PENGARUH PERBANDINGAN DAGING KERANG DAN TEPUNG TAPIOKA SERTA LAMA PENGUKUSAN YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS KERUPUK KERANG HIJAU (*Perna viridis*)

LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

OLEH :
AMBAR RAHMAWATI
0110830003

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN
MALANG
2007

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGARUH PERBANDINGAN DAGING KERANG DAN TEPUNG TAPIOKA SERTA LAMA PENGUKUSAN YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS KERUPUK KERANG HIJAU (*Perna viridis*)

Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan
Universitas Brawijaya

OLEH :
AMBAR RAHMAWATI
0110830003

MENYETUJUI,

DOSEN PENGUJI I	**DOSEN PEMBIMBING I**
(Ir. J.A Sumardi, MS)	**(Ir. Murachman, MSi)**
Tanggal :	**Tanggal :**
DOSEN PENGUJI II	**DOSEN PEMBIMBING II**
(Ir. Titik Dwi S, MP)	**(Ir. Hartati Kartikaningsih, MS)**
Tanggal :	**Tanggal :**

MENGETAHUI,
KETUA JURUSAN MSP

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
Tanggal :

RINGKASAN

AMBAR RAHMAWATI. Pengaruh Perbandingan Daging Kerang dan Tepung Tapioka Serta Lama Pengukusan Yang Berbeda Terhadap Kualitas Kerupuk Kerang Hijau (*Perna viridis*) dibawah bimbingan **Ir. MURACHMAN, MSi** dan **Ir.HARTATI KARTIKANINGSIH, MS.**

Masyarakat Indonesia telah lama mengenal kerupuk sebagai makanan kecil. Pada umumnya kerupuk merupakan sumber karbohidrat, sehingga diperlukan peningkatan nilai gizinya terutama kandungan protein. Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kadar protein kerupuk adalah dengan penambahan kerang hijau, sehingga dihasilkan kerupuk kerang hijau dengan kualitas yang disukai konsumen.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan daging kerang dan lama pengukusan terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik kerupuk kerang hijau. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Juli 2006.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial) yang terdiri dari dua perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan pertama yaitu perbandingan daging kerang : tepung tapioka terdiri 3 level yaitu 50 gram : 150 gram, 75 gram : 125 gram, 100 gram : 100 gram. Perlakuan kedua yaitu lama pengukusan terdiri dari 3 level yaitu 45 menit, 60 menit dan 75 menit. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka, kerang hijau, gula pasir, garam, bawang putih, penyedap rasa. Parameter uji yang dilakukan yaitu pengujian kadar air, $a_{w,}$ kadar protein, kadar lemak, kadar abu, daya patah, daya kembang dan uji kesukaan yang meliputi rasa, aroma, kerenyahan, kenampakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan daging kerang dan lama pengukusan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, a_w, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, daya patah, daya kembang dan kesukaan terhadap kerenyahan, kenampakan dan rasa. Interaksi antara perlakuan perbandingan daging kerang dan lama pengukusan memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya patah.

Dari hasil penelitian diperoleh kisaran: kadar air antara 6,97% sampai 8,38%; a_w 0,62 sampai 0,7; kadar protein 8,29% sampai 12,3%; kadar lemak 0,83% sampai 1,22%; kadar abu 2,79% sampai 4,19%; daya patah 0,16 sampai 0,36; daya kembang 633,46% sampai 825,97%; kerenyahan 5,7 sampai 7,53; rasa 5,37 sampai 7,4; kenampakan 4,53 sampai 7,57; dan aroma 5,83 sampai 6,87.

Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan A3R2 (perbandingan daging kerang : tepung tapioka = 100 gram : 100 gram dan lama pengukusan 60 menit), dengan nilai rata-rata: kadar air 8,38%; a_w 0,68; kadar protein 12,26%; kadar lemak 1,08%; kadar abu 4,19%; daya patah 0,30; daya kembang 669,95%; dan kesukaan terhadap kerenyahan 6,07; rasa 7,4; kenampakan 7,57; dan aroma 6,27. Pada hakekatnya semua perlakuan masih memenuhi SNI kerupuk kecuali kadar abu.

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai daya simpan kerupuk kerang hijau, menggunakan alat pengering (*artificial drier*) sehingga dihasilkan kerupuk mentah yang benar-benar kering, dan untuk menghilangkan bau amis, daging kerang hijau terlebih dahulu direndam dengan jeruk nipis.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi beserta penyusunan laporan kegiatan tersebut. Skripsi ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini tidak akan tersusun tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Rasa hormat dan terima kasih kami sampaikan kepada:

- Ir. Murachman, MSi selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari persiapan sampai penyusunan laporan ini.
- Ir. Hartati K, MS selaku dosen pembimbing II atas bimbingannya
- Ibu Pinuji Rahayu dan ayahku Yusuf yang telah memberikan dorongan moril maupun materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi.
- Adikku Dilah Arta, teman kersent 64 A (*kipy, anita, fifi, uut, ulpe, liza, endah, fitri, martha*), dan teman-teman THP' 01 yang telah membantu memberikan inspirasi, semangat, sumbangan pemikiran dan tenaga.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga adanya kritik dan saran dari pembaca nantinya akan dapat menambah kesempurnaan dari laporan ini.

Akhir kata penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi kami pribadi dan pembaca. Amiin.

Malang, Februari 2007Penulis

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesis	5
1.6 Tempat dan Waktu	5
2.TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kerupuk	6
2.2 Kerang Hijau	7
2.2.1 Biologi Kerang Hijau	7
2.2.2 Tempat Hidup Kerang Hijau	8
2.2.3 Komposisi Kimia Daging Kerang Hijau	9
2.3 Tepung Tapioka	9
2.4 Bahan Tambahan	12
2.4.1 Bawang Putih	12
2.4.2 Gula Pasir	14

2.4.3 Garam Dapur 15
2.4.4 Monosodium Glutamat (MSG) 16
2.4.5 Baking Powder 16
2.5 Cara Pembuatan Kerupuk 17
2.5.1 Persiapan Bahan Baku 17
2.5.2 Penghalusan Daging 18
2.5.3 Penimbangan Bahan 18
2.5.4 Pembuatan Adonan 18
2.5.5 Pencetakan 19
2.5.6 Pengukusan 19
2.5.7 Pendinginan 20
2.5.8 Pemotongan 20
2.5.9 Pengeringan 20
2.5.10 Penggorengan 22
2.6 Kemunduran Mutu Kerupuk 22
2.7 Standar Kualitas Kerupuk 23

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN 25

3.1 Materi Penelitian 25
3.1.1 Bahan 25
3.1.2 Peralatan 25
3.2 Metodologi Penelitian 25
3.2.1 Metode 25
3.2.2 Perlakuan Penelitian 27
3.2.3 Rancangan Percobaan 27
3.3 Prosedur Pembuatan Produk 28
3.4 Parameter Uji 31
3.4.1 Kadar Air 31
3.4.2 Aktivitas Air 31
3.4.3 Kadar Protein 32
3.4.4 Kadar Lemak 32
3.4.5 Kadar Abu 32

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3.4.6 Daya Patah 33
3.4.7 Daya Kembang 33
3.4.8 Uji Organoleptik 33
3.4.9 Penentuan Perlakuan Terbaik 34
3.4.10 Uji Logam Berat 34
3.5 Pengamatan 35
3.6 Teknik Pengambilan Data 35
3.7 Analisa Data 35

4. **HASIL DAN PEMBAHASAN** 37
4.1 Hasil Penelitian 37
4.2 Kadar Air 37
4.3 Aktivitas Air (a_w) 40
4.4 Kadar Protein 44
4.5 Kadar Lemak 48
4.6 Kadar Abu 52
4.7 Daya Patah 56
4.8 Daya Kembang 62
4.9 Kerenyahan 67
4.10 Rasa 68
4.11 Kenampakan 70
4.12 Aroma 71
4.13 Perlakuan Terbaik 72
4.14 Analisa Logam Berat 73

5. **KESIMPULAN DAN SARAN** 75
5.1 Kesimpulan 75
5.2 Saran 76

DAFTAR PUSTAKA 77

LAMPIRAN 81

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Komposisi kimia tepung tapioka per 100 gram bahan 12
2. Kandungan gizi pada bawang putih 13
3. Nilai nutrisi gula pasir tiap 100 gram bahan 15
4. Syarat mutu kerupuk menurut SNI 24
5. Denah rancangan percobaan 28
6. Hasil keseluruhan penelitian 37
7. BNT pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kadar air kerupuk kerang hijau 39
8. BNT pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap a_w kerupuk kerang hijau 43
9. BNT pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kadar protein kerupuk kerang hijau 47
10. BNT pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kadar lemak kerupuk kerang hijau 52
11. BNT pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kadar abu kerupuk kerang hijau 56
12. BNT pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap daya patah kerupuk kerang hijau 60
13. BNT pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap daya kembang kerupuk kerang hijau 66

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kerang hijau 7
2. Struktur molekul amilosa dan amilopektin 11
3. Struktur molekul MSG 16
4. Diagram alir pembuatan kerupuk kerang hijau 24
5. Histogram pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka terhadap kadar air kerupuk kerang hijau 38
6. Histogram pengaruh lama pengukusan terhadap kadar air kerupuk kerang hijau 39
7. Grafik analisa regresi kadar air kerupuk kerang hijau akibat perlakuan perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan l ama pengukusan 40
8. Histogram pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka terhadap a_w kerupuk kerang hijau 42
9. Histogram pengaruh lama pengukusan terhadap a_w kerupuk kerang hijau 43
10. Grafik analisa regresi a_w kerupuk kerang hijau akibat perlakuan perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan l ama pengukusan 44
11. Histogram pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka terhadap kadar protein kerupuk kerang hijau 46
12. Histogram pengaruh lama pengukusan terhadap kadar protein kerupuk kerang hijau 47
13. Grafik analisa regresi kadar protein kerupuk kerang hijau akibat perlakuan perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan l ama pengukusan 48
14. Histogram pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka terhadap kadar lemak kerupuk kerang hijau 50
15. Histogram pengaruh lama pengukusan terhadap kadar lemak kerupuk kerang hijau 51
16. Grafik analisa regresi kadar lemak kerupuk kerang hijau akibat perlakuan perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan l ama pengukusan 52
17. Histogram pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka terhadap kadar abu kerupuk kerang hijau 54

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

18. Histogram pengaruh lama pengukusan terhadap kadar abu kerupuk kerang hijau 55

19. Grafik analisa regresi kadar abu kerupuk kerang hijau akibat perlakuan perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan l ama pengukusan 56

20. Histogram pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka terhadap daya patah kerupuk kerang hijau 58

21. Histogram pengaruh lama pengukusan terhadap daya patah kerupuk kerang hijau 59

22. Grafik analisa regresi daya patah kerupuk kerang hijau akibat perlakuan perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan l ama pengukusan 60

23. Histogram pengaruh perbandingan daging : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap daya patah kerupuk kerang hijau 61

24. Histogram pengaruh perbandingan daging kerang : tepung tapioka terhadap daya kembang kerupuk kerang hijau 63

25. Histogram pengaruh lama pengukusan terhadap daya kembang kerupuk kerang hijau 65

26. Grafik analisa regresi daya kembang kerupuk kerang hijau akibat perlakuan perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan 66

27. Grafik rerata kerenyahan akibat perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan 67

28. Grafik rerata rasa akibat perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan 69

29. Grafik rerata kenampakan akibat perbandingan daging kerang : tepung tapioka dan lama pengukusan 70

30. Grafik rerata aroma akibat perbandingan daging : tepung tapioka dan lama pengukusan 72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Penentuan perlakuan terbaik penelitian pendahuluan 81
2. Lembaran penilaian uji organoleptik kerupuk kerupuk kerang hijau 83
3. Parameter uji 84
4. Analisa RAL Faktorial kadar air kerupuk kerang hijau 90
5. Analisa RAL Faktorial aw kerupuk kerang hijau 92
6. Analisa RAL Faktorial kadar protein kerupuk kerang hijau 94
7. Analisa RAL Faktorial kadar lemak kerupuk kerang hijau 96
8. Analisa RAL Faktorial kadar abu kerupuk kerang hijau 98
9. Analisa RAL Faktorial daya patah kerupuk kerang hijau 100
10. Analisa RAL Faktorial daya kembang kerupuk kerang hijau 102
11. Analisa Kruskal-Wallis kerenyahan kerupuk kerang hijau 104
12. Analisa Kruskal-Wallis rasa kerupuk kerang hijau 107
13. Analisa Kruskal-Wallis kenampakan kerupuk kerang hijau 110
14. Analisa Kruskal-Wallis aroma kerupuk kerang hijau 113
15. Penentuan perlakuan terbaik penelitian inti 116

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia telah lama mengenal kerupuk sebagai makanan kecil. Jenis makanan ini pada umumnya dikonsumsi sebagai makanan yang mampu membangkitkan selera makan atau sekedar dikonsumsi sebagai makanan kecil (Wahyono dan Marzuki, 1998). Kerupuk adalah sejenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume membentuk produk yang porous dan mempunyai densitas rendah selama penggorengan (Lavlinesia, 1995). Pada umumnya kerupuk merupakan sumber karbohidrat, sehingga diperlukan peningkatan nilai gizinya terutama kandungan proteinnya, untuk itu diperlukan bahan tambahan seperti ikan, udang atau susu sebagai alternatifnya (Setyawati *et al*., 2002). Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kadar protein kerupuk adalah dengan penambahan kerang hijau.

Kerang hijau adalah salah satu hewan laut yang sudah lama dikenal sebagai sumber protein hewani. Kandungan nutrisi kerang hijau per 100 gram adalah: karbohidrat 18,5%, protein 21,9%, lemak 14,5%, air 40,8%, abu 4,3% (Anonymous, 2006). Kerang hijau juga mengandung mineral utama dan dibutuhkan oleh tubuh antara lain kalsium (133 mg) dan fosfor (170 mg) (Liviawaty, 2003).

Kerang hijau yang memiliki kandungan protein tinggi belum termanfaatkan secara luas di Indonesia. Hal ini disebabkan karena penangkapan kerang tergantung dari alam dalam artian penangkapan tergantung pada musim. Selama ini masyarakat mengkonsumsi kerang hijau hanya sebatas di masak utuh sehingga perlu bentuk lain agar masyarakat tidak bosan mengkonsumsinya, termasuk diantaranya adalah kerupuk.

Pada umumnya konsumen menyukai kerupuk yang mempunyai daya kembang dan kerenyahan yang baik. Daya kembang kerupuk dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya adalah proses gelatinisasi dan pengukusan adonan (Suprayitno *et al.*, 2000). Pengukusan mempunyai tujuan untuk mencapai gelatinisasi yang sempurna sehingga meningkatkan karakteristik keawetan kualitas makanan dan kekokohan atau kekuatan setelah pemasakan (Luh, 1980). Fellows (1990), menambahkan tekanan dan suhu ruang pengukusan menyebabkan pemekaran dan pengembangan struktur pangan serta membentuk rongga yang baik.

Pengukusan merupakan bagian yang penting, karena pada tahap ini terjadi proses gelatinisasi yang berkaitan erat dengan pengembangan produk saat digoreng. Gelatinisasi adalah proses pembengkakan granula pati karena adanya panas sehingga molekul-molekul air masuk ke dalam granula pati sehingga ukuran granula pati akan membesar (Muchtadi *et al*., 1988). Untuk mencapai gelatinisasi yang maksimal maka lama pengukusan harus diperhitungkan. Pati yang tergelatinisasi dengan baik akan menghasilkan volume pengembangan yang baik (Paranginangin, 1995).

Pada proses pembuatan kerupuk, pemasakan pada umumnya dilakukan dengan pengukusan. Suprayitno *et al* (2000), menyatakan bahwa lama pengukusan pada saat pembuatan kerupuk ikan bandeng kurang lebih selama 60 menit, sedangkan menurut Yuniastuti (2002), lama pengukusan pada pembuatan kerupuk susu selama 30 menit memberikan pengaruh yang nyata.

1.2 Identifikasi Masalah

Kerang hijau memiliki kandungan protein tinggi belum banyak termanfaatkan sebagai bahan pangan. Kerang hijau merupakan salah satu moluska laut yang mempunyai kandungan protein cukup tinggi yaitu 21,9% (Anonymous, 2006). Mengingat kandungan protein yang tinggi, kerang hijau perlu dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk memperkaya kandungan gizi suatu bahan pangan tertentu. Melalui diversifikasi pengolahan, kerupuk merupakan salah satu produk yang perlu diberi bahan tambahan protein sehingga kerupuk yang dihasilkan mengandung karbohidrat dan protein.

Kerupuk sangat beragam dalam bentuk, ukuran, bau, warna, rasa, kerenyahan, ketebalan, nilai gizi dan sebagainya. Perbedaan ini bisa disebabkan pengaruh budaya daerah penghasil kerupuk, bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan serta alat dan cara pengolahannya. Saat ini kerupuk yang ada dipasaran belum ada jenis kerupuk yang ditambahkan dengan daging kerang, sebagai salah satu unsur untuk menambah kandungan protein. Oleh karena itu perlu dicari seberapa banyak penambahan daging kerang ke dalam adonan sehingga didapatkan perbandingan yang tepat dan menghasilkan kerupuk kerang hijau dengan kualitas yang disukai konsumen.

Pada proses pembuatan kerupuk, pemasakan pada umumnya dilakukan dengan pengukusan. Pengukusan merupakan bagian yang penting karena pada tahap ini terjadi proses gelatinisasi yang berkaitan erat dengan pengembangan produk saat digoreng. Gelatinisasi adalah proses pembengkakan granula pati yang terjadi pada pengukusan adonan. Pengembangan pati akan dapat menghasilkan daya kembang pada suatu produk (Lavlinesia, 1995). Pati yang tergelatinisasi dengan baik akan menghasilkan volume

pengembangan kerupuk yang baik. Peningkatan volume granula pati terjadi antara suhu 55°C sampai 65°C, granula pati membengkak luar biasa dan bersifat tidak dapat kembali ke kondisi semula (Winarno, 2002). Menurut Suprayitno *et al* (2000), lama pengukusan pada kerupuk ikan bandeng adalah selama 60 menit, sedangkan menurut Yuniastuti (2002), lama pengukusan pada pembuatan kerupuk susu selama 30 menit memberikan pengaruh yang nyata. Oleh karena itu untuk mencapai gelatinisasi yang maksimal maka lama pengukusan adonan kerupuk harus diperhitungkan. Berdasarkan uraian di atas maka permasalahan dari penelitian ini adalah berapa perbandingan daging kerang:tepung tapioka yang ditambahkan ke dalam adonan dan berapa lama waktu pengukusan sehingga dihasilkan kerupuk kerang hijau yang dengan kualitas yang baik ?

1.3 Tujuan Penelitian

- Untuk mendapatkan perbandingan daging kerang:tepung tapioka yang sesuai pada pembuatan kerupuk kerang hijau
- Untuk mendapatkan lama pengukusan yang tepat pada pembuatan kerupuk kerang hijau
- Untuk mendapatkan interaksi antara perbandingan daging kerang:tepung tapioka dan lama pengukusan pada pembuatan kerupuk kerang hijau

1.4 Kegunaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi pengolah kerupuk skala rumah tangga maupun industri dan bagi peneliti selanjutnya. Disamping itu hasil penelitian ini bisa menjadi pengetahuan baru dalam upaya peningkatan kualitas kerupuk kerang hijau.

1.5 Hipotesis

- Diduga perbandingan daging kerang:tepung tapioka yang berbeda akan berpengaruh terhadap kualitas kerupuk kerang hijau
- Diduga lama pengukusan yang berbeda akan berpengaruh terhadap kualitas kerupuk kerang hijau
- Diduga adanya interaksi antara perbandingan daging kerang:tepung tapioka dan lama pengukusan dalam pembuatan kerupuk kerang hijau

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Juli 2006 sampai Agustus 2006.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerupuk

Kerupuk merupakan makanan tradisional yang murah, mudah diperoleh dan disukai banyak orang, kerupuk biasanya digunakan sebagai lauk atau disajikan sebagai makanan kecil (*snack*). Ada beberapa jenis kerupuk, tergantung dari bahan bakunya yaitu udang atau ikan yang pada prinsipnya proses pembuatannya sama, namun menggunakan bahan pemberi rasa yang berbeda-beda. Pembuatan aneka jenis kerupuk ini tidak terlalu rumit sehingga dapat dilakukan dalam skala rumah tangga (*home industri*) (Wahyono dan Marzuki, 1998).

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), kerupuk merupakan hasil olahan dari bahan yang mempunyai kandungan pati yang cukup tinggi dengan bahan tambahan lain dan disajikan dalam bentuk gorengan. Ditambahkan oleh Lavlinesia (1995), kerupuk merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume, membentuk produk yang berongga dan mempunyai densitas rendah selama penggorengan. Biasanya kerupuk dikonsumsi sebagai makanan selingan atau sebagai variasi dalam lauk pauk.

Kerupuk sangat beragam dalam bentuk, ukuran, bau, warna, rasa, kerenyahan, ketebalan, nilai gizi dan sebagainya. Perbedaan ini bisa disebabkan pengaruh budaya daerah penghasil kerupuk, bahan baku, dan bahan tambahan yang digunakan serta alat dan cara pengolahannya. Secara umum bahan baku yang digunakan adalah tepung tapioka. Sedangkan bahan-bahan lainnya seperti ikan atau udang, telur, susu, garam, gula, air dan bumbu (bawang putih dan bawang merah) merupakan bahan tambahan yang sangat bervariasi tergantung dari selera masing-masing (Astawan dan Astawan, 1987).

2.2 Kerang Hijau (*Perna viridis*)

2.2.1 Biologi Kerang Hijau

Kerang hijau merupakan kerang laut yang ditemukan di dalam suhu perairan tropis, bentuk cangkang kerang hijau sama dan sebangun, lonjong dimana bagian depannya cekung dan bagian belakangnya cembung, serta bagian umbo atau bagian atasnya lancip. Cangkang bagian luar berwarna coklat dan hijau menyala pada bagian ventralnya. Semakin tua warna hijaunya semakin terdesak ke tepian (Asikin, 1982).

Pada umumnya jenis kerang (Pelecypoda) adalah penyaring makanan dan pemangsa detritus. Dengan menggunakan sifonnya detritus yang berada di lumpur di sedot bersama-sama lumpur. Sumber makanannya terdiri dari fitoplankton, bakteri, jamur, flagelata, zat organik terlarut dan zat-zat organik yang mengelompok (Sudrajat, 2006). Beberapa jenis fitoplankton (golongan diatom) yang dimakan kerang hijau antara lain adalah *Nitszchia sp, Skeletonema sp, navicula sp* dan lain-lain (Utami, 1997). Gambar kerang hijau dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Kerang Hijau (Bishop dan Laurel, 2003)

Cangkang kerang hijau ini dapat dipakai sebagai bahan kerajinan hiasan karena warnanya sangat indah. Cangkangnya ini mengandung kapur, sehingga dapat diolah menjadi grit untuk ternak unggas (Asikin, 1982).

Klasifikasi kerang hijau adalah sebagai berikut:

Phylum : Mollusca

Class : Bivalvia

Superclass : Mytilacea

Family : Mytilidae

Genus : Perna

Spesies : *Perna viridis* (Anonymous, 2005a)

2.2.2 Tempat Hidup Kerang Hijau

Kerang hijau banyak tersebar di berbagai perairan Indonesia, terutama di dekat muara-muara sungai dan hutan-hutan bakau. Untuk hidupnya kerang hijau memerlukan kondisi lingkungan seperti suhu perairan antara 27-37°C, kadar garam antara 27-37 permil, pH antara 6-8, kecerahan air laut antara 3.5-4.0 meter, arus dan angin tidak terlalu kuat dan umumnya pada kedalaman 10-20 meter (Asikin, 1982).

Ditambahkan oleh Sudrajat (2006), habitat alami dari *Perna viridis* adalah perairan littoral dan sub littoral, dimana perairannya sangat kaya dengan plankton dan bahan-bahan organik. Dengan kemampuannya beradaptasi pada jarak yang lebar pada kondisi lingkungan yang berbeda. Kerang hijau ditemukan di perairan estuarin dan perairan agak terbuka. Kerang menempel sendirinya dengan menggunakan *byssal* pada benda-benda keras seperti batu, pancang beton atau besi, kulit kerang mati atau tanah yang keras. Sebaliknya di perairan atau teluk dengan air dari laut tidak cocok untuk kerang hijau karena airnya miskin nutrien.

2.2.3 Komposisi Kimia Daging Kerang Hijau

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan salah satu molusca laut yang mempunyai peranan cukup penting sebagai sumber protein hewani. Di samping mempunyai kandungan protein cukup tinggi, dagingnya juga kaya akan asam amino essensial terutama arginin, leusin, dan lisin (Asikin, 1982).

Kandungan nutrisi kerang hijau per 100 gram adalah: karbohidrat 18,5%, protein 21,9%, lemak 14,5%, air 40,8%, abu 4,3% (Anonymous, 2006). Kerang hijau juga mengandung mineral utama dan dibutuhkan oleh tubuh antara lain kalsium (133 mg) dan fosfor (170 mg) (Liviawaty, 2003).

Kerang-kerangan mengandung zat gizi penting. Pertama, makanan laut ini merupakan sumber protein hewani dengan kategori protein lengkap karena kadar asam amino essensialnya tinggi dan sekitar 85% - 95% mudah dicerna tubuh. Kerang-kerangan juga sebagai sumber vitamin larut lemak dan air. Vitamin larut lemak ialah A, D, E dan K sedangkan yang larut air terutama vitamin B-kompleks seperti B-1, B-2, B-6, B-12 dan niasin. Kerang dan udang juga merupakan sumber utama mineral yang dibutuhkan tubuh seperti I, Fe, Zn, Se, Cu, P, K, F, dan lain-lain. Bahkan mineral dari makanan laut lebih mudah diserap tubuh dibandingkan yang berasal dari kacang-kacangan dan serealia. Kerang juga merupakan sumber lemak yang aman. Meskipun kolesterolnya cukup tinggi, kadar lemak total dan lemak jenuhnya rendah (Furkon, 2000).

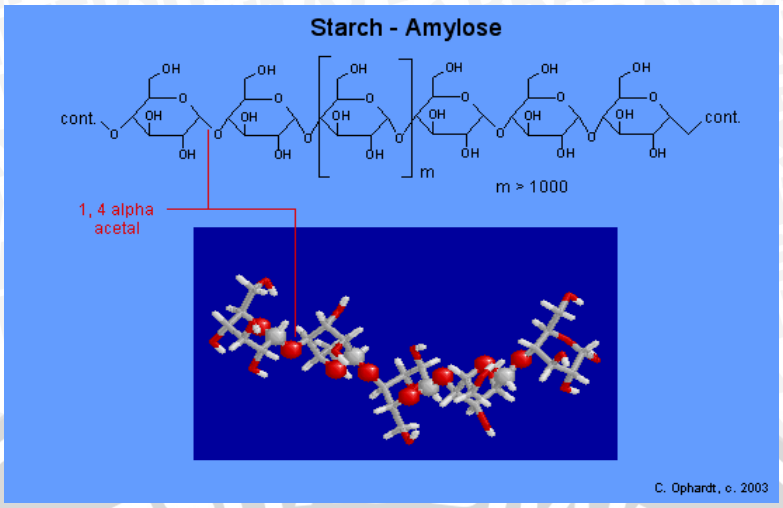
2.3 Tepung Tapioka

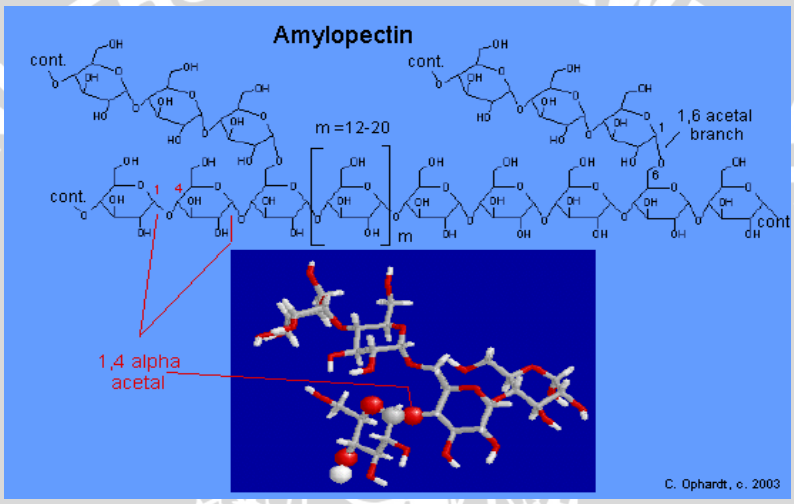
Karbohidrat (pati) merupakan sumber energi bagi manusia dan tumbuhan dan dikonsumsi tidak dalam bentuk pati murni tapi dalam bentuk olahan. Pati merupakan

polisakarida suatu polimer α - D glukosa dan setiap pati tidak akan sama sifatnya tergantung dari panjang rantai C nya. Pati disimpan dalam akar tumbuhan sebagai partikel yang tidak larut dalam air (granula) (Muchtadi *et al.*, 1988).

Tepung tapioka merupakan produk awetan kering yang berasal dari ubi kayu atau singkong, tepatnya adalah pati singkong yang dikeringkan, berwarna putih, bersih, lembut dan licin. Proses pembuatan tepung tapioka meliputi pencucian, pemarutan, peenyaringan, pengendapan dan pengeringan (Suprapti, 2005). Menurut Tjokroadikoesoemo (1986), sifat-sifat tepung tapioka yaitu: jernih, tidak mudah menggumpal, memiliki daya perekat tinggi, tidak mudah pecah atau rusak dan memiliki suhu gelatinisasi yang rendah.

Pati terdiri dari tekstur yang dapat dipisahkan dengan air panas yaitu fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin. Tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula pati 3-35 μm, sehingga mempunyai daya kembang yang tinggi jika dibandingkan dengan jenis lainnya (Fennema, 1996). Ditambahkan oleh Winarno (2002), amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α-(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin mempunyai cabang ikatan α-(1,6)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total. Struktur amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Struktur molekul amilosa dan amilopektin (Ophardt, 2003).

Menurut Yu (1961) *dalam* Lavlinesia (1995) amilosa cenderung mengurangi daya kembang dan meningkatkan densitas *snack*, sedangkan amilopektin berfungsi sebaliknya mengarah pada pembentukan tekstur yang lebih ringan yang berhubungan langsung dengan daya kembang.

Apabila suspensi pati di dalam air dipanaskan, air akan terpenetrasi melalui lapisan terluar menuju ke bagian dalam granula menyebabkan pengembangan granula sehingga campuran akan menjadi kental, molekul-molekul yang berantai panjang akan saling terlepas dan campuran pati-air menjadi lebih kental. Pada saat pendinginan

molekul-molekul pati akan membentuk *network* dimana air akan terperangkap didalamnya sehingga akan membentuk suatu gel, keseluruhan proses inilah yang dinamakan dengan proses gelatinisasi. Kemampuan pati untuk membentuk gel karena pati merupakan rantai panjang dari unit-unit glukosa yang mempunyai gugus-gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Glikogen yang sarat dengan cabang tidak membentuk gel, sehingga pembentukan gel pada pati lebih dikenal sebagai sifat utama amilosa daripada amilopektin (Fardiaz *et al.*, 1992). Dalam tepung tapioka, selain pati sebagai karbohidrat yang merupakan bagian terbesar, juga terdapat protein, lemak dan komponen lain dalam jumlah sangat kecil. Komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung tapioka tiap 100 gram bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori (kal)	362
Air (gram)	12
Protein (gram)	0,5
Lemak (gram)	0,3
Karbohidrat (gram)	86,9

Sumber : Anonymous, 2001

2.4 Bahan Tambahan

2.4.1 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*), biasa disebut “bawang” saja atau garlic. Menurut Aak (1998), umbi bawang putih yang berbentuk tersusun oleh beberapa siung (umbi anakan) secara teratur. Tanaman ini cocok ditanam di dataran tinggi, walaupun demikian ada jenis bawang putih yang dapat beradaptasi di dataran rendah, seperti

lumbu putih. Ukuran umbi bervariasi dari kecil hingga besar, hal ini berkaitan erat dengan besar dan jumlah siung di dalamnya. Warna umbi putih hingga putih kekuning-kuningan, dengan warna kulit umbi putih hingga putih keungu-unguan. Daun bawang putih berbentuk pipih, tidak berlubang, dan memanjang. Warna daun hijau keputih-putihan hingga hijau, pelepahnya merupakan batang semu. Sedangkan rasa bawang putih khas dan merangsang. Seperti yang dikemukakan oleh Samadi (2000), sebagai bahan penyedap (bumbu) masakan, bawang putih sangat disukai masyarakat. Umbi bawang putih memiliki aroma yang pedas dan harum karena mengandung *methyl allyl disulfide* yang membuat masakan lebih enak.

Menurut Rismunandar (1986), bawang putih termasuk tanaman rempah yang bernilai ekonomis tinggi karena dapat berkhasiat sebagai obat dan juga sebagai penyedap masakan. Bawang putih dapat dimanfaatkan sebagai pembentuk cita rasa karena mengandung minyak atsiri yang sedap baunya. Selain itu juga mengandung allisin yang berfungsi sebagai *bakteriostatik*, sehingga bermanfaat sebagai bahan pengawet. Kandungan gizi pada bawang putih dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan zat gizi pada bawang putih

No.	Unsur gizi	Kadar/ 100 gr bahan
1	Kadar air	63 ml
2	Protein	6 g
3	Lemak	-
4	Karbohidrat	29 g
5	Serat	0,8 g
6	Kalsium	30 mg
7	Besi	1,3 mg
8	Vitamin A	-
9	Thiamine	0,25 mg
10	Riboflavin	0,08 mg
11	Nicotinamide	0,4 mg
12	Asam askorbat	10 mg

Sumber : *Commercial vegetable growing* (Aak, 1998).

2.4.2 Gula Pasir

Gula pasir yang diperdagangkan umumnya mengandung 97 – 99% sukrosa. Kristal murni tidak berwarna (transparan) dan mencair pada suhu 180 – 186°C (Buckle, *et al.*, 1987). Sukrosa adalah oligosakarida yang mempunyai peranan penting dalam pengolahan makanan dan banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan dan kelapa kopyor. Untuk industri-industri makanan biasa digunakan sukrosa dalam bentuk kristal halus atau kasar (Winarno, 2002).

Menurut Gaman dan Sherrington (1992), semua gula berwarna putih, membentuk kristal yang larut dalam air. Semua gula berasa manis tetapi tingkatan rasa manisnya tidak sama. Rasa manis berbagai macam gula dapat diperbandingkan dengan menggunakan skala nilai dimana atas rasa manis sukrosa dianggap seratus. Jika dipanaskan gula akan mengalami karamelisasi. Ditambahkan oleh Buckle *et al* (1987), sukrosa, glukosa, gula invert dan madu semuanya dapat dipakai dalam berbagai teknik pengawetan bahan pangan. Daya larut yang tinggi dari gula, kemampuan mengurangi keseimbangan kelembaban relatif (ERH) dan mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam pengawetan bahan pangan. Purnomo (1995) menyatakan, gula selain sebagai pembentuk cita rasa bersama bahan-bahan lainnya, juga berperan sebagai humektan.

Afrianto dan Liviawaty (1989) menyatakan bahwa gula yang ditambahkan dalam proses pembuatan kerupuk sebesar 4,2 % dari bahan baku. Menurut Sudarmadji (1982), ada tiga hal yang berkaitan dengan rasa manis yaitu pertama mutu rasa manis yang tergantung pada sifat alamiah dan kimiawi bahan serta kemurnian, kedua yaitu intensitas rasa manis yang dipengaruhi oleh kadar atau tingkat kemanisan dan ketiga yaitu

kenikmatan rasa manis tergantung persepsi masing-masing individu. Nilai nutrisi gula pasir dalam 100 gram porsi makan dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Nilai nutrisi gula pasir tiap 100 gram bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori (kal)	364
Karbohidrat (gram)	9,4
Protein (gram)	-
Lemak (gram)	-
Kalsium (gram)	5
Besi (mg)	0,1
Air (%)	5

Sumber : Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (1981a)

2.4.3 Garam Dapur

Garam khususnya garam dapur (NaCl) merupakan komponen bahan makanan yang penting. Konsumsi garam NaCl biasanya lebih banyak diatur oleh rasa, kebiasaan, dan tradisi daripada keperluan (Winarno, 2002). Pada konsentrasi yang rendah, zat ini memberikan sumbangan yang besar pada cita rasa. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, garam menunjukkan kerja bakteriostatik yang penting (Harris dan Karmas, 1989).

Garam mempunyai daya perekat yang tinggi karena menyebabkan berkurangnya jumlah air dalam daging sehingga kadar air dan aktivitas airnya akan rendah, menyebabkan sel-sel mikroba menjadi lisis karena perubahan tekanan osmosis dan mempunyai toksisitas yang tinggi pada mikroba sehingga dapat memblokir sistem respirasinya (Hadiwiyoto, 1993).

Menurut Wiriano (1984) *dalam* Lavlinesia (1995), fungsi garam dalam adonan kerupuk adalah menambah cita rasa, memperkuat kenampakan adonan, dan menghambat pertumbuhan jamur pada produk akhir. Banyaknya garam yang digunakan untuk kerupuk biasanya 2,5-3% dari adonan.

2.4.4 Monosodium Glutamat (MSG)

Monosodium Glutamat atau mono natrium glutamat adalah garam natrium dari asam glutamat dan merupakan senyawa cita rasa. MSG murni tidak berbau, tetapi memiliki rasa yang nyata yaitu campuran rasa manis dan asin yang enak terasa di mulut (Winarno, 2002). Ditambahkan Desrosier (1988), monosodium glutamat ditambahkan untuk melezatkan cita rasa sup, produk-produk ikan, saus, daging, dan hidangan.

Menurut Winarno (2002), fungsi penambahan MSG adalah untuk pembangkit cita rasa dan menyeimbangkan cita rasa produk olahan yaitu meningkatkan rasa enak pada bahan serta menekan rasa yang tidak diinginkan sehingga disebut *flavor potentiator*. Struktur kimia MSG dapat dilihat pada Gambar 3.

```
      HO     H   H   H
       \     |   |   |
C – C – C – C – C – COONa
       //    |   |   |
       O     H   H   NH2
```

Gambar 3. Struktur molekul MSG (Winarno, 2002)

2.4.5 Baking Powder

Baking powder adalah campuran bahan yang apabila ditambah dengan air dan dipanaskan akan menghasilkan gas karbondioksida. Gas tersebut akan menyebabkan mengembangnya bahan ketika dipanggang (Gaman dan Sherrington, 1992). Menurut Winarno (2002), selama pembakaran, volume gas bersama dengan udara dan uap air

yang ikut terperangkap dalam adonan akan mengembang. Gas ini diperoleh dari garam karbonat atau garam bikarbonat. Bahan pengembang yang umum digunakan adalah natrium bikarbonat ($NaHCO_3$), kadang-kadang garam ammonium karbonat atau ammonium bikarbonat juga digunakan. Garam $KHCO_3$ jarang digunakan karena bersifat higroskopis dan sedikit menimbulkan rasa pahit. Reaksi $NaHCO_3$ dalam air adalah sebagai berikut:

$$NaHCO_3 \longrightarrow Na^+ + HCO^-$$

$$HCO_3^- + HO \longrightarrow H_2CO_3 + OH^-$$

$$HCO_3^- \longrightarrow CO_3^- + H^+$$

Asam tartat dan ACP (*Acid Calcium phospat*) digunakan dalam baking powder yang bekerja cepat, karena sebagian besar karbondioksidanya terbentuk sesaat setelah air ditambahkan. Sedangkan ASP (*Acid Soium Pirofosfat*) digunakan dalam baking powder yang kerjanya lambat karena sebagian besar karbondioksidanya terbentuk selama pemanggangan. Kebanyakan baking powder secara komersial mengandung bahan-bahan yang bekerja lambat maupun cepat (Gaman dan Sherrington, 1992).

2.5 Proses Pembuatan Kerupuk

2.5.1 Persiapan Bahan Baku

Dalam pembuatan kerupuk kerang hijau, persiapan bahan baku yang dilakukan adalah penanganan kerang hijau secara benar. Kerang yang baru datang langsung dimasukkan dalam wadah sterofoam dan diberi pecahan es, kemudian ditutup rapat agar tidak mudah mencair sehingga kerang tetap segar (Waluyo, 2002). Kerang hijau kemudian dicuci menggunakan air bersih. Pencucian ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran berupa pasir dan lendir yang masih menempel pada cangkang. Agar kerang

hijau benar-benar bersih maka pencucian dilakukan dengan air mengalir agar kotoran-kotoran tidak menempel lagi. Daging kerang hijau yang digunakan dicuci beberapa kali hingga air cucian menjadi jernih kemudian ditiriskan dan ditimbang sesuai kebutuhan.

2.5.2 Penghalusan Daging

Penghalusan daging dilakukan dengan menggunakan blender. Penghalusan dilakukan sampai diperoleh hasil berupa daging kerang hijau yang halus. Apabila penggilingan pertama belum halus maka diulang sampai mendapatkan daging yang halus. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan proses selanjutnya (Waluyo, 2002).

2.5.3 Penimbangan Bahan

Untuk mendapatkan produk akhir dengan kualitas sempurna, harus diperhatikan pengaturan komposisi bahannya, baik berupa bahan baku maupun bahan tambahan yang menunjang terbentuknya produk kerupuk (Fajar, 2004).

2.5.4 Pembuatan Adonan

Pada proses pembuatan adonan, bahan baku dan bahan tambahan yang sudah dihaluskan dimasukkan pada baskom dan ditambah air sesuai dengan ukurannya secara perlahan-lahan. Adonan ini diaduk sampai homogen atau kalis. Adonan telah homogen bila ditangan tidak terasa lengket (Wahyono dan Marzuki, 1998).

Pada saat pencampuran adonan terjadi homogenisasi bahan baku dan bahan tambahan. Terjadi ikatan antara protein dan karbohidrat, terjadi pelepasan CO_2 yang akan memompa gelembung udara pada saat penggorengan sehingga kerupuk mengembang. Kriteria pembentukan adonan yaitu adonan cepat terbentuk, kalis (tidak lengket), mudah dibentuk, dan kompak. Adonan yang lebih kompak akan lebih kenyal

dan adonan yang kenyal biasanya liat. Kekompakan adonan dipengaruhi oleh pH adonan yang juga berhubungan dengan kemampuan mengikat air. Pelepasan air terjadi karena adanya daya tarik menarik antara muatan positif dan negatif, sehingga air tidak dapat ditahan dan terdesak keluar. Pada suasana alkali muatan yang terjadi adalah negatif, hal ini menyebabkan air dapat ditarik masuk ke dalam adonan dan meningkatkan jumlah air yang terikat (Lavlinesia, 1995).

2.5.5 Pencetakan

Adonan yang telah terbentuk selanjutnya dicetak berbentuk silinder dengan panjang gelondongan 20 cm dan diameter 7 cm. untuk menjaga bentuk cetakan saat pengukusan nanti, cetakan adonan dibungkus dengan daun pisang yang dilumuri minyak goreng terlebih dahulu agar tidak lengket. Pencetakan adonan bertujuan untuk menghasilkan bentuk maupun ukuran sesuai dengan yang dikehendaki. Pada proses pembuatan kerupuk, hasil dari proses pencetakan berupa gelondongan memanjang yang biasa disebut sebagai dodolan (Wahab, 1989).

2.5.6 Pengukusan

Pengukusan adalah merupakan operasi yang mempunyai tujuan untuk mencapai gelatinisasi yang sempurna sehingga meningkatkan karakteristik keawetan kualitas makanan dan kekokohan atau kekuatan setelah pemasakan. Fellows (1990), juga menyatakan bahwa pengukusan merupakan metode yang baik. Tekanan dan suhu ruang pengukusan menyebabkan pemekaran dan pengembangan struktur pangan serta membentuk rongga yang baik.

Pada pembuatan kerupuk, suhu yang digunakan saat pengukusan dodol atau gelondongan adalah 90°C (Paranginangin *et al.*, 1995). Suprayitno *et al* (2000)

menyatakan bahwa pengukusan gelondongan pada saat pembuatan kerupuk kurang lebih selama 60 menit. Pada proses pengukusan ini terjadi gelatinisasi yaitu pembengkakan granula pati karena adanya panas sehingga molekul-molekul air masuk ke dalam granula pati sehingga ukuran granula pati akan membesar.

2.5.7 Pendinginan

Bahan yang telah keluar dari proses pemasakan harus segera didinginkan. Pendinginan ini dimaksudkan agar tidak terjadi pemanasan yang berlebihan (*over cooking*) pada bahan. Pada proses pembuatan kerupuk, pendinginan ini dimaksudkan untuk memadatkan dodolan kerupuk sehingga mudah dipotong atau diiris, sebaliknya apabila dodolan masih panas maka akan sulit dipotong karena lengket, kemudian kerupuk dipotong di atas telenan dengan pisau yang dilumuri minyak goreng agar tidak lengket dengan ukuran kurang lebih 3 x 6 cm (Wahab, 1989).

2.5.8 Pemotongan

Untuk memperoleh bentuk yang baik maka pisau yang digunakan untuk memotong gelondongan harus tajam. Tebal potongan gelondongan sekitar 2 mm (Wahyono dan Marzuki, 1998). Tujuan pemotongan adalah untuk memperluas permukaan sehingga mempermudah proses pengeringan. Ukuran ketebalan harus merata karena mempengaruhi tingkat pengeringan dan pengembangan (Lavlinesia, 1995).

2.5.9 Pengeringan

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan sebagian besar air yang dikandung melalui penggunaan energi panas. Dengan pengeringan, bahan menjadi lebih awet,

volume dan berat berkurang. Pengeringan dapat dilakukan dengan alat pengering (*artificial drier*) atau dengan penjemuran (Winarno *et al.*, 1984). Irisan-irisan kerupuk ditempatkan ke dalam tampah atau widig dan diatur sedemikian rupa agar saat pengeringan panas bisa menyebar rata. Pengeringan dengan menggunakan sinar matahari ini dilakukan selama 2-3 hari. Bila hujan turun maka pengeringan bisa mencapai 4-5 hari (Lavlinesia, 1995).

Keuntungan utama dari dehidrasi atau pengeringan dengan sinar matahari dibandingkan dengan metode-metode lain menurut Buckle *et al* (1987) adalah sebagai berikut:

- Bobot yang ringan. Kadar air makanan pada umumnya sekitar 60% atau lebih dari 90% kecuali biji-bijian dan hampir semua bagian air ini dikeluarkan dengan dehidrasi
- Kemampatan. Kebanyakan produk yang dikeringkan membutuhkan tempat lebih sedikit daripada aslinya, makanan beku atau yang dikalengkan , terutama kalau ditekan dalam bentuk balok
- Kestabilan penyimpanan suhu kamar. Tidak diperlukan alat pendingin, tetapi ada batasan pada suhu penyimpanan maksimal untuk masa simpan yang cukup baik.

Tanda-tanda bila kerupuk sudah kering adalah bila kerupuk yang dijemur tersebut mudah patah (Wahyono dan Marzuki, 1998). Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan menurut Buckle *ei al* (1987) adalah:

- Sifat fisik dan kimia dari produk (bentuk, ukuran, komposisi dan kadar air)

- Pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media perantara pemindah panas (seperti nampan untuk pengeringan)
- Sifat fisik dari lingkungan alat pengering
- Karakteristik alat pengering (efisiensi pemindahan panas)

2.5.10 Penggorengan

Kerupuk ikan yang sudah kering kemudian digoreng dengan cara dimasukkan ke dalam wajan yang berisi minyak goreng yang telah panas. Penggorengan adalah salah suatu proses untuk memasak bahan pangan dengan cara menambahkan lemak atau minyak goreng dalam ketel penggorengan (Ketaren, 1986). Suhu penggorengan harus panas (150-200°C) kerupuk bisa mengembang. Pada proses penggorengan kerupuk terjadi pengembangan kerupuk. Terjadinya pengembangan dapat disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap. Tekanan uap yang dihasilkan mendesak gel pati, hingga membentuk produk yang mengembang (Lavlinesia, 1995).

2.6 Kemunduran Mutu Kerupuk

Menurut Suprapti (2005), kerupuk yang berkualitas baik, tahan disimpan dalam waktu yang relatif lama (6-9 bulan) tanpa terjadi kerusakan apapun, sehingga cukup waktu untuk didistribusikan atau dipasarkan. Beberapa faktor yang dapat menentukan daya tahan kerupuk antara lain:

1) Kadar air yang masih diperbolehkan terkandung dalam kerupuk adalah 10-12 %. Kerupuk yang masih mengandung air di bagian dalam (yang kering hanya bagian luarnya) apabila disimpan atau dikemas akan menjadi lembek kembali kemudian ditumbuhi jamur yang dapat merusak kerupuknya.
2) Minyak goreng yang digunakan selama proses pengolahan perlu diperhatikan kualitasnya agar tidak menjadi penyebab kerusakan produk. Pada saat pemotongan, pisau pemotong harus diolesi minyak agar tidak lengket dengan adonannya. Minyak yang kurang baik akan menyebabkan adonan menjadi lebih cepat tengik begitu juga dengan kerupuknya. Minyak yang digunakan sebaiknya minyak buatan pabrik yang telah diproses sedemikian rupa sehingga kandungan unsur-unsur yang merugikan sudah dihilangkan.
3) Kemasan yang digunakan untuk mengemas kerupuk mentah maupun matang adalah kantong plastik yang ditutup rapat agar terhindar dari debu, kotoran, dan kelembaban udara

2.7 Standart Kualitas Kerupuk

Kerupuk merupakan produk yang terbuat dari daging ikan atau udang yang dicampurkan ke dalam adonan tepung tapioka dan bahan pembantu lainnya sehingga homogen. Ciri-ciri kerupuk secara umum yang baik adalah sebagai berikut: 1) teksturnya keras, kerupuk yang lembek tidak tahan lama kecuali dikeringkan terlebih dahulu 2) warna kerupuk jernih dan 3) permukaan halus tidak terlihat kotoran seperti batu-batu halus atau potongan tubuh serangga (Sudarisman dan Elvina, 1996). Syarat mutu kerupuk berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI 01-2713-1999) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Kerupuk menurut SNI

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Rasa dan aroma		Khas kerupuk ikan
2.	Serangga dalam bentuk stadia dan potongan-potongan serta benda asing		Tidak ternyata
3.	Kapang	%	Tidak ternyata
4.	Air	%	Maks. 11
5.	Protein	%	Min. 6
6.	Lemak	%	Maks. 5
7.	Abu tanpa garam	%	Maks. 1
8.	Serat kasar		Maks. 1
9.	Bahan tambahan makanan		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku
10.	Cemaran logam (Pb, Cu, Hg)		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku
11.	Cemaran Arsen (As)		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku

Sumber: Anonymous (1999).

3 MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Materi pada penelitian ini meliputi bahan baku utama pembuatan kerupuk yang terdiri dari kerang hijau dan tepung tapioka. Kerang hijau pada penelitian ini didapat dari desa Panceng, Kabupaten Gresik. Kerang hijau selanjutnya dicuci bersih dan direbus selama 10-15 menit untuk memisahkan daging dari cangkangnya. Sedangkan tepung tapioka diperoleh di toko penjual bahan makanan. Bahan-bahan tambahan pembuatan kerupuk simping putih yang terdiri dari gula, garam, bawang putih, *baking powder*, MSG, air dan minyak goreng.

3.2.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk ini adalah timbangan analitik, blender, pisau, telenen, kompor, baskom plastik, sendok, cobek, alat pengukus dan penggorengan. Sedangkan alat untuk analisa antara lain: mortar, botol timbang, desikator, oven, erlenmeyer, beaker glass, pipet volume, pipet tetes, dan biuret.

3.2 Metodologi Penelitian

3.2.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu mengadakan percobaan untuk mendapatkan suatu hasil atau hubungan kausal antara variabel yang diteliti (Muhammad, 1992). Tujuan metode ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dan perbedaan sebab akibat serta seberapa besar hubungan dan

perbedaan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan tertentu terhadap kelompok aksperimen.

Penelitian ini terbagi dalam dua tahap yang terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui nilai terbaik dari pengaruh perbandingan daging kerang:tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kerupuk kerang hijau dan penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan daging kerang:tepung tapioka dan lama pengukusan yang terbaik terhadap parameter uji lain yang berhubungan dengan kualitas kerupuk kerang hijau ditinjau dari fisik, kimia, dan organoleptik.

Pada penelitian pendahuluan dilakukan pembuatan kerupuk dengan perlakuan perbandingan daging kerang hijau:tepung tapioka sebesar:

- A1 = 150 gram:50 gram
- A2 = 125 gram:75 gram
- A3 = 100 gram:100 gram
- A4 = 75 gram:125 gram
- A5 = 50 gram:150 gram

dan lama pengukusan:

- R1 = 15 menit
- R2 = 30 menit
- R3 = 45 menit
- R4 = 60 menit

Kerupuk yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian organoleptik menurut tingkat kesukaan panelis yang meliputi kerenyahan, aroma, kenampakan dan rasa. Tahap ini bertujuan untuk mencari perbandingan daging kerang:tepung tapioka dan lama

pengukusan yang optimal. Diperoleh perbandingan daging kerang:tepung tapioka dan lama pengukusan menurut tingkat kesukaan panelis terbanyak pada perlakuan perbandingan daging kerang hijau:tepung tapioka = 75 gram:125 gram (A4) dan lama pengukusan 60 menit (R4). Hasil perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2.2 Perlakuan Penelitian

Perlakuan adalah suatu hal atau prosedur yang ingin diketahui atau diukur pengaruhnya. Berdasarkan hasil terbaik dari penelitian pendahuluan, maka perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Perlakuan 1 berupa perbandingan daging kerang:tepung tapioka, terdiri dari 3 level yaitu:

  A1 = 50 gram:150 gram

  A2 = 75 gram:125 gram

  A3 = 100 gram:100 gram

- Perlakuan 2 berupa lama pengukusan terdiri dari 3 level yaitu:

  R1 = 45 menit

  R2 = 60 menit

  R3 = 75 menit

3.2.3 Rancangan Percobaan

Berdasarkan jenis perlakuan yang digunakan diatas yaitu perbandingan daging kerang dan lama pengukusan maka penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial) dengan perlakuan kombinasi 3 x 3 dan diulang sebanyak 3 kali. Model rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Denah Rancangan Percobaan

Faktor A (daging kerang:tepung tapioka)	Faktor R (lama pengukusan)	Ulangan		
		I	II	III
A1	R1	A1R1 I	A1R1 II	A1R1 III
	R2	A1R2 I	A1R2 II	A1R2 III
	R3	A1R3 I	A1R3 II	A1R3 III
A2	R1	A2R1 I	A2R1 II	A2R1 III
	R2	A2R2 I	A2R2 II	A2R2 III
	R3	A2R3 I	A2R3 II	A2R3 III
A3	R1	A3R1 I	A3R1 II	A3R1 III
	R2	A3R2 I	A3R2 II	A3R2 III
	R3	A3R3 I	A3R3 II	A3R3 III

3.3 Prosedur Pembuatan Produk

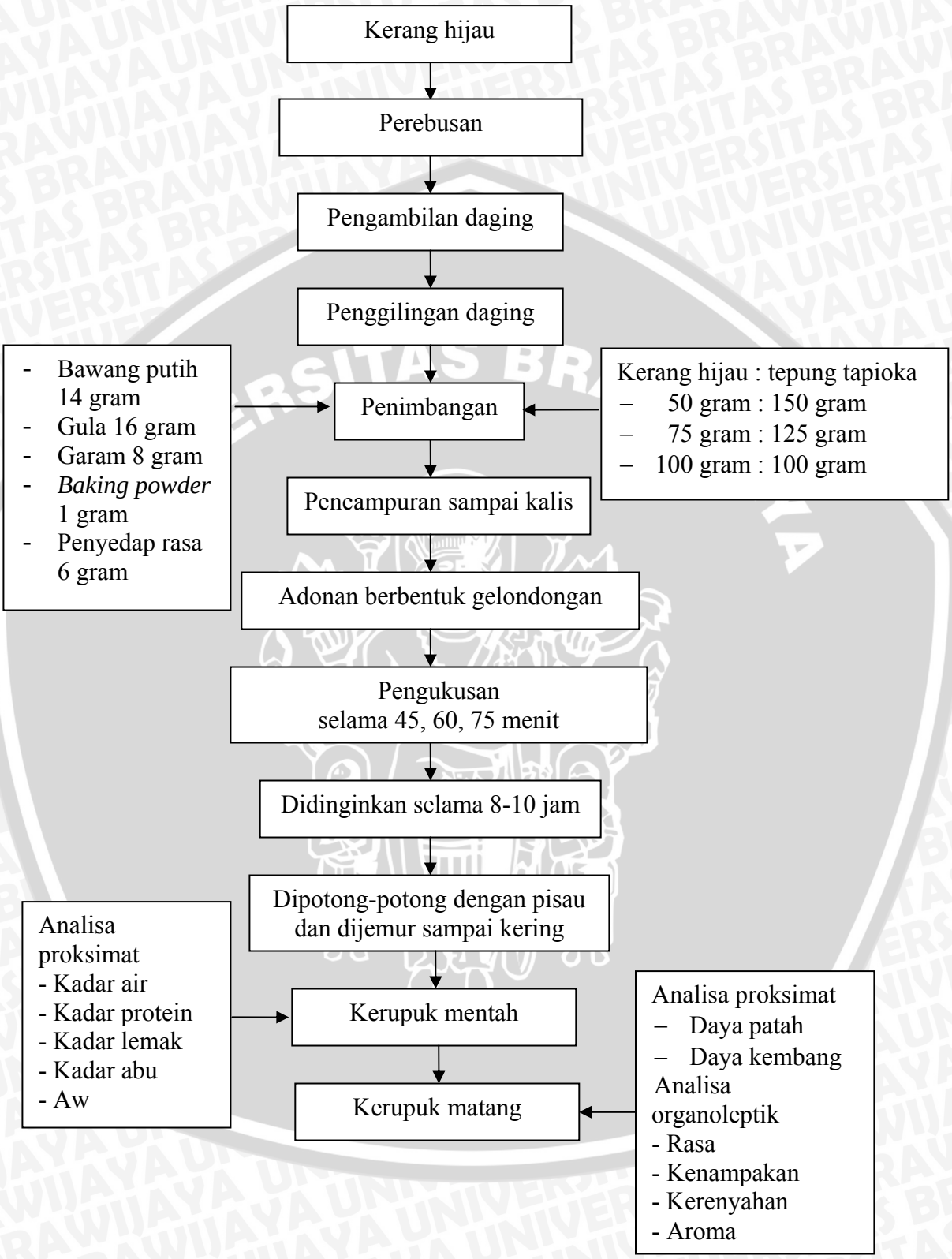
Pembuatan kerupuk kerang hijau melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1) Kerang hijau yang dalam keadaan segar, dicuci bersih dengan menggunakan air sehingga lendir dan kotoran-kotoran yang menempel dapat terbuang.
2) Kerang hijau direbus untuk mempermudah membuka cangkangnya kemudian diambil dagingnya.
3) Bahan-bahan tambahan yang terdiri dari bawang putih, garam, gula, msg disiapkan dan ditimbang kemudian diblender beserta daging kerang hijau sampai benar-benar halus sehingga mudah ketika diolah.
4) Tepung tapioka yang sudah ditimbang dicampur dengan daging yang sudah diblender tadi kemudian ditambahkan air panas sisa rebusan sedikit demi sedikit.

Pencampuran bahan dilakukan dengan cara diaduk-aduk dengan tangan sampai kalis atau adonan tidak lengket lagi di tangan.

5) Adonan yang sudah kalis kemudian digulung-gulung berbentuk gelondongan dengan diameter dan panjang masing-masing ± 7 dan 20cm .
6) Adonan selanjutnya dikukus selama 45, 60, dan 75 menit di atas dandang pengukus setelah itu didiamkan 8-10 jam untuk mengurangi uap air.
7) Adonan yang telah didinginkan dipotong-potong dengan pisau yang sudah dilumuri minyak goreng agar tidak lengket. Kerupuk kemudian dijemur di bawah terik matahari seharian penuh sampai benar-benar kering kemudian digoreng setelah didinginkan sebentar.
8) Kerupuk simping putih kemudian diuji sesuai dengan perameter yang ada. Menurut Syah (2006), formulasi dari kerupuk kerang hijau adalah sebagai berikut :
   - Daging kerang hijau sebanyak 50 gram, 75 gram, dan 100 gram
   - Tepung tapioka 150 gram, 125 gram, dan 100 gram
   - Bawang putih 14 gram
   - Gula 16 gram
   - *Baking powder* 1 gram
   - Garam dan penyedap rasa masing-masing 8 gram dan 6 gram

Diagram alir pembuatan kerupuk simping putih disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan kerupuk kerang hijau (Syah, 2006 *modifikasi*)

3.4 Parameter Uji

Parameter uji yang dilakukan pada produk kerupuk kerang hijau yang dihasilkan antara lain: (1) kadar air, (2) aktifitas air, (3) kadar protein, (4) kadar lemak (5) kadar abu, (6) daya patah, (7) daya kembang, (8) uji organoleptik menurut tingkat kesukaan (*preference test*) meliputi kerenyahan, aroma, kenampakan dan rasa (9) penentuan perlakuan terbaik.

3.4.1 Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 1989)

Penentuan kadar air menggunakan metode pengeringan dalam oven yang prinsipnya adalah penguapan air bahan pangan dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105°C sampai diperoleh berat yang konstan. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.2 Aktifitas Air (a_w) (Purnomo, 1995)

Prinsip pengukuran a_w berdasarkan pada pengukuran kelembapan relatif berimbang atau ERH dari bahan pangan terhadap lingkungannya. Nilai ERH sama dengan nilai a_w dari makanan yang dinyatakan pada persen. a_w sampel diukur dengan menggunakan *Rotronic Hidroskop* – DT atau a_w meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan garam yang mempunyai mutu kemurnian tinggi dan diketahui *relative humidity*-nya. Angka yang ditunjukkan oleh alat *Rotronic Hidroskop* – DT adalah nilai kelembapan relatif. Perhitungan analisa a_w dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.3 Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 1989)

Uji kadar protein pada kerupuk kerang hijau ini menggunakan metode Kjeldhal yang prinsipnya yaitu menentukan jumlah N total yang terkandung dalam suatu bahan melalui 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi.

Penentuan kadar protein dengan metode ini adalah dengan cara mencernakan sampel dengan asam pekat, sehingga N dalam protein akan terurai dan membentuk garam. Kemudian ditambah alkali kuat akan membentuk NH_3 yang didestilasi dan ditampung dalam H_3BO_3, selanjutnya dititrasi dengan larutan asam standart. Prosedur analisa kadar protein dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.4 Kadar Lemak (Soemardi *et al.*, 1992)

Pengujian kadar lemak pada penelitian ini menggunakan metode *goldfisch* atau cara kering. Kadar lemak kasar bahan (*crude fat*) adalah banyaknya lemak dalam prosentase berat (b/b) yang terdapat pada sampel. Prinsip pengujian kadar lemak adalah dengan cara mengekstraksi kandungan lemak/minyak sampel dengan menggunakan pelarut organik non polar seperti *petroleum benzene* atau *petroleum ether*. Lemak yang dapat dipisahkan dapat diketahui beratnya setelah pelarut diuapkan atau secara tidak langsung dengan menimbang sisa sampel yang tidak terekstraksi. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.5 Kadar Abu (Sudarmadji *et al*, 1989)

Penentuan kadar abu dengan menggunakan metode langsung, prinsipnya adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu tinggi yaitu sekitar 500-600°C

dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.6 Daya Patah (Yuwono dan Susanto, 1998)

Daya patah adalah sifat fisik pangan yang berhubungan dengan tekanan untuk mematahkan produk. Parameter daya patah amat penting dalam produk yang bersifat kering seperti kerupuk. Prinsipnya adalah bahan ditumpukan pada salah satu tumpuan dan setelah itu bahan diberi beban hingga bahan patah. Prosedur pengukuran daya patah dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.7 Daya Kembang (Yuwono dan Susanto, 1998)

Daya kembang kerupuk merupakan parameter produk pangan yang dipengaruhi oleh komposisi bahan, proses pembuatan dan penggorengan. Pada produk kerupuk, daya kembang yang tinggi merupakan sifat yang diinginkan. Prinsip dasar pengukuran daya kembang yaitu rasio antara selisih volume setelah di goreng dengan volume sebelum di goreng. Prosedur analisa daya kembang dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.4.8 Uji Organoleptik (Idris, 1994)

Banyak waktu dan usaha yang dilakukan untuk menentukan kata-kata mana yang terbaik untuk menyatakan kesukaan atau ketidaksukaan seseorang terhadap bahan pangan. Uji organoleptik ini dilakukan dengan metode scoring test dimana panelis memberikan penilaian dengan alat bantu skala hedonik. Pada uji ini, para panelis disodorkan sampel produk yang telah diberi kode dan menilai sampel pada score sheet dengan nilai tertinggi 9 dan nilai terendah 1. Uji organoleptik yang dilakukan pada kerupuk kerang hijau dalam penelitian ini meliputi: kerenyahan, rasa, kenampakan, dan

aroma. Sampel-sampel yang di uji diberi kode dan disajikan sedemikian rupa sehingga panelis tidak dapat mengenal sampel-sampel tersebut pada. Lembar pengujian organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.4.9 Penentuan Perlakuan Terbaik (De Garmo, 1984)

Penentuan perlakuan terbaik menurut De Garmo *et al* (1984) ditentukan dengan menggunakan metode indek efektifitas, prosedur perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka-angka relatif 0 sampai 1.
- Menentukan bobot normal variabel, yaitu: $\frac{\text{bobot variabel}}{\text{bobot total}}$
- Menentukan nilai efektifitas dengan rumus: $\frac{\text{nilai perlakuan x nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik x nilai terjelek}}$
- Menghitung nilai hasil yaitu: bobot normal x nilai efektifitas
- Menjumlahkan nilai hasil dari parameter dan perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan dengan nilai tertinggi.

3.4.10 Uji Logam Berat (Pb) (Anonymous, 1981b)

Pengukuran kandungan Pb ini menggunakan metode spektrofotometri Nyala Serapan Atom (AAS). Prosedur ini didasarkan pada absorbsi cahaya oleh atom dalam fase uap. Sebagian ruang sampel disinari dengan spektrum garis unsur yang hendak ditentukan yang dibangkitkan oleh lampu-lampu *hollow cathode*. Dengan ini atom akan mengurangi intensitas cahaya spektrum garis melalui absorbsi resonansi. Dari cahaya datang dipilih garis cahaya dan intensitasnya diukur. Dengan penambahan absorbansi

setelah penambahan sejumlah unsur yang ditentukan, maka konsentrasi unsur dapat diketahui. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan setelah kerupuk yang dijemur kering. Produk akhir kerupuk kerang hijau mentah selanjutnya dilakukan analisa proksimat untuk mengetahui kadar air, a_w, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, sedangkan untuk kerupuk matang dilakukan pengamatan yang meliputi daya kembang, daya patah dan uji organoleptik yang meliputi kerenyahan, rasa, kenampakan, dan aroma.

3.6 Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data yang dilakukan dalam penelitian kali ini yaitu dengan metode observasi langsung. Dengan metode ini, orang melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang diselidiki. Observasi langsung ini dilakukan tanpa menggunakan alat untuk mengobservasi terhadap gejala-gejala subjek (Marzuki, 1989).

3.7 Analisa Data

Metode analisa yang digunakan adalah analisa ragam (ANOVA=*Analysis of Variance*). Menurut Yitnosumarto (1993), model matematika dari Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial) adalah sebagai berikut :

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

Dimana : Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, perlakuan ke-j, ulangan ke-k dengan sisaan ε_{ijk}.

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh perlakuan ke-i

β_j = pengaruh perlakuan ke-j

$(\alpha \times \beta)_{ij}$ = interaksi pada level ke-i dan ke-j

ε_{ijk} = kesalahan percobaan pada perlakuan ke-i perlakuan ke-j ulangan ke-k

Jika hasil analisa keragaman terhadap kerupuk kerang hijau menunjukkan perbedaan ($0{,}01 < \alpha < 0{,}05$ atau $\alpha < 0{,}01$), dilanjutkan dengan uji BNT.

5 KESIMPULAN dan SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Tingkat perbandingan daging kerang:tepung tapioka yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata (Fhit > Ftab 5%) terhadap kadar air, a_w, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, daya kembang dan daya patah dan kesukaan terhadap kerenyahan, kenampakan dan rasa.
2. Tingkat lama pengukusan yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata (Fhit > Ftab 5%) terhadap kadar air, a_w, kadar protein, kadar lemak, daya kembang dan daya patah dan kesukaan terhadap kerenyahan, kenampakan dan rasa.
3. Interaksi antara perlakuan perbandingan daging kerang dan lama pengukusan memberikan pengaruh yang nyata (Fhit > Ftab 5%) terhadap daya patah
4. Hasil uji penentuan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa perbandingan daging kerang:tepung tapioka sebesar 100 gram:100 gram dan lama pengukusan 60 menit (A3R2) menghasilkan kerupuk kerang hijau dengan perlakuan yang paling baik diantara perlakuan yang lain. Nilai rata-ratanya adalah: kadar air (8,38%), a_w (0,70), kadar protein (12,26%), kadar lemak(1,08%), kadar abu (4,19%), daya kembang (669,95%) dan daya patah (0,30 kg/cm^2) dan kesukaan terhadap kerenyahan (7,13), kenampakan (6,07), rasa (7,4), aroma (6,27). Sedangkan nilai terjelek pada perlakuan perbandingan daging kerang:tepung tapioka sebesar 50 gram:150 gram dan lama pengukusan 75 menit (A1R3). Produk kerupuk kerang hijau mulai dari yang terbaik hingga yang terjelek, masih memenuhi SNI kerupuk kecuali kadar abu untuk semua perlakuan

5.2 Saran

Dari hasil penelitian disarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya simpan kerupuk kerang hijau, penggunaan alat pengeringan (a*rtificial drier*) sehingga dihasilkan kerupuk mentah yang benar-benar kering, dan untuk mengurangi bau amis, daging kerang hijau terlebih dahulu direndam dengan jeruk nipis.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

Aak. 1998. Pedoman Bertanam Bawang. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius Yogyakarta

Anonymous, 1981a. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Direktorat Gizi. Bhratara Karya Aksara. Jakarta

_____. 1981b. Kumpulan Petunjuk Praktis Pengujian Kimia Hasil Perikanan. Direktorat Jendral Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta

_____. 1999. Standar Nasional Indonesia. Dewan Standarisasi Nasional. Departemen Perindustrian Indonesia. Jakarta

_____. 2001. Tepung Tapioka. www.warintek.proressio.or.id

_____. 2005a. Kerang Hijau. www.ppip.dkp.go.id. Diakses bulan Maret 2006

_____. 2005b. Bahaya Cemaran Logam Berat. MIPA Kimia. Institut Pertanian Bogor. www.kompas.com

_____. 2006. Kerang Hijau Kian Berkilau. Majalah TROBOS No 78 maret 2006 tahun ke-VII

Asikin. 1982. Kerang Hijau. PT Penebar Swadaya. Jakarta

Astawan, M.W dan M. Astawan. 1987. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. CV. Akademika. Jakarta

Bishop, T. Dale and Laurel Berger Bishop. 2003. Taxonomic Details for Perna Viridis. www.gce-lter.marsci.uga.edu/lter/asp/sesies

Buckle, K. A., R. A, Edward., G. H., Fleet and M. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Alih Bahasa oleh Purnomo dan Adiyono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Alih bahasa : M. Muljohardjo. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

De Garmo, E.P., W.G. Sulivan and C.P. Canada. 1984. Engineering Economic. Seventh Edition. Mac Millan. New York.

De Man. 1997. Kimia Makanan. Edisi Kedua. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Fajar, A. 2004. Studi Tentang Proses Pembuatan Amplang Ikan Tuna (*Thunnus sp*.) Di Sendang Biru Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang. PKL. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan.

Fardiaz, D, N. Andarwulan, H.W. Hariantono dan N.L. Puspitasari. 1992. Teknik Analisa Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Fellow, J.P. 1990. Food Processing and Technology Principle and Practice. Ellis Herwood Limited. New York

Fennema, O.R. 1996. Food Chemistry. Third Edition. Marcel Dekker Inc. New York.

Furkon, A.U. 2005. Konsumsi Kerang dan Udang. www.pikiran rakyat.com/cetak/0404/15/cakrawala/lainnya06.html.

Gaman, P.M. dan K.B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi 2. Alih bahasa : M. Gardjito dkk. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid 1. Penerbit Liberty. Yogyakarta.

Harris, R.S. dan E. Karmas. 1989. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan. Terbitan Kedua. Alih bahasa : S. Achmadi. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung

Idris, S. 1994. Metoda Pengujian Bahan Pangan Secara Sensoris. Fakultas Peternakan Universits Brawijaya. Malang

Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta

Kartika, B., P. Hastuti, W. Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU. UGM. Yogyakarta

Lavlinesia. 1995. Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Liviawaty, E. 2003. Kerang Hijau, Kaya Kalsium Dan Fosfor. www.pikiranrakyat.com Diakses bulan Desember 2005

Luh, B. S. 1980. Rice: Production And Utilization. AVI Publishing Company. Inc. Wesport. Connecticut

Marzuki. 1989. Metodologi Riset. Bagian Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta

Muchtadi, T.R., Purwiyanto., Adil Basuki. 1988. Teknologi Pemasakan Ekstrusi. Pau. IPB. Bogor

Muhammad, S. 1992. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Rancangan Percobaan. Universitas Brawijaya. Malang

Ophardt, C. 2003. Starch. www.alergonomista.com

Paranginangin, R.S., T. Soekarto, Lavlinesia dan I. Muljanah. 1995. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Daging Ikan Terhadap Pengembangan Volumetrik, Kerenyahan dan Rasa Kerupuk Ikan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta

Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta

Rismunandar. 1988. Rempah-Rempah Hasil Komoditi Ekspor Indonesia.. Sinar Baru Bandung

Samadi, B. 2000. Usaha Tani Bawang Putih. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Setyawati, E, H. Purnomo dan M.C. Padaga. 2002. Pemanfaatan "Curd" dalam Pembuatan Kerupuk Susu. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan. Malang

Soemardi, J.A., B.B Sasmita dan Hardoko. 1992. Penuntun Praktikum Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang

Sudarisma, T dan Elvina. 1996. Petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging. Kanisius. Yogyakarta

Sudarmadji, S.; B. Haryono dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

_____. 1982. Bahan-bahan Pemanis. Agritech. Yogyakarta

Sudrajat, A. Molusca Sumberdaya Hayati Yang Terabaikan. Dalam 60 Tahun Perikanan Indonesia. Masyarakat Perikanan Indonesia. Jakarta

Sukardi, Endah R. L dan T. Wibowo. 1998. Proses Pembuatan Keripik Ubi Kayu Rasa Gadung. Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Volume 10 No 1 April 1998

Sulistyowati, A. 2004. Membuat Keripik Buah dan Sayur. Puspa Swara. Jakarta

Suprapti, M.L. 2005. Kerupuk Udang Sidoarjo. Kanisius. Yogyakarta

Susrini. 2003. Index Efektifitas. Suatu Pemikiran Tentang Alternatif Untuk Memilih Perlakuan Terbaik Pada Penelitian Pangan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang

Suprayitno, E, A. Chamidah, T. Dwi. S dan B. D Prasetyo. 2000. Penambahan Baking Powder pada Pembuatan Kerupuk Ikan Bandeng (*Chanoc Chanos* Forsk). Jurnal Makanan Tradisional Volume 2 Nomer 4

Syah, D. A, 2006. Pengaruh Penambahan Daging Simping Putih (*Placuna placenta*) dan Telur Dengan Persentase Yang Berbeda Terhadap Kualitas Kerupuk. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.

Tjokroadikoesoemo. 1986. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Utami, U. 1997. Kandungan Hg dan Pb dalam Daging Kerang Hijau Serta Kondisi Lingkungan Budidaya di Perairan Muara Kamal. Jakarta. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Wahab, A. 1989. Pembuatan Kerupuk dari Buah Sukun. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Jakarta.

Wahyono, R dan Marzuki. 1998. Pembuatan Aneka Kerupuk. Kanisius. Yogyakarta.

Waluyo, E. 2002. Studi Tentang Proses Pembuatan Kerupuk Amplang Ikan Tenggiri (*Scrombromus sp.*) Di Perusahaan Sumberdaya Abadi Samarinda. Kalimantan Timur. PKL. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang. Tidak Diterbitkan

Winarno, F. G, Fardiaz, F. Fardiaz, D. 1984. Pengantar Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

_____. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

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

Yuniastuti, S. R. 2002. Kajian Tingkat Penambahan Telur Dan Lama Pengukusan Dalam Pembuatan Kerupuk Susu Dengan Bahan Baku Curd. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan

Yitnosumarto, S. 1993. Percobaan, Perancangan, Analisis dan Interpretasinya. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Yuwono, S dan T. Susanto. 2001. Pengujian Fisik Pangan. UNESA Press. Surabaya

Lampiran 1. Penentuan Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan (DE GARMO, 1994)

10 Panelis

PARAMETER	A1R1	A2R1	A3R1	A4R1	A5R1	A1R2	A2R2	A3R2	A4R2	A5R2
1.KERENYAHAN	6.6	6.5	7.1	6.5	6.6	6.8	6.7	6.8	6.5	6.9
2.AROMA	4.3	4.7	5.6	5.7	6.7	5.2	5.2	5.8	5.9	6
3.KENAMPAKAN	3.4	3.5	5.6	5.9	6.8	4.6	4.8	5.3	5.9	7
4.RASA	3.8	4.6	4.8	5.7	6.4	3.8	4.4	5.3	5.3	6.1

PARAMETER	A1R3	A2R3	A3R3	A4R3	A5R3	A1R4	A2R4	A3R4	A4R4	A5R4
1.KERENYAHAN	6.6	6.4	6.4	7	6.6	6.6	6.6	6.3	6.8	6.4
2.AROMA	4.5	5.3	5.2	5.8	5.6	5.6	4.9	5.5	6.5	6
3.KENAMPAKAN	4.7	4.7	5.3	5.4	6.4	5.2	4	5	6.2	6.7
4.RASA	3.9	4.3	5.3	6.1	6	6	5.6	4.7	6	6.3

PARAMETER	NILAI TERBAIK (X)	NILAI TERJELEK (Y)	(X-Y)
1.KERENYAHAN	7.1	6.3	0.8
2.AROMA	6.7	4.3	2.4
3.KENAMPAKAN	7	3.4	3.6
4.RASA	6.4	3.8	2.6

			A1R1		A2R1		A3R1		A4R1		A5R1	
PARAMETER	BV	BN	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
KERENYAHAN	0.62	0.21	0.38	0.08	0.25	0.05	1	0.21	0.25	0.05	0.63	0.13
AROMA	0.62	0.21	0	0	0.17	0.04	0.54	0.11	0.58	0.12	0.92	0.19
KENAMPAKAN	0.71	0.24	0	0	0.03	0.01	0.61	0.15	0.69	0.17	0.78	0.19
RASA	1	0.34	0	0	0.31	0.11	0.38	0.13	0.73	0.25	0.85	0.29
JUMLAH	2.95	1	0.38	0.08	0.38	0.21	2.53	0.6	2.25	0.59	3.18	0.8

			A1R2		A2R2		A3R2		A4R2		A5R2	
PARAMETER	BV	BN	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
KERENYAHAN	0.62	0.21	0.63	0.13	0.5	0.11	0.63	0.13	0.25	0.05	0.75	0.16
AROMA	0.62	0.21	0.38	0.08	0.38	0.08	0.63	0.13	0.67	0.14	0.71	0.15
KENAMPAKAN	0.71	0.24	0.33	0.08	0.39	0.09	0.53	0.13	0.69	0.17	1	0.24
RASA	1	0.34	0	0	0.23	0.08	0.58	0.2	0.58	0.2	0.88	0.3
JUMLAH	2.95	1	1.34	0.29	1.5	0.36	2.37	0.59	2.19	0.56	3.34	0.85

			A1R3		A2R3		A3R3		A4R3		A5R3	
PARAMETER	BV	BN	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
KERENYAHAN	0.62	0.21	0.38	0.08	0.13	0.03	0.13	0.03	0.88	0.18	0.38	0.08
AROMA	0.62	0.21	0.08	0.02	0.42	0.09	0.38	0.08	0.63	0.13	0.54	0.11
KENAMPAKAN	0.71	0.24	0.36	0.09	0.36	0.09	0.53	0.13	0.56	0.13	0.83	0.2
RASA	1	0.34	0.04	0.01	0.19	0.07	0.58	0.20	0.88	0.3	0.85	0.29
JUMLAH	2.95	1	0.86	0.20	1.10	0.27	1.62	0.44	2.95	0.74	2.6	0.68

PARAMETER	BV	BN	A1R4		A2R4		A3R4		A4R4		A5R4	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
KERENYAHAN	0.62	0.21	0.38	0.08	0.38	0.08	0	0	0.38	0.08	0.13	0.03
AROMA	0.62	0.21	0.54	0.11	0.25	0.05	0.5	0.11	1	0.21	0.71	0.15
KENAMPAKAN	0.71	0.24	0.5	0.12	0.17	0.04	0.44	0.11	0.94	0.23	0.92	0.22
RASA	1	0.34	0.85	0.29	0.69	0.23	0.35	0.12	1	0.34	0.96	0.33
JUMLAH	2.95	1	2.27	0.6	1.49	0.4	1.29	0.34	3.32	0.86 *	2.72	0.73

KETERANGAN : A1 = Daging kerang hijau : Tepung tapioka = 150g : 50g
A2 = Daging kerang hijau : Tepung tapioka = 125g : 75g
A3 = Daging kerang hijau : Tepung tapioka = 100g : 100g
A4 = Daging kerang hijau : Tepung tapioka = 75g : 125g
A5 = Daging kerang hijau : Tepung tapioka = 50g : 150g
R1 = Lama Pengukusan = 15 menit
R2 = Lama Pengukusan = 30 menit
R3 = Lama Pengukusan = 45 menit
R4 = Lama Pengukusan = 60menit

Perlakuan terbaik penelitian pendahuluan adalah (A4R4) yaitu perbandingan daging kerang hijau : tepung tapioka = 75g : 125g dengan lama pengukusan 60 menit.

Lampiran 2. Lembar Penilaian Uji Organoleptik Kerupuk Kerang Hijau

Nama Panelis : ……..

Tanggal : ……...

Nilailah rasa, aroma, kerenyahan dan tekstur dari sampel-sampel ini. Masing-masing harap dirasakan dan nyatakan penilaian anda dengan memberi angka sesuai dengan kriteria yang dianggap benar. Penilaian anda sangat membantu kami dan tidak lupa kami ucapkan terimakasih atas partisipasi anda.

Kode	Kerenyahan	Aroma	Kenampakan	Rasa
A1R1				
A1R2				
A1R3				
A2R1				
A2R2				
A2R3				
A3R1				
A3R2				
A3R3				

Nilai: 9 = amat sangat suka
8 = sangat suka
7 = suka
6 = agak suka
5 = netral
4 = agak tidak suka
3 = tidak suka
2 = sangat tidak suka
1 = amat sangat tidak suka

Saran:
……
……
……
……....

Lampiran 3. Parameter Uji

- **Kadar Air (Sudarmadji *et al*, 1989)**

Penentuan kadar air kerang hijau menggunakan cara pemanasan. Prosedur uji kadar air produk kerupuk kerang hijau adalah sebagai berikut:

1. Botol timbang dan tutupnya dibersihkan sampai kering kemudian dipanaskan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 10-12 jam. Setelah itu botol timbang ini didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang.
2. 1-2 gram sampel halus dimasukkan ke dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
3. Sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 3-5 jam, setelah itu botol timbang ini didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Pengeringan dalam oven dilakukan sampai dicapai berat konstan.
4. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan.

Perhitungan kadar air menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{A + B}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Dimana: A = berat botol timbang dan sampel sebelum dikeringkan

B = berat botol timbang dan sampel setelah dikeringkan

– **Analisa Aktivitas Air (a_w) (Purnomo, 1995)**

Cara pengukurannya aktivitas air adalah sebagai berikut:

1. Sampel dimasukkan dalam tabung a_w meter sebatas luas batas permukaan tabung, kemudian ditutup dan a_w meter dihidupkan.

2. Pembacaan a_w meter dilakukan setelah lampu penunjuk RH dan suhu mati.

   a_w dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

   $a_w = RH / 100$

   dimana: a_w = aktivitas air

   RH = kelembaban nisbi

– **Kadar Protein metode Kjeldhal (Sudarmadji *et al*, 1989)**

Prosedur analisa kadar protein sebagai berikut:

1. Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 gram.
2. ½ tablet garam kjeldhal ditambahkan dan 15 ml H_2SO_4 selanjutnya di destruksi selama 2 jam. Aliquot ditambah 50 ml asam borat dan 5 tetes metil red ditambah NaOH sedikit demi sedikit sampai warna biru selama 1 jam.
3. Setelah itu destilat ditampung dalam erlenmeyer, dititrasi dengan larutan 0,02 N sampai warna merah muda.

   Perhitungan kadar protein menggunakan rumus sebagai berikut:

   $$\text{Kadar Protein} = \frac{\text{ml titrasi HCl x N HCl x 14,008 x 6,25}}{\text{Berat Sampel x 1000}} \times 100\%$$

– **Kadar Lemak (Soemardi *et al*, 1992)**

Prosedur pengujian kadar lemak adalah sebagai berikut:

1. Sampel kering halus ditimbang 1 gram kemudian dibungkus dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya. Sampel yang telah dibungkus dengan kertas saring tersebut biasa disebut *timble*.

2. *Timble* kemudian dimasukkan ke dalam *sampel tube* dan dipasang pada penyangga pada rangkaian alat *Goldfisch*. Disiapkan pelarut lemak yang berupa *petroleum benzene* yang ditampung pada gelas piala dan dipasang tepat di bawah *sampel tube*.
3. Proses ekstraksi dilakukan selama 3-4 jam. Setelah selesai proses ekstraksi ditunggu sampai tidak ada sisa pelarut lemak yang menetes pada gelas piala. Setelah tidak ada yang menetes *timble* yang ada dikeringkan dan kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar lemaknya.

   Perhitungan kadar lemak menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{(\text{berat sampel awal} + \text{berat sampel akhir}) - \text{berat akhir}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

– **Kadar Abu (Sudarmadji *et al*, 1989)**

Penentuan kadar abu dengan menggunakan metode langsung. Adapun prosedur uji kadar abu kerupuk kerang hijau adalah sebagai berikut:

1. Sampel kering ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan dalam cawan yang sudah diketahui beratnya.
2. Cawan berisi sampel dimasukkan dalam tungku pengabuan pada suhu 650°C selama 2 jam (sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan).
3. Langkah selanjutnya dimasukkan dalam desikator selama 15 menit dan hasilnya ditimbang.

   Perhitungan kadar abu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat Sampel Awal} - \text{Berat Sampel Akhir}}{\text{Berat Sampel Awal}} \times 100\%$$

– **Daya Patah (Yuwono dan Susanto, 1998)**

Pengukuran dilakukan dengan alat *Brazilliensis Test*. Cara pengukurannya adalah sebagai berikut:

1. Kerupuk diukur ketebalan dan diameternya di tempat yang berbeda untuk diketahui rata-ratanya.
2. Setelah itu kerupuk diletakkan pada alat penumpu *Brazilliensis Test*, kemudian handel pada alat ini diputar perlahan-lahan, sementara itu jarum penunjuk gaya pada mikrometer bergerak
3. Bersamaan dengan patahnya kerupuk jarum penunjuk gaya kembali ke angka nol. Besarnya angka terakhir yang ditunjukkan oleh jarum sebelum kembali ke angka nol adalah gaya yang diperlukan untuk mematahkan kerupuk. Besarnya daya patah dapat dihitung dengan rumus:

   Daya patah = $\dfrac{gaya\ yang\ dibutuhkan\ (Kg)}{luas\ permukaan\ bahan\ (cm^2)}$

– **Daya Kembang (Yuwono dan Susanto, 1998)**

Cara pengukuran daya kembang adalah sebagai berikut:

1. Siapkan 2 wadah (A dan B) yang mempunyai volume tertentu dimana sampel ynag akan diuji dapat masuk ke dalam wadah tersebut
2. Masukkan biji jewawut ke dalam wadah A hingga penuh
3. Ratakan biji jewawut hingga rata dengan permukaan wadah menggunakan penggaris
4. Tuangkan biji jewawut ke tempat B yang telah disediakan hingga tersisa 1/5 nya
5. Masukkan sampel ke dalam wadah A lalu diisi dengan biji jewawut dari wadah B
6. Ratakan permukaan biji jewawut hingga rata permukaan wadah menggunakan penggaris

7. Sisanya biji jewawut dicampur dengan yang di wadah B
8. Ukur volume biji jewawut di wadah B dengan menggunakan gelas ukur

Perhitungan daya kembang adalah sebagai berikut:

$$\text{Daya Kembang} = \frac{b - a}{a} \times 100\%$$

dimana: a = volume kerupuk sebelum di goreng

b = volume kerupuk setelah di goreng

Menurut Desrosier (1977), rumus penentuan volume kerupuk merupakan penentuan rumus volume lingkaran yaitu:

$$V = \pi r^2$$

$$= \pi\ (1/2\ D)^2\ t$$

$$= ¼\ \pi\ D^2\ t$$

Dalam memperkecil keragaman dari pengukuran volume kerupuk maka pengukuran D maupun t dilakukan sebanyak 5 kali. Dengan demikian rumus di atas menjadi:

$$V = ¼\ \pi\ \left(\frac{D1 + D2 + D3 + D4 + D5}{5}\right)^2 \times \frac{(t1 + t2 + t3 + t4 + t5)}{5}$$

dimana: V = volume kerupuk (mm^2)

D = diameter kerupuk (mm)

t = tebal kerupuk (mm)

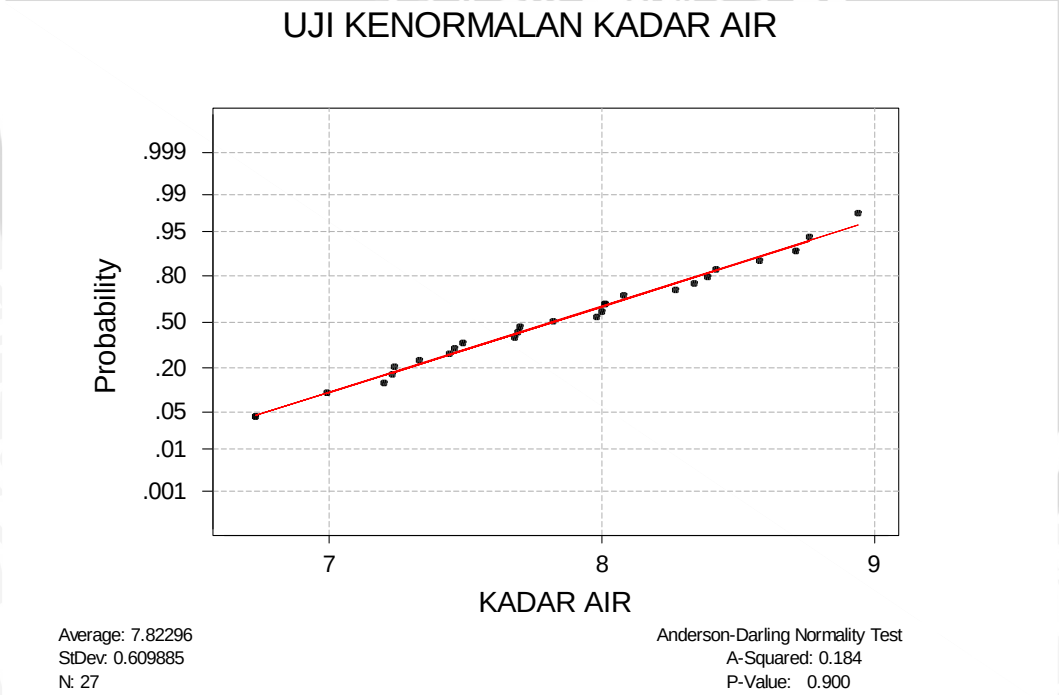
– **Uji Logam Berat (Pb) (Anonymous, 1981b)**

Prosedur pengukuran logam Pb adalah:

1. Sampel ditimbang 2 gram lalu dimasukkan cawan porselen
2. Dimasukkan tanur pengabuan sampai suhu 700°C selama 2 jam lalu didinginkan kemudian ditambahkan asam nitrat, kemudian dipanaskan sampai kering kemudian didinginkan dan ditambah 0,5 ml asam nitrat dan aquades 15 ml
3. Dipanaskan pada suhu 120^{0}C selama 15 menit
4. Disaring dalam labu, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu diukur dengan AAS. Untuk Pb menggunakan panjang gelombang 217, kuat arus 5 mA, lebar celah 1, tinggi buner 10 dengan kecepatan aliran udara 15/03

Lampiran 4. Analisa RAL Faktorial Kadar Air Kerupuk Kerang Hijau

KADAR AIR (%)		ULANGAN			RERATA
		I	II	III	
A1	R1	8.27	7.24	7.69	7.73
	R2	7.46	7.82	7.23	7.50
	R3	7.68	6.73	7.44	7.28
A2	R1	7.7	8.94	8.42	8.35
	R2	7.33	7.98	8.01	7.77
	R3	7.2	6.99	6.73	6.97
A3	R1	8.08	8.71	8.01	8.27
	R2	8.39	8.76	8	8.38
	R3	7.49	8.58	8.34	8.14



FK 1652.37
JK TOTAL 9.67
JK PERLAKUAN KOMBINASI 6.05

– TABEL DUA ARAH

PERLAKUAN	R1	R2	R3	TOTAL	RERATA
A1	23.2	22.51	21.85	67.56	7.51
A2	25.06	23.32	20.92	69.3	7.70
A3	24.8	25.15	24.41	74.36	8.26
TOTAL	73.06	70.98	67.18	211.22	
RERATA	8.12	7.89	7.46	23.47	

JK A 2.77
JK R 1.98
JK AR 1.30
JK ACAK 3.62

– ANALISA RAGAM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
Perlakuan	8	6.05	0.76	-	-	-
A	2	2.77	1.37	6.89**	3.55	6.01
R	2	1.98	0.99	4.91**	3.55	6.01
AR	4	1.30	0.33	1.62^{ns}	2.93	4.58
Galat	18	3.62	0.20			
Total	26	12.10	3.46			

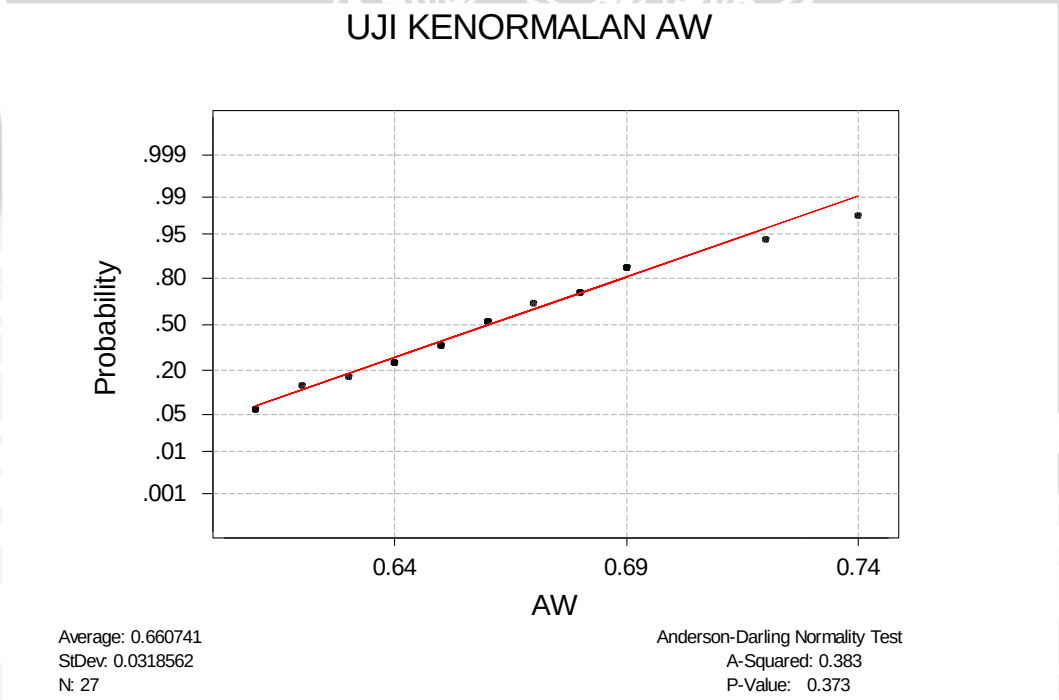
SED 0.211
BNT 5% 0.44
BNT 1% 0.61

– Uji BNT

Perbandingan Daging	A1 = 7.51	A2 = 7.70	A3 = 8.26	NOTASI
A1 = 7.51	-	-	-	a
A2 = 7.70	0,19	-	-	ab
A3 = 8.26	0,75	0,56	-	b
Lama Pengukusan	R3 = 7.46	R2 = 7.89	R1 = 8.12	
R3 = 7.46	-	-	-	a
R2 = 7.89	0,43	-	-	ab
R1 = 8.12	0,66	0,26	-	b

Lampiran 5. Analisa RAL Faktorial a_w Kerupuk Kerang Hijau

a_w		ULANGAN			RERATA
		I	II	III	
A1	R1	0.68	0.62	0.66	0.65
	R2	0.66	0.63	0.66	0.65
	R3	0.61	0.61	0.64	0.62
A2	R1	0.65	0.74	0.69	0.69
	R2	0.65	0.64	0.66	0.65
	R3	0.69	0.61	0.64	0.65
A3	R1	0.68	0.69	0.72	0.70
	R2	0.68	0.67	0.69	0.68
	R3	0.65	0.66	0.66	0.67



FK	11,7876
JK TOTAL	0,02639
JK PERLAKUAN KOMBINASI	0,01465

– TABEL DUA ARAH

PERLAKUAN	R1	R2	R3	TOTAL	RERATA
A1	1,96	1,95	1,86	5,77	0,64111
A2	2,08	1,95	1,94	5,97	0,66333
A3	2,09	2,04	1,97	6,1	0,67778
TOTAL	6,13	5,94	5,77	17,84	
RERATA	0,68111	0,66	0,64111	1,98222	

JK A 0,0061
JK R 0,0072
JK AR 0,0013
JK ACAK 0,0117

– ANALISA RAGAM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
1. Perlakuan	8	0,01465	0,00183	-	-	-
2. A	2	0,00614	0,00307	4,711**	3,55	6,01
3. R	2	0,00721	0,00361	5,532**	3,55	6,01
4. AR	4	0,0013	0,00033	$0,499^{ns}$	2,93	4,58
5. Galat	18	0,01173	0,00065			
TOTAL	26	0,0293	0,00883			

SED 0,01203
BNT 5% (18) X SED 0,02528
BNT 1% (18) X SED 0,03463

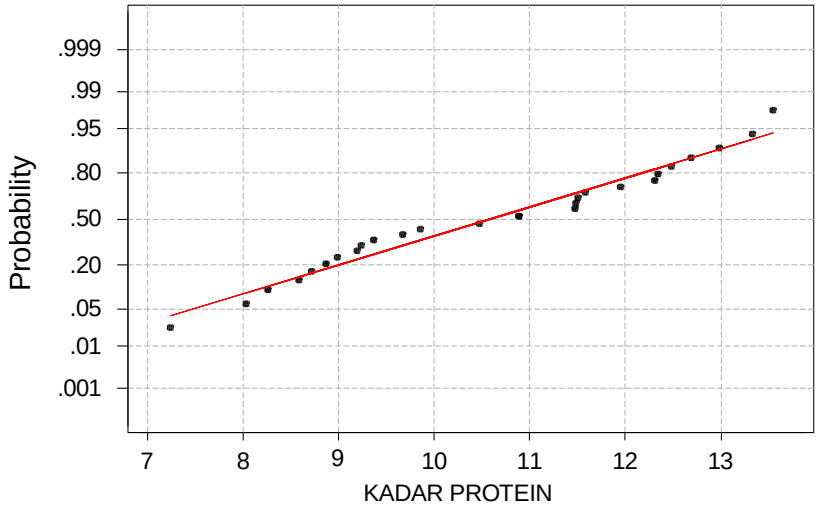
– Uji BNT

Perbandingan Daging	A1 = 0.6411	A2 = 0.6633	A3 = 0.6778	NOTASI
A1 = 0.6411	-	-	-	a
A2 = 0.6633	0,0222	-	-	ab
A3 = 0.6778	0,0367	0,0037	-	b
Lama Pengukusan	R3 = 0.6411	R2 = 0.6600	R1 = 0.6811	
R3 = 0.6411	-	-	-	a
R2 = 0.6600	0,0189	-	-	ab
R1 = 0.6811	0,04	0,0211	-	b

Lampiran 6. Analisa RAL Faktorial Kadar Protein Kerupuk Kerang Hijau

KADAR PROTEIN (%)		ULANGAN			RERATA
		I	II	III	
A1	R1	11.49	9.85	12.34	11.22
	R2	9.24	9.37	8.98	9.20
	R3	8.58	8.26	8.03	8.29
A2	R1	12.49	11.51	11.58	11.86
	R2	9.67	9.19	8.71	9.19
	R3	10.47	8.86	13.55	10.96
A3	R1	13.33	10.89	12.69	12.30
	R2	12.99	12.31	11.47	12.26
	R3	10.89	7.24	11.95	10.03

UJI KENORMALAN KADAR PROTEIN



Average: 10.59
StDev: 1.80336
N: 27

Anderson-Darling Normality Test
A-Squared: 0.462
P-Value: 0.238

FK	3028
JK TOTAL	84,5544
JK PERLAKUAN KOMBINASI	52,1315

– TABEL DUA ARAH

PERLAKUAN	R1	R2	R3	TOTAL	RERATA
A1	33,68	27,59	24,87	86,14	9,57111
A2	35,58	27,57	32,88	96,03	10,67
A3	36,91	36,77	30,08	103,76	11,5289
TOTAL	106,17	91,93	87,83	285,93	
RERATA	11,7967	10,2144	9,75889	31,77	

JK A 17,3344
JK R 20,5905
JK AR 14,2066
JK ACAK 32,4229

– ANALISA RAGAM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
1. Perlakuan	8	52,13	6,5164	-	-	-
2. A	2	17,33	8,6672	4,8117**	3,55	6,01
3. R	2	20,59	10,2953	5,7155**	3,55	6,01
4. AR	4	14,21	3,5517	$1,9718^{ns}$	2,93	4,58
5. Galat	18	32,42	1,8013			
TOTAL	26	90,06	29,0305			

SED 0,63268
BNT 5% (18) X SED 1,32926
BNT 1% (18) X SED 1,82085

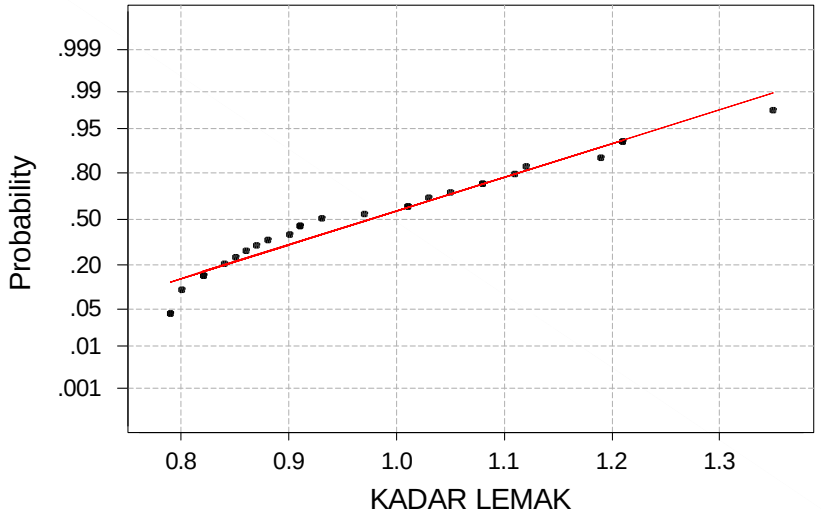
– Uji BNT

Perbandingan Daging	A1 = 9.57	A2 = 10.67	A3 = 11.53	NOTASI
A1 = 9.57	-	-	-	a
A2 = 10.67	1,1	-	-	ab
A3 = 11.53	1,96	0,86	-	b
Lama Pengukusan	R3 = 9.76	R2 = 10.21	R1 = 11.80	
R3 = 9.76	-	-	-	a
R2 = 10.21	0,45	-	-	ab
R1 = 11.80	2,04	1,59	-	b

Lampiran 7. Analisa RAL Faktorial Kadar Lemak Kerupuk Kerang Hijau

KADAR LEMAK (%)		ULANGAN			RERATA
		I	II	III	
A1	R1	0.93	1.01	0.90	0.95
	R2	0.91	0.97	0.88	0.92
	R3	0.87	0.91	0.85	0.88
A2	R1	1.19	1.21	0.84	1.06
	R2	0.82	0.86	0.80	0.83
	R3	0.79	0.82	1.01	0.87
A3	R1	1.35	1.21	1.11	1.22
	R2	1.12	1.03	1.08	1.08
	R3	1.08	0.79	1.05	0.97

UJI KENORMALAN KADAR LEMAK



Average: 0.977407
StDev: 0.151901
N: 27

Anderson-Darling Normality Test
A-Squared: 0.597
P-Value: 0.110

FK	25,7938
JK TOTAL	0,59992
JK PERLAKUAN KOMBINASI	0,38645

– TABEL DUA ARAH

PERLAKUAN	R1	R2	R3	TOTAL	RERATA
A1	2,84	2,76	2,63	8,23	0,91444
A2	3,24	2,48	2,62	8,34	0,92667
A3	3,67	3,23	2,92	9,82	1,09111
TOTAL	9,75	8,47	8,17	26,39	
RERATA	1,08333	0,94111	0,90778	2,93222	

JK A 0,17521
JK R 0,15647
JK AR 0,05477
JK ACAK 0,21347

– ANALISA RAGAM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
1. Perlakuan	8	0,38645	0,04831	-	-	-
2. A	2	0,17521	0,0876	7,38692**	3,55	6,01
3. R	2	0,15647	0,07824	6,59694**	3,55	6,01
4. AR	4	0,05477	0,01369	$1,15458^{ns}$	2,93	4,58
5. Galat	18	0,21347	0,01186			
TOTAL	26	0,59992	0,22784			

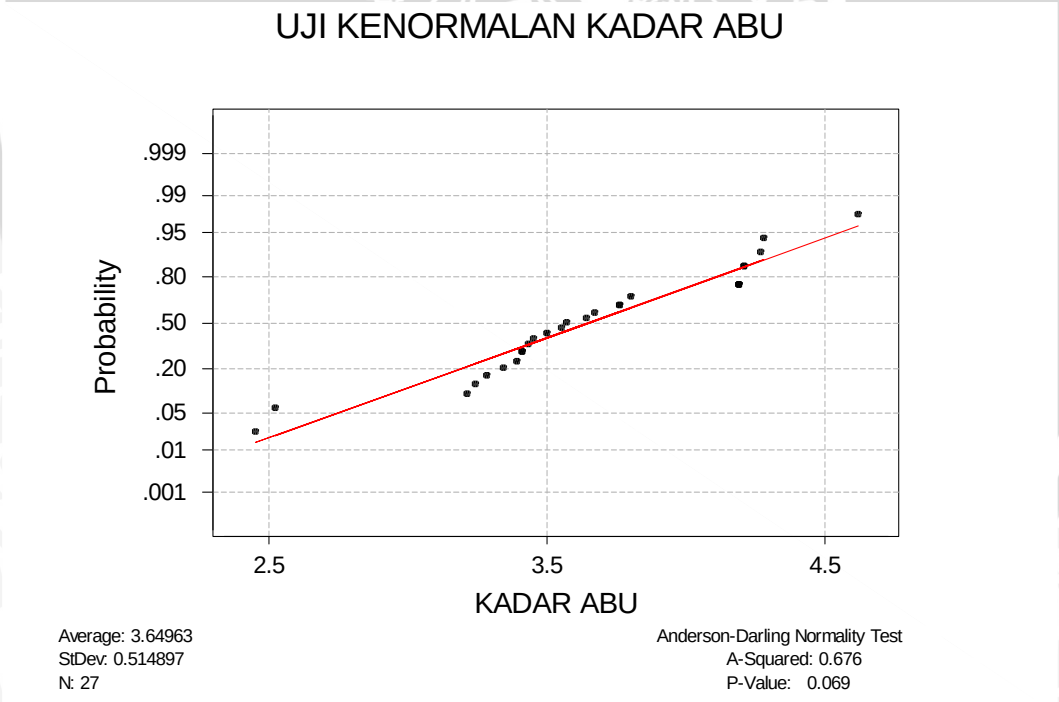
SED 0,05134
BNT 5% (18) X SED 0,10786
BNT 1% (18) X SED 0,14775

– UJI BNT

Perbandingan Daging	A1 = 0.914	A2 = 0.927	A3 = 1.091	NOTASI
A1 = 0.914	-	-	-	a
A2 = 0.927	0,013	-	-	a
A3 = 1.091	0,177	0,164	-	b
Lama Pengukusan	R3 = 0.908	R2 = 0.941	R1 = 1.083	
R3 = 0.908	-	-	-	a
R2 = 0.941	0,033	-	-	ab
R1 = 1.083	0,175	0,142	-	b

Lampiran 8. Analisa RAL Faktorial Kadar Abu Kerupuk Kerang Hijau

KADAR ABU (%)		ULANGAN			RERATA
		I	II	III	
A1	R1	3.76	3.5	3.76	3.67
	R2	3.45	3.34	3.43	3.41
	R3	2.45	3.41	2.52	2.79
A2	R1	3.8	3.67	3.64	3.70
	R2	3.55	3.41	3.21	3.39
	R3	4.21	3.28	3.57	3.67
A3	R1	4.21	3.24	4.27	3.91
	R2	4.19	4.19	4.19	4.19
	R3	4.28	3.39	4.62	4.10



FK	359,635
JK TOTAL	6,893
JK PERLAKUAN KOMBINASI	4,267

– TABEL DUA ARAH

PERLAKUAN	R1	R2	R3	TOTAL	RERATA
A1	11,02	10,22	8,38	29,62	3,29
A2	11,11	10,17	11,06	32,34	3,58667
A3	11,72	12,57	12,29	36,58	4,06667
TOTAL	33,85	32,96	31,73	98,54	
RERATA	3,76	3,66333	3,52	10,9433	

JK A 2,73399
JK R 0,25183
JK AR 1,28141
JK ACAK 2,62587

– ANALISA RAGAM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
1. Perlakuan	8	4,26723	0,5334	-	-	-
2. A	2	2,73399	1,367	9,37057**	3,55	6,01
3. R	2	0,25183	0,12592	0,86313^{ns}	3,55	6,01
4. AR	4	1,28141	0,32035	2,19598^{ns}	2,93	4,58
5. Galat	18	2,62587	0,14588			
TOTAL	26	7,25305	2,34667			

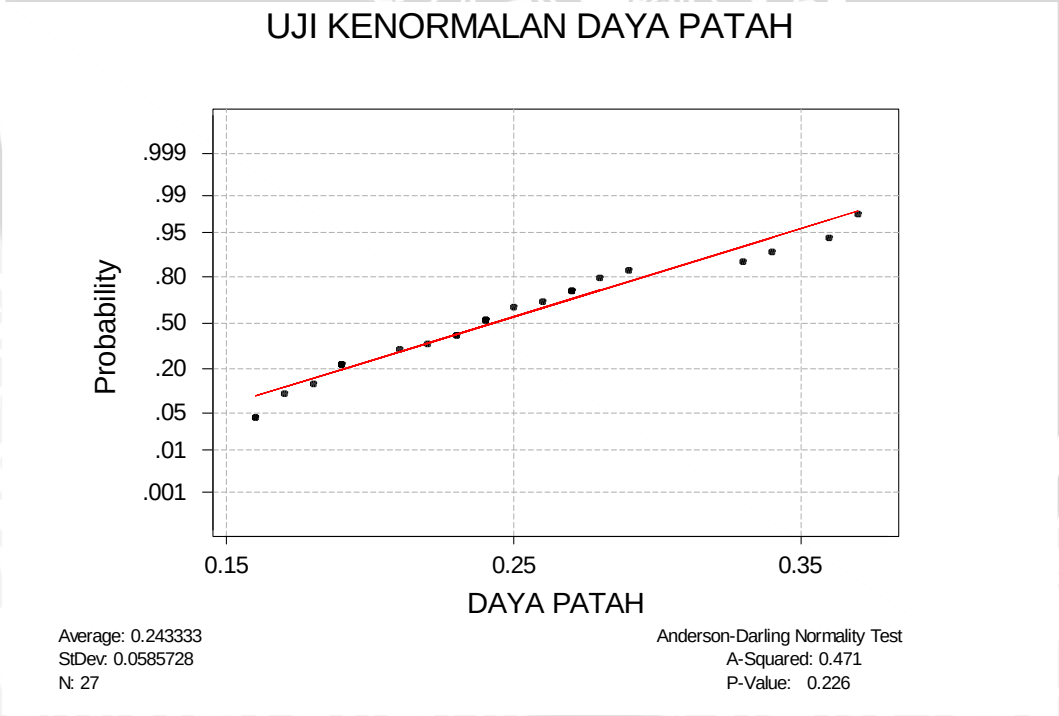
SED 0,18005
BNT 5% (18) X SED 0,37829
BNT 1% (18) X SED 0,51819

– UJI BNT

Perbandingan Daging	A1 = 3.29	A2 = 3.59	A3 = 4.06	NOTASI
A1 = 3.29	-	-	-	a
A2 = 3.59	0,3	-	-	ab
A3 = 4.06	0,77	0,47	-	b
Lama Pengukusan	R1 = 3.53	R2 = 3.66	R3 = 3.76	
R1 = 3.53	-	-	-	a
R2 = 3.66	0,13	-	-	a
R3 = 3.76	0,23	0,1	-	a

Lampiran 9. Analisa RAL Faktorial Daya Patah Kerupuk Kerang Hijau

DAYA PATAH (kg/cm^2)		ULANGAN			RERATA
		I	II	III	
A1	R1	0.23	0.27	0.24	0.25
	R2	0.16	0.17	0.16	0.16
	R3	0.19	0.19	0.18	0.19
A2	R1	0.24	0.28	0.24	0.25
	R2	0.25	0.24	0.26	0.25
	R3	0.21	0.27	0.19	0.22
A3	R1	0.37	0.36	0.34	0.36
	R2	0.29	0.27	0.33	0.30
	R3	0.22	0.23	0.19	0.21



FK	1,5987
JK TOTAL	0,0892
JK PERLAKUAN KOMBINASI	0,0803

– TABEL DUA ARAH

PERLAKUAN	R1	R2	R3	TOTAL	RERATA
A1	0,74	0,49	0,56	1,79	0,19889
A2	0,76	0,75	0,67	2,18	0,24222
A3	1,07	0,89	0,64	2,6	0,28889
TOTAL	2,57	2,13	1,87	6,57	
RERATA	0,28556	0,23667	0,20778	0,73	

JK A 0,03647
JK R 0,02782
JK AR 0,01598
JK ACAK 0,00893

– ANALISA RAGAM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
1. Perlakuan	8	0,0892	0,01115	-	-	-
2. A	2	0,03647	0,01824	36,7559**	3,55	6,01
3. R	2	0,02782	0,01391	28,0381**	3,55	6,01
4. AR	4	0,01598	0,004	8,05263**	2,93	4,58
5. Galat	18	0,00893	0,0005			
TOTAL	26	0,15349	0,04729			

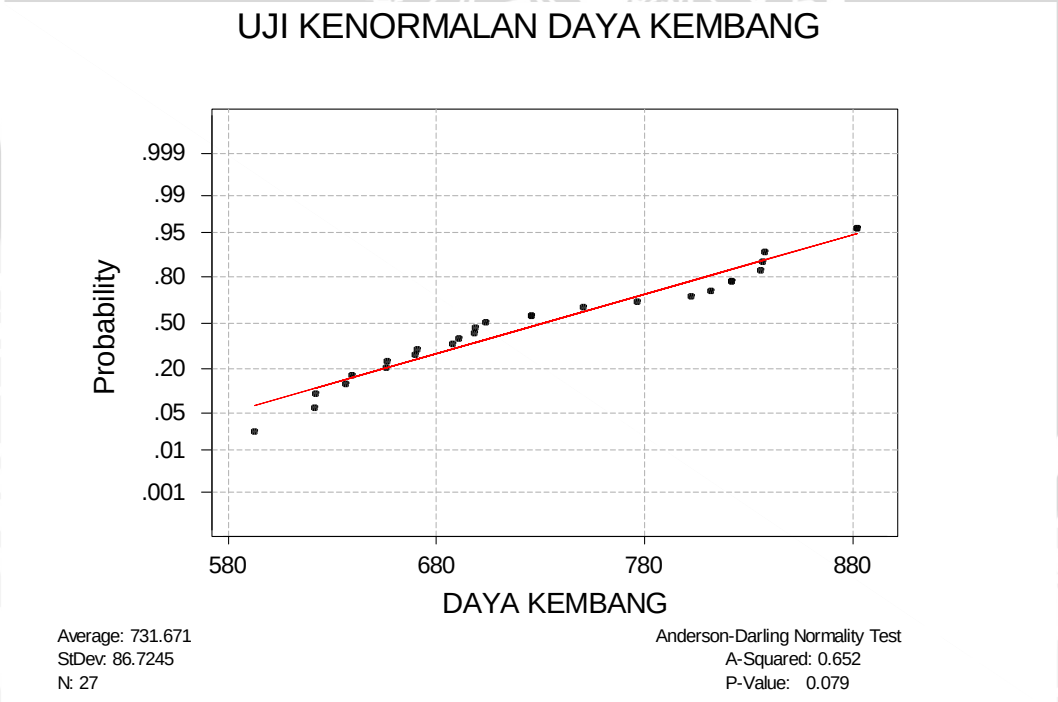
SED 0,0105
BNT 5% (18) X SED 0,02206
BNT 1% (18) X SED 0,03022

– UJI BNT

Perbandingan Daging	A1 =0.1989	A2 = 0.2422	A3 = 0.2889	NOTASI
A1 =0.1989	-	-	-	a
A2 = 0.2422	0,0433	-	-	b
A3 = 0.2889	0,09	0,0467	-	c
Lama Pengukusan	R3 =0.2078	R2 = 0.2367	R1 = 0.2856	
R3 =0.2078	-	-	-	a
R2 = 0.2367	0,0289	-	-	ab
R1 = 0.2856	0,0778	0.444	-	b

Lampiran 10. Analisa RAL Faktorial Daya Kembang Kerupuk Kerang Hijau

DAYA KEMBANG (%)		ULANGAN			RERATA
		I	II	III	
A1	R1	690.86	690.86	669.55	683.76
	R2	837.80	837.80	802.31	825.97
	R3	836.99	836.99	656.24	776.74
A2	R1	670.88	670.88	687.87	676.54
	R2	703.61	703.61	725.64	710.95
	R3	750.72	750.72	821.90	774.45
A3	R1	639.51	639.51	621.35	633.46
	R2	655.76	655.76	698.32	669.95
	R3	621.78	621.78	882.33	708.63



FK	13912442,69
JK TOTAL	165839,3
JK PERLAKUAN KOMBINASI	92337,83

– TABEL DUA ARAH

PERLAKUAN	R1	R2	R3	TOTAL	RERATA
A1	2051,27	2477,91	2330,22	6859,4	762,156
A2	2029,63	2132,86	2323,34	6485,83	720,648
A3	1900,37	2009,84	2125,89	6036,1	670,678
TOTAL	5981,27	6620,61	6779,45	19381,33	
RERATA	664,586	735,6233333	753,2722	2153,4811	

JK A 37764,2410
JK R 39669,5219
JK AR 14904,0679
JK ACAK 73501,4892

– ANALISA RAGAM

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
1. Perlakuan	8	13912443	1739055	-	-	-
2. A	2	37764,24	18882,12	4,624**	3,55	6,01
3. R	2	39669,52	19834,76	4,857**	3,55	6,01
4. AR	4	14904,07	3726,018	$0,912^{ns}$	2,93	4,58
5. Galat	18	73501,49	4083,416			
TOTAL	26	14078282	1781498			

SED 30,1235
BNT 5% (18) X SED 63,2894
BNT 1% (18) X SED 86,6954

– UJI BNT

Perbandingan Daging	A3 = 670,678	A2 = 720,648	A1 = 762,156	NOTASI
A3 = 670,678	-	-	-	a
A2 = 720,648	49,97	-	-	ab
A1 = 762,156	91,478	41,508	-	b
Lama Pengukusan	R1 = 664,586	R2 = 735,623	R3 = 753,272	I
R1 = 664,586	-	-	-	a
R2 = 735,623	71,037	-	-	ab
R3 = 753,272	88,686	17,649	-	b

Lampiran 11. Analisa Uji Organoleptik Kerenyahan

PANELIS	A1R1	A1R2	A1R3	A2R1	A2R2	A2R3	A3R1	A3R2	A3R3
1	6	6	6	7	8	7	7	7	7
2	7	7	7	7	8	7	7	7	7
3	6	7	7	7	9	7	7	6	7
4	5	8	6	9	5	7	8	7	7
5	7	4	8	8	6	6	7	5	8
6	8	4	6	7	8	6	7	8	8
7	7	6	7	7	8	8	7	6	8
8	8	6	8	6	7	4	6	6	8
9	7	7	6	8	7	7	8	7	7
10	7	7	8	6	7	8	8	6	8
11	8	3	7	7	6	6	8	8	8
12	7	8	7	8	6	8	8	6	8
13	4	5	7	7	5	6	7	7	8
14	6	4	4	7	8	5	7	6	7
15	7	5	4	7	8	6	8	5	7
16	6	5	5	7	9	6	7	7	6
17	6	4	6	7	7	7	7	5	8
18	8	6	6	7	7	7	7	4	6
19	9	6	6	7	7	6	7	3	9
20	7	7	6	9	6	4	8	4	7
21	6	3	8	8	6	4	7	7	8
22	6	4	7	8	6	6	6	7	8
23	6	6	6	8	5	4	7	7	8
24	7	6	5	8	7	8	7	7	8
25	4	6	8	7	7	7	7	6	7
26	5	7	5	8	7	6	7	6	7
27	7	5	4	8	7	6	7	4	8
28	7	7	6	6	7	7	7	7	8
29	7	5	7	6	7	5	7	6	8
30	5	7	7	6	7	7	6	5	7
TOTAL	196	171	190	218	208	188	214	182	226
RERATA	6.53	5.70	6.33	7.27	6.93	6.27	7.13	6.07	7.53

Perlakuan Penambahan Daging (A)

PANELIS	A1	Ranking	A2	Ranking	A3	Ranking
1	18	17.5	22	77	21	60.5
2	21	60.5	22	77	21	60.5
3	20	42	23	87.5	20	42
4	19	27	21	60.5	22	77
5	19	27	20	42	20	42
6	18	17.5	21	60.5	23	87.5
7	20	42	23	87.5	21	60.5
8	22	77	17	9.5	20	42
9	20	42	22	77	22	77
10	22	77	21	60.5	22	77
11	18	17.5	19	27	24	90
12	22	77	22	77	22	77
13	16	4	18	17.5	22	77
14	14	1	20	42	20	42
15	16	4	21	60.5	20	42
16	16	4	22	77	20	42
17	16	4	21	60.5	20	42
18	20	42	21	60.5	17	9.5
19	21	60.5	20	42	19	27
20	20	42	19	27	19	27
21	17	9.5	18	17.5	22	77
22	17	9.5	20	42	21	60.5
23	18	17.5	17	9.5	22	77
24	18	17.5	23	87.5	22	77
25	18	17.5	21	60.5	20	42
26	17	9.5	21	60.5	20	42
27	16	4	21	60.5	19	27
28	20	42	20	42	22	77
29	19	27	18	17.5	21	60.5
30	19	27	20	42	18	17.5
TOTAL		866.5		1569.5		1659
RERATA		28.88		52.32		55.30

Kruskal-Wallis Test: RANKING KERENYAHAN versus DAGING

```
Kruskal-Wallis Test on RANKING

DAGING       N     Median     Ave Rank         Z
1           30      22.25         28.9     -4.27
2           30      60.50         52.3      1.75
3           30      60.50         55.3      2.52
Overall     90                    45.5

H = 18.40  DF = 2  P = 0.000
H = 18.93  DF = 2  P = 0.000 (adjusted for ties)
```

Kesimpulan : Karena p < 0,05 maka tolak Ho, berarti terdapat perbedaan pengaruh penambahan daging terhadap kerenyahan kerupuk kerang hijau

Perlakuan Lama Pengukusan (R)

PANELIS	R1	Ranking	R2	Ranking	R3	Ranking
1	20	40.5	21	62	20	40.5
2	21	62	22	77	21	62
3	20	40.5	22	77	21	62
4	22	77	20	40.5	20	40.5
5	22	77	15	1	22	77
6	22	77	20	40.5	20	40.5
7	21	62	20	40.5	23	85.5
8	20	40.5	19	26.5	20	40.5
9	23	85.5	21	62	20	40.5
10	21	62	20	40.5	24	89.5
11	23	85.5	17	11	21	62
12	23	85.5	20	40.5	23	85.5
13	18	20	17	11	21	62
14	20	40.5	18	20	16	4
15	22	77	18	20	17	11
16	20	40.5	21	62	17	11
17	20	40.5	16	4	21	62
18	22	77	17	11	19	26.5
19	23	85.5	16	4	21	62
20	24	89.5	17	11	17	11
21	21	62	16	4	20	40.5
22	20	40.5	17	11	21	62
23	21	62	18	20	18	20
24	22	77	20	40.5	21	62
25	18	20	19	26.5	22	77
26	20	40.5	20	40.5	18	20
27	22	77	16	4	18	20
28	20	40.5	21	62	21	62
29	20	40.5	18	20	20	40.5
30	17	11	19	26.5	21	62
TOTAL		1736.5		917		1441.5
RERATA		57.88		30.57		48.05

Kruskal-Wallis Test: RANKING1 KERENYAHAN versus PENGUKUSAN

```
Kruskal-Wallis Test on RANKING1

PENGUKUS     N     Median     Ave Rank          Z
1           30      62.00         57.9       3.18
2           30      26.50         30.6      -3.83
3           30      51.25         48.1       0.65
Overall     90                    45.5

H = 16.83  DF = 2  P = 0.000
H = 17.40  DF = 2  P = 0.000 (adjusted for ties)
```

Kesimpulan : Karena p < 0,05 maka tolak Ho, berarti terdapat perbedaan pengaruh lama pengukusan terhadap kerenyahan kerupuk kerang hijau

Lampiran 12. Analisa Uji Organoleptik Rasa

PANELIS	A1R1	A1R2	A1R3	A2R1	A2R2	A2R3	A3R1	A3R2	A3R3
1	4	6	6	7	7	7	5	5	6
2	6	6	7	7	8	7	7	8	7
3	6	6	7	5	7	7	7	6	6
4	3	5	8	4	7	7	7	8	7
5	5	7	4	4	7	7	7	6	6
6	7	7	4	7	8	6	3	7	7
7	7	7	6	7	8	6	5	6	7
8	4	7	6	4	8	8	7	7	7
9	3	6	7	7	7	7	6	6	6
10	6	7	7	6	7	7	7	7	7
11	6	6	8	7	7	7	7	5	6
12	7	5	3	6	8	5	7	6	7
13	4	7	5	5	8	5	4	7	5
14	6	7	4	7	7	6	8	8	6
15	5	6	5	6	7	7	6	4	6
16	8	7	5	6	5	7	3	6	6
17	4	5	4	4	8	6	3	6	6
18	6	6	6	7	6	6	6	6	6
19	9	6	6	7	8	7	3	7	7
20	3	4	7	6	8	4	7	7	7
21	6	7	3	5	8	8	6	6	6
22	6	6	4	4	8	8	6	6	6
23	3	3	6	5	8	7	6	7	6
24	5	7	6	4	8	8	7	6	5
25	4	8	6	3	7	6	8	6	6
26	5	7	7	5	7	9	8	7	7
27	7	5	5	6	7	6	3	6	6
28	4	6	7	5	8	7	7	6	7
29	6	6	5	7	8	7	7	8	7
30	6	6	7	6	7	5	7	5	7
TOTAL	161	184	171	169	222	200	180	191	191
RERATA	5.37	6.13	5.7	5.63	7.4	6.67	6.00	6.37	6.37

Perlakuan Penambahan Daging (A)

PANELIS	A1	Ranking	A2	Ranking	A3	Ranking
1	16	13.5	21	77	16	13.5
2	19	50.5	22	86.5	22	86.5
3	19	50.5	19	50.5	19	50.5
4	16	13.5	18	35.5	22	86.5
5	16	13.5	18	35.5	19	50.5
6	18	35.5	21	77	17	23
7	20	64	21	77	18	35.5
8	17	23	20	64	21	77
9	16	13.5	21	77	18	35.5
10	20	64	20	64	21	77
11	20	64	21	77	18	35.5
12	15	5.5	19	50.5	20	64
13	16	13.5	18	35.5	16	13.5
14	17	23	20	64	22	86.5
15	16	13.5	20	64	16	13.5
16	20	64	18	35.5	15	5.5
17	13	2	18	35.5	15	5.5
18	18	35.5	19	50.5	18	35.5
19	21	77	22	86.5	17	23
20	14	3	18	35.5	21	77
21	16	13.5	21	77	18	35.5
22	16	13.5	20	64	18	35.5
23	12	1	20	64	19	50.5
24	18	35.5	20	64	18	35.5
25	18	35.5	16	13.5	20	64
26	19	50.5	21	77	22	86.5
27	17	23	19	50.5	15	5.5
28	17	23	20	64	20	64
29	17	23	22	86.5	22	86.5
30	19	50.5	18	35.5	19	50.5
TOTAL		911.5		1774.5		1409
RERATA		30.38		59.15		46.97

Kruskal-Wallis Test: RANKING RASA versus DAGING

```
Kruskal-Wallis Test on RANKING

DAGING       N     Median     Ave Rank         Z
1           30      23.00         30.4     -3.88
2           30      64.00         59.2      3.50
3           30      43.00         47.0      0.38
Overall     90                    45.5

H = 18.33  DF = 2  P = 0.000
H = 18.71  DF = 2  P = 0.000 (adjusted for ties)
```

Kesimpulan : Karena p < 0,05 maka tolak Ho, berarti terdapat perbedaan pengaruh penambahan daging terhadap rasa kerupuk kerang hijau

Perlakuan Lama Pengukusan (R)

PANELIS	R1	Ranking	R2	Ranking	R3	Ranking
1	16	13	18	34	20	62.5
2	20	62.5	22	85.5	20	62.5
3	18	34	19	48.5	21	75.5
4	14	4.5	20	62.5	21	75.5
5	16	13	20	62.5	18	34
6	17	22.5	22	85.5	17	22.5
7	19	48.5	21	75.5	19	48.5
8	15	6.5	22	85.5	20	62.5
9	16	13	19	48.5	21	75.5
10	19	48.5	21	75.5	20	62.5
11	20	62.5	18	34	22	85.5
12	20	62.5	19	48.5	13	2.5
13	13	2.5	22	85.5	16	13
14	21	75.5	22	85.5	16	13
15	17	22.5	17	22.5	18	34
16	17	22.5	18	34	18	34
17	11	1	19	48.5	16	13
18	19	48.5	18	34	19	48.5
19	19	48.5	21	75.5	20	62.5
20	16	13	19	48.5	17	22.5
21	17	22.5	21	75.5	17	22.5
22	16	13	20	62.5	18	34
23	14	4.5	18	34	18	34
24	16	13	21	75.5	20	62.5
25	15	6.5	21	75.5	19	48.5
26	18	34	21	75.5	22	85.5
27	16	13	18	34	18	34
28	16	13	20	62.5	21	75.5
29	20	62.5	22	85.5	19	48.5
30	19	48.5	18	34	20	90
TOTAL		855.5		1794.5		1445
RERATA		28.51667		59.81667		48.16667

Kruskal-Wallis Test: RANKING1 RASA versus PENGUKUSAN

```
Kruskal-Wallis Test on RANKING1

PENGUKUS     N     Median     Ave Rank         Z
1           30      22.50         28.5     -4.36
2           30      62.50         59.8      3.68
3           30      48.50         48.2      0.68
Overall     90                    45.5

H = 22.00  DF = 2  P = 0.000
H = 22.40  DF = 2  P = 0.000 (adjusted for ties)
```

Kesimpulan : Karena p < 0,05 maka tolak Ho, berarti terdapat perbedaan pengaruh lama pengukusan terhadap rasa kerupuk kerang hijau

Lampiran 13. Analisa Uji Organoleptik Kenampakan

PANELIS	A1R1	A1R2	A1R3	A2R1	A2R2	A2R3	A3R1	A3R2	A3R3
1	6	5	6	6	7	6	5	8	5
2	5	6	7	6	7	7	7	8	7
3	5	3	6	4	7	6	7	8	7
4	5	4	6	4	7	7	8	8	7
5	7	3	4	7	7	6	6	8	7
6	6	7	4	7	8	3	7	8	3
7	5	6	5	5	7	6	8	8	5
8	6	5	7	7	7	6	7	8	7
9	4	4	6	5	5	6	7	6	6
10	6	6	6	6	7	6	5	8	7
11	6	6	4	6	6	4	5	7	7
12	4	5	7	6	7	7	6	8	7
13	4	5	5	4	7	6	8	7	4
14	2	2	8	3	4	7	8	6	8
15	4	4	4	4	7	3	7	7	6
16	3	4	6	5	5	6	4	6	3
17	7	6	4	5	7	4	6	8	3
18	5	6	6	4	7	7	6	7	6
19	3	1	6	3	3	7	6	9	3
20	6	4	7	4	7	5	7	8	7
21	5	4	3	4	7	3	6	8	6
22	3	6	6	4	6	6	8	7	6
23	4	4	8	3	6	7	8	8	6
24	4	4	8	3	6	7	7	8	7
25	3	5	3	4	8	7	6	7	8
26	6	4	8	4	7	8	7	7	8
27	4	4	5	4	6	6	6	8	5
28	4	4	7	4	7	7	7	8	7
29	2	4	7	3	7	8	6	7	7
30	3	5	7	4	7	5	7	8	7
TOTAL	137	136	176	138	196	179	198	227	182
RERATA	4.57	4.53	5.87	4.60	6.53	5.97	6.60	7.57	6.07

Perlakuan Penambahan Daging (A)

PANELIS	A1	Ranking	A2	Ranking	A3	Ranking
1	17	40.5	19	62	18	51
2	18	51	20	70.5	22	84.5
3	14	14	17	40.5	22	84.5
4	15	19.5	18	51	23	90
5	14	14	20	70.5	21	77
6	17	40.5	18	51	18	51
7	16	29	18	51	21	77
8	18	51	20	70.5	22	84.5
9	14	14	16	29	19	62
10	18	51	19	62	20	70.5
11	16	29	16	29	19	62
12	16	29	20	70.5	21	77
13	14	14	17	40.5	19	62
14	12	4	14	14	22	84.5
15	12	4	14	14	20	70.5
16	13	8	16	29	13	8
17	17	40.5	16	29	17	40.5
18	17	40.5	18	51	19	62
19	10	1	13	8	18	51
20	17	40.5	16	29	22	84.5
21	12	4	14	14	20	70.5
22	15	19.5	16	29	21	77
23	16	29	16	29	22	84.5
24	16	29	16	29	22	84.5
25	11	2	19	62	21	77
26	18	51	19	62	22	84.5
27	13	8	16	29	19	62
28	15	19.5	18	51	22	84.5
29	13	8	18	51	20	70.5
30	15	19.5	16	29	22	84.5
TOTAL	TOTAL	724.5		1257		2113.5
RERATA	RERATA	24.15		41.9		70.45

Kruskal-Wallis Test: ranking kenampakan versus DAGING

```
Kruskal-Wallis Test on ranking

DAGING      N    Median    Ave Rank         Z
1          30     19.50        24.2     -5.48
2          30     40.50        41.9     -0.92
3          30     77.00        70.5      6.41
Overall    90                  45.5

H = 47.97  DF = 2  P = 0.000
H = 48.56  DF = 2  P = 0.000 (adjusted for ties)
```

Kesimpulan : Karena p < 0,05 maka tolak Ho, berarti terdapat perbedaan pengaruh penambahan daging terhadap kenampakan kerupuk kerang hijau

Perlakuan Lama Pengukusan (R)

PANELIS	R1	Ranking	R2	Ranking	R3	Ranking
1	17	36.5	20	72	17	36.5
2	18	47.5	21	81.5	21	81.5
3	16	29	18	47.5	19	60.5
4	17	36.5	19	60.5	20	72
5	20	72	18	47.5	17	36.5
6	20	72	23	88.5	10	1
7	18	47.5	21	81.5	16	29
8	20	72	20	72	20	72
9	16	29	15	20	18	47.5
10	17	36.5	21	81.5	19	60.5
11	17	36.5	19	60.5	15	20
12	16	29	20	72	21	81.5
13	16	29	19	60.5	15	20
14	13	9.5	12	5.5	23	88.5
15	15	20	18	47.5	13	9.5
16	12	5.5	15	20	15	20
17	18	47.5	21	81.5	11	2.5
18	15	20	20	72	19	60.5
19	12	5.5	13	9.5	16	29
20	17	36.5	19	60.5	19	60.5
21	15	20	19	60.5	12	5.5
22	15	20	19	60.5	18	47.5
23	15	20	18	47.5	21	81.5
24	14	13	18	47.5	22	86.5
25	13	9.5	20	72	18	47.5
26	17	36.5	18	47.5	24	90
27	14	13	18	47.5	16	29
28	15	20	19	60.5	21	81.5
29	11	2.5	18	47.5	22	86.5
30	14	13	20	72	19	60.5
TOTAL		885		1705		1505
RERATA		29.5		56.83		50.17

Kruskal-Wallis Test: ranking1 kenampakan versus PENGUKUSAN

```
Kruskal-Wallis Test on ranking1

PENGUKUS     N     Median     Ave Rank         Z
1           30      29.00         29.5     -4.11
2           30      60.50         56.8      2.91
3           30      54.00         50.2      1.20
Overall     90                    45.5

H = 17.86  DF = 2  P = 0.000
H = 18.07  DF = 2  P = 0.000 (adjusted for ties)
```

Kesimpulan : Karena p < 0,05 maka tolak Ho, berarti terdapat perbedaan pengaruh lama pengukusan terhadap kenampakan kerupuk kerang hijau

Lampiran 14. Analisa Organoleptik Aroma Kerupuk Kerang Hijau

Panelis	A1R1	A2R1	A3R1	A1R2	A2R2	A3R2	A1R3	A2R3	A3R3
1	6	6	7	7	8	7	8	7	6
2	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3	8	7	7	7	8	7	7	7	4
4	5	6	7	7	6	7	6	6	4
5	6	5	6	6	5	6	6	6	6
6	6	7	6	7	7	7	6	7	7
7	4	6	6	8	7	8	7	7	6
8	6	5	4	6	7	6	7	7	5
9	8	8	8	8	8	8	7	6	7
10	6	7	7	5	7	6	6	6	5
11	7	7	7	4	8	6	7	7	4
12	7	5	4	3	8	4	3	4	4
13	5	5	5	8	5	5	5	5	7
14	5	7	5	5	7	5	4	5	6
15	5	7	6	4	7	5	6	5	7
16	7	6	6	5	6	7	7	6	6
17	4	6	7	5	6	5	7	7	6
18	5	7	7	6	5	6	5	5	5
19	5	5	6	6	8	6	5	5	5
20	5	5	5	9	7	5	5	5	6
21	7	7	5	9	7	5	7	7	6
22	6	8	7	8	7	7	7	8	8
23	7	8	8	8	7	7	7	8	7
24	7	7	8	4	7	6	7	7	8
25	8	6	6	7	7	6	8	8	7
26	7	7	8	7	6	8	7	7	4
27	4	5	8	6	6	5	4	4	6
28	5	8	5	6	6	5	6	7	5
29	5	7	6	5	7	5	6	7	5
30	6	6	5	5	9	5	7	5	6
Total	179	193	189	188	206	182	187	188	175
Rerata	5.97	6.43	6.30	6.27	6.87	6.07	6.23	6.27	5.83

Perlakuan Penambahan Daging (A)

Panelis	A1	Ranking	A2	Ranking	A3	Ranking
1	19	51	22	80	21	70.5
2	21	70.5	21	70.5	21	70.5
3	22	80	22	80	18	38.5
4	18	38.5	20	60.5	16	13
5	17	23.5	17	23.5	18	38.5
6	19	51	21	70.5	20	60.5
7	16	13	23	86.5	20	60.5
8	15	6	19	51	19	51
9	24	89.5	24	89.5	20	60.5
10	20	60.5	18	38.5	17	23.5
11	21	70.5	18	38.5	18	38.5
12	16	13	15	6	11	1
13	15	6	18	38.5	17	23.5
14	17	23.5	17	23.5	15	6
15	18	38.5	16	13	18	38.5
16	19	51	18	38.5	19	51
17	17	23.5	16	13	20	60.5
18	19	51	17	23.5	15	6
19	16	13	20	60.5	15	6
20	15	6	21	70.5	16	13
21	19	51	21	70.5	20	60.5
22	21	70.5	22	80	23	86.5
23	23	86.5	22	80	22	80
24	22	80	17	23.5	22	80
25	20	60.5	20	60.5	23	86.5
26	22	80	21	70.5	18	38.5
27	17	23.5	17	23.5	14	2
28	18	38.5	17	23.5	18	38.5
29	18	38.5	17	23.5	18	38.5
30	17	23.5	19	51	18	38.5
TOTAL		1332		1482.5		1280.5
RERATA		44.4		49.42		42.68

Kruskal-Wallis Test: RANKING versus DAGING

```
Kruskal-Wallis Test on RANKING

DAGING       N     Median     Ave Rank         Z
1           30      44.75         44.4     -0.28
2           30      51.00         49.4      1.01
3           30      38.50         42.7     -0.72
Overall     90                    45.5

H = 1.08  DF = 2  P = 0.584
H = 1.09  DF = 2  P = 0.579 (adjusted for ties)
```

Kesimpulan : Karena p > 0,05 maka terima Ho, berarti terdapat perbedaan pengaruh penambahan daging terhadap aroma kerupuk kerang hijau

Perlakuan Lama Pengukusan (R)

Panelis	R1	Ranking	R2	Ranking	R3	Ranking
1	21	70	21	70	20	59.5
2	21	70	21	70	21	70
3	22	80.5	22	80.5	18	35.5
4	18	35.5	18	35.5	18	35.5
5	18	35.5	16	14.5	18	35.5
6	19	49.5	21	70	20	59.5
7	19	49.5	20	59.5	20	59.5
8	19	49.5	19	49.5	15	7
9	23	87.5	22	80.5	23	87.5
10	17	23.5	20	59.5	18	35.5
11	18	35.5	22	80.5	17	23.5
12	13	2	17	23.5	12	1
13	18	35.5	15	7	17	23.5
14	14	3.5	19	49.5	16	14.5
15	15	7	19	49.5	18	35.5
16	19	49.5	18	35.5	19	49.5
17	16	14.5	19	49.5	18	35.5
18	16	14.5	17	23.5	18	35.5
19	16	14.5	18	35.5	17	23.5
20	19	49.5	17	23.5	16	14.5
21	23	87.5	21	70	16	14.5
22	21	70	23	87.5	22	80.5
23	22	80.5	23	87.5	22	80.5
24	18	35.5	21	70	22	80.5
25	23	87.5	21	70	19	49.5
26	21	70	20	59.5	20	59.5
27	14	3.5	15	7	19	49.5
28	17	23.5	21	70	15	7
29	16	14.5	21	70	16	14.5
30	18	35.5	20	59.5	16	14.5
TOTAL		1285		1618		1192
RERATA		42.833		53.93		39.73

Kruskal-Wallis Test: RANKING1 versus PENGUKUSAN

```
Kruskal-Wallis Test on RANKING1

PENGUKUS     N     Median     Ave Rank         Z
1           30      35.50         42.8     -0.68
2           30      59.50         53.9      2.17
3           30      35.50         39.7     -1.48
Overall     90                    45.5

H = 4.90  DF = 2  P = 0.086
H = 4.97  DF = 2  P = 0.083 (adjusted for ties)
```

Kesimpulan : Karena p > 0,05 maka tolak Ho, berarti terdapat perbedaan pengaruh lama pengukusan terhadap aroma kerupuk kerang hijau

Lampiran 15. Penentuan Perlakuan Terbaik Penelitian Inti (DE GARMO, 1994)

PARAMETER	A1R1	A1R2	A1R3	A2R1	A2R2	A2R3	A3R1	A3R2	A3R3
• Kimia									
K.Air	7.73	7.5	7.28	8.35	7.77	6.97	8.27	8.38	8.13
Aw	0.65	0.65	0.62	0.69	0.65	0.65	0.70	0.68	0.66
K.Abu	3.67	3.41	2.79	3.7	3.39	3.67	3.91	4.19	4.10
K.Protein	11.23	9.2	8.29	11.86	9.19	10.96	12.30	12.26	40.03
K.Lemak	0.95	0.92	0.88	1.08	0.83	0.87	1.22	1.08	0.97
• Fisik									
Daya Patah	0.25	0.16	0.19	0.25	0.25	0.22	0.36	0.30	0.21
Daya Kembang	638.76	825.97	776.74	676.54	710.95	774.45	633.46	669.95	708.63
• Organoleptik									
Kerenyahan	6.53	5.7	6.33	7.27	6.93	6.27	7.13	7.53	7.53
Rasa	5.37	6.13	5.7	5.63	6.37	6.67	6.00	6.37	6.37
Kenampakan	4.57	4.53	5.87	4.6	5.97	5.97	6.60	6.07	6.07
Aroma	5.97	6.43	6.3	6.27	6.07	6.07	6.23	8.83	5.83

Parameter	NILAI TERBAIK (X)	NILAI TERJELEK (Y)	(X-Y)
K.Air	8,38	6,97	1,41
Aw	0,7	0,62	0,08
K.Abu	4,19	2,79	1,4
K.Protein	12,3	8,29	4,01
K.Lemak	1,22	0,83	0,39
Daya Kembang	825,97	633,46	192,51
Daya Patah	0,36	0,16	0,2
Kerenyahan	7,53	5,7	1,83
Rasa	7,4	5,37	2,03
Kenampakan	7,57	4,53	3,04
Aroma	6,87	5,83	1,04

			A1R1		A1R2		A1R3		A2R1	
Parameter	BV	BN	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
1. K.Air	0.77	0.09	0,54	0,05	0,38	0,03	0,22	0,02	0,98	0,09
2. Aw	0.47	0.06	0,38	0,02	0,38	0,02	0	0	0,88	0,05
3. K.Abu	0.36	0.05	0,63	0,03	0,44	0,02	0	0	0,65	0,03
4. K.Protein	0.89	0.11	0,73	0,08	0,23	0,03	0	0	0,89	0,1
5. K.Lemak	0.58	0.07	0,31	0,02	0,23	0,02	0,13	0,01	0,64	0,04
6. Daya Patah	1	0.13	0,45	0,06	0	0	0,15	0,02	0,45	0,06
7. Daya Kembang	0.92	0.12	0,26	0,03	1	0,12	0,74	0,09	0,22	0,03
8. Kerenyahan	0.76	0.09	0,45	0,04	0	0	0,34	0,03	0,86	0,08
9. Rasa	0.58	0.07	0	0	0,37	0,04	0,16	0,02	0,13	0,01
10. Kenampakan	0.67	0.08	0,01	0,0016	0	0	0,44	0,04	0,02	0,0016
11. Aroma	0.87	0.11	0,14	0,01	0,56	0,04	0,45	0,03	0,42	0,03
Jumlah	7.87	0.98		0,3416		0,32		0,26		0,5216

Parameter	BV	BN	A2R2		A2R3		A3R1		A3R2		A3R3	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
1. K.Air	0.77	0.09	0,57	0,05	0	0	0,92	0,08	1	0,09	0,82	0,07
2. Aw	0.47	0.06	0,38	0,02	0,38	0,02	1	0,06	0,75	0,05	0,5	0,03
3. K.Abu	0.36	0.05	0,43	0,02	0,63	0,03	0,8	0,04	1	0,05	0,94	0,05
4. K.Protein	0.89	0.11	0,22	0,02	0,67	0,07	1	0,11	0,99	0,11	0,43	0,05
5. K.Lemak	0.58	0.07	0	0	0,1	0,007	1	0,07	0,64	0,04	0,36	0,03
6. Daya Patah	1	0.13	0,45	0,06	0,3	0,04	1	0,13	0,7	0,09	0,25	0,03
7. Daya Kembang	0.92	0.12	0,4	0,05	0,73	0,09	0	0	0,19	0,02	0,39	0,05
8. Kerenyahan	0.76	0.09	0,67	0,06	0,31	0,03	0,78	0,07	0,2	0,02	1,83	0,16
9. Aroma	0.58	0.07	0,49	0,05	0,64	0,07	0,31	0,03	1	0,11	0,49	0,05
10. Kenampakan	0.67	0.08	0,66	0,05	0,47	0,04	0,68	0,05	1	0,08	0,51	0,04
11. Rasa	0.87	0.11	1	0,07	0,23	0,02	0,38	0,03	0,42	0,03	0	0
Jumlah	7.87	0.98		0,45		0,417		0,67		**0,69***		0,56

Perlakuan terbaik penelitian inti adalah A3R2 dengan perbandingan daging kerang : tepung tapioka = 100 gram : 100 gram dengan lama pengukusan 60 menit