

**PENGEMBANGAN PRODUK KERANG HIJAU *CRISPY*  
MENGUNAKAN *VACUUM FRYING***

**SKRIPSI**

**YANA TARYANA  
F34070036**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2012**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.  
2. Pengutipan harus mencantumkan sumber dan menyebutkan nama penulis serta tahun terbit.  
3. Pengutipan tidak diperkenankan untuk tujuan komersial.  
4. Pengutipan tidak diperkenankan untuk tujuan politik.  
5. Pengutipan tidak diperkenankan untuk tujuan agama.  
6. Pengutipan tidak diperkenankan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

## PRODUCT DEVELOPMENT OF CRISPY GREEN SHELL MUSSELS BY USING VACUUM FRYING

**Yana Taryana and Indah Yuliasih**

Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agricultural Technology and Engineering  
Bogor Agricultural University, IPB Dramaga Campus, PO Box 220, Bogor, West Java  
Indonesia

Phone 62 51 7533 431, e-mail: ytaryana@yahoo.co.id

### ABSTRACT

*Green shell mussels (Mytilus viridis) are one of the high-potential resource to be developed in Indonesia. In tropical zone such as Indonesia, green shell mussels could reproduced very well throughout the year. Concerning into the high number of nutrient content and the number of green shell mussels were being abundant, it is necessary to develop better products and can provide high added value of green shell mussels. This research aims to study the process of producing crispy green shell mussels using vacuum frying, knowing the characteristics of crispy green shell mussels products, knowing the consumer acceptance of crispy green shell mussels product, as well as determining product with the best formulations that have been produced. The stages of this research includes characterization of boiled green shell mussels, determination the use of garlic and salt concentration, determination optimum frying time, the manufacture of crispy green shell mussels with vacuum frying, analysis of the characteristics and organoleptic test of crispy green shell mussels. Production phases of crispy green shell mussels includes green shell mussels soaking in garlic and salt solution, freezing, and deep frying with vacuum frying. The best products and the most preferred product by consumers of crispy green shell mussels were immersed in 2% salt and 1% garlic solution in temperature of 85<sup>0</sup>C dan two time frying, the first time was taking 40 minutes and the second one was taking 10 minutes frying in -760 mmHg pressure. This product have a high yield (25.92%), high protein content (8.89%), and crude fiber content was also high (19.49%). It also has moisture contains (2.34%), ash content (4.48%), crude fat content (36.97%), levels of Free Fatty Acid (3.45%), and total volatile base (24 mg/100 g). Consumer acceptance of test results, these products were also preferred in terms of taste, aroma, color and crispiness.*

*Keywords: Green shell mussels, Crispy green shell mussels, Frying, Vacuum Frying*



PENGEMBANGAN PRODUK KERANG HIJAU *CRISPY*  
MENGUNAKAN *VACUUM FRYING*

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN  
Pada Departemen Teknologi Industri Pertanian,  
Fakultas Teknologi Pertanian,  
Institut Pertanian Bogor

Oleh

YANA TARYANA  
F34070036

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2012

Judul Skripsi : Pengembangan Produk Kerang Hijau *Crispy* Menggunakan  
*Vacuum Frying*

Nama : Yana Taryana

NRP : F34070036

Menyetujui,  
Pembimbing,

(Dr. Indah Yuliasih, STP, M.Si.)  
NIP 19700718 199512 2 001

Mengetahui :  
Ketua Departemen,

(Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti)  
NIP 19621009 198903 2 001

Tanggal lulus : Maret 2012

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul **Pengembangan Produk Kerang Hijau *Crispy* Menggunakan *Vacuum Frying*** adalah hasil karya saya sendiri dengan arahan Dosen Pembimbing Akademik dan belum diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Bogor, Maret 2012  
Yang membuat pernyataan

Yana Taryana  
F34070036

© Hak cipta milik Institut Pertanian Bogor, tahun 2012  
Hak cipta dilindungi

*Dilarang mengutip dan memperbanyak tanpa izin tertulis dari  
Institut Pertanian Bogor, sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun,  
baik cetak, fotokopi, mikrofilm, dan sebagainya*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University  
2. Dilarang memperbanyak dan menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University





## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, karunia, serta berkah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Produk Kerang Hijau *Crispy* menggunakan *Vacuum Frying*”. Penyusunan skripsi ini sebagai syarat menyelesaikan studi strata satu untuk mendapatkan gelar sarjana.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu, mendukung, dan membimbing penulis baik secara langsung ataupun tidak langsung hingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan baik dan lancar. Berikut ini penulis sampaikan rasa terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu penulis tersebut, diantaranya:

1. Dr. Indah Yuliasih, STP, M.Si selaku pembimbing akademik yang dengan ikhlas telah membimbing penulis sejak pembuatan proposal hingga sidang skripsi ini.
2. Prof. Dr. –ing. Ir. Suprihatin dan Dr. Ir. Mulyorini, M.Si selaku penguji pada saat sidang yang telah memberikan masukan untuk perbaikan skripsi ini.
3. Keluarga tercinta atas kasih sayang, doa, nasehat dan motivasi yang diberikan selama ini kepada penulis.
4. Ibu Ega, Bapak Sugiardi, Bapak Gun, Ibu Rini, dan laboran-laboran lainnya di laboratorium Departemen Teknologi Industri Pertanian atas bimbingannya selama masa penelitian.
5. Rizky Bachtiar, Fakhri Maulana dan Rahmad Alreza selaku teman satu bimbingan yang telah memberikan semangat kepada penulis.
6. Teman-teman terbaik di TIN 44 dan 45 yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan dan penelitian.
7. Teman-teman Warga Pelajar Mahasiswa Lingga Sumedang (WAPEMALA) yang telah mewarnai kehidupan penulis selama masa perkuliahan.
8. Teman-teman kosan Jamparing Arjuna yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
9. Pihak-pihak lainnya yang tidak bisa penulis tuliskan satu-persatu yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat dan memberikan kontribusi yang nyata terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Maret 2012

Yana Taryana

# DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
I. PENDAHULUAN .....	1
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. TUJUAN.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
A. KERANG HIJAU .....	3
B. BUMBU .....	4
1. Garam .....	4
2. Bawang Putih .....	5
C. PEMBEKUAN.....	6
D. <i>VACUUM FRYING</i> .....	7
III. METODE PENELITIAN .....	10
A. BAHAN DAN ALAT .....	10
B. METODOLOGI .....	10
C. RANCANGAN PERCOBAAN .....	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	14
A. KARAKTERISTIK KERANG HIJAU .....	14
B. KONSENTRASI LARUTAN GARAM DAN BAWANG PUTIH .....	15
C. WAKTU PENGGORENGAN .....	17
D. PROSES PENGOLAHAN KERANG HIJAU <i>CRISPY</i> .....	19
E. KARAKTERISTIK KERANG HIJAU <i>CRISPY</i> .....	22
1. Rendemen .....	23
2. Kadar Air .....	24
3. Kadar Abu .....	25
4. Kadar Protein .....	26
5. Kadar Serat Kasar .....	27
6. Kadar Lemak Kasar.....	28
7. <i>Free Fatty Acid</i> (FFA) .....	29
8. <i>Total Volatil Base</i> (TVB) .....	30
F. ORGANOLEPTIK .....	31
1. Warna .....	31
2. Rasa.....	33
3. Aroma .....	34

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang dibuat menggunakan perangkat lunak dan merupakan materi yang tidak dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website resmi IPB University.

Misi Utama IPB adalah meningkatkan mutu pendidikan dan penelitian serta pengabdian masyarakat. Untuk mencapai misi tersebut, IPB melaksanakan strategi sebagai berikut:

1. Meningkatkan mutu pendidikan dan penelitian serta pengabdian masyarakat
2. Meningkatkan mutu sumber daya manusia
3. Meningkatkan mutu sarana dan prasarana
4. Meningkatkan mutu manajemen
5. Meningkatkan mutu lingkungan

	Halaman
4. Kerenyahan.....	35
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
<b>A. KESIMPULAN .....</b>	<b>37</b>
<b>B. SARAN .....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Persyaratan untuk kehidupan yang baik bagi kerang hijau .....	3
Tabel 2. Komposisi asam amino dalam kerang hijau .....	4
Tabel 3. Karakterisasi kerang hijau rebus .....	14
Tabel 4. Hasil penilaian subyektif terhadap produk kerang hijau <i>crispy</i> dengan perlakuan Konsentrasi larutan garam dan bawang putih yang berbeda menggunakan penggorengan biasa .....	16
Tabel 5. Hasil penilaian subyektif terhadap produk kerang hijau <i>crispy</i> dengan perlakuan Konsentrasi larutan garam dan bawang putih yang berbeda menggunakan alat penggorengan vakum .....	17
Tabel 6. Penentuan waktu penggorengan dengan menggunakan <i>vacuum frying</i> tahap 1 .....	18
Tabel 7. Penentuan waktu penggorengan dengan menggunakan <i>vacuum frying</i> tahap 2 .....	18

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerang Hijau .....	3
Gambar 2. Bawang putih .....	5
Gambar 3. Rangkaian alat penggorengan vakum ( <i>Vacuum Frying</i> ) .....	8
Gambar 4. Proses penggorengan <i>deep fat frying</i> .....	9
Gambar 5. Proses penggorengan menggunakan <i>vacuum frying</i> .....	12
Gambar 6. <i>Sentrifuge</i> .....	12
Gambar 7. Diagram alir proses produksi kerang hijau <i>crispy</i> .....	13
Gambar 8. Kerang <i>crispy</i> setelah dilakukan perendaman air panas .....	19
Gambar 9. Kerang hijau yang digunakan sebagai bahan baku .....	19
Gambar 10. Proses perendaman .....	20
Gambar 11. Daging kerang hijau setelah proses pembekuan .....	21
Gambar 12. Kerang hijau <i>crispy</i> yang dihasilkan .....	22
Gambar 13. Garfik rendemen produk kerang <i>crispy</i> .....	23
Gambar 14. Garfik kadar air produk kerang <i>crispy</i> .....	24
Gambar 15. Garfik kadar abu produk kerang <i>crispy</i> .....	25
Gambar 16. Garfik kadar protein produk kerang <i>crispy</i> .....	27
Gambar 17. Garfik kadar serat kasar produk kerang <i>crispy</i> .....	27
Gambar 18. Garfik kadar lemak kasar produk kerang <i>crispy</i> .....	28
Gambar 19. Garfik FFA produk kerang <i>crispy</i> .....	30
Gambar 20. Garfik TVB produk kerang <i>crispy</i> .....	30
Gambar 21. Histogram nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap warna kerang hijau <i>crispy</i> ....	32
Gambar 22. Histogram nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa kerang hijau <i>crispy</i> .....	33
Gambar 23. Histogram nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma kerang hijau <i>crispy</i> ...	34
Gambar 24. Histogram nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap kerenyahan kerang hijau <i>crispy</i> .....	35
Gambar 25. Neraca massa proses pengolahan kerang hijau <i>crispy</i> .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Prosedur analisa .....	40
Lampiran 2. Data hasil analisa karakteristik kerang hijau <i>crispy</i> .....	43
Lampiran 3. Analisis statistik rendemen kerang hijau <i>crispy</i> .....	44
Lampiran 4. Analisis statistik sifat kimia kerang hijau <i>crispy</i> .....	45
Lampiran 5. Hasil analisis organoleptik kerang hijau <i>crispy</i> .....	49

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang telah diproses secara otomatis oleh sistem IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi situs web IPB University.



## B. TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari proses pengolahan produk kerang hijau *crispy* dengan menggunakan alat penggoreng vakum, mendapatkan karakteristik produk, mengetahui penerimaan konsumen, serta menentukan produk terbaik yang telah dihasilkan.





Kerang hijau kaya akan asam amino esensial yang dibutuhkan untuk tubuh, terutama arginin, leusin dan lisin. Disamping itu, daging kerang hijau lebih banyak jika dibanding dengan kerang jenis lainnya (misalnya kerang bulu, kerang darah, dan kerang gelatik). Kerang hijau mengandung daging sekitar 30% dari berat keseluruhan, artinya dalam 10 gram berat keseluruhan kerang hijau terdapat 3 gram daging yang sangat potensial untuk dimanfaatkan (Porsepewandi 1998). Komposisi asam amino dalam kerang hijau dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi asam amino dalam kerang hijau (g/100g) \*\*

Jenis asam amino	Jumlah
Triptofan	0.192
Treonin	0.736
Isoleusin	0.744
Leusin	1.204
Lisin	1.278
Metionin	0.386
Sistin	0.224
Fenilalanin	0.613
Tirosin	0.547
Valin	0.747
Arginin	1.248
Histidin	0.328
Alanin	1.034
Asam aspartat	1.65
Asam glutamate	2.326
Glisin	1.07
Prolin	0.698
Serin	0.766

\*\* : [http://www.asiamaya.com/nutrients/kerang\\_laut.htm](http://www.asiamaya.com/nutrients/kerang_laut.htm)

## B. BUMBU

Aroma amis yang terdapat pada kerang hijau merupakan salah satu sebab yang mengakibatkan kurangnya konsumen dari komoditas tersebut. Selain itu, umur simpan yang dimilikinya relatif singkat, sehingga perlu ditambahkan suatu bahan yang dapat memberikan aroma yang lebih baik terhadap daging kerang hijau, serta memberikan umur simpan yang relatif lebih lama. Bahan tersebut juga memiliki kemampuan untuk mempertahankan warna dan bentuk yang dimiliki daging kerang hijau tersebut. Adapun yang dijadikan bahan tambahan atau bumbu pada penelitian ini adalah garam dan bawang putih. Garam dan bawang putih merupakan bumbu yang tepat yang dapat meminimalisasi aroma amis yang ditimbulkan dan merupakan pengawet alami yang akan memperpanjang umur simpan yang dimiliki.

### 1. Garam

Garam merupakan senyawa yang berperan sebagai penghambat selektif pada mikroba pencernaan tertentu. Proses penggaraman pada pengolahan ikan secara tradisional akan menyebabkan hilangnya

protein ikan sebesar 5% tergantung pada kadar garam dan lama penggaraman. Untuk itu dianjurkan garam yang ditambahkan tidak melebihi 40 bagian dari berat ikan (Veen 1965). Mikroba pembusuk atau proteolitik dan pembentuk spora adalah yang paling mudah terpengaruh, walaupun dengan kadar garam yang rendah sekalipun. Mikroba patogen kecuali staphylococcus aureus dapat dihambat dengan kadar garam hingga 10% hingga 12% ( Supardi dan Sukanto 1999).

Penambahan garam berfungsi sebagai pengawet. Garam mempunyai daya pengawet, karena sifat garam NaCl yang dapat menimbulkan tekanan osmotik sehingga dapat menarik air dan cairan sel mikroba dari dalam bahan sehingga terjadi plasmolisis pada mikroba. Garam meresap kedalam jaringan daging sampai tercapai keseimbangan tekanan osmosis antara bagian luar dan bagian dalam daging. Selain bahan pengawet garam juga berfungsi merangsang cita rasa dan memberikan rasa enak pada produk (Soeparno 1992).

Garam yang murni lebih cepat diserap oleh daging karena kotoran dalam garam selain mempengaruhi rupa, warna dan rasa, juga memperlambat penyerapan khususnya bila mengandung kalsium dan magnesium (Arifudin 1988). Penambahan garam dalam jumlah yang besar sangat berpengaruh terhadap kemampuannya menarik air dari dalam bahan. Hal ini terkait dengan kemampuan enzim yang digunakan untuk pemecahan protein, apabila konsentrasi garam yang ditambahkan terlalu besar akan menghambat kerja enzim dan akan mengisolasi enzim itu sendiri, serta akan mengganggu kestabilannya (Fennema 1985).

## 2. Bawang Putih

Menurut Fachrudin (1997), bawang putih merupakan salah satu komoditi pertanian yang banyak dibutuhkan penduduk di dunia, terutama dimanfaatkan sebagai bahan penambah cita rasa dan penyedap beberapa jenis makanan, serta bersifat antimikroba karena adanya zat aktif allisin yang sangat efektif membunuh bakteri. Menurut Setiawan *et al.* (1999), bawang putih merupakan rempah-rempah yang memiliki sifat antimikroba terbaik terhadap *E. coli*, *Aerobacter aerogenes*, *Staphylococcus aureus* dan *Shigella sonnei*. Bawang putih mengandung minyak atsiri yang bersifat antibakteri dan antiseptik. Kandungan allisin dan allin berkaitan dengan antikolestrol. Disamping itu bawang putih dapat mengurangi jumlah koliform. Gambar bawang putih dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bawang putih

.Allisin adalah senyawa kimia utama yang terdapat pada bawang putih yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri. Sifat antibakteri yang dimiliki allisin terdapat pada gugus fungsional para amino benzoate. Kerja allisin sebagai antimikroba dapat dijelaskan karena kemampuannya menghambat kerja enzim yang mengandung grup thiol dan sedikit sekali menghambat enzim yang tidak mengandung gugus thiol (Wilson dan Droby 2001). Allisin juga memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur. Aktivitas antijamur dari allisin sangat aktif untuk

*Aspergillus parasiticus* yang mengandung 34% allisin, 445 total thiosulfinat dan 20% vinildithiin (Davidson dan Branen 1993).

Kandungan nutrisi pada bawang putih adalah protein (4.5% hingga 7%), lemak (0.2% hingga 0.3%), karbohidrat (23.1% hingga 24.6%), air (66.2% hingga 71%) mineral dan vitamin. Protein yang terkandung pada bawang putih adalah protein bersulfur yang bertanggung jawab terhadap pembentukan aroma. Sumber mineral utama adalah selenium dalam keadaan segar dan juga mengandung mineral-mineral lainnya seperti kalsium, besi, magnesium, fosfor, natrium dan seng (Farrel 1990). Vitamin yang terdapat pada bawang putih adalah asam askorbat, thiamin, riboflavin, niasin, asam pantothenat dan vitamin E. bawang putih juga mengandung saponin, sterol, flavonoid dan fenol (Rabinowitch dan Curah 2002).

Bawang putih berdasarkan SNI nomor 01-3160-1992 merupakan umbi-umbi tanaman bawang putih yang terdiri dari suing-siung, kompak, masih terbungkus oleh kulit luar, bersih dan tidak berjamur. Pada bidang pangan banyak digunakan sebagai penyedap makanan, sedangkan pada bidang farmasi digunakan sebagai disinfektan bafi sejumlah penyakit. Bila ditambahkan ke dalam makanan, akan bekerja sebagai profilaksis terhadap infeksi, membantu mengurangi kolesterol darah tinggi dan meningkatkan sistem kardiovaskular. Dengan berbagai keistimewaan bawang putih. Bawang putih menjadi salah satu bahan pengawet yang baik untuk makanan. (Farrel 1990).

Manfaat lain yang didapatkan dari bawang putih diantaranya sebagai obat penurun kolestrol (antihiperkolestrolenia), tekanan darah tinggi (antihipertensi) dan kelebihan lemak darah (antihiperlipidemia). Kemampuan yang dimiliki oleh bawang putih ini disebabkan oleh kandungan allisin, anjoene dan senyawa disulfide bawang putih. Bawang putih juga berkhasiat sebagai antiasma dengan merelaksasi otot saluran pernafasan. Antioksidan bawang bekerja dengan meningkatkan sintesa oksidasi nitrat yang dapat merelaksasikan pembuluh darah sehingga menyebabkan perubahan fungsi fisik dari sel vaskuler otot polos (Rabinowitch dan Curah 2002).

### C. PEMBEKUAN

Proses pembekuan mengakibatkan air di dalam bahan berubah wujud dari cair menjadi padat berupa kristal-kristal es. Es merupakan suatu senyawa yang terdiri dari molekul-molekul  $H_2O$  ( $HOH$ ) yang tersusun sedemikian rupa sehingga satu atom H terletak di satu sisi antara sepasang atom oksigen molekul-molekul air, membentuk suatu heksagon simetrik. Ruangan-ruangan dalam kristal es membentuk saluran-saluran dalam jumlah yang sangat besar. Karena itulah es mempunyai volume 11 kali lebih besar dari bentuk cairannya. Volume es yang meningkat ini akan menembus membran dan merusak jaringan sel (Winarno 1992).

Pada saat pembekuan terjadi penurunan suhu pada bahan dan terjadi pelepasan panas. Hal ini mengakibatkan pergerakan molekul-molekul air menjadi lambat dan volumenya mengecil. Bila suhu diturunkan hingga  $4^{\circ}C$ , suatu pola baru ikatan hidrogen terbentuk. Volume air sebaliknya mengembang ketika suhu diturunkan lagi dari  $4^{\circ}C$  hingga  $0^{\circ}C$ . Ketika panas kembali dilepas setelah air mencapai  $0^{\circ}C$ , terbentuk kristal es dan volume mendadak mengembang (Winarno 1992).

Makanan tidak mempunyai titik beku yang pasti tergantung pada kisaran suhu air dan komposisi selnya. Kurva suhu-waktu pembekuan umumnya menunjukkan garis datar (*plateau*) antara  $0^{\circ}C$  hingga  $-5^{\circ}C$  berkaitan dengan perubahan air menjadi es, kecuali jika kecepatan pembekuan sangat tinggi. Waktu yang dibutuhkan untuk melewati kisaran suhu pembekuan berpengaruh nyata pada mutu beberapa makanan beku. Tahapan ini mengakibatkan kerusakan sel yang *irreversible* sehingga mutu menjadi menurun setelah pencairan. Hal ini terjadi karena pembentukan kristal es yang

besar dan perpindahan air selama pembekuan dari dalam sel ke bagian luar sel yang dapat mengakibatkan kerusakan sel akibat adanya pengaruh tekanan osmotis (Buckle *et al.* 1992). Kerusakan sel pada produk tertentu memang diinginkan terutama pada keripik untuk memperoleh produk yang lebih porous sehingga dihasilkan keripik yang lebih renyah.

#### D. VACCUM FRYING

Menurut Lawson (1995), proses penggorengan merupakan proses untuk memasak bahan pangan menggunakan lemak atau minyak pangan dalam ketel penggorengan, sedangkan menurut Azkenaziet *et al.* (1984), penggorengan adalah proses pemasakan dan pengeringan melalui kontak dengan minyak panas dan melibatkan pindah panas secara simultan.

Kehilangan senyawa-senyawa volatil dari bahan pangan menyebabkan rasa, warna dan aroma dari bahan berubah dari kondisi aslinya. Suhu penggorengan yang tinggi dan waktu yang lama akan mengakibatkan penyerapan minyak yang lebih banyak dan kehilangan vitamin dalam jumlah yang cukup besar. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan produk mentah di bagian dalam, tetapi bagian luarnya mungkin sudah hangus (Weis 1985). Faktor-faktor demikian menyebabkan umumnya produk sistem penggorengan tradisional (terbuka) memiliki tingkat kesehatan dan mutu yang lebih rendah.

Kriteria produk yang berkualitas antara lain memiliki warna alami, aroma dan tekstur yang baik tanpa penambahan zat aditif seperti pewarna dan perenyah. Produk hasil gorengan diusahakan memiliki kandungan minyak goreng yang rendah, dan kerusakan minimal atas kandungan bahan alami seperti zat-zat nutrisi, serat dan vitamin. Pada tahap akhir proses penggorengan menggunakan sistem *vacuum*, lapisan uap air permukaan bahan dilepaskan sehingga peranannya sebagai lapisan pelindung akan hilang. Akibat selanjutnya, minyak akan masuk dan mengisi rongga-rongga dalam jaringan yang telah mengering (Block 1964).

Proses penggorengan dapat dibedakan menjadi 3 metode, yaitu : *griddling*, *pan frying*, dan *deep fat frying*. Metode *griddling* dan *pan frying* banyak digunakan dalam pengolahan di rumah tangga. *Griddling* adalah proses penggorengan dengan menggunakan *griddle* (alat penggorengan dengan permukaan datar). *Pan frying* adalah metode penggorengan dengan menggunakan sedikit minyak goreng (minyak yang digunakan sedikit lebih banyak dibandingkan pada metode *griddling*) dan pada umumnya digunakan untuk menggoreng ayam atau ikan (Lawson 1995).

Mesin penggorengan *vacuum* yang sering digunakan antara lain adalah *vacuum frying*. Menurut Lastryanto (1997) penggorengan hampa dilakukan dalam ruangan tertutup dengan kondisi tekanan rendah, dimana kondisi yang baik untuk menggoreng secara *vacuum* adalah suhu 70°C hingga 90°C, dengan tekanan -760 mmHg. Desain fungsional mesin penggorengan hampa ini terdiri dari :

1. Unit pengendali operasi : berfungsi untuk mengendalikan kondisi proses penggorengan yang meliputi suhu dan tekanan, sehingga berlangsung seperti yang dikehendaki. Unit ini keberadaannya sangat penting karena suhu proses dilakukan pada suhu di bawah suhu media pemanas.
2. Penunjuk tekanan : berfungsi sebagai alat control yang menunjukkan besarnya tekanan yang terjadi pada kondisi penggorengan.
3. Pipa pengeluar uap : berfungsi untuk mengeluarkan uap air sisa hasil penggorengan.
4. Pengunci tutup penggorengan : berfungsi sebagai pengunci, yang ditujukan agar tabung penggorengan tertutup rapat dan tidak ada uap yang keluar sehingga menghasilkan penggorengan yang maksimal.



5. Kaca pengendali kematangan : berfungsi sebagai alat control untuk melihat kematangan gorengan.
6. Tabung penggoreng : berfungsi sebagai tempat bahan yang digoreng. Di dalamnya berisi minyak sebagai media pindah panas yang dilengkapi dengan mekanisme angkat celup (*lifting and dipping mechanism*).
7. Kondensor: berfungsi untuk mengembunkan uap air yang dikeluarkan selama penggorengan. Sistem pendingin ini dikelilingi oleh tabung-tabung kecil berisi freon yang berasal dari sistem pendingin udara (AC).
8. Bagian pengaduk penggorengan : berfungsi sebagai alat control pengaduk yang bertujuan meratakan kematangan hasil gorengan.
9. Unit pemanas: merupakan sumber panas yang digunakan untuk penggorengan, dapat berasal dari *Liquid Petroleum Gas* sebagai bahan bakarnya.
10. Pipa pengeluar minyak : berfungsi untuk mengeluarkan minyak dan sisa-sisa hasil penggorengan.

Suparlan *et al.* (1998), mengemukakan proses pengoperasian penggorengan *vacuum* yaitu sebagai berikut : (1) Unit pengendali operasi dinyalakan, (2) Suhu penggorengan diatur sesuai dengan yang diinginkan, (3) Kompor penangas sebagai sumber panas dinyalakan, (4) Bahan yang siap digoreng dimasukkan ke dalam keranjang yang terdapat di dalam ruang penggorengan, kemudian tabung penggorengan ditutup rapat dan divacuumkan sampai mencapai tekanan *vacuum*, (5) Lama proses penggorengan disesuaikan dengan bahan yang digoreng, (6) Kompor penangas dan pompa *vacuum* dimatikan setelah proses penggorengan selesai, (7) Keranjang yang berisi bahan yang telah digoreng diangkat dan dibiarkan sejenak untuk penirisan minyak dan (8) Unit pengendali operasi dimatikan. Gambar 3 menunjukkan rangkaian alat penggorengan *vacuum frying*.



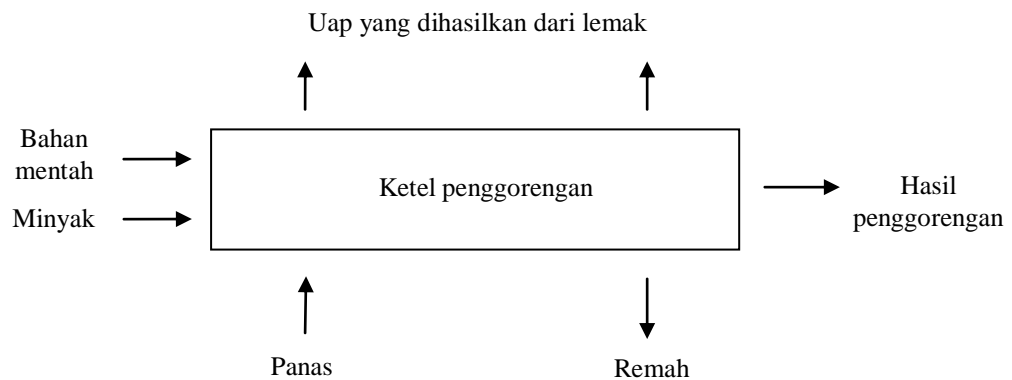
Keterangan :

1. Unit pengendali operasi
2. Penunjuk tekanan
3. Pipa pengeluar uap
4. Pengunci tutup penggorengan
5. Kaca pengendali kematangan
6. Tabung penggoreng
7. Kondensor
8. Bagian pengaduk penggorengan
9. Unit pemanas
10. Pipa pengeluaran minyak

Gambar 3. Rangkaian alat penggorengan *vacuum frying*

Proses penggorengan dapat dipandang sebagai suatu sistem yang tersusun oleh empat komponen, yaitu (a) sistem mekanis, yang menggerakkan produk masuk melewati dan keluar dari ketel penggorengan, (b) sistem lemak atau minyak yang berperan sebagai medium pemanas dan unsur *ingredient* produk akhir, (c) sistem termal yang berfungsi sebagai alat pemindah panas ke minyak goreng, dan (d) sistem pengontrol suhu penggorengan (Lawson 1995).

Proses penggorengan yang dilakukan dalam industri makanan umumnya menggunakan metode *deep fat frying*, yaitu proses penggorengan dengan menggunakan pindah panas yang langsung dari minyak yang panas ke bahan yang dingin (Lawson 1995). Metode ini sangat penting karena prosesnya sangat cepat, mudah dan produk memiliki tekstur serta aroma yang lebih disukai. Proses ini menggunakan minyak dalam jumlah yang banyak karena bahan yang digoreng harus terendam seluruhnya dalam minyak. Kesetimbangan massa dan panas pada proses penggorengan dengan metode *deep fat frying* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses penggorengan *deep fat frying* (Robertson 1967)

Dalam prosesnya, bahan makanan yang dimasukkan ke dalam ketel yang berisi minyak segera menerima panas dan air dari bahan akan menguap. Hal ini ditandai dengan timbulnya gelembung-gelembung gas dalam medium penggorengan yang berasal dari air yang diuapkan dari dalam bahan selama penggorengan. Selama proses penggorengan, produk menyerap minyak dalam persentase yang cukup besar. Penyerapan minyak ini tergantung bahan yang digoreng (Lawson 1995).

Akibat proses penggorengan, terjadi perubahan-perubahan fisik yang bersifat spesifik yaitu : (1) kenaikan suhu produk, (2) evaporasi air, (3) kenaikan suhu permukaan hingga terjadi *browning* dan terbentuknya renyahan, (4) perubahan dimensional produk yang digoreng, (5) perpindahan minyak dari sistem ke produk gorengan dan (6) perubahan densitas produk gorengan yang menyebabkan produk timbul tenggelam selama proses berjalan (Block 1964).

Menurut Azkenazi *et al.* (1984), *crispy* merupakan produk hasil gorengan yang banyak menyerap minyak Semua pangan hasil penggorengan mempunyai struktur dasar yang sama, yaitu terdiri dari bagian yang mengandung air atau *inner zone (core)*, bagian hasil dehidrasi atau *outer zone (crust)* dan bagian paling luar atau *outer zone surface*. *Outer zone surface* adalah bagian paling luar dari pangan gorengan yang umumnya berwarna coklat kekuning-kuningan. Menurut Robertson (1967), warna coklat merupakan hasil dari reaksi pencokelatan non enzimatis. Pada pangan tipis seperti keripik, hampir tidak terdapat bagian *core* atau bagian yang mengandung air.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. BAHAN DAN ALAT

##### 1. Bahan

Bahan baku utama yang digunakan adalah daging kerang hijau yang merupakan hasil budidaya masyarakat pesisir Cirebon. Bumbu yang digunakan yaitu garam, bawang putih dan daun jeruk purut sebagai penambah aroma. Sedangkan bahan yang digunakan pada uji organoleptik adalah produk kerang hijau *crispy* hasil penelitian dengan konsentrasi bahan pengisi yang berbeda.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis proksimat adalah katalis ( $\text{CuSO}_4$  dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat,  $\text{NaOH}$  50%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.02 N serta indikator mensesel yang merupakan campuran dari *metal red* dan *metal blue* untuk kadar protein.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.325 N,  $\text{NaOH}$  1.25 N dan alkohol untuk uji serat kasar. Pelarut heksan untuk kadar lemak kasar. Alkohol netral 95%, indikator phenolptalein, dan  $\text{KOH}$  0,1 N untuk uji FFA. *Trichloroacetic acid* (TCA) 7%, kalium karbonat jenuh, asam borat 2% dan  $\text{HCl}$  0.02 N untuk uji TVB.

##### 2. Alat

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan kerang *crispy* diantaranya adalah *vacuum frying*, *freezer*, wadah, timbangan, pisau dan plastik sebagai kemasan sementara. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk analisa adalah cawan, oven, desikator dan timbangan untuk kadar air. Cawan porselin, tanur, desikator dan timbangan untuk kadar abu. Labu kjedal untuk kadar protein. erlenmeyer 250 ml, otoklaf, kertas saring, oven dan timbangan untuk uji serat kasar. Soxlet, oven dan timbangan untuk kadar lemak kasar. Erlemeyer 250 ml, penangas air, pengaduk dan alat titrasi untuk uji FFA. Kertas saring, mortal, pipet, cawan *conway* dan alat titrasi untuk uji TVB.

#### B. METODOLOGI

##### 1. Karakterisasi Kerang Hijau Rebus

Pertama dilakukan karakterisasi awal untuk mengetahui kandungan gizi dari daging kerang hijau yang akan digunakan pada penelitian. Karakterisasi ini merupakan panduan awal dari analisa yang akan dilakukan terhadap kerang hijau *crispy* yang dihasilkan, sehingga pada akhirnya dapat dibandingkan untuk mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi pada kerang hijau setelah proses penggorengan. Parameter yang diuji terdiri dari kadar air, kadar lemak, kadar serat, kadar abu dan kadar protein. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 1.

##### 2. Penentuan Konsentrasi Garam dan Bawang Putih

Penentuan konsentrasi larutan garam dan larutan bawang putih dilakukan secara *trial and error* dengan 2 tahapan. Tahapan pertama dilakukan dengan menggunakan penggorengan biasa,



sedangkan tahapan kedua dilakukan dengan menggunakan *vacuum frying*. Mula-mula konsentrasi larutan garam yang digunakan adalah 1, 2, 3 dan 5%. Sedangkan untuk konsentrasi larutan bawang putih yang digunakan adalah 1, 2 dan 3% dengan basis 100 gram daging kerang hijau. Pada akhirnya didapatkan konsentrasi yang terbaik yang akan menjadi acuan dalam tahapan kedua. Tahapan kedua dilakukan untuk mengetahui konsentrasi yang terbaik pada saat dilakukan penggorengan pada *vacuum frying*. Hasil dari tahapan kedua ini akan digunakan sebagai acuan pada penelitian utama yang akan dikembangkan kembali. Penentuan konsentrasi larutan terbaik berdasarkan pada uji organoleptik rasa, warna dan aroma.

### 3. Penentuan Waktu Penggorengan

Pada tahap ini dilakukan penentuan waktu penggorengan secara *trial and error*. Waktu penggorengan yang diujikan adalah 30, 40, 50 dan 60 menit dengan suhu 85<sup>0</sup>C dan tekanan -760 mmHg. Selain itu dilakukan juga uji coba dengan dua kali penggorengan dalam selang waktu 24 jam, guna mendapatkan hasil penggorengan yang maksimal. Penggorengan kedua dilakukan selama 10 menit. Waktu terbaik yang diperoleh digunakan untuk penelitian selanjutnya berdasarkan pada pengamatan visual produk yang dihasilkan, yang meliputi penampakan warna dan kerenyahan.

### 4. Pembuatan Kerang *Crispy*

Proses produksi diawali dengan adanya *grading* terhadap kerang hijau basah. Kerang hijau yang digunakan hanya kerang hijau dewasa yang masih segar dan berukuran 5 hingga 6 cm agar produk yang dihasilkan relatif besar. Kemudian dibersihkan guna menghilangkan kotoran-kotoran dan benda-benda asing yang menempel pada tubuh kerang. Setelah bersih dilakukan perendaman dalam larutan yang sudah dimasukan bahan pengisi. Larutan yang digunakan adalah larutan garam dan bawang putih, serta penambahan daun jeruk untuk menambahkan aroma.

Tahap selanjutnya kerang dimasukan ke dalam *freezer* sampai membeku. Kerang hijau yang sudah beku langsung di goreng menggunakan *vacuum frying* dengan suhu, tekanan dan waktu terbaik yang telah diperoleh pada proses sebelumnya. Gambar *vacuum frying* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5. Produk kerang hijau *crispy* hasil penggorengan ditiriskan dan dimasukan kedalam alat *sentrifuge* untuk mengeluarkan sisa minyak yang masih ada pada produk tersebut. Gambar alat *sentrifuge* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6. Diagram alir proses produksi kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 7.

### 5. Karakterisasi Produk

Kerang hijau *crispy* yang dihasilkan dikarakterisasi untuk mengetahui nilai rendemen, kadar air, kadar abu, kadar lemak kasar, kadar serat kasar, kadar protein, FFA (*Free Fatty Acid*), TVB (*Total Volatile Base*) dan kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma, serta kerenyahan dengan uji organoleptik. Hasil dari karakterisasi dan uji organoleptik tersebut dijadikan acuan untuk memperoleh perlakuan yang terbaik. Produk kerang *crispy* terbaik adalah produk dengan hasil uji proksimat terbaik dan memiliki penerimaan plaign banyak berdaarkan hasil uji organoleptik.



Gambar 5. Proses penggorengan menggunakan *vacuum frying*



Gambar 6. *Sentrifuge*

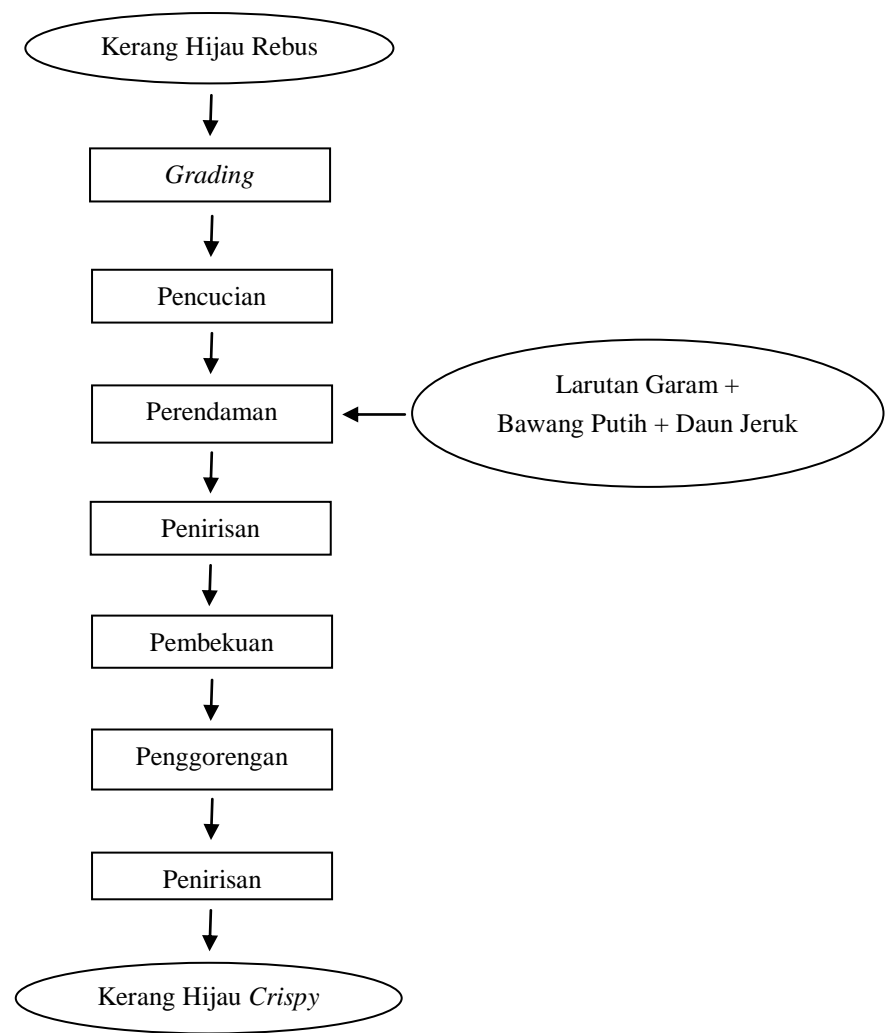
**C. Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah faktorial dengan dua faktor yaitu konsentrasi larutan garam (faktor A) dan larutan bawang putih (faktor B). Untuk faktor A dan B memiliki masing-masing tiga taraf perlakuan, yaitu 1, 2 dan 3% untuk konsentrasi larutan garam. Sedangkan larutan bawang putih memiliki taraf 0.5, 1 dan 1.5%. Model rancangan percobaan desain proses pengolahan kerang hijau *crispy* adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  = nilai pengamatan.
- $\mu$  = rata-rata sebenarnya.
- $A_i$  = pengaruh faktor konsentrasi larutan garam pada taraf ke-i (i=1,2,3).
- $B_j$  = pengaruh faktor konsentrasi larutan bawang putih pada taraf ke-j (j=1,2,3).
- $(AB)_{ij}$  = pengaruh interaksi faktor konsentrasi larutan garam taraf ke-i dengan faktor konsentrasi larutan bawang putih pada taraf ke-j.
- $\epsilon_{ijk}$  = galat atau *error*.



Gambar 7. Diagram alir proses pengolahan kerang hijau *crispy*

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. KARAKTERISASI KERANG HIJAU

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerang hijau. Kerang hijau yang digunakan merupakan kerang hijau dewasa yang memiliki panjang 5 hingga 6 cm dan merupakan hasil budidaya masyarakat pantai Cirebon. Bahan yang digunakan bersih dan sehat, terutama tidak memiliki kandungan logam yang melebihi ambang batas. Daging kerang hijau memiliki tekstur yang sangat lembut. Memiliki warna yang mencolok kekuning-kuningan dan kelihatan agak bersinar. Setelah dilakukan uji proksimat awal diperoleh komponen kimia daging kerang hijau yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakterisasi kerang hijau rebus

Komponen	Hasil	Pustaka*	Pustaka**
Air (% bb)	78.2	78	85.0
Abu (% bk)	2.26	1.3-2	2.3
Protein (% bk)	15.48	7.1-16.7	8.0
Lemak Kasar (% bk)	2.33	0.4-2.4	1.1
Serat Kasar (% bk)	10.27		

\* Dore (1991)

\*\* Poedjiadi (1994)

Dari Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa daging kerang hijau memiliki kadar air yang sangat tinggi, yaitu 78,2%. Kadar air hasil penelitian yang dimiliki adalah 78.2%. Nilai tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Dore (1991) sebesar 78%, namun lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Poedjiadi (1994) sebesar 85%. Perbedaan kadar air ini dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan hidup dan tingkat kesegaran komoditas tersebut. Tingginya kadar air yang dimiliki dapat menyebabkan produk perikanan tersebut mudah mengalami kerusakan apabila tidak ditangani dengan baik.

Kadar abu memiliki hubungan dengan mineral suatu bahan yang sangat bervariasi, baik macam maupun jumlahnya. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar abu yang dimiliki daging kerang hijau adalah 2.26%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Dore (1991) sebesar 1.3% hingga 2%, namun tidak berbeda jauh dengan penelitian Poedjiadi (1994) sebesar 2.3%. Perbedaan kadar abu ini dapat disebabkan oleh perbedaan lingkungan hidup komoditas tersebut. Menurut Dore (1991), masing-masing komoditas perikanan memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam meregulasikan dan mengabsorpsi logam. Hal ini pada akhirnya akan mempengaruhi kadar abu dalam komoditas tersebut.

Menurut Winarno (1997), protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh, karena zat ini berfungsi sebagai zat pembangun serta memelihara sel-sel dan jaringan. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar protein yang dimiliki daging kerang hijau adalah 15.48%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Poedjiadi (1994) sebesar 8.0% dan masuk dalam kisaran penelitian Dore (1991) sebesar 7.1% hingga 16.7%.

Lemak merupakan komponen yang larut dalam eter, kloroform tetapi tidak dapat larut dalam air. Salah satu fungsi lemak adalah memberikan kalori, 1 gram lemak memberikan 9 kalori. Hal ini lebih tinggi dibandingkan dengan karbohidrat dan protein yaitu 4 kalori disetiap gramnya (Boyle

2007). Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar lemak kasar yang dimiliki daging kerang hijau adalah 2.33%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Poedjadi (1994) sebesar 1.1% dan masuk dalam kisaran penelitian Dore (1991) sebesar 0.4% hingga 2.4%.

Kandungan serat kasar yang dimiliki daging kerang hijau tersebut adalah 10.27%. Menurut James dan Theander (1981) secara umum serat didefinisikan sebagai kelompok polisakarida dan polimer-polimer yang tidak dapat dicerna oleh sistem gastro intestinal bagian atas tubuh manusia. Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi juga dapat mengurangi bobot badan. Serat makanan akan tinggal dalam saluran pencernaan dalam waktu relatif singkat sehingga absorpsi zat makanan berkurang. Selain itu makanan yang mengandung serat yang relatif tinggi akan memberikan rasa kenyang karena komposisi karbohidrat kompleks yang menghentikan nafsu makan sehingga mengakibatkan turunnya konsumsi makanan. Dengan berbagai kelebihan yang dimiliki inilah kerang hijau dijadikan sebagai bahan baku pembuatan produk kerang hijau *crispy*.

## B. KONSENTRASI LARUTAN GARAM DAN BAWANG PUTIH

Rentangan konsentrasi larutan garam dan bawang putih ditentukan dengan metode *trial and error*. Metode ini dilakukan dua tahap, yaitu tahapan pertama dilakukan dengan menggunakan penggorengan biasa dan tahapan kedua dilakukan dengan menggunakan *vacuum frying*. Konsentrasi garam yang digunakan pada tahapan pertama adalah 1, 2, 3 dan 5%. Sedangkan konsentrasi bawang putih yang digunakan adalah 1, 2 dan 3%, dengan menggunakan basis 100 gram bahan. Adapun daun jeruk 0.2% ditambahkan untuk memberikan aroma agar aroma amis yang dimiliki kerang hijau tidak terlalu mendominasi. Konsentrasi daun jeruk sama setiap perlakuannya sehingga tidak menjadi salah satu faktor perlakuan pada penelitian ini.

Produk yang dihasilkan diamati secara subyektif dengan indikator rasa, warna dan aroma. Penilaian dilakukan secara subyektif menggunakan metode kuantitatif dengan skala 1 sampai dengan 7. Semakin baik produk yang dihasilkan, maka akan semakin tinggi pula nilai yang diberikan. Hasil dari pengamatan ini akan dijadikan acuan untuk pengolahan tahapan kedua. Hasil penilaian subyektif terhadap produk kerang hijau *crispy* dengan perlakuan konsentrasi larutan garam dan bawang putih yang berbeda menggunakan penggorengan biasa dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil analisa subyektif yang dilakukan menunjukkan adanya variasi nilai diantara masing-masing larutan. Hal ini menandakan adanya perbedaan yang menyolok yang meliputi rasa, warna dan aroma disetiap perlakuannya. Rasa yang dihasilkan berkisar antara tawar sampai dengan yang memiliki rasa asin yang kuat. Aroma bawang yang mempengaruhi produk berkisar antara sedang sampai dengan kuat. Sedangkan warna yang ditimbulkan ada yang mempertahankan dan memudahkan warna asalnya. Perlakuan yang memiliki nilai terkecil adalah produk dengan perendaman pada larutan garam 2% dan bawang putih 3%, garam 5% dan bawang putih 2%, serta garam 5% dan bawang putih 3%. Sedangkan perlakuan dengan nilai relatif tinggi adalah produk dengan perendaman pada larutan garam 2% dan bawang putih 1%, garam 2% dan bawang putih 2%, garam 3% dan bawang putih 1%, serta garam 3% dan bawang putih 2%. Dengan demikian larutan dengan konsentrasi tersebut akan dijadikan acuan dalam tahap kedua.

Melihat dari penilaian yang diberikan, panelis lebih memilih produk dengan rasa yang tidak tawar namun memiliki rasa asin sedang. Produk yang memiliki aroma bawang putih sedang dan dapat menciptakan perpaduan antara aroma daun jeruk dan bawang putih lebih disukai dibandingkan dengan produk yang berbau amis atau beraroma bawang putih yang kuat. Adapun warna dari produk kerang



*crispy* yang dihasilkan tidak berubah, untuk mempertahankan kekhasan dari kerang hijau sebagai bahan bakunya.

Tabel 4. Hasil penilaian subyektif terhadap produk kerang hijau *crispy* dengan perlakuan konsentrasi larutan garam dan bawang putih yang berbeda menggunakan penggorengan biasa

Larutan Perendaman (Garam + Bawang Putih)	Deskripsi Produk	Penilaian Secara Angka*
1% + 1%	Rasa tawar. Warna kurang suka. Aroma bawang tercium sedang, aroma daun jeruk sedang.	4
1% + 2%	Rasa sedikit pahit. Warna suka. Aroma bawang kuat, aroma daun jeruk sedang.	4
1% + 3%	Rasa sedikit pahit. Warna suka. Aroma bawang sangat kuat, aroma daun jeruk lemah.	4
2% + 1%	Rasa asin sedang. Warna suka. Aroma bawang tercium sedang, aroma daun jeruk sedang.	7
2% + 2%	Rasa asin sedang. Warna kurang suka. Aroma aroma bawang kuat, aroma daun jeruk lemah.	6
2% + 3%	Rasa agak sedikit pahit. Warna kurang suka. Aroma bawang kuat, aroma daun jeruk lemah.	3
3% + 1%	Rasa asin kuat. Warna suka. Aroma bawang lemah, aroma daun jeruk sedang.	6
3% + 2%	Rasa asin kuat. Warna suka. Aroma bawang sedang, aroma daun jeruk lemah.	5
3% + 3%	Rasa agak asin. Warna kurang suka. Aroma bawang kuat, aroma daun jeruk lemah.	4
5% + 1%	Rasa asin sangat kuat. Warna tidak suka. Aroma bawang lemah, aroma daun jeruk sedang.	4
5% + 2%	Rasa asin sangat kuat. Warna tidak suka. Aroma bawang lemah, aroma daun jeruk lemah.	3
5% + 3%	Rasa asin kuat. Warna kurang suka. Aroma bawang kuat, aroma daun jeruk lemah.	3

\* (1 untuk sangat tidak suka, 2 untuk tidak suka, 3 untuk agak tidak suka, 4 untuk netral, 5 untuk agak suka, 6 untuk suka, 7 untuk sangat suka).

Tahap selanjutnya adalah pengolahan dengan menggunakan *vacuum frying*. Konsentrasi garam dan bawang putih yang memiliki penilai subyektif relatif tinggi digunakan kembali sebagai

acuan dalam pengolahan ini. Tujuannya untuk mengetahui rasa, warna dan aroma yang ditimbulkan setelah dilakukan penggorengan dengan menggunakan *vacuum frying*. Penggorengan yang dilakukan pada alat penggorengan vakum memiliki perbedaan dengan alat penggorengan biasa. produk yang dihasilkan memiliki warna yang lebih menarik dan rasa bumbu yang lebih kuat. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan hasil penilaian subyektif terhadap produk kerang hijau *crispy* dengan perlakuan konsentrasi larutan garam dan bawang putih yang berbeda menggunakan alat penggorengan vakum dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penilaian subyektif terhadap produk kerang hijau *crispy* dengan perlakuan konsentrasi larutan garam dan bawang putih yang berbeda menggunakan alat penggorengan vakum

Larutan Perendaman (Garam + Bawang Putih)	Deskripsi Produk	Penilaian Secara Angka
2% + 1%	Rasa asin sedang. Warna suka. Aroma bawang sedang, aroma daun jeruk sedang.	7
2% + 2%	Rasa asin sedang. Warna suka. Aroma aroma bawang kuat, aroma daun jeruk lemah.	5
3% + 1%	Rasa asin kuat. Warna suka. Aroma bawang lemah, aroma daun jeruk lemah.	6
3% + 2%	Rasa asin kuat. Warna suka. Aroma bawang kuat, aroma daun jeruk lemah.	5

\* (1 untuk sangat tidak suka, 2 untuk tidak suka, 3 untuk agak tidak suka, 4 untuk netral, 5 untuk agak suka, 6 untuk suka, 7 untuk sangat suka).

Hasil analisa subyektif yang dilakukan menunjukkan adanya perbedaan nilai yang diberikan pada saat menggoreng dengan *vacuum frying* dan penggorengan biasa. Berdasarkan penilaian panelis produk yang dihasilkan dengan nilai relatif tinggi adalah produk dengan perendaman pada larutan garam 2% dan bawang putih 1%. Produk tersebut memberikan perpaduan rasa asin yang sedang, warna sama seperti asalnya, serta aroma bawang putih dan daun jeruk yang sedang. Dengan demikian larutan dengan konsentrasi tersebut sudah baik dan dapat diterima dari segi rasa, warna dan aroma. Konsentrasi tersebut dijadikan acuan dalam penelitian utama yang dikembangkan menjadi 1, 2 dan 3% untuk konsentrasi garam 0.5, 1 dan 1.5 % untuk konsentrasi bawang putih.

### C. WAKTU PENGGORENGAN

Waktu penggorengan kerang hijau *crispy* ditentukan dengan metode *trial and error*. Penggorengan dilakukan menggunakan alat *vacuum frying* dengan suhu 85<sup>0</sup> C dan tekanan -760 mmHg. Waktu yang diujikan pada tahap ini adalah 30, 40, 50 dan 60 menit. Waktu terbaik dipilih secara subyektif menggunakan metode kuantitatif. Penilai yang dilakukan meliputi penampakan warna, kerenyahan awal, dan kerenyahan setelah 24 jam. Skala yang digunakan 1 sampai dengan 7. Semakin baik hasil yang diperoleh maka akan semakin tinggi pula nilai yang diberikan. Hasil dari pengamatan ini akan dijadikan acuan pada tahapan selanjutnya. Deskripsi produk setelah dilakukan penggorengan menggunakan *vacuum frying* dengan waktu 30, 40, 50 dan 60 menit dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil analisa subyektif yang dilakukan menunjukkan adanya perbedaan yang cukup nyata antara satu waktu dengan waktu yang lainnya. Berdasarkan warna yang dihasilkan berkisar antara kekuning-kuningan seperti warna aslinya sampai dengan coklat kehitam-hitaman. Sedangkan kerenyahan yang dihasilkan berkisar antara renyah sampai dengan alot. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, penggorengan dengan menggunakan waktu 50 dan 60 menit memiliki kerenyahan yang lebih baik. Akan tetapi warna yang dihasilkan tidak disukai. Warna yang ditimbulkan coklat kehitam-hitaman. Hal tersebut terjadi dikarenakan waktu yang digunakan terlalu lama, sehingga terjadi proses pencoklatan. Pada waktu penggorengan 30 dan 40 menit warna yang dihasilkan masih disukai karena masih memiliki warna yang sama dengan warna awalnya. Akan tetapi setelah 24 jam kerenyahannya berkurang dan menjadi alot. Dengan demikian dilakukan penggorengan tahap kedua untuk produk yang sudah digoreng dengan waktu 30 dan 40 menit.

Tabel 6. Penentuan waktu penggorengan dengan menggunakan *vacuum frying* tahap 1

Waktu (menit)	Penampakan
30	Warna suka. Kerenyahan awal agak alot. Setelah 24 jam alot.
40	Warna suka. Kerenyahan awal suka. Setelah 24 jam agak alot.
50	Warna kurang suka. Kerenyahan awal sangat suka. Setelah 24 jam suka. Rasa agak sedikit pahit.
60	Warna tidak suka. Kerenyahan awal sangat suka. Setelah 24 jam suka. Rasa sedikit pahit.

Penggorengan kedua dilakukan 10 menit setelah produk disimpan selama 24 jam. Tujuan dilakukan penggorengan tahap kedua ini untuk mendapatkan produk yang lebih optimal. Produk yang dihasilkan diharapkan memiliki kerenyahan yang baik dengan warna yang dihasilkan tidak berbeda dengan awalnya. Deskripsi produk setelah dilakukan penggorengan kedua dengan waktu 10 menit menggunakan *vacuum frying* dapat dilihat pada Tabel 7.

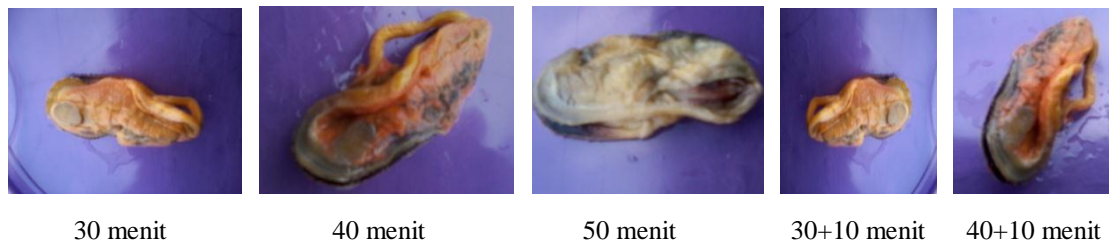
Tabel 7. Penentuan waktu penggorengan dengan menggunakan *vacuum frying* tahap 2

Waktu (menit)	Penampakan
30+10	Warna suka. Kerenyahan awal suka. Setelah 24 jam agak alot.
40+10	Warna suka. Kerenyahan awal sangat suka. Setelah 24 jam suka.

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat adanya perbedaan yang nyata antara penggorengan pertama dan kedua. Produk yang dihasilkan dengan penggorengan kedua dengan tambahan waktu 10 menit menghasilkan kerenyahan yang berbeda dengan sekali penggorengan. Hal ini dapat dilihat dengan produk yang digoreng dengan 40 menit untuk penggorengan pertama dan 10 menit untuk penggorengan kedua. Produk yang dihasilkan memiliki warna yang masih sama dengan awalnya dan dapat disukai konsumen. Sedangkan kerenyahannya tetap terjaga walaupun sudah disimpan selama 24 jam.



Produk akhir kerang hijau *crispy* pada akhirnya diharapkan memiliki multi fungsi. Selain sebagai makanan siap makan tetapi juga dapat diolah kembali secara lebih lanjut. Apabila produk tersebut direndam pada air panas maka kerang hijau *crispy* akan kembali ke bentuk awalnya. Oleh sebab itu lama penggorengan juga mempengaruhi warna dan bentuk pada saat diproses kembali menjadi bentuk awalnya. Dengan demikian kerang hijau yang sudah digoreng tidak merubah keidentikkan warna dan bentuk dari kerang hijau pada saat dikembalikan menjadi kerang basah. Kerang hijau *crispy* setelah dilakukan perendaman air panas dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kerang *crispy* setelah dilakukan perendaman air panas

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat adanya perbedaan warna yang disebabkan adanya perbedaan waktu penggorengan. Penggorengan dengan waktu 50 menit menghasilkan warna daging kerang yang sedikit kecoklatan apabila direndam dalam air panas. Sedangkan daging kerang yang memiliki waktu penggorengan 30 dan 40 menit memiliki warna yang sama dengan warna asalnya. Untuk produk kerang hijau *crispy* yang digoreng dengan dua kali penggorengan memiliki warna daging yang lebih baik dari kerang hijau *crispy* yang digoreng dengan waktu 50 menit. Warna yang dimiliki tetap disukai oleh konsumen. Setelah membandingkan secara warna dan kerenyahan, proses pengolahan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan *vacuum frying* dengan suhu 85 °C, tekanan -760 mmHg, waktu 40 menit untuk penggorengan pertamadan 10 menit untuk penggorengan kedua.

#### D. PROSES PENGOLAHAN KERANG HIJAU *CRISPY*

Kerang hijau yang diolah merupakan kerang yang masih dalam keadaan baik. Hal ini dilihat dengan keadaan daging yang masih segar dan berwarna kekuningan. Apabila bahan yang digunakan sudah dalam keadaan rusak, maka produk akhir yang dihasilkan tidak memiliki kualitas yang baik. Biasanya akan mempengaruhi rasa dan aroma yang dihasilkan. Selain itu bahan yang digunakan merupakan kerang hijau dewasa yang berukuran 5 hingga 6 cm. Hal ini dimaksudkan agar produk yang dihasilkan berukuran relatif besar, sehingga menjadi daya tarik dan ciri khas dari produk tersebut. Kerang hijau yang digunakan sebagai bahan baku dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kerang hijau yang digunakan sebagai bahan baku

Kerang hijau memiliki bagian tubuh yang lunak dan lembut meskipun dilindungi oleh cangkang yang keras, kotoran yang berada diluar tetap akan masuk dan menempel pada bagian tubuhnya. Kotoran yang dimaksud dapat berupa pasir dan serpihan-serpihan kerang yang sudah hancur. Oleh sebab itulah dibutuhkan pencucian terlebih dahulu untuk membersihkan bagian tubuh kerang hijau yang akan digunakan guna mendapatkan produk akhir dengan kualitas terbaik. Pencucian ini juga dimaksudkan untuk meminimalisasi adanya mikroorganisme yang merugikan yang menyebabkan kerusakan pada daging kerang hijau tersebut. Pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih secara berulang sampai bersih. Hal ini dapat dilihat dengan cara memasukan kerang yang sudah dicuci ke dalam air bersih. Pada saat airnya menjadi keruh dengan demikian kerang tersebut masih dalam keadaan belum bersih, sehingga perlu dicuci kembali. Pencucian pun harus dilakukan dengan perlahan-lahan agar daging kerang tidak rusak karena benturan yang terjadi.

Tahapan selanjutnya yaitu perendaman dalam larutan garam dan bawang putih. Lama perendaman dilakukan selama 10 menit. Perendaman dalam larutan garam dan bawang putih menerapkan prinsip dehidrasi osmosis, yaitu air yang terkandung dalam daging kerang hijau dihilangkan dan diganti dengan garam dan bawang putih yang masuk ke dalam daging tersebut dalam bentuk larutan. Tekanan osmosis garam yang tinggi akan menarik air keluar dari bahan dan secara bersamaan akan terjadi difusi larutan garam dan bawang putih ke dalam dinding sel bahan. Pemilihan larutan tersebut sebagai larutan osmosis karena garam dan bawang putih adalah bahan osmosis yang baik karena efektifitasnya, aman dan rasa yang dihasilkan disukai kebanyakan orang. Selain itu juga bawang putih dalam perendaman ini berfungsi sebagai antimikroba, yang dapat menetralsir dan meminimalisir pertumbuhan mikroba dan bakteri pada daging kerang hijau. Perendaman dengan bawang putih juga dimaksudkan untuk memberikan tambahan vitamin, protein dan karbohidrat pada produk. Keunggulan garam dan bawang putih juga dapat menjadi pengawet alami yang dapat memperpanjang umur produk. Sehingga produk yang dihasilkan memiliki umur simpan yang relatif lama. Proses perendaman dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Proses perendaman

Selanjutnya daging kerang hijau yang sudah direndam mengalami proses pembekuan sebelum penggorengan. Proses pembekuan dapat membekukan air yang terkandung dalam bahan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh produk dengan tekstur yang lebih baik. Selain itu proses pembekuan juga dapat mempercepat proses penggorengan. Selama proses pembekuan, suhu yang ada pada daging kerang hijau turun di bawah titik bekunya dan sebagian air berubah bentuk dari cair ke padat membentuk kristal es. Daging kerang hijau yang telah direndam dibekukan selama 1x24 jam. Proses pembekuan dilakukan dengan menggunakan *freezer*. Daging kerang hijau setelah proses pembekuan dapat dilihat pada Gambar 11.

Penggorengan dilakukan secara *deep fat frying*. Proses penggorengan dimulai pada saat *vacuum frying* bersuhu 85°C dan berada dalam keadaan *vacuum* (hampa udara) dengan tekanan -760 mmHg. Selama proses penggorengan akan terjadi proses penguapan air dari permukaan bahan, ditandai dengan timbulnya gelembung-gelembung pada permukaan bahan. Pompa *vacuum* akan menarik uap air panas yang berasal dari ruang penggorengan. Uap air ini tidak boleh masuk ke dalam pompa, sehingga untuk melindungi pompa, uap air ini akan didinginkan oleh kondensor hingga menjadi air.

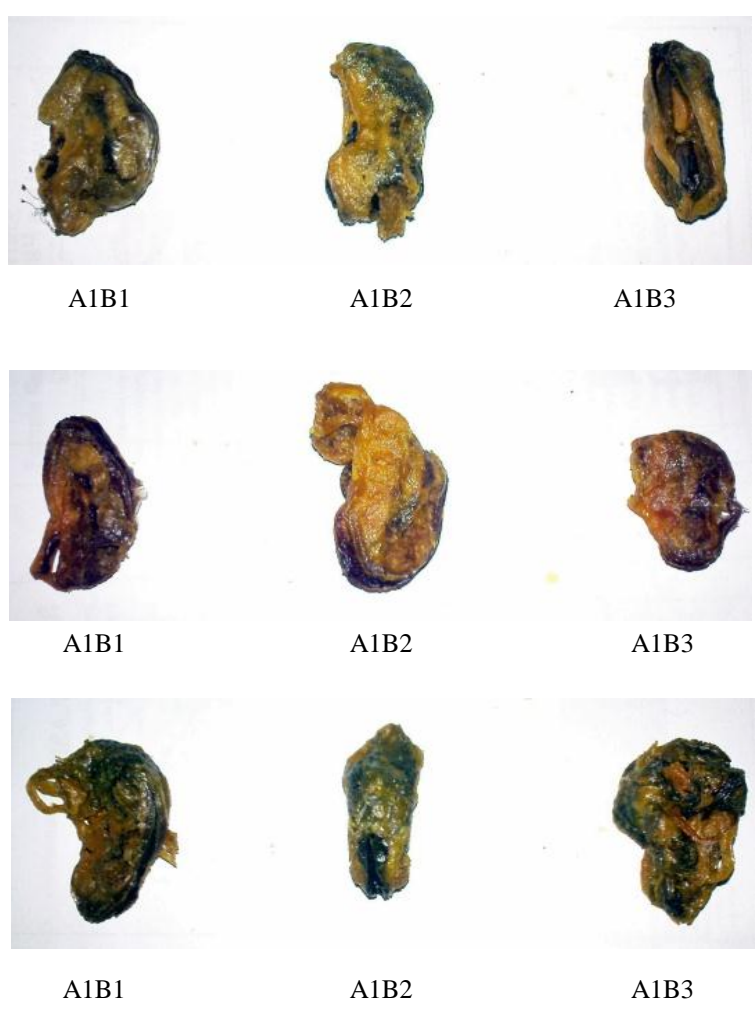


Gambar 11. Daging kerang hijau setelah proses pembekuan

Proses penggorengan dalam keadaan *vacuum* bertujuan untuk mempertahankan warna asal bahan, mengurangi energi yang dibutuhkan untuk pemanasan, mempercepat proses penggorengan dan menurunkan titik didih minyak sehingga minyak tidak mudah rusak. Kelebihan penggorengan ini dibandingkan dengan menggunakan penggorengan biasa adalah efisiensi waktu. Waktu yang digunakan relatif lebih sedikit. Penggorengan bahan berakhir pada saat tidak ada lagi gelembung-gelembung yang keluar dari permukaan bahan. Gelembung yang terjadi dapat dilihat pada kaca yang ada pada *vacuum frying* sebagai alat kontrol. Kerang hijau *crispy* digoreng dua kali dalam selang waktu 24 jam pada suhu 85°C dan tekanan -760 mmHg. Penggorengan pertama dilakukan selama 40 menit kemudian ditiriskan dan disimpan di dalam plastik. Setelah 24 jam kerang *crispy* digoreng kembali selama 10 menit. Hal ini bertujuan mendapatkan keripik yang renyah dan tidak mudah alot.

Kerang *crispy* yang telah digoreng kemudian ditiriskan dengan tujuan untuk menghilangkan sisa minyak hasil penggorengan. Penghilangan minyak ini menggunakan *sentrifuge*. Proses penghilangan minyak dilakukan untuk mencegah terjadinya ketengikan dan memperpanjang umur simpan produk. Proses yang terjadi adalah mengeluarkan minyak dengan cara memutar secara cepat, dengan adanya tekanan yang besar dari luar sehingga minyak yang terdapat pada produk dapat dikeluarkan. Setelah dimasukkan ke dalam *sentrifuge* produk menjadi kering dan *crispy*.

Kerang hijau *crispy* yang sudah dikeluarkan minyaknya kembali ditiriskan di atas kertas yang bisa menyerap minyak untuk menghilangkan sisa-sisa minyak yang masih menempel. Kemudian produk dimasukkan ke dalam plastik dan disegel sehingga tertutup rapat. Dengan kemasan plastik yang disegel udara dari luar tidak dapat masuk, sehingga kerenyahan dari produk tersebut akan tetap terjaga. Kerang hijau *crispy* yang dihasilkan dengan perlakuan perendaman dalam berbagai konsentrasi garam dan bawang putih dapat dilihat pada Gambar 12.



Keterangan :  
 A1 : Konsentrasi larutan garam 1%                      B1 : Konsentrasi larutan bawang putih 0,5%  
 A2 : Konsentrasi larutan garam 2%                      B2 : Konsentrasi larutan bawang putih 1%  
 A3 : Konsentrasi larutan garam 3%                      B3 : Konsentrasi larutan bawang putih 1,5%

Gambar 12. Kerang hijau *crispy* yang dihasilkan

Produk yang dihasilkan selanjutnya dikarakterisasi, meliputi nilai rendemen, komposisi kimia, dan pengujian organoleptik guna mendapatkan produk dengan formulasi terbaik. Rekapitulasi data hasil analisa rendemen dan komposisi kimia kerang hijau *crispy* dengan rasa asin dapat dilihat pada Lampiran 3.

**E. KARAKTERISTIK KERANG HIJAU *CRISPY***

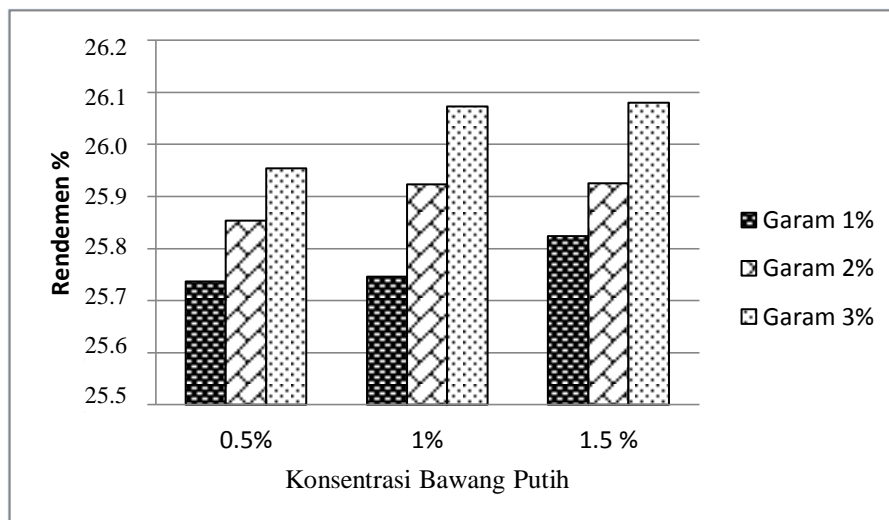
Parameter yang diuji pada kerang hijau *crispy* meliputi rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar serat kasar, kadar lemak, nilai FFA (*Fatty Fat Acid*), nilai TVB (*Total Volatil Base*) dan uji hedonik terhadap warna, rasa, aroma dan kerenyahan. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui respon panelis terhadap produk yang dihasilkan. Hasil karakterisasi akan digunakan untuk mengetahui perlakuan terbaik pada kerang hijau *crispy*.



## 1. Rendemen

Rendemen adalah suatu parameter untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu produk. Pengukuran rendemen kerang hijau *crispy* dihitung dengan membandingkan bobot akhir kerang hijau *crispy* setelah selesai proses penggorengan dengan bobot awal kerang hijau. Semakin besar rendemen yang dihasilkan, maka semakin tinggi nilai ekonomis produk tersebut. Sedangkan apabila nilainya terlalu rendah menyebabkan biaya produksi yang tinggi sehingga harga jual pun akan semakin tinggi untuk menghasilkan keuntungan produksi.

Berdasarkan Gambar 13 dapat dilihat bahwa nilai rendemen yang dihasilkan berkisar antara 25.73% hingga 26.08%. Rendemen terbesar dihasilkan oleh produk dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1.5%. Sedangkan nilai rendemen paling rendah dihasilkan oleh produk dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0.5%. Berdasarkan analisa keragaman pada  $\alpha=0.05$  (Lampiran 3) pada kerang hijau *crispy*, perbedaan konsentrasi garam, bawang putih dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada nilai rendemen. Hal ini terjadi karena *range* antara satu konsentrasi dan konsentrasi lainnya tidak terlalu besar sehingga tidak berpengaruh signifikan pada nilai rendemen.



Gambar 13. Grafik rendemen produk kerang *crispy*

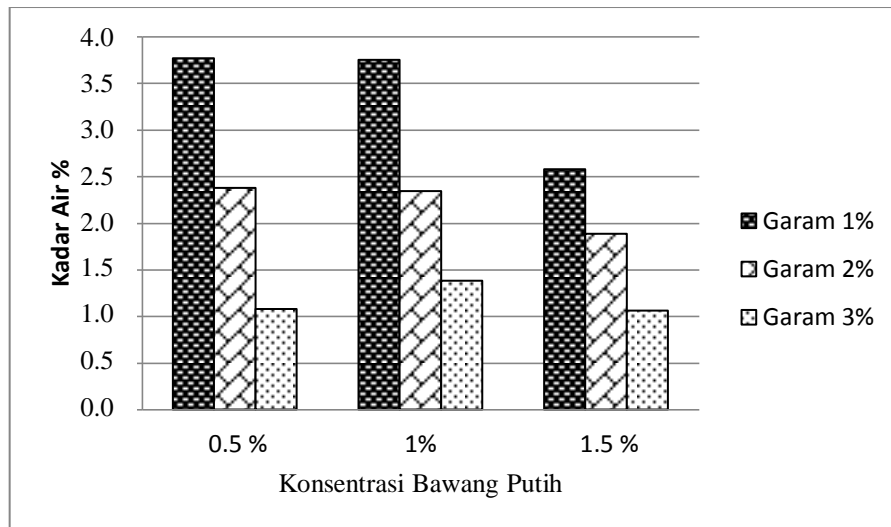
Histogram di atas menunjukkan bahwa nilai rendemen cenderung semakin meningkat dengan semakin meningkatnya konsentrasi larutan garam dan bawang putih. Larutan garam dan bawang putih yang ditambahkan dapat berfungsi sebagai bahan pengisi porositas sehingga dapat memperbesar volume dan juga meningkatkan jumlah padatan. Dengan demikian semakin tinggi konsentrasi garam dan bawang putih pada larutan perendaman, semakin banyak pula padatan yang berpindah ke dalam daging kerang hijau sehingga rendemen akan semakin meningkat.

Rendemen yang dihasilkan relatif rendah. Hal tersebut disebabkan kadar air daging kerang hijau yang tinggi yaitu sekitar 78.2%. Menurut Hallstrom (1980), pindah massa dalam proses penggorengan ditandai dengan hilangnya sejumlah kandungan air bahan yang terjadi karena penguapannya air dari bagian renyahan dan menurunnya kapasitas menahan air (*water holding capacity*) bahan pada saat kenaikan suhu. Laju pindah massa minyak yang menggantikan ruang-ruang kosong dari air tidak sebanding dengan penguapan air karena panas. Hal inilah yang menyebabkan nilai rendemen yang rendah.

## 2. Kadar Air

Nilai kadar air produk kerang *crispy* merupakan parameter yang sangat penting karena berhubungan dengan kerenyahan produk yang dihasilkan. Produk *crispy* pada umumnya harus mempunyai kadar air yang rendah sehingga kerenyahan produk semakin tinggi. Kerenyahan yang dihasilkan akan menunjukkan kualitas dari kerang hijau *crispy*. Selain itu kerenyahan akan mempengaruhi kegemaran konsumen terhadap produk tersebut. Nilai kadar air yang dihasilkan pada kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 14.

Menurut Winarno (1997), air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi tekstur, kenampakan dan cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan pangan akan menentukan kesegaran dari bahan tersebut dan seringkali dihubungkan dengan daya simpan serta ketahanan suatu produk terhadap kerusakan. Apabila kandungan air tinggi, maka bahan akan lebih cepat mengalami kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Untuk memperpanjang daya tahan bahan, maka sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan cara yang sesuai dengan jenis bahan, seperti pengeringan.



Gambar 14. Grafik kadar air produk kerang *crispy*

Berdasarkan Gambar 14 dapat dilihat bahwa kadar air yang dihasilkan memiliki perbedaan diantara setiap perlakuannya. Kadar air kerang hijau berkisar antara 3.76% hingga 1.06%. Kadar air terbesar terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0.5%, sedangkan kadar air terkecil terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1.5%. Berdasarkan analisa keragaman pada kerang hijau *crispy* (Lampiran 4), diperoleh bahwa faktor konsentrasi garam, bawang putih dan interaksi keduanya berpengaruh nyata pada  $\alpha=0.05$ .

Berdasarkan uji lanjut Duncan menunjukkan pada faktor konsentrasi garam ketiga taraf konsentrasi saling berbeda nyata satu sama lain. Pada faktor konsentrasi bawang putih, terdapat perbedaan yang nyata antara kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada bawang putih 0.5% dan 1% dengan perendaman pada bawang putih 1.5%. Sedangkan pada perendaman dengan bawang putih konsentrasi 0.5% dengan 1% tidak terdapat perbedaan yang nyata. Pada interaksi keduanya, perendaman dengan garam 1% dan bawang putih 0.5% tidak berbeda nyata dengan garam 1% dan bawang putih 1%. Perendaman dengan garam 2% dan bawang putih 0.5% juga tidak memiliki perbedaan nyata dengan perendaman pada garam 2% dan bawang putih 1%. Begitupun dengan

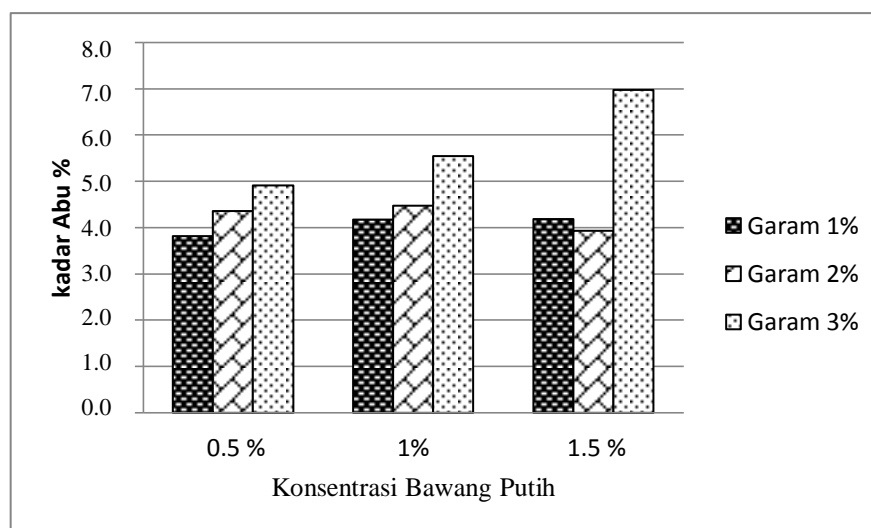
perendaman pada garam 3% dan bawang putih 1% tidak memiliki perbedaan nyata dengan perendaman yang menggunakan garam 3% dan bawang putih 1.5%.

Histogram di atas juga menunjukkan bahwa nilai kadar air cenderung semakin menurun dengan semakin meningkatnya konsentrasi larutan garam dan bawang putih. Hal ini terjadi karena pada saat perendaman air yang berada di dalam bahan pindah ke larutan perendaman akibat adanya tekanan osmotik dari larutan garam dan bawang putih. Tekanan osmotik ini akan menarik air keluar dari daging kerang hijau segar dan akan terjadi difusi larutan garam dan bawang putih ke dalam dinding sel daging kerang hijau. Semakin tinggi konsentrasi larutan garam dan bawang putih maka semakin banyak pula air yang akan keluar dari bahan.

Nilai kadar air dan rendemen produk yang diperoleh saling bertolak belakang, yaitu kerang hijau *crispy* yang memiliki rendemen yang tinggi memiliki kadar air yang rendah. Hal ini dapat dikarenakan semakin rendahnya kadar air produk maka semakin banyak pula rongga kosong yang terbentuk akibat penguapan air. Rongga kosong ini akan diisi oleh minyak, sehingga rendemen kerang hijau *crispy* semakin meningkat dengan semakin rendahnya kadar air.

### 3. Kadar Abu

Berdasarkan Gambar 15 dapat dilihat bahwa kadar abu yang dihasilkan memiliki perbedaan diantara setiap perlakuannya. Kadar abu kerang hijau berkisar antara 3.82% hingga 6.97%. Kadar abu terbesar terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1.5%, sedangkan kadar abu terkecil terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0.5%. Berdasarkan analisa keragaman pada kerang hijau *crispy* (Lampiran 4), diperoleh bahwa faktor konsentrasi bawang putih tidak berpengaruh nyata. Sedangkan konsentrasi garam dan interaksi antara konsentrasi garam dan bawang putih berpengaruh nyata pada  $\alpha=0.05$ .



Gambar 15. Grafik kadar abu produk kerang *crispy*

Berdasarkan uji lanjut Duncan menunjukkan pada faktor konsentrasi garam dengan taraf 1% dan 2% berbeda nyata dengan garam dengan taraf 3%. Sedangkan pada interaksi antara konsentrasi garam dan bawang putih menunjukkan adanya perbedaan nyata antara larutan dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 0.5, 1, serta 1.5% dengan larutan yang lainnya. Histogram di atas juga menunjukkan bahwa nilai kadar abu cenderung semakin tinggi dengan semakin meningkatnya

konsentrasi larutan garam dan bawang putih. Hal ini disebabkan dengan adanya penambahan garam yang menyebabkan kadar abu menjadi lebih tinggi. Garam mengandung unsur mineral, yaitu natrium yang dapat meningkatkan kadar abu padakerang hijau *crispy*.

Abu dapat diartikan sebagai elemen mineral bahan. Bahan makanan terdiri dari 96% bahan organik dan air, sedangkan sisanya sekitar 4% adalah abu. Menurut Nielsen (2003), semakin besar kadar abu suatu bahan, semakin besar pula kandungan mineral yang terkandung di dalamnya. Kadar abu dalam suatu bahan ditetapkan dengan menimbang sisa-sisa mineral hasil pembakaran bahan organik pada suhu tinggi (550°C). Pada suhu tersebut bahan-bahan organik akan terbakar dan akan tersisa abu yang merupakan bahan anorganik. Kadar abu sangat dipengaruhi oleh jenis bahan, umur bahan dan lain-lain.

#### 4. Kadar Protein

Menurut Winarno (1997), protein adalah asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Protein terdapat dalam bentuk ikatan kimiawi yang lebih erat dibandingkan dengan karbohidrat atau lemak. Analisis protein dilakukan untuk mengetahui jumlah protein dalam bahan makanan yang menentukan kualitas bahan tersebut. Kerang hijau memiliki kandungan protein yang tinggi. Kandungan protein yang dimiliki daging kerang hijau adalah 16.48%.

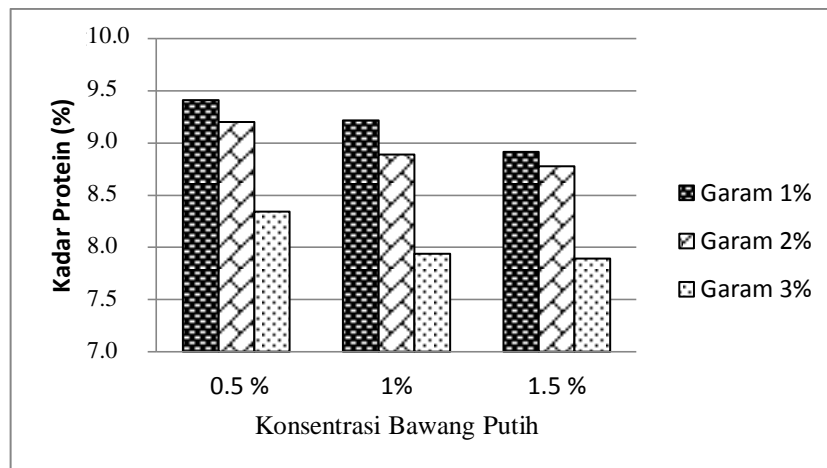
Protein pada kerang hijau *crispy* lebih rendah dibandingkan pada daging kerang hijau segar. Hal ini disebabkan terjadinya denaturasi protein oleh panas. Akibat denaturasi tersebut, protein hampir kehilangan aktivitas biologisnya dan menyebabkan nilai gizi protein berubah. Protein yang terdapat pada daging kerang hijau diduga adalah protein globuler, dimana sebagian besar protein globuler mudah mengalami denaturasi. protein mudah terdenaturasi oleh pengaruh suhu panas, konsentrasi garam serta pelarut asam dan basa. Adanya panas dapat menyebabkan pengembangan rantai peptide atau pemecahan protein menjadi unit yang lebih kecil tanpa pengembangan molekul (Winarno, 1992).

Menurut Gaman dan Sherington (1990), protein mengalami denaturasi jika struktur skundernya berubah tetapi struktur primernya tetap. Perubahan bentuk molekul terjadi karena terpecah atau terbentuknya ikatan silang tanpa mengganggu urutan asam aminonya. tergantung pada kadar garam dan lama penggaraman. Selain itu menurut Buckle *et al.* (1992), molekul-molekul pada protein globuler tidak rapat atau tersusun dalam aturan tertentu. Molekul air mudah menerobos ke ruang-ruang kosong dalam molekul protein. Protein globuler dapat terdispersi dengan mudah baik dalam air maupun dalam larutan garam. Oleh karena itu pada saat proses perendaman, protein globuler pada kerang hijau dapat terlarut pada air rendaman.

Berdasarkan Gambar 16 dapat dilihat bahwa kadar protein yang dihasilkan memiliki perbedaan diantara setiap perlakuannya. Kadar protein kerang hijau *crispy* berkisar antara 7.89% hingga 9.41%. Kadar protein terbesar terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0.5%, sedangkan kadar air terkecil terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1.5%. Berdasarkan analisa keragaman pada kerang hijau *crispy* (Lampiran 4), diperoleh bahwa faktor konsentrasi garam berpengaruh nyata, sedangkan konsentrasi bawang putih dan interaksi konsentrasi garam dengan bawang putih tidak berpengaruh nyata pada  $\alpha=0.05$ . Berdasarkan uji lanjut Duncan menunjukkan pada faktor konsentrasi garam ketiga taraf konsentrasi tidak berbeda nyata satu sama lain. Gambar 16 juga menunjukkan bahwa nilai kadar protein cenderung semakin menurun dengan semakin meningkatnya konsentrasi larutan garam dan bawang putih. Hal ini terjadi karena semakin meningkatnya kadar garam yang diberikan. Menurut Veen (1965), Garam merupakan



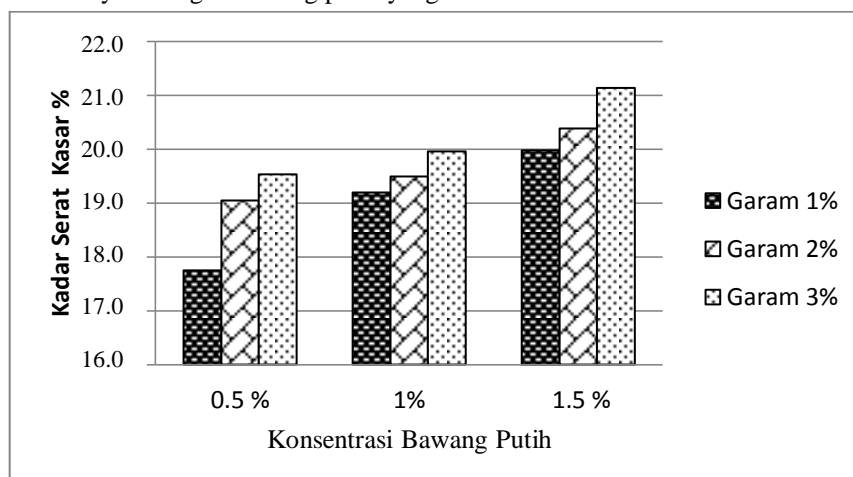
senyawa yang berperan sebagai penghambat selektif pada mikroba pencernaan tertentu. Proses penggaraman pada pengolahan ikan akan menyebabkan hilangnya protein ikan sebesar 5%.



Gambar 16. Grafik kadar protein produk kerang *crispy*

## 5. Kadar Serat Kasar

Berdasarkan Gambar 17 dapat dilihat bahwa kadar serat kasar yang dihasilkan memiliki perbedaan diantara setiap perlakuannya. Kadar serat kasar kerang hijau *crispy* berkisar antara 17.74% hingga 21.13 %. Kadar serat kasar terbesar terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1.5%, sedangkan kadar serat kasar terkecil terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0.5%. Berdasarkan analisa keragaman pada kerang hijau *crispy* (Lampiran 4), diperoleh bahwa faktor konsentrasi bawang putih berpengaruh nyata, sedangkan konsentrasi garam dan interaksi konsentrasi garam dengan bawang putih tidak berpengaruh nyata pada  $\alpha=0.05$ . Berdasarkan uji lanjut Duncan menunjukkan pada faktor bawang putih dengan konsentrasi 1 dan 1.5% berbeda nyata dengan bawang putih yang memiliki konsentrasi 0.5%.



Gambar 17. Grafik kadar serat kasar produk kerang *crispy*

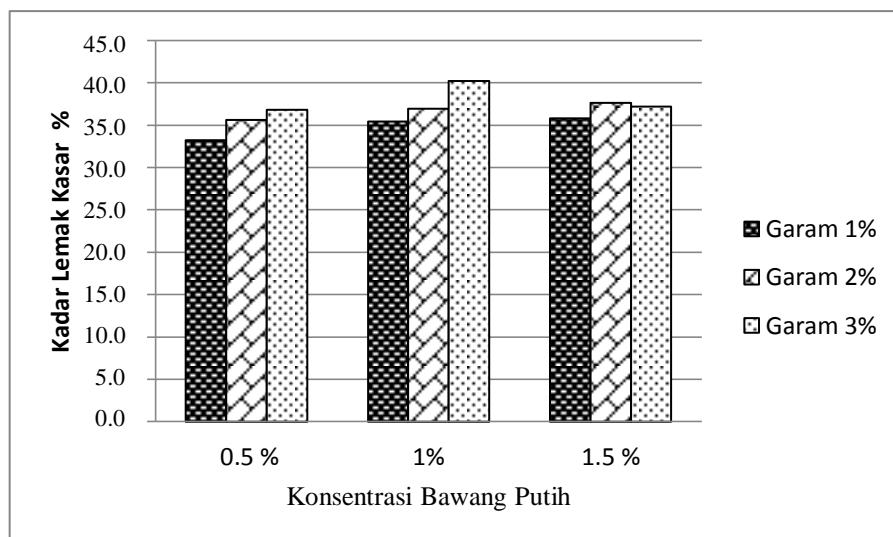
Histogram di atas menunjukkan bahwa nilai kadar serat kasar cenderung semakin tinggi dengan semakin meningkatnya konsentrasi larutan garam dan bawang putih. Hal ini terjadi karena semakin meningkatnya kadar bawang putih yang diberikan. Bawang putih memiliki kandungan

serat yang relatif tinggi. Sehingga kandungan serat yang dimiliki bawang putih akan memberikan penambahan terhadap produk akhir yang dihasilkan. Panas yang ditimbulkan pada saat proses penggorengan tidak mempengaruhi kandungan serat yang ada. Menurut Suhardjo (1986), kadar serat makanan tidak dipengaruhi oleh perlakuan panas melainkan hanya mengalami pelunakan jaringan.

Definisi serat makanan menurut *The American Association of Cereal Chemist* (2001) dalam Joseph (2003) adalah bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap cemaran dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap atau parsial pada usus besar. Serat makanan tersebut meliputi pati, polisakarida, oligosakarida, lignin dan bagian tanaman lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serat sangat baik untuk kesehatan, yaitu membantu mencegah sembelit, mencegah kanker, mencegah sakit pada usus besar, membantu menurunkan kolesterol, membantu mengontrol kadar gula dalam darah, mencegah wasir, penyakit jantung, membantu menurunkan berat badan, kegemukan dan lain-lain. Oleh karena itu kandungan serat yang tinggi merupakan keunggulan pada suatu produk.

## 6. Kadar Lemak Kasar

Kadar lemak pada produk akhir kerang hijau *crispy* berasal dari residu minyak goreng yang tertinggal. Penyerapan minyak ini terjadi selama proses penggorengan berlangsung. Minyak akan menghantarkan panas ke dalam produk sehingga terjadi proses dehidrasi. Proses dehidrasi akan membentuk bagian yang disebut *crust* pada produk hasil penggorengan. Pada awal penggorengan, uap air menyembur keluar dengan sangat deras pada permukaan contoh dalam bentuk gelembung-gelembung kecil dan berperan sebagai mantel (melindungi penyerapan minyak). Mendekati akhir proses, uap air melemah yang kemudian diikuti dengan masuknya minyak. Nilai kadar lemak kasar kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Grafik kadar lemak kasar produk kerang *crispy*

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa kadar lemak kasar yang dihasilkan memiliki perbedaan diantara setiap perlakuannya. Kadar serat kasar kerang hijau *crispy* berkisar antara 33.27 % sampai 40.22 %. Kadar lemak kasar terbesar terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1%, sedangkan kadar serat kasar terkecil terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0.5%. Berdasarkan analisa keragaman pada kerang hijau *crispy*

(Lampiran 4), diperoleh bahwa faktor konsentrasi garam, bawang putih dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada  $\alpha=0.05$ .

Histogram di atas juga menunjukkan bahwa kadar lemak cenderung semakin meningkat dengan semakin meningkatnya konsentrasi larutan garam dan bawang putih. Hal ini disebabkan semakin meningkatnya konsentrasi garam, kadar air produk akan semakin menurun. Rendahnya kadar air pada produk menyebabkan minyak yang terserap akan semakin banyak. Sebaliknya semakin tinggi kadar air, semakin sedikit pula minyak yang dapat masuk ke dalam produk untuk menggantikan ruang kosong yang ditinggalkan oleh air.

Tingginya kadar lemak dari produk kerang hijau *crispy* yang dihasilkan dikarenakan minyak menggantikan ruang kosong tempat air yang kadarnya tinggi pada bahan awal dan menguap selama penggorengan berlangsung. Menurut Robertson (1967), selama proses penggorengan berlangsung, minyak meresap ke dalam daerah luar (*crust*) dan sebagian mengisi ruang-ruang kosong yang terjadi akibat hilangnya air.

Menurut Weis (1983), aliran uap yang kontinyu dari dalam bahan makanan selama penggorengan adalah suatu tanda bahwa bagian dalam mempunyai tekanan lebih tinggi dibandingkan tekanan minyak dalam wadah penggorengan. Hal ini akan menghalangi penetrasi minyak goreng ke permukaan bahan. Jika tekanan internal ini turun maka minyak akan terserap ke dalam makanan. Daging kerang hijau yang direndam dalam larutan dengan konsentrasi garam yang rendah memiliki kadar air yang lebih tinggi. Hal ini berarti jumlah air yang menyebabkan naiknya tekanan di dalam produk lebih banyak, sehingga lebih lambat mengalami penurunan tekanan. Dengan demikian waktu penyerapan minyak lebih sedikit akibat lambatnya penurunan tekanan internal.

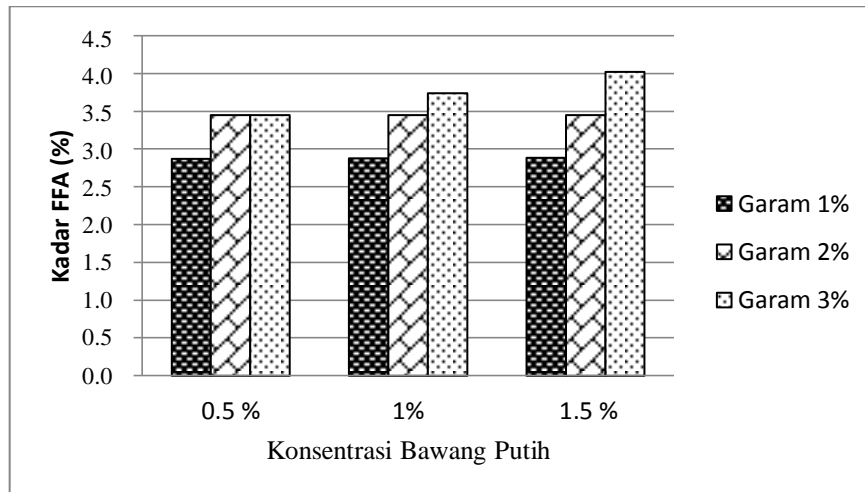
Faktor yang mempengaruhi penyerapan minyak ke dalam produk selama penggorengan adalah mutu minyak, waktu dan suhu penggorengan, bentuk bahan pangan yang digoreng, kandungan bahan pangan (termasuk air, total padatan, lemak dan protein), perlakuan pra penggorengan dan *coating* (Shelman dan Hopkins 1989). Selanjutnya hasil penyerapan minyak akan mempengaruhi rasa, penampakan serta daya simpan produk. Penyerapan minyak yang tinggi akan menghasilkan produk yang semakin gurih, cita rasa berminyak (*greasy*) dengan penampakan permukaan yang mengkilap. Namun kadar lemak yang tinggi juga dapat menyebabkan produk semakin rentan terhadap reaksi oksidasi lemak sehingga produk menjadi tengik dan daya simpannya menjadi menurun.

## 7. FFA (*Free Fatty Acid*)

Ketengikan merupakan salah satu kerusakan lemak yang menyebabkan produk berlemak, termasuk kerang hijau *crispy*. Dengan adanya ketengikan ini akan menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak. Ketengikan dapat disebabkan oleh proses hidrolisis minyak (trigliserida) dengan air yang terkandung pada bahan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketengikan ini adalah antara lain adalah suhu, air, dan oksigen.

Menurut Ketaren (1986), keterlibatan uap air pada jenis makanan berminyak akan menyebabkan terjadinya proses hidrolisis pada minyak menjadi asam lemak bebas dan gliserol yang akan menimbulkan ketengikan produk. Adanya gas (oksigen) menyebabkan terjadinya proses oksidasi terhadap asam lemak tidak jenuh dalam lemak sehingga terbentuk peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya adalah terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehida dan keton serta asam-asam lemak bebas. Senyawa aldehida ini akan menyebabkan ketengikan. Proses oksidasi dapat terjadi pada suhu kamar dan selama proses pengolahan menggunakan suhu tinggi. Nilai FFA kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 19.

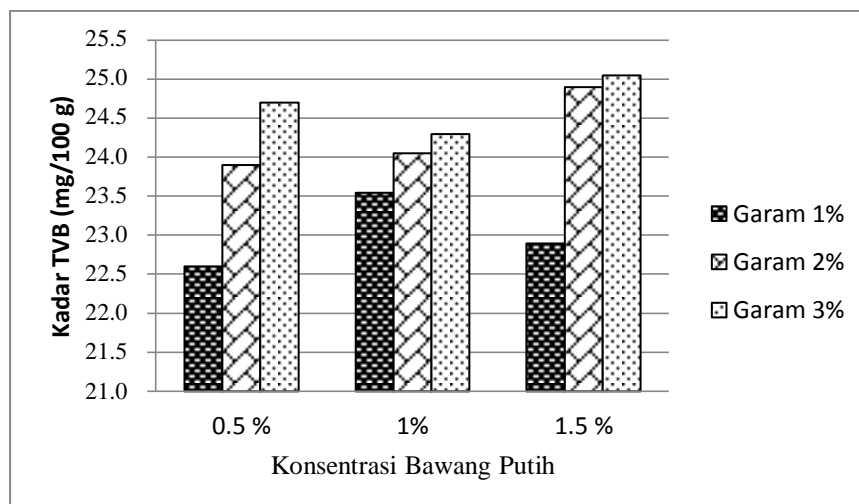
Berdasarkan Gambar 19 di atas dapat dilihat bahwa FFA yang dihasilkan memiliki perbedaan diantara setiap perlakuannya. Kadar FFA kerang hijau *crispy* berkisar antara 2.87% sampai 4.02%. Kadar FFA terbesar terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1%, sedangkan kadar serat kasar terkecil terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0.5%. Berdasarkan analisa keragaman pada kerang hijau *crispy* (Lampiran 4), diperoleh bahwa faktor konsentrasi garam, bawang putih dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada  $\alpha=0.05$ .



Gambar 19. Grafik FFA produk kerang *crispy*

## 8. TVB ( Total Volatile Base)

Total Volatil Base (TVB) digunakan sebagai salah satu parameter untuk menentukan kualitas produk perikanan. TVB meliputi amonia, dimethylamine dan trimethylamine. Maksimum TVB untuk kualitas produk perikanan adalah 30 mg/100 gram. Standar ini berlaku di Australia dan Jepang (Jay 1986). Nilai TVB kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik TVB produk kerang *crispy*

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa nilai TVB yang dihasilkan memiliki perbedaan diantara setiap perlakuannya. Nilai TVB kerang hijau *crispy* berkisar antara 22 hingga 25

mg/100 gram. Kadar TVB terbesar terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1%, sedangkan nilai TVB terkecil terdapat pada sampel dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0.5%. Berdasarkan analisa keragaman pada kerang hijau *crispy* (Lampiran 4), diperoleh bahwa faktor konsentrasi garam berpengaruh nyata, sedangkan bawang putih dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada  $\alpha=0.05$ . Berdasarkan uji lanjut Duncan menunjukkan pada faktor garam dengan konsentrasi 1% dan 1.5% berbeda nyata dengan bawang putih yang memiliki konsentrasi 0.5%.

Menurut Ferber (1965), tingkat kesegaran ikan berdasarkan nilai TVB-nya adalah sebagai berikut :

- Ikan yang sangat segar mempunyai nilai TVB 10 mg/100 gram atau lebih kecil.
- Ikan segar mempunyai nilai TVB antara 10-20 mg/100 gram.
- Garis batas kesegaran ikan yang masih dapat dikonsumsi mempunyai nilai TVB 20-30 mg/100 gram, atau maksimal 0.3%-nya.
- Ikan busuk dan tidak dapat dikonsumsi apabila nilai TVB lebih besar dari 30 mg/100 gram.

Dengan demikian dapat dikatakan, kerang *crispy* masih layak untuk dikonsumsi. Karena memiliki nilai TVB yang masih dalam batas normal dan dapat dikonsumsi.

## F. ORGANOLEPTIK

Pengujian yang biasa dilakukan untuk mengetahui penerimaan konsumen yang umum dilakukan biasa disebut dengan uji organoleptik. Uji ini menggunakan panelis yang mempunyai tingkat kesukaan dan kepekaan yang bervariasi. Panelis adalah sekelompok orang yang akan menilai dan memberikan kesan secara subyektif berdasarkan prosedur yang diujikan. Oleh karena itu, uji organoleptik merupakan uji yang bersifat subyektif. Dalam pengujian ini yang menjadi panelis adalah panelis semi terlatih dengan jumlah 30 orang.

Uji hedonik atau uji kesukaan merupakan salah satu jenis uji penerimaan konsumen. Dalam uji ini, panelis diminta mengungkapkan anggapan pribadinya mengenai kesukaan atau ketidaksukaan dengan skala hedonik. Pengujian akan dilakukan terhadap warna, rasa, aroma dan kerenyahan. Skala hedonik yang digunakan untuk produk kerang hijau *crispy* adalah skala penilaian 1 sampai 7. Pernyataan sangat suka bernilai 7, pernyataan suka bernilai 6, pernyataan agak suka bernilai 5, pernyataan netral bernilai 4, pernyataan agak tidak suka bernilai 3, pernyataan tidak suka bernilai 2 dan pernyataan sangat tidak suka bernilai 1 (Lampiran 1).

### 1. Warna

Sifat mutu visual menjadi perhatian utama konsumen terhadap suatu produk yang baru dikenalnya. Warna merupakan bentuk visual yang dapat menjadi daya tarik suatu produk. Walaupun tidak menunjukkan nilai gizi dan nilai fungsionalnya, akan tetapi warna berhubungan dengan preferensi konsumen serta memberikan kesan pertama terhadap pandangan konsumen mengenai produk tersebut. Dengan demikian produk harus memiliki warna yang khas agar banyak digemari konsumennya.

Warna kerang hijau *crispy* yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar dari kuning agak kecokelatan sampai kuning agak kehitam-hitaman. Perubahan warna yang dihasilkan ini tentu ada hubungannya dengan waktu dan suhu yang digunakan untuk menggoreng. Melanoidin yang terbentuk dari hasil reaksi mailard semakin bertambah dengan meningkatnya suhu dan waktu penggorengan

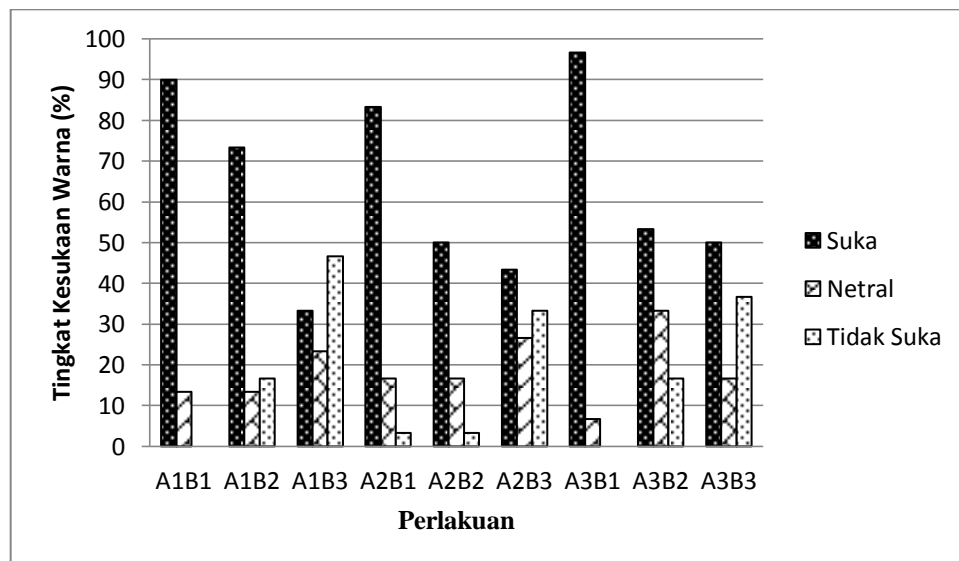


yang digunakan. Reaksi mailard merupakan reaksi antara gugus amina primer atau gugus amino dari protein dengan komponen karbonil, khususnya gula pereduksi, di mana tahap akhir reaksi ini menghasilkan polimer berwarna cokelat dan tidak larut air (Ikan, 1996).

Warna kuning yang nampak sebagian dikarenakan produk menyerap minyak yang digunakan sebagai media penghantar panas dalam penggorengan. Menurut Lawson (1995), selama proses penggorengan produk menyerap minyak dengan persentase yang cukup besar tergantung bahan yang digoreng. Air yang ada dalam bahan pangan tersebut akan menguap yang ditandai dengan timbulnya gelembung-gelembung gas dalam media penggorengan. Minyak yang terserap ini akan berdampak positif pada flavor yang khas dan kerenyahan produk tetapi juga berdampak negatif yaitu berkurangnya tingkat penerimaan konsumen karena penampakan produk yang berminyak. Hasil penilaian dari uji organoleptik yang telah dilakukan mengenai warna yang nampak pada kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 21.

Berdasarkan Gambar 21 dapat diketahui produk yang paling disukai panelis berdasarkan warna adalah kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 2% dan bawang putih 1%. Respon kesukaan panelis yang diperoleh berdasarkan jumlah kumulatif pernyataan sangat suka, suka dan agak suka sebesar 96.67%. Tingkat kesukaan panelis terendah pada kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 1% dan bawang putih 1.5%, dimana respon kumulatif ketidaksukaan dan respon netral sebesar 70%.

Hasil analisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0.05$ ) pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa perbedaan interaksi antara konsentrasi garam dan bawang putih sebagai larutan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma produk tersebut. Respon panelis yang tinggi terhadap kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 2% dan bawang putih 1% mengindikasikan bahwa panelis lebih menyukai produk ini karena memiliki warna terbaik, yang diindikasikan karena adanya pengaruh dari larutan bawang putih yang memberikan warna lebih menarik. Akan tetapi terlalu banyak konsentrasi bawang putih yang digunakan juga menyebabkan warnanya kurang baik, sedangkan dengan konsentrasi bawang putih 1% yang ditambahkan garam 2% memberikan perpaduan terbaik untuk menghasilkan warna kerang hijau *crispy* yang maksimal.



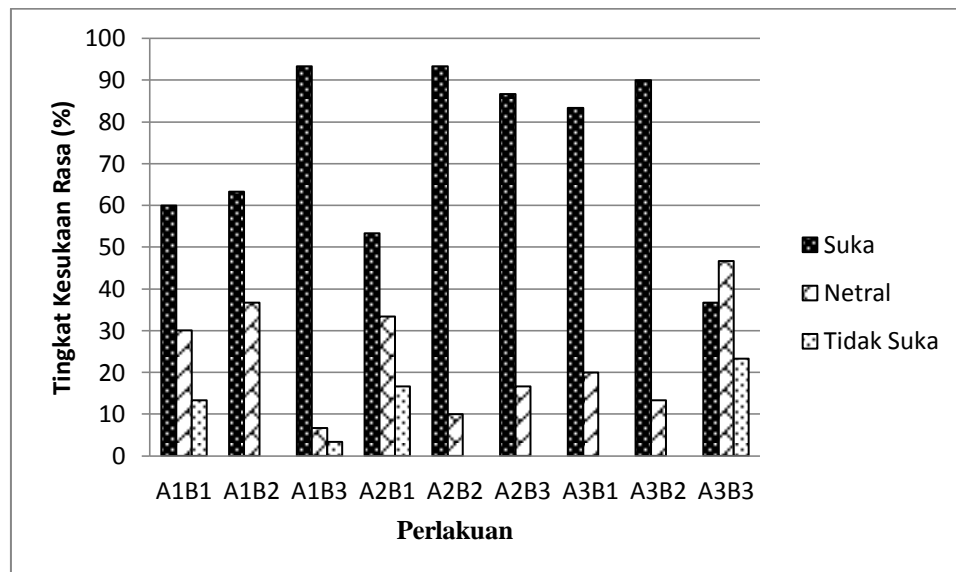
Gambar 21. Histogram nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap warna kerang hijau *crispy*



## 2. Rasa

Rasa merupakan respon dari adanya interaksi antara makanan dengan lidah. Rasa yang dimiliki produk olahan pangan harus dapat diterima dengan baik oleh konsumen. Oleh sebab itulah suatu produk harus memiliki cita rasa yang kuat agar dapat digemari oleh konsumen. Selain itu rasa yang dimiliki harus memiliki kekhasan yang berbeda sehingga menjadi keidentikan produk tersebut. Rasa yang dihasilkan sebagian besar dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Disamping itu campuran bahan pengisi juga dapat mempengaruhi rasa yang dimiliki produk tersebut.

Rasa yang dihasilkan kerang hijau *crispy* bervariasi antara tawar sampai dengan rasa asin yang kuat. Dikarenakan adanya campuran bahan pengisi bawang putih, ada beberapa produk yang memiliki rasa khas yang dimiliki bawang putih. Kelebihan dari daging kerang hijau yang memiliki rasa khas dan berintegrasi dengan rasa asin dari garam, serta adanya rasa bawang putih menciptakan suatu kerang hijau *crispy* yang khas dan berbeda dengan produk *crispy* lain yang sudah ada terlebih dahulu. Hasil penilaian dari uji organoleptik yang telah dilakukan mengenai rasa yang dihasilkan kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Histogram nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa kerang hijau *crispy*

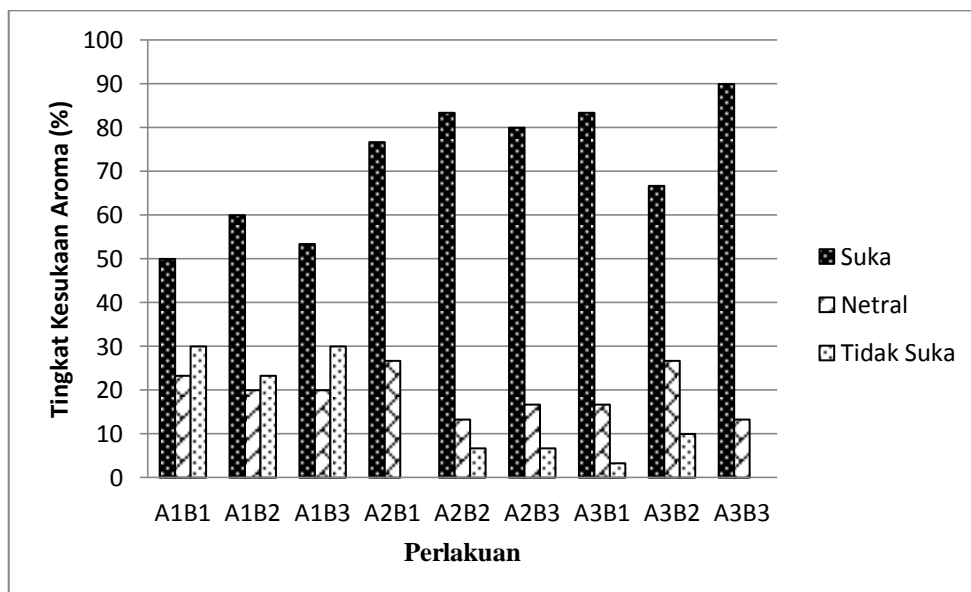
Berdasarkan histogram di atas dapat diketahui produk yang paling disukai panelis berdasarkan warna adalah kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 2% dan bawang putih 1%. Respon kesukaan panelis yang diperoleh berdasarkan jumlah kumulatif pernyataan sangat suka, suka dan agak suka sebesar 93.33%. Tingkat kesukaan panelis terendah pada kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 3% dan bawang putih 1.5%, dimana respon kumulatif ketidaksukaan dan respon netral sebesar 70%.

Hasil analisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0.05$ ) pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa perbedaan interaksi antara konsentrasi garam dan bawang putih sebagai larutan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa produk tersebut. Respon panelis yang tinggi terhadap kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 2% dan bawang putih 1% mengindikasikan bahwa panelis lebih menyukai produk ini karena memiliki rasa terbaik, yang diindikasikan karena adanya pengaruh dari larutan garam dan bawang putih yang memberikan rasa lebih baik. Pemberian garam dan bawang putih yang tidak terlalu banyak dan juga

tidak terlalu sedikit memberikan rasa yang tepat dan lebih disukai konsumen. Dengan demikian konsentrasi garam 2% dan bawang putih 1% yang ditambahkan memberikan perpaduan terbaik untuk menghasilkan rasa kerang hijau *crispy* yang tepat.

### 3. Aroma

Aroma merupakan hasil dari rangsangan kimia yang tercium oleh saraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung pada saat makanan masuk ke dalam mulut. Aroma setiap produk olahan pangan bervariasi sesuai bahan baku yang digunakan. Sehingga aroma yang ditimbulkan setiap produk memiliki ciri khas yang berbeda. Aroma yang dihasilkan pada produk kerang hijau *crispy* merupakan perpaduan dari aroma kerang hijau dan bawang putih yang kuat, serta ada sedikit aroma daun jeruk sebagai penawar aroma amis yang dihasilkan oleh kerang hijau. Hasil penilaian dari uji organoleptik yang telah dilakukan mengenai aroma yang dihasilkan kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Histogram nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma kerang hijau *crispy*

Berdasarkan histogram di atas dapat diketahui produk yang paling disukai panelis berdasarkan warna adalah kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 3% dan bawang putih 1.5%. Respon kesukaan panelis yang diperoleh berdasarkan jumlah kumulatif pernyataan sangat suka, suka dan agak suka sebesar 90%. Tingkat kesukaan panelis terendah pada kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 1% dan bawang putih 0.5%, dimana respon kumulatif ketidaksukaan dan respon netral sebesar 53.33%.

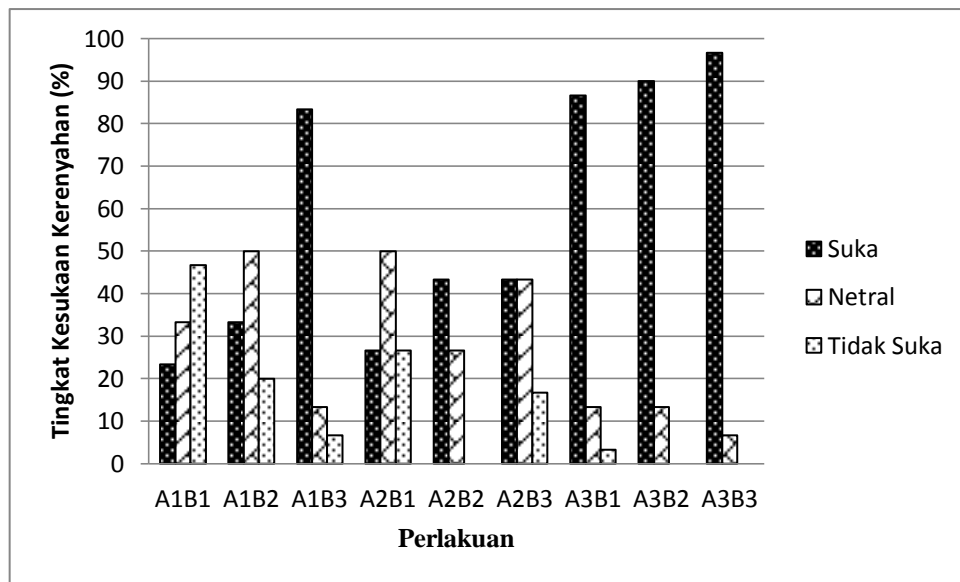
Hasil analisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0.05$ ) pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa perbedaan interaksi antara konsentrasi garam dan bawang putih sebagai larutan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma produk tersebut. Respon panelis yang tinggi terhadap kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 2% dan bawang putih 1% mengindikasikan bahwa panelis lebih menyukai produk ini karena memiliki aroma terbaik, yang diindikasikan karena adanya pengaruh dari larutan bawang putih yang memberikan aroma lebih menarik. Aroma khas yang ditimbulkan bawang putih memberikan ciri khas yang berbeda

terhadap kerang hijau *crispy* yang dihasilkan. Konsentrasi bawang putih 1.5% yang ditambahkan garam 3% memberikan perpaduan terbaik untuk menghasilkan aroma kerang hijau *crispy* yang terbaik.

#### 4. Kerenyahan

Kerenyahan merupakan ciri khas dari produk olahan *crispy*. Semakin renyah produk yang dihasilkan, maka akan semakin tinggi pula kegemaran konsumen terhadap produk tersebut. Kerenyahan terjadi karena adanya proses penggorengan yang menyebabkan hilangnya kandungan air pada bahan, sehingga produk yang dihasilkan menjadi kering dan renyah. Produk kerang hijau *crispy* yang dihasilkan memiliki kerenyahan tingkat kerenyahan yang berbeda. Hasil penilaian dari uji organoleptik yang telah dilakukan mengenai kerenyahan yang dimiliki kerang hijau *crispy* dapat dilihat pada Gambar 22.

Berdasarkan Gambar 24 dapat diketahui produk yang paling disukai panelis berdasarkan warna adalah kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 2% dan bawang putih 1%. Respon kesukaan panelis yang diperoleh berdasarkan jumlah kumulatif pernyataan sangat suka, suka dan agak suka sebesar 96.67%. Tingkat kesukaan panelis terendah pada kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 1% dan bawang putih 0.5%, dimana respon kumulatif ketidaksukaan dan respon netral sebesar 80%.

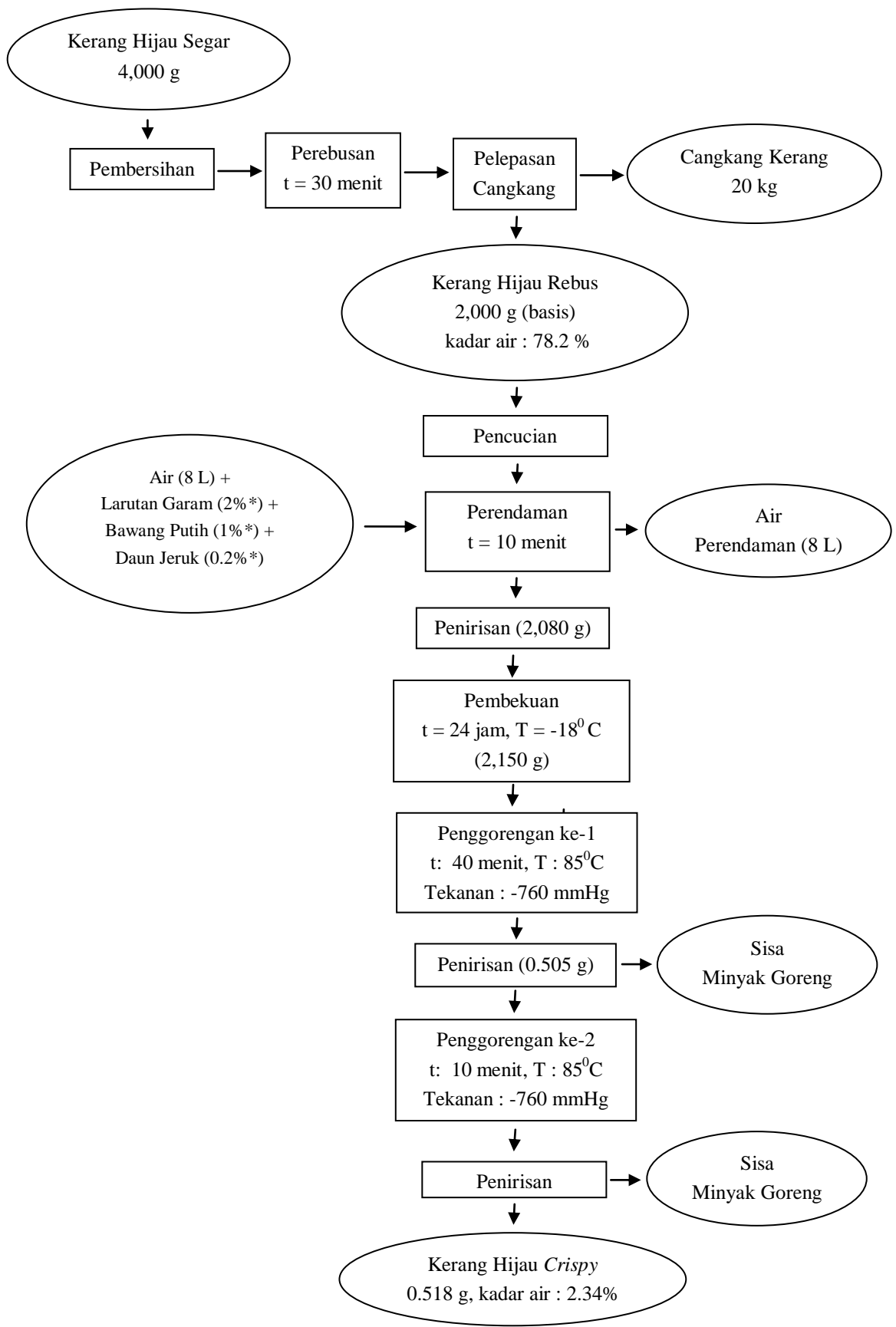


Gambar 24. Histogram nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap kerenyahan kerang hijau *crispy*

Hasil analisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0.05$ ) pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa perbedaan interaksi antara konsentrasi garam dan bawang putih sebagai larutan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap kerenyahan produk tersebut. Respon panelis yang tinggi terhadap kerang hijau *crispy* dengan perendaman pada garam 2% dan bawang putih 1% mengindikasikan bahwa panelis lebih menyukai produk ini karena memiliki kerenyahan yang baik, yang diindikasikan karena adanya pengaruh dari larutan bawang putih dan yang memberikan warna lebih menarik. Larutan dengan konsentrasi garam 2% dan bawang putih 1% menghasilkan kerenyahan terbaik pada kerang hijau *crispy*.

Berdasarkan analisis kimia dan organoleptik yang didapatkan, diperoleh neraca massa pengolahan kerang hijau *crispy* terbaik sebagai berikut :

Halaman ini adalah dokumen resmi yang diterbitkan oleh IPB University dan tidak boleh disalin, diperjualbelikan, atau digunakan untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi IPB University.



Gambar 25. Neraca massa proses pengolahan kerang hijau *crispy*





## DAFTAR PUSTAKA

- Andamari, R. dan Ismail, W. 1981. *Pengaruh Kedalaman terhadap pertumbuhan kerang hijau (Mytilus viridis) di Perairan Ketapang, Kabupaten tangerang*. Buletin Perikanan 1 (3):399-416.
- Anonim<sup>a</sup>. 2010. *Daerah Penghasil Kerang Hijau*. <http://jawa/kab/cirebon/andalkan/kerang/hijau.htm>. [17 September 2011].
- Anonim<sup>b</sup>. 2010. *Produksi Kerang Hijau di Cirebon*. <http://vibizdaily.com/detail/nasional/2010/04/30/>. [30 April 2011].
- AOAC, 1997. *Official Method of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Washington DC.
- Arifudin, R. 1988. *Dengdeng Ikan dalam Kumpulan Hasil Penelitian Teknologi Pasca Panen Perikanan*. BPPT. Jakarta.
- Asikin. 1982. *Kerang Hijau*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Azkenazi, N., S, Mizrahi, dan Z Berk. 1984. *Heat and mass Transfer in frying*. Di dalam B. M. Mc Kenna (ed.). Engineering and Food Vol. 1. Elsevier Applied Science Publ. London.
- Block, Z. 1964. *Frying*. Di dalam M.A Joslyn dan J.J Heid (ed). Food Process Operation Vol 3. The AVI Publ. Co. Westport.
- Boyle, F. P., B. Fanberg, J. D. Pointing dan Wolford. 1977. *Freezing Fruit*. Di dalam K. Tressler dan N. W. Desroisier (eds) Fundamental of Food Freezing. The Avi Publ. Co. Westport Connecticut.
- Buckle, K., Edwards, R., Floot G. R., dan Wooten, M. 1992. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. UI-Press. Jakarta.
- Davidson, M. and L. L. Branen. 1993. *Antimicrobial in food 2<sup>nd</sup> Edition*. Marcell Dekker Inc., New York.
- Dore. I. 1991. *Shellfish a Guide Oyster, Mussels, Scallops, Clams and Similar Product for Commercial User*. Van Nostrand Reinhold/Osprey Books. New York.
- Fachrudin L. 1997. *Membuat Aneka Dengdeng*. Kanisius. Yogyakarta.
- Farrel, K. I. 1990. *Species, Condiments and Seasonings*. The AVI Publ. co., Inc. Westport, Connecticut.
- Fennema, O.R., Ed. 1985. *Food Chemistry - Second Edition, Revised and Expanded*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Ferber L. 1965. *Freshness Tests*. Di dalam : Borgstrom G, editor. *Fish as Food*. New York : Academic Press.
- Gaman, P. M. and Sherrington, K.B. 1990. *The Science Of Food: An Introduction To Food Science, Nutrition And Microbiology*. Pergamon Press. Oxford.
- Hallstrom B. 1980. *Heat and Mass Transfer in Industrial Cooking*. di dalam P. Linko et al (eds) Food Process Engineering vol I. Applied Science Publ. London.
- Ikan, R. 1996. *The Mailard Reaction, Consequences for The Chemical and Life Science*. Jhon Wiley Oldn Sons, Chichester. New York.
- James, W.P.T and O Theander. 1981. *The Analysis of Dietary Fiber in Food*. Marcel. Dekker Inc., New York.
- Jay, J. M. 1996. *Modern Food Microbiology*. Chapman dan Hall. New York.
- Joseph, G. 2003. *Manfaat serat Bagi Kesehatan Kita*. Http : // [www.intisari.com](http://www.intisari.com) [ 17 September 2011).



- Kantor Kementerian Negara KLH dan LON-LIPI. 1984. *Persyaratan untuk Kehidupan yang Baik Bagi Kerang Hijau*. Jakarta.
- Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Lastriyanto A. 1997. *Penggorengan Buah secara Vakum (Vaccum frying) dengan Menerapkan Pemvakuman Water Jet*. Temu Ilmiah serta Ekspos Alat dan Mesin Pertanian. Cisarua-Bogor, 27 Februari 1997.
- Lawson H. 1995. *Food Oils and Fats*. Chapman and Hall Thomson Publ. Co. New York.
- Nielsen, S. S. 2003. *Food Analysis 3<sup>rd</sup> Edition*. Kluwer Academic / Plenum Publisher. New York.
- Porsepwardi, W. 1998. *Pengaruh pH Larutan Perendaman Terhadap Penurunan Kandungan Hg dan Cd Kerang Hijau*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Poedjadi, Anna. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Rabinowitch, H. D. and L. Curah. 2002. *Allium crop Science : recent Advances*. CABI Publishing. New York.
- Robertson C. J. 1967. *The Practice of Deep Fat Frying*. J. Food Technol. (1) :34-36.
- Setiawan, C., Moeis, X., dan Iskwarra H. 1999. *Tanaman Obat Keluarga*. PT. Intisari Mediatama. Jakarta.
- Shelman, J. D dan M. Hopkins. 1989. *Factors Affecting Oil Uptake During the Production of Fried Potato Products*. Di dalam E. J. Pinthus, P. Weinberg dan I. S. Saguy. 1995. *Oil Uptake in Deep Fat Frying as Affected by Porosity*. J. Food Sci. 60 (4) : 767 769.
- Suhardjo. 1986. *Pangan, Gizi, dan Pertanian*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Supardi, I. dan Sukamto, M. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni Bandung. Bandung.
- Suparlan, Sardjono dan Budiharti, U. 1998. *Design of Vacuum Fryer for Jackfruit*. Buletin Enjiniring Pertanian. Vol. IV No. 2: 15-31.
- Suwigyo, S., Widigdo, B., Wardianto, Y., dan Kristanti, M. 1997. *Avertebrata Air untuk Mahasiswa Perikanan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Soeparno. 1992. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Veen, A. G. 1965. *Fermented and Dried Seafood Product in Southeast Asia, dalam Fish As Food Volume III Processing Part 1*. Edited George Borsgstrom. Academic Press. New York.
- Weis TJ. 1985. *Foods Oils and Their Uses*. Ellis Horwood Ltd. Publ. Chicester England.
- Wilson, C. H. dan S. Droby. 2001. *Microbial Food Contamination*. CRC Press. London.
- Winarno FG. 1992. *Ilmu Kimia Pangan*. Erlangga. Jakarta.
- Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia. Jakarta.

## Lampiran 1. Prosedur Analisa

### 1. Rendemen

Rendemen adalah bobot produk yang dihasilkan dibandingkan dengan bobot bahan baku yang digunakan.

$$\text{Rendemen (\% bk)} = \frac{\text{Bobot Kerang Hijau } \textit{Crispy}}{\text{bobot bahan baku}} \times 100\%$$

### 2. Kadar Air (AOAC 1997)

Sebanyak 5 g sampel di timbang kedalam cawan yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya, lalu dikeringkan di dalam oven 100-105°C selama 3 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai bobot konstan.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B1 - B2}{B1} \times 100\%$$

Keterangan: B1 = Bobot contoh awal (g)  
B2 = Bobot contoh akhir (g)

### 3. Kadar Abu (AOAC 1997)

Sebanyak 3-5 g sampel ditimbang ke dalam cawan porselin yang telah dikeringkan terlebih dahulu dan diketahui bobotnya, setelah itu dimasukkan ke dalam tanur pengabuan pada suhu sekitar 600°C sampai didapat abu berwarna abu-abu atau sampai bobotnya konstan, didinginkan dalam desikator dan kemudian dilakukan penimbangan.

$$\text{Kadar abu (\% bk)} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

### 4. Kadar Protein (AOAC 1997)

Perhitungan kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Sebanyak 0.1 g sampel ditimbang dan ditambahkan katalis ( $\text{CuSO}_4$  dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) dengan perbandingan 1:1.2 dan 2.5 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Setelah itu didekstruksi sampai bening hijau. Bahan selanjutnya didinginkan, setelah itu bahan didestilasi dan dilakukan penambahan  $\text{NaOH}$  50% sebanyak 15 ml. Hasil destilasi ditampung dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.02 N dan indikator mensesel yang merupakan campuran dari *methyl red* dan *methyl blue*.

Kadar Protein (% bk)

$$= \frac{(\text{ml titrasi (contoh - blanko)}) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times \text{fk Kerang Hijau (6.25)} \times 14}{\text{bobot contoh}} \times 100\%$$

## 5. Kadar Serat Kasar (AOAC 1997)

Bahan sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan dengan 100 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.325 N. Bahan selanjutnya dihidrolisis di dalam otoklaf bersuhu 105°C selama 15 menit. Bahan yang telah dihidrolisis kemudian didinginkan dan ditambahkan 50 ml NaOH 1.25 N. Hidrolisis bahan dilakukan kembali di dalam otoklaf bersuhu 105°C selama 15 menit. Bahan disaring menggunakan kertas saring yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya terlebih dahulu. Setelah itu kertas saring dicuci berturut-turut dengan air panas + 25 ml aceton/alkohol. Kertas saring dan bahan kemudian diangkat dan dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 2 jam.

$$\text{Kadar Serat Kasar (\% bk)} = \frac{(\text{bobot kertas saring+bahan}) - \text{bobot kertas saring}}{\text{bobot awal bahan}} \times 100\%$$

## 6. Kadar Lemak Kasar (AOAC 1997)

Sebanyak 5 g sampel bebas air diekstraksi dengan pelarut heksan dalam alat soxlet selama 6 jam. Sampel hasil ekstraksi diuapkan dengan cara diangin-anginkan kemudian dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 105°C dan didinginkan dalam desikator sampai bobotnya konstan.

$$\text{Kadar lemak kasar (\% bk)} = \frac{(\text{bobot kertas saring + bahan}) - \text{bobot kertas saring}}{\text{bobot awal bahan}} \times 100\%$$

## 7. FFA (*Free Fatty Acid*)

Contoh yang akan diuji ditimbang sebanyak 5 sampai 10 g di dalam erlemeyer 250 ml dan ditambahkan 50 ml alkohol netral 95%. Kemudian dipanaskan selama 10 menit dalam penangas air sambil diaduk. Selanjutnya didinginkan dan ditambahkan indikator phenolptalein dalam alkohol. Kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N sampai berwarna merah muda yang tetap selama 30 detik.

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{A \times N \times B}{G}$$

Keterangan :

A : Volume titrasi (ml)

N : Normalitas larutan KOH

B : Bobot molekul minyak (asam lemak dominan, resinoleat=298,46)

G : Bobot contoh (g)

## 8. TVB (*Total Volatile Base*)

Mula-mula ditimbang sebanyak 1 g contoh daging yang telah dirajang halus dan dimasukan ke dalam gelas plastik, lalu diblender bersama 3 ml TCA (*trichloroacetic acid*) 7% dan disaring sampai diperoleh filtrat contoh. Selanjutnya di pipet 1 ml filtrat yang telah diperoleh di atas ke dalam bagian outer chamber dan tutup cawan *conway* pada posisi hampir menutup. Kemudian tambahkan 1 ml larutan kalium karbonat jenuh ke dalam *outer chamber* yang berlawanan dan 1 ml larutan asam borat 2% ke dalam inner chamber. Setelah itu, cawan *conway* ditutup dengan rapat dengan cara mengolesi pinggirannya dengan vaselin. Di samping itu dikerjakan pula blanko, dimana larutan contoh diganti dengan larutan 5% TCA, dengan prosedur kerja yang sama.

Cawan *conway* yang telah ditutup rapat kemudian digoyang perlahan-lahan selama satu menit dan disusun pada rak-rak inkubator. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 35<sup>0</sup>C selama 2 jam. Setelah inkubasi, larutan asam borat dalam *inner chamber* cawan *conway* blanko dititrasi dengan larutan HCl 0.02 N hingga warnanya menjadi merah muda (*pink*). Kemudian larutan asam borat pada cawan *conway* contoh dititrasi pula dengan cara yang sama, sampai diperoleh warna merah muda seperti pada blanko.

$$\text{Kadar TVB} = (\text{ml titrasi contoh} - \text{ml titrasi blanko}) \times 80 \text{ mg N/100 gram daging.}$$

## 9. Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan meliputi uji kesukaan terhadap warna, rasa, aroma, dan kerenyahan dari kerang hijau *crispy*. Skala hedonik yang digunakan mempunyai rentang dari skala sangat suka sampai skala amat sangat tidak disukai.

### Lembar Uji Organoleptik

Nama Panelis :  
 Tanggal Pengujian :  
 Jenis Contoh : Kerang Hijau *Crispy*  
 Instruksi : Nyatakan penilaian anda pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian saudara

Penilaian	431	390	422	543	684	258	300	161	292
<b>Warna</b>									
<b>Rasa</b>									
<b>Aroma</b>									
<b>Kekerenyahan</b>									

#### Keterangan:

1. Sangat Tidak Suka
2. Tidak Suka
3. Agak Tidak Suka
4. Netral
5. Agak Suka
6. Suka
7. Sangat Suka

## Lampiran 2. Data Hasil Analisa Karakteristik Kerang Hijau Crispy

Karakteristik	Ulangan	Perlakuan								
		A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Rendemen (%)	1	25.7819	25.7957	25.8634	25.7007	25.7143	26.1530	26.1363	26.1867	26.0574
	2	25.6908	25.6964	25.7848	26.0060	26.1321	25.6964	25.7711	25.9577	26.1028
Sifat Kimia										
Air (%)	1	3.8667	3.7447	2.6438	2.3748	2.3113	1.9367	1.0538	1.3922	1.0868
	2	3.6673	3.7564	2.5116	2.3815	2.3739	1.8365	1.0990	1.3686	1.0335
Abu (%)	1	3.8559	4.4684	4.1027	4.5802	4.3995	3.0892	4.9823	5.0483	6.9850
	2	3.7915	3.8875	4.2672	4.1502	4.5552	4.7803	4.8437	6.0530	6.9698
Protein (%)	1	8.9257	9.6444	9.6028	8.6294	9.0394	8.0575	8.8024	8.0018	8.0555
	2	9.8971	8.7839	8.2241	9.7681	8.7399	9.4922	7.8828	7.8709	7.7287
Serat Kasar (%)	1	17.4618	18.6799	19.5673	20.2544	18.8366	20.2216	18.7206	20.0803	20.5715
	2	18.0256	19.6993	20.3739	17.8418	20.1398	20.5400	20.3410	19.8291	21.6893
Lemak Kasar(%)	1	31.9768	32.6454	32.8516	32.8230	33.6626	34.5703	34.3181	35.6522	35.4813
	2	34.5751	38.2373	38.7534	38.4248	40.2723	40.7144	39.3207	44.8032	38.8998
FFA (%)	1	2.3006	2.3001	2.3079	2.8761	3.4493	3.4496	3.4510	3.4500	4.0110
	2	3.4495	3.4553	3.4648	4.0200	3.4479	3.4476	3.4536	4.0376	4.0332
TVB (mg/100 g)	1	23.10	23.50	22.80	24.10	24.50	25.00	24.90	24.40	25.10
	2	22.10	23.60	23.00	23.70	23.60	24.80	24.50	24.20	25.00

Keterangan: A1B1 Larutan dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 0,5%  
 A1B2 Larutan dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 1%  
 A1B3 Larutan dengan konsentrasi garam 1% dan bawang putih 1,5%  
 A2B1 Larutan dengan konsentrasi garam 2% dan bawang putih 0,5%  
 A2B2 Larutan dengan konsentrasi garam 2% dan bawang putih 1%  
 A2B3 Larutan dengan konsentrasi garam 2% dan bawang putih 1,5%  
 A3B1 Larutan dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 0,5%  
 A3B2 Larutan dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1%  
 A3B3 Larutan dengan konsentrasi garam 3% dan bawang putih 1,5%

### Lampiran 3. Analisis Statistik Rendemen Kerang Hijau *Crispy*

#### Analisis keragaman rendemen kerang hijau *crispy*

SK	DB	JK	KT	FH	Ftabel 0.05
Rataan	1	12076.0065	12076.0065	315776.4139	5.1174
A	2	0.2131	0.1065	2.7858	4.2565
B	2	0.0285	0.0143	0.3730	4.2565
AB	4	0.0074	0.0019	0.0486	3.6331
Galat	9	0.3442	0.0382		
Total	18	12076.5997			



## Lampiran 4. Analisis Statistik Sifat Kimia Kerang Hijau *Crispy*

### 1. Kadar Air (% bb)

#### Analisis keragaman kadar air kerang hijau *crispy*

SK	DB	JK	KT	FH	Ftabel 0,05
Rataan	1	90.8559	90.8559	21286.4290	5.1174
A	2	14.4421	7.2210	1691.8035 *	4.2565
B	2	1.4983	0.7492	175.5174 *	4.2565
AB	4	0.7926	0.1981	46.4214 *	3.6331
Galat	9	0.0384	0.0043		
Total	18	107.6273			

Keterangan : \*Fhitung > Ftabel, berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

#### Analisis uji lanjut Duncan faktor konsentrasi garam terhadap kadar air kerang hijau *crispy*

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
A1	3.3651	A
A2	2.2025	B
A3	1.1724	C

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

#### Analisis uji lanjut Duncan faktor konsentrasi bawang putih terhadap kadar air kerang hijau *crispy*

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
B2	2.4912	A
B1	2.4072	A
B3	1.8416	B

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

#### Analisis uji lanjut Duncan faktor interaksi konsentrasi garam dengan konsentrasi bawang putih terhadap kadar air kerang hijau *crispy*

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
A1B1	3.7671	A
A1B2	3.7506	A
A1B3	2.5778	B
A2B1	2.3782	C
A2B2	2.3427	C
A2B3	1.8867	D
A3B2	1.3805	E
A3B1	1.0764	F
A3B3	1.0602	F

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

## 2. Kadar Abu (% bk)

### Analisis keragaman kadar abu kerang hijau *crispy*

SK	DB	JK	KT	FH	Ftabel 0.05
Rataan	1	399.5961	399.5961	1610.4883	5.1174
A	2	11.0465	5.5233	22.2604 *	4.2565
B	2	1.3320	0.6660	2.6842	4.2565
AB	4	3.6362	0.9090	3.6637 *	3.6331
Galat	9	2.2331	0.2481		
Total	18	417.8439			

Keterangan : \*Fhitung > Ftabel, berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

### Analisis uji lanjut Duncan faktor konsentrasi garam terhadap kadar abu kerang hijau *crispy*

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
A1	4,0622	A
A2	4,2591	A
A3	5,8137	B

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

### Analisis uji lanjut Duncan faktor interaksi konsentrasi garam dengan konsentrasi bawang putih terhadap kadar abu kerang hijau *crispy*

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
A3B3	6.9774	A
A3B2	5.5507	A
A3B1	4.9130	A
A2B3	3.9348	B
A2B2	4.4773	B
A2B1	4.3652	B
A1B3	4.1850	B
A1B2	4.1780	B
A1B1	3.8237	B

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

## 3. Kadar Protein (% bk)

### Analisis keragaman kadar protein kerang hijau *crispy*

SK	DB	JK	KT	FH	Ftabel 0.05
Rataan	1	1371.9459	1371.9459	3087.2252	5.1174
A	2	4.2328	2.1164	4.7624 *	4.2565
B	2	0.6506	0.3253	0.7320	4.2565
AB	4	0.0399	0.0100	0.0224	3.6331
Galat	9	3.9996	0.4444		
Total	18	1380.8687			

Keterangan : \*Fhitung > Ftabel, berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

**Analisis uji lanjut Duncan faktor konsentrasi garam terhadap kadar protein kerang hijau *crispy***

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
A1	9.1796	A
A2	8.9544	A
A3	8.0570	A

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

**4. Kadar Serat Kasar (% bk)**

**Analisis keragaman kadar lemak kasar kerang hijau *crispy***

SK	DB	JK	KT	FH	Ftabel 0.05
Rataan	1	6917.7807	6917.7807	9178.8324	5.1174
A	2	4.6040	2.3020	3.0544	4.2565
B	2	8.9048	4.4524	5.9076 *	4.2565
AB	4	0.7931	0.1983	0.2631	3.6331
Galat	9	6.7830	0.7537		
Total	18	6938.8656			

Keterangan : \*Fhitung > Ftabel, berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

**Analisis uji lanjut Duncan faktor konsentrasi bawang putih terhadap kadar serat kasar kerang hijau *crispy***

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
B1	18.7742	A
B3	19.5442	B
B2	20.4939	B

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

**5. Kadar Lemak Kasar (% bk)**

**Analisis keragaman kadar serat kasar kerang hijau *crispy***

SK	DB	JK	KT	FH	Ftabel 0.05
Rataan	1	24052.2551	24052.2551	1414.2782	5.1174
A	2	31.8027	15.9013	0.9350	4.2565
B	2	16.8934	8.4467	0.4967	4.2565
AB	4	8.7840	2.1960	0.1291	3.6331
Galat	9	153.0606	17.0067		
Total	18	24262.7958			

## 6. Kadar FFA(% bk)

### Analisis keragaman kadar FFA kerang hijau *crispy*

SK	DB	JK	KT	FH	Ftabel 0.05
Rataan	1	202.7086	202.7086	646.1307	5.1174
A	2	2.2945	1.1472	3.6568	4.2565
B	2	0.1128	0.0564	0.1798	4.2565
AB	4	0.2121	0.0530	0.1690	3.6331
Galat	9	2.8235	0.3137		
Total	18	208.1515			

## 7. Total Volatil Base (mg/100 g)

### Analisis keragaman Total Volatil Base kerang hijau *crispy*

SK	DB	JK	KT	FH	Ftabel 0,05
Rataan	1	10363.2006	10363.2006	82175.1586	5.1174
A	2	9.0844	4.5422	36.0176 *	4.2565
B	2	0.9144	0.4572	3.6256	4.2565
AB	4	1.7556	0.4389	3.4802	3.6331
Galat	9	1.1350	0.1261		
Total	18	10376.0900			

Keterangan : \*Fhitung > Ftabel, berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

### Analisis uji lanjut Duncan faktor konsentrasi garam terhadap kadar Total Volatil Base kerang hijau *crispy*

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
A3	24.6833	A
A2	24.2833	A
A1	23.0167	B

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

## Lampiran 5. Hasil Analisis Organoleptik Kerang Hijau *Crispy*

### 1. Warna

Rekapitulasi hasil uji organoleptik warna kerang hijau *crispy*

PANELIS	431	390	422	543	684	258	300	161	292
1	6	5	5	6	7	5	7	5	3
2	5	5	5	6	4	6	5	6	5
3	6	6	3	5	6	5	4	4	3
4	7	5	3	6	6	6	5	5	4
5	5	5	5	5	5	5	6	3	5
6	5	3	3	6	6	6	5	4	5
7	7	4	3	6	7	5	6	5	4
8	5	4	4	6	6	4	7	6	5
9	6	3	3	5	7	3	6	5	6
10	7	5	5	5	5	4	5	6	5
11	6	4	3	4	5	4	5	6	5
12	5	5	4	5	5	3	3	6	4
13	4	5	3	4	6	3	4	6	6
14	4	3	3	4	5	5	7	5	5
15	5	6	5	3	6	3	7	4	3
16	6	5	4	4	5	3	5	5	3
17	4	5	3	6	7	6	4	3	4
18	7	6	4	7	4	3	7	4	3
19	4	6	3	6	5	6	6	5	3
20	6	6	5	7	6	6	7	4	3
21	6	5	4	5	5	3	4	3	5
22	7	3	3	6	6	5	7	4	3
23	6	3	5	6	5	4	7	4	6
24	5	5	4	6	6	4	7	3	3
25	6	6	3	7	5	4	5	4	5
26	6	5	3	6	7	3	7	4	3
27	7	7	4	7	6	4	4	3	3
28	5	7	3	7	5	3	5	4	6
29	6	5	5	4	5	3	7	5	4
30	5	4	3	6	6	4	7	6	6

Keterangan :    431 :    A1B1                      543 :    A2B1                      300 :    A3B1  
                          390 :    A1B2                      684 :    A2B2                      161 :    A3B2  
                          422 :    A1B3                      258 :    A2B3                      292 :    A3B3





## 2. Rasa

### Rekapitulasi hasil uji organoleptik rasa kerang hijau *crispy*

PANELIS	431	390	422	543	684	258	300	161	292
1	5	6	6	4	6	4	5	4	5
2	6	6	7	5	6	6	5	7	4
3	5	5	5	4	7	5	4	5	4
4	4	5	6	3	5	6	4	7	5
5	6	5	5	5	6	5	5	6	5
6	4	4	4	5	7	7	5	4	4
7	3	5	6	4	7	6	6	7	4
8	5	4	5	3	4	5	6	7	5
9	4	4	7	4	7	4	5	6	5
10	6	5	6	3	6	4	4	6	5
11	5	4	6	4	7	5	5	6	3
12	4	5	5	4	4	4	4	5	3
13	5	4	6	5	5	5	5	4	4
14	5	4	5	5	6	6	6	6	3
15	3	5	6	6	7	5	5	6	4
16	6	5	6	4	7	6	6	5	4
17	4	6	6	4	4	5	5	7	3
18	5	6	5	5	7	6	5	7	4
19	5	6	5	5	6	5	6	7	4
20	3	4	6	6	6	5	5	7	3
21	3	4	5	6	7	5	5	6	3
22	4	5	6	5	6	6	5	5	5
23	4	5	5	5	7	7	6	7	4
24	4	5	7	6	6	5	5	6	5
25	5	5	5	5	7	5	6	4	3
26	4	5	7	4	5	6	5	5	5
27	5	4	6	3	7	7	4	7	5
28	5	4	6	3	7	6	5	6	4
29	6	5	4	4	7	6	4	6	4
30	5	4	3	6	6	4	5	6	5

Keterangan :    431 :    A1B1                      543 :    A2B1                      300 :    A3B1  
                          390 :    A1B2                      684 :    A2B2                      161 :    A3B2  
                          422 :    A1B3                      258 :    A2B3                      292 :    A3B3

**Analisa keragaman uji organoleptik terhadap rasa kerang hijau *crispy***

sumber keragaman	db	jk	KT	Fhit	Ftabel = 0.05
Perlakuan	8	111.08	13.8847	14.9100	1.94
Kelompok	29	23.54	0.9312		
Galat	195	181.59			
Total	231	316.21			

Keterangan : \*Fhitung > Ftabel, berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

**Analisis uji lanjut Duncan rasa kerang hijau *crispy***

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$	
A2B2	6.17	A	
A3B2	5.9	A	
A1B3	5.57		B
A2B3	5.37		B
A3B3	5.37		B
A3B1	5.03		C
A1B2	4.8		C
A1B1	4.6		C
A2B1	4.5		C

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

### 3. Aroma

#### Rekapitulasi hasil uji organoleptik aroma kerang hijau *crispy*

PANELIS	431	390	422	543	684	258	300	161	292
1	3	6	5	5	7	6	7	6	4
2	5	4	5	7	6	7	5	5	6
3	4	5	3	6	6	6	6	4	5
4	5	6	5	5	4	5	5	5	6
5	4	4	5	5	5	3	5	5	4
6	3	4	5	4	3	4	4	4	4
7	6	5	5	5	4	5	5	5	6
8	6	3	3	4	5	6	6	4	5
9	5	4	4	4	6	5	5	4	5
10	6	5	6	4	7	6	5	3	5
11	3	5	6	5	6	5	5	3	6
12	4	6	3	6	6	5	5	3	6
13	4	4	5	5	6	6	6	5	5
14	5	3	3	4	6	4	4	5	6
15	4	3	4	4	7	5	5	6	6
16	5	3	4	5	7	5	6	6	6
17	3	5	3	5	6	5	6	6	7
18	5	5	3	4	6	4	5	6	5
19	6	6	3	6	6	5	3	6	6
20	4	3	4	5	5	5	4	4	6
21	4	6	3	6	4	7	5	4	6
22	3	6	5	5	3	5	5	5	5
23	3	3	6	4	6	6	5	5	5
24	3	5	4	5	7	4	4	6	4
25	5	5	5	6	4	3	5	4	6
26	3	5	6	6	5	4	6	6	6
27	6	6	3	5	6	5	5	5	6
28	7	7	4	7	6	6	5	5	5
29	3	3	5	6	7	5	6	4	5
30	6	4	5	5	5	5	4	5	5

Keterangan :    431 :    A1B1                      543 :    A2B1                      300 :    A3B1  
                          390 :    A1B2                      684 :    A2B2                      161 :    A3B2  
                          422 :    A1B3                      258 :    A2B3                      292 :    A3B3

**Analisis keragaman aroma kerang hijau *crispy***

sumber keragaman	db	jk	kt	Fhit	Ftabel = 0.05
perlakuan	8	42	5.25	4.375	1.94
kelompok	29	36.8	1.2		
galat	195	234			
total	231	312.8			

Keterangan : \*Fhitung > Ftabel, berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

**Analisis uji lanjut Duncan aroma kerang hijau *crispy***

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$		
A2B2	5.57	A		
A3B3	5.4	A		
A2B1	5.1		B	
A2B3	5.07		B	
A3B1	5.07		B	
A3B2	4.8			C
A1B2	4.63			C
A1B1	4.43			C
A1B3	4.33			C

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

#### 4. Kerenyahan

##### Rekapitulasi hasil uji organoleptik kerenyahan kerang hijau *crispy*

PANELIS	431	390	422	543	684	258	300	161	292
1	4	5	5	5	4	6	5	6	6
2	5	6	6	5	5	5	5	7	4
3	3	4	3	4	5	7	4	5	5
4	3	3	4	3	4	6	5	5	4
5	5	4	5	6	5	4	6	5	3
6	4	3	3	3	6	4	7	6	4
7	3	4	5	4	5	6	4	5	5
8	3	4	5	4	5	7	6	4	4
9	3	4	5	4	5	7	5	5	4
10	4	5	5	4	5	6	6	6	3
11	4	3	6	3	6	5	6	5	4
12	3	4	5	4	6	6	5	6	3
13	5	5	5	5	5	5	4	6	3
14	4	5	5	5	6	6	5	5	4
15	4	5	6	5	5	6	4	4	5
16	3	5	4	4	5	5	5	4	3
17	3	4	5	3	4	7	3	5	4
18	3	4	6	4	4	7	6	6	5
19	4	5	5	4	5	5	6	6	5
20	5	3	4	4	5	6	5	5	5
21	5	4	5	4	4	5	7	6	5
22	3	4	6	3	5	5	6	5	5
23	4	4	6	3	4	7	5	6	4
24	4	3	5	4	4	7	6	5	5
25	3	4	5	5	6	7	6	7	4
26	3	4	6	4	6	6	7	6	6
27	5	4	5	5	6	6	7	7	5
28	5	4	4	4	5	5	6	7	5
29	4	5	5	3	4	7	5	7	4
30	3	6	5	3	5	6	7	4	4

Keterangan :    431 :    A1B1                      543 :    A2B1                      300 :    A3B1  
                          390 :    A1B2                      684 :    A2B2                      161 :    A3B2  
                          422 :    A1B3                      258 :    A2B3                      292 :    A3B3

**Analisis keragaman kerenyahan kerang hijau *crispy***

sumber keragaman	db	jk	kt	Fhit	Ftabel = 0,05
perlakuan	8	131.2296	16.4037	19.4394	1.94
kelompok	29	28.8185	0.8438		
galat	195	164.5481			
total	231	324.5963			

Keterangan : \*Fhitung > Ftabel, berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$

**Analisis uji lanjut Duncan kerenyahan kerang hijau *crispy***

Perlakuan	Rata-rata	$\alpha = 0.05$
A2B2	5.90	A
A3B2	5.53	A
A3B1	5.47	A
A1B3	4.97	B
A3B3	4.97	B
A2B3	4.33	C
A1B2	4.23	C
A2B1	4.03	C
A1B1	3.80	C

Keterangan : Huruf yang berbeda dalam satu kolom menyatakan berbeda nyata pada  $\alpha = 0.05$