	111,0	-1,83
3	30	5,000	141,2	0,42
4	30	5,000	129,9	-0,42
5	30	5,000	128,1	-0,55
6	30	5,000	146,7	0,83
7	30	5,000	155,6	1,50
8	30	5,000	144,2	0,65
9	30	5,000	143,8	0,62
Overall	270		135,5	

H = 8,20 DF = 8 P = 0,414

H = 8,62 DF = 8 P = 0,375 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value > 0,05 maka tidak terdapat pengaruh perlakuan terhadap bau keripik hati hiu

Lampiran 14. Analisis Data Organoleptik Rasa

Data Organoleptik Rasa

Panelis	Rasa								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	6	6	6	6	7	7	7	7	6
2	3	3	5	6	5	4	5	6	4
3	3	6	3	4	4	8	3	3	6
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	3	3	3	3	3	3	4	4
6	3	4	3	4	5	5	4	5	4
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	3	5	4	7	6	7	4	6	5
9	3	3	4	5	6	5	4	6	6
10	5	5	4	3	5	5	5	4	5
11	7	5	4	7	7	7	4	6	5
12	6	5	4	4	5	6	6	4	6
13	6	3	3	7	7	4	6	6	7
14	3	3	3	3	3	3	3	4	5
15	6	5	4	5	6	6	4	4	5
16	4	5	5	3	7	7	5	6	6
17	3	3	3	4	4	4	3	4	4
18	6	6	6	7	6	7	5	7	6
19	5	5	5	3	4	4	3	5	3
20	3	4	4	3	4	5	3	4	5
21	3	4	6	4	4	6	4	4	6
22	3	4	4	5	6	4	5	4	5
23	4	5	3	6	6	5	3	3	6
24	5	5	5	3	3	4	5	5	3
25	4	3	3	4	5	5	4	4	3
26	8	6	7	5	6	4	6	4	6
27	7	4	7	6	6	4	5	5	4
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5
29	5	3	3	3	4	4	5	6	5
30	3	4	6	6	6	7	6	5	6
Rerata	4,5	4,37	4,37	4,67	5,13	5,13	4,47	4,83	5

Data Ranking Rasa

Panelis	Rank								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	221,0	221,0	221,0	221,0	257,5	257,5	257,5	257,5	221,0
2	27,0	27,0	160,0	221,0	160,0	89,0	160,0	221,0	89,0
3	27,0	221,0	27,0	89,0	89,0	269,5	27,0	27,0	221,0
4	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0

5	89,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	89,0	89,0
6	27,0	89,0	27,0	89,0	160,0	160,0	89,0	160,0	89,0
7	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0
8	27,0	160,0	89,0	257,5	221,0	257,5	89,0	221,0	160,0
9	27,0	27,0	89,0	160,0	221,0	160,0	89,0	221,0	221,0
10	160,0	160,0	89,0	27,0	160,0	160,0	160,0	89,0	160,0
11	257,5	160,0	89,0	257,5	257,5	257,5	89,0	221,0	160,0
12	221,0	160,0	89,0	89,0	160,0	221,0	221,0	89,0	221,0
13	221,0	27,0	27,0	257,5	257,5	89,0	221,0	221,0	257,5
14	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	89,0	160,0
15	221,0	160,0	89,0	160,0	221,0	221,0	89,0	89,0	160,0
16	89,0	160,0	160,0	27,0	257,5	257,5	160,0	221,0	221,0
17	27,0	27,0	27,0	89,0	89,0	89,0	27,0	89,0	89,0
18	221,0	221,0	221,0	257,5	221,0	257,5	160,0	257,5	221,0
19	160,0	160,0	160,0	27,0	89,0	89,0	27,0	160,0	27,0
20	27,0	89,0	89,0	27,0	89,0	160,0	27,0	89,0	160,0
21	27,0	89,0	221,0	89,0	89,0	221,0	89,0	89,0	221,0
22	27,0	89,0	89,0	160,0	221,0	89,0	160,0	89,0	160,0
23	89,0	160,0	27,0	221,0	221,0	160,0	27,0	27,0	221,0
24	160,0	160,0	160,0	27,0	27,0	89,0	160,0	160,0	27,0
25	89,0	27,0	27,0	89,0	160,0	160,0	89,0	89,0	27,0
26	269,5	221,0	257,5	160,0	221,0	89,0	221,0	89,0	221,0
27	257,5	89,0	257,5	221,0	221,0	89,0	160,0	160,0	89,0
28	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0	160,0
29	160,0	27,0	27,0	27,0	89,0	89,0	160,0	221,0	160,0
30	27,0	89,0	221,0	221,0	221,0	257,5	221,0	160,0	221,0

Kruskal-Wallis Test:

Kruskal-Wallis Test on rasa

perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
1	30	4,000	119,7	-1,17
2	30	4,500	116,1	-1,44
3	30	4,000	113,4	-1,64
4	30	4,500	121,4	-1,05
5	30	5,000	143,5	0,59
6	30	5,000	156,1	1,53
7	30	4,500	131,1	-0,32
8	30	5,000	161,4	1,93
9	30	5,000	156,7	1,58
Overall	270		135,5	

H = 14,46 DF = 8 P = 0,070

H = 15,24 DF = 8 P = 0,055 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value > 0,05 maka tidak terdapat pengaruh perlakuan terhadap rasa keripik hati hiu

Lampiran 15. Data Rangka Organoleptik

Data Ranking Organoleptik

Panelis	Warna	Kerenyahan	Bau	Rasa
1	3	4	2	1
2	2	4	1	3
3	1	3	2	4
4	1	2	3	4
5	2	4	1	3
6	1	4	2	3
7	4	3	2	1
8	2	3	1	4
9	2	4	1	3
10	2	4	1	3
11	4	1	2	3
12	2	3	4	1
13	3	4	1	2
14	4	1	3	2
15	1	3	2	4
16	1	3	2	4
17	1	3	2	4
18	3	4	1	2
19	1	3	2	4
20	2	3	1	4
21	2	3	1	4
22	2	3	1	4
23	2	3	1	4
24	3	2	1	4
25	2	4	1	3
26	3	1	4	2
27	1	4	3	2
28	3	2	1	4
29	1	3	2	4
30	1	3	2	4
Jumlah	62	91	53	94
Rata-rata	2,066	3,033	1,767	3,133
Ranking	III	II	IV	I
Bobot Variabel	0,6595745	0,968085209	0,56382985	1,0000001

Lampiran 16. Perhitungan Perlakuan Terbaik Metode de Garmo

Perlakuan	Kadar Air			aW			Kadar Abu			Daya patah			Tekstur			Total BV
	BV	1		BV	1		BV	0,75		BV	1		BV	1		4,75
	BN	0,210526316		BN	0,210526316		BN	0,157894737		BN	0,210526316		BN	0,210526316		Total
	Np	NE	Np	Np	NE	NP	Np	NE	NP	Np	NE	NP	Np	NE	NP	NP
A1B1	2,3472	0	0	0	0	0	1,2782	0,0065	0,0011	56,2748	0	0	0,1144	0	0	0,0115
A1B2	2,2555	0,1276	0,0268	0,4330	0,0597	0,2838	1,2068	0,2536	0,0401	75,5767	0,5055	0,1064	0,1187	0,0126	0,0026	0,2577
A1B3	1,8417	0,7035	0,1481	0,4113	0,1406	0,6681	1,1393	0,4871	0,0769	76,1069	0,5194	0,1093	0,1386	0,1067	0,0224	0,5503
A2B1	1,8639	0,6726	0,1416	0,3820	0,1094	0,5197	1,2801	0	0	90,8577	0,9057	0,1906	0,1257	0,0498	0,0104	0,4457
A2B2	1,8161	0,7391	0,1556	0,3933	0,1516	0,7205	1,1578	1	0,1578	90,0687	0,8851	0,18633	0,1409	0,1169	0,0246	0,6510
A2B3	1,6287	1	0,2105	0,3780	0,2105	1	0,9911	1	0,15789	94,4558	1	0,2105	0,1995	0,3755	0,0790	0,8119
A3B1	1,8415	0,7038	0,1481	0,3566	0,1195	0,5676	1,2423	0,1307	0,0206	65,8366	0,2504	0,0527	0,2042	0,3962	0,0834	0,4421
A3B2	1,8242	0,7279	0,1532	0,3896	0,1461	0,6943	1,1784	0,3519	0,0555	89,7564	0,8769	0,1846	0,2233	0,4805	0,1011	0,7501
A3B3	1,8184	0,7359	0,1549	0,3800	0,1553	0,7379	1,1477	0,4581	0,0723	93,1274	0,9652	0,2032	0,341	1	0,2105	0,6692

Perlakuan	Bau			Rasa			Warna			Kerenyahan			Total BV	Total
	BV	0,6		BV	0,6		BV	0,6		BV	1			
	BN	0,2142857		BN	0,2142857		BN	0,2142857		BN	0,35714			
	Np	NE	NP	Np	NE	NP	Np	NE	NP	Np	NE	NP	Total NP	
A1B1	4,6	0,2207	0,0473	4,5	0,1369	0,0293	5,2	0,5348	0,1146	4,43	0,2139	0,0763	0,2676	0,2687
A1B2	4,43	0	0	4,4	0	0	5,1	0,3023	0,0647	4,03	0	0	0,0647	0,3005
A1B3	4,97	0,7012	0,1502	4,4	0	0	5,1	0,3023	0,0647	4,33	0,1604	0,0572	0,2723	0,7698
A2B1	5,2	1	0,2142	4,7	0,4109	0,0880	4,97	0	0	5,43	0,7486	0,2673	0,5697	1,0219
A2B2	4,97	0,7012	0,1502	5,13	1	0,2142	5,23	0,6046	0,1295	5,7	0,8930	0,3189	0,8130	1,4892
A2B3	4,97	0,7012	0,1502	5,13	1	0,2142	5,4	1	0,2142	5,9	1	0,3571	0,9359	1,8045**
A3B1	4,73	0,3896	0,0834	4,7	0,4109	0,0880	4,97	0	0	4,43	0,2139	0,0763	0,2479	0,6724
A3B2	4,7	0,3506	0,0751	4,83	0,5890	0,1262	5,4	1	0,2142	4,53	0,2673	0,0954	0,5111	1,1510
A3B3	5,03	0,7792	0,1669	5	0,8219	0,1761	5,1	0,3023	0,0647	5,7	0,8930	0,3189	0,7268	1,5232

Keterangan : ** = perlakuan terbaik

Lampiran 17. Data Rendemen Keripik Hati Hiu

Perlakuan	Ulangan						Rendemen			Rata-rata (%)
	1		2		3		Ulangan			
	mentah	keripik	mentah	keripik	mentah	keripik	1	2	3	
A1B1	20,9	9,45	23,31	11,85	16,13	8,21	45,2153	50,8365	50,8989	48,9836**
A1B2	13,63	5,38	17,45	9,2	17,83	9,57	39,4717	52,7220	53,6735	48,6224
A1B3	21,36	12,47	19,67	5,84	16,84	6,55	58,3801	29,6898	38,8954	42,3218
A2B1	21,58	10,37	24,03	12,83	18,16	6,98	48,0537	53,3915	38,4361	46,6271
A2B2	18,21	4,88	20,98	7,65	26,16	12,83	26,7984	36,4632	49,0443	37,4353
A2B3	18,18	6,24	18,42	6,48	19,4	7,46	34,3234	35,1791	38,4536	35,9853
A3B1	17,06	8,35	15,55	6,83	15,03	6,32	48,9449	43,922	42,0492	44,9723
A3B2	14,6	5,31	15,44	6,15	17,17	7,88	36,3698	39,8316	45,8940	40,6984
A3B3	13,86	3,86	16,1	5,92	21,36	11,18	27,8499	36,7701	52,3408	38,9869

Keterangan : ** = rendemen tertinggi