

**PENGARUH PENAMBAHAN PROPORSI TELUR AYAM YANG BERBEDA
TERHADAP KUALITAS KERUPUK PULI IKAN KUNIRAN
(*Upeneus sulphureus*)**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :

**IRVAN WAHYUDI
NIM. 0310830051**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN
MALANG
2008**



**PENGARUH PENAMBAHAN PROPORSI TELUR AYAM YANG BERBEDA
TERHADAP KUALITAS KERUPUK PULI IKAN KUNIRAN**

(Upeneus sulphureus)

LAPORAN SKRIPSI

TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

Oleh :

IRVAN WAHYUDI

0310830051



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2008



**PENGARUH PENAMBAHAN PROPORSI TELUR AYAM YANG BERBEDA
TERHADAP KUALITAS KERUPUK PULI IKAN KUNIRAN**

(Upeneus sulphureus)

Oleh :

IRVAN WAHYUDI

NIM : 0310830051

Dosen penguji I

(Ir. SRI DAYUTI)

Tanggal : _____

Dosen Penguji II

(Ir. TITIK DWI S. MP)

Tanggal : _____

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

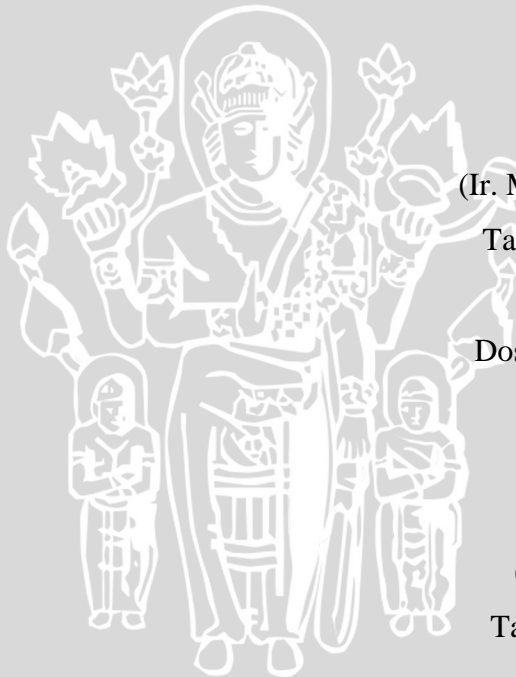
(Ir. MURACHMAN, MSi)

Tanggal : _____

Dosen Pembimbing II

(Ir. YAHYA, MP)

Tanggal : _____



Mengetahui

Ketua Jurusan

(Ir. MAHENO SRI WIDODO, MS)

Tanggal : _____

RINGKASAN

IRVAN WAHYUDI. Pengaruh Penambahan Proporsi Telur Ayam Yang Berbeda Terhadap Kualitas Kerupuk Puli Ikan Kuniran (*Upeneus sulphureus*), dibawah bimbingan **Ir. MURACHMAN, MSi** dan **Ir. YAHYA, MP.**

Kerupuk puli adalah sejenis kerupuk yang dibuat dari beras sebagai bahan utama dan bahan-bahan lainnya sebagai penyedap. Kerupuk puli banyak mengandung unsur karbohidrat oleh karena itu perlu penambahan daging ikan dan telur karena mempunyai unsur protein yang tinggi. Untuk meningkatkan kualitas kerupuk puli terutama nilai gizinya perlu dilakukan penambahan telur sedangkan penambahan ikan kuniran sudah pernah dilakukan sehingga dapat meningkatkan kualitas kerupuk puli yang dihasilkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan telur ayam terhadap kualitas kerupuk puli ikan kuniran dan untuk mendapatkan konsentrasi telur yang tepat sehingga dapat meningkatkan kualitas kerupuk puli ikan kuniran ini.

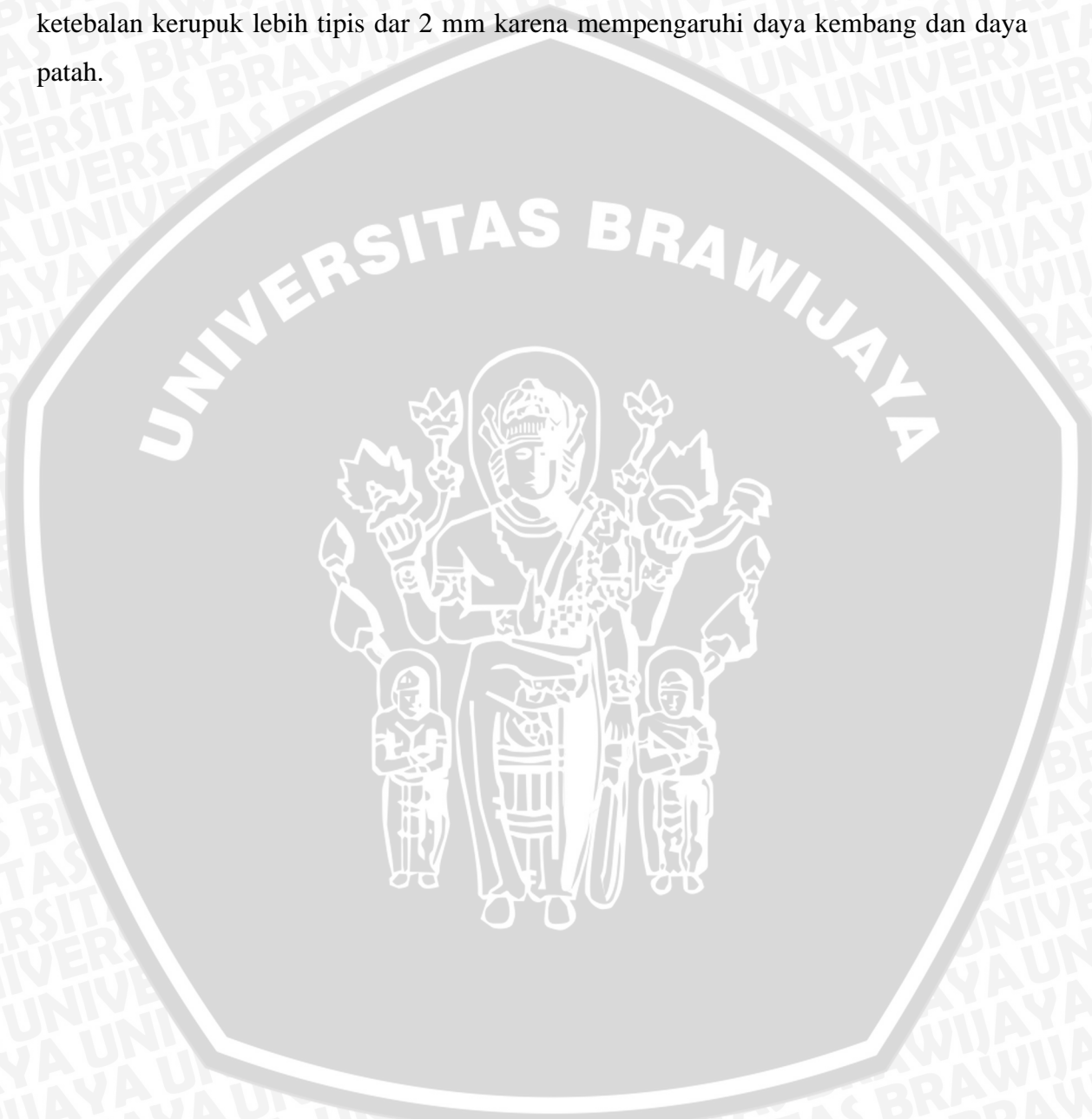
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Sederhana (RAL Sederhana) dengan tiga kali ulangan. Perlakuan penambahan telur ayam terdiri dari empat level yaitu 4,5% ; 9% ; 13,5% ; dan 18% (dari berat daging ikan dan beras). Parameter uji yang dilakukan yaitu pengujian kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, nilai a_w , daya kembang, daya patah serta uji organoleptik (rasa, aroma, kerenyahan dan kenampakan).

Dari hasil analisa data dan pembahasan didapat bahwa penambahan telur ayam memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, nilai a_w , daya kembang, daya patah dan uji organoleptik pada rasa dan kerenyahan.

Hasil penentuan perlakuan terbaik berdasarkan SNI menunjukkan bahwa penambahan telur ayam 4,5% (dari berat daging ikan dan beras) menghasilkan kerupuk puli dengan perlakuan terbaik diantara perlakuan yang lain dengan nilai rerata kadar air 9,6942% ; kadar protein 13,5747% ; kadar lemak 0,8707% ; kadar abu 1,98727% ; nilai

a_w 0,69% ; daya kembang 194,8% ; daya patah 26,633 N; dan kesukaan terhadap rasa 6,571 ; kenampakan 6,762 ; kerenyahan 6,714 ; aroma 6,714.

Saran dari penelitian ini yaitu para perajin kerupuk puli menggunakan penambahan telur ayam 4,5% untuk mendapatkan hasil yang baik dan diusahakan ketebalan kerupuk lebih tipis dar 2 mm karena mempengaruhi daya kembang dan daya patah.



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat TUHAN YANG MAHA ESA yang dengan rahmat dan hidayah-Nya penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa selesainya laporan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- Kedua orang tua aku yang telah memberi dorongan dan nasehat-nasehat sehingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
- Ir. Murachman, Msi selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak memberi bimbingan, arahan, dan koreksi dari awal sampai akhir penyusunan laporan ini.
- Ir. Yahya, MP selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak memberi bimbingan, arahan, dan koreksi dari awal sampai akhir penyusunan laporan ini.
- Ir. Sri Dayuti dan Ir. Titik Dwi S., MP selaku dosen penguji atas segala saran dan arahnya
- Wangi yang selalu memberi semangat agar terselesainya laporan ini.
- Florentina dan dr. Ratna, yang selalu membatu dan memberi masukan selama kuliah dan penyusunan laporan.
- Delano, Hafid, Hardi, Om Udin, Tante Dyah, atas kebersamaan dan bantuannya.
- Teman-teman THP 03, yang selalu memberi dukungan dan informasi untuk menyelesaikan laporan ini.
- Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan sehingga dapat tersusunnya laporan skripsi ini

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang berminat dan memerlukan.

Malang, 25 Agustus 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesa	4
1.6 Tempat dan Waktu	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5

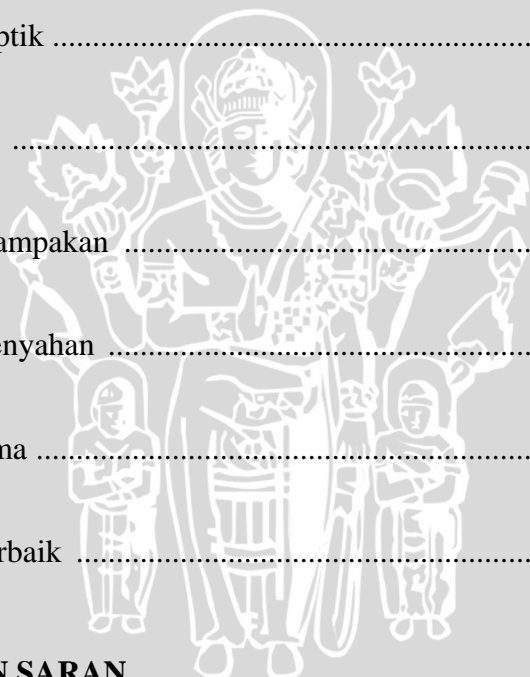


2.1 Pengertian Kerupuk	5
2.2 Ikan Kuniran	6
2.3 Beras (<i>Oryza sativa linn</i>)	7
2.4 Bahan Tambahan	9
2.4.1 Tepung tapioka	9
2.4.2 Telur ayam	12
2.4.2.1 Fungsi penggumpalan (<i>coagulating</i>)	13
2.4.2.2 Fungsi Pengembang (<i>foaming</i>)	14
2.4.2.3 Fungsi Pengemulsian (<i>emulsifying</i>)	14
2.4.2.4 Memperbaiki nilai gizi bahan pangan	15
2.4.3 Bawang putih (<i>Allium sativum</i>)	16
2.4.4 Garam dapur	17
2.4.5 Boraks (garam bleng)	18
2.4.6 Air	20
2.5 Cara Pembuatan Kerupuk Puli	20
2.5.1 Persiapan bahan baku	20
2.5.2 Penyiangan dan pencucian	21

2.5.3 Perebusan	21
2.5.4 Pencampuran bumbu	21
2.5.5 Pengukusan	22
2.5.6 Penumbukan dan pencetakan	22
2.5.7 Pengeringan	22
2.5.7.1 Pengeringan dengan sinar matahari (<i>sun drying</i>)	23
2.5.7.2 Pengeringan mekanis (<i>mechanical drying</i>)	24
2.6 Kemunduran Mutu Produk	25
2.7 Standar Kualitas Kerupuk	26
3. MATERI DAN METODA PENELITIAN	28
3.1 Materi Penelitian	28
3.1.1 Bahan utama	28
3.1.2 Bahan tambahan	28
3.1.3 Peralatan	28
3.2 Metoda Penelitian	29
3.2.1 Penelitian pendahuluan	29

3.2.2 Perlakuan penelitian	30
3.2.3 Rancangan percobaan	30
3.2.4 Prosedur pembuatan kerupuk puli	31
3.2.5 Parameter uji	34
3.2.5.1 Kadar air (Sudarmadji <i>et al.</i> , 1989)	34
3.2.5.2 Aktifitas air (a_w) (Purnomo, 1995)	34
3.2.5.3 Kadar protein metode kjeldahl (Sudarmadji <i>et al.</i> , 1989)	35
3.2.5.4 Kadar lemak (Sumardi <i>et al.</i> , 1992)	35
3.2.5.5 Kadar abu (Sumardi <i>et al.</i> , 1992)	35
3.2.5.6 Daya patah (Yuwono dan Susanto, 1998)	36
3.2.5.7 Daya kembang (Yuwono dan Susanto, 1998)	36
3.2.5.8 Uji organoleptik	36
3.2.6 Pengamatan dan pengumpulan data	37
3.27 Analisa data	37
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Kadar Air	39

4.2 Kadar Protein	43
4.3 Kadar Lemak	45
4.4 Kadar Abu	47
4.5 Nilai Aw	49
4.6 Daya Kembang	51
4.7 Daya Patah	53
4.8 Uji Organoleptik	55
4.8.1 Uji rasa	55
4.8.2 Uji kenampakan	56
4.8.3 Uji kerenyahan	58
4.8.4 Uji aroma	59
4.9 Perlakuan Terbaik	60
5. KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63

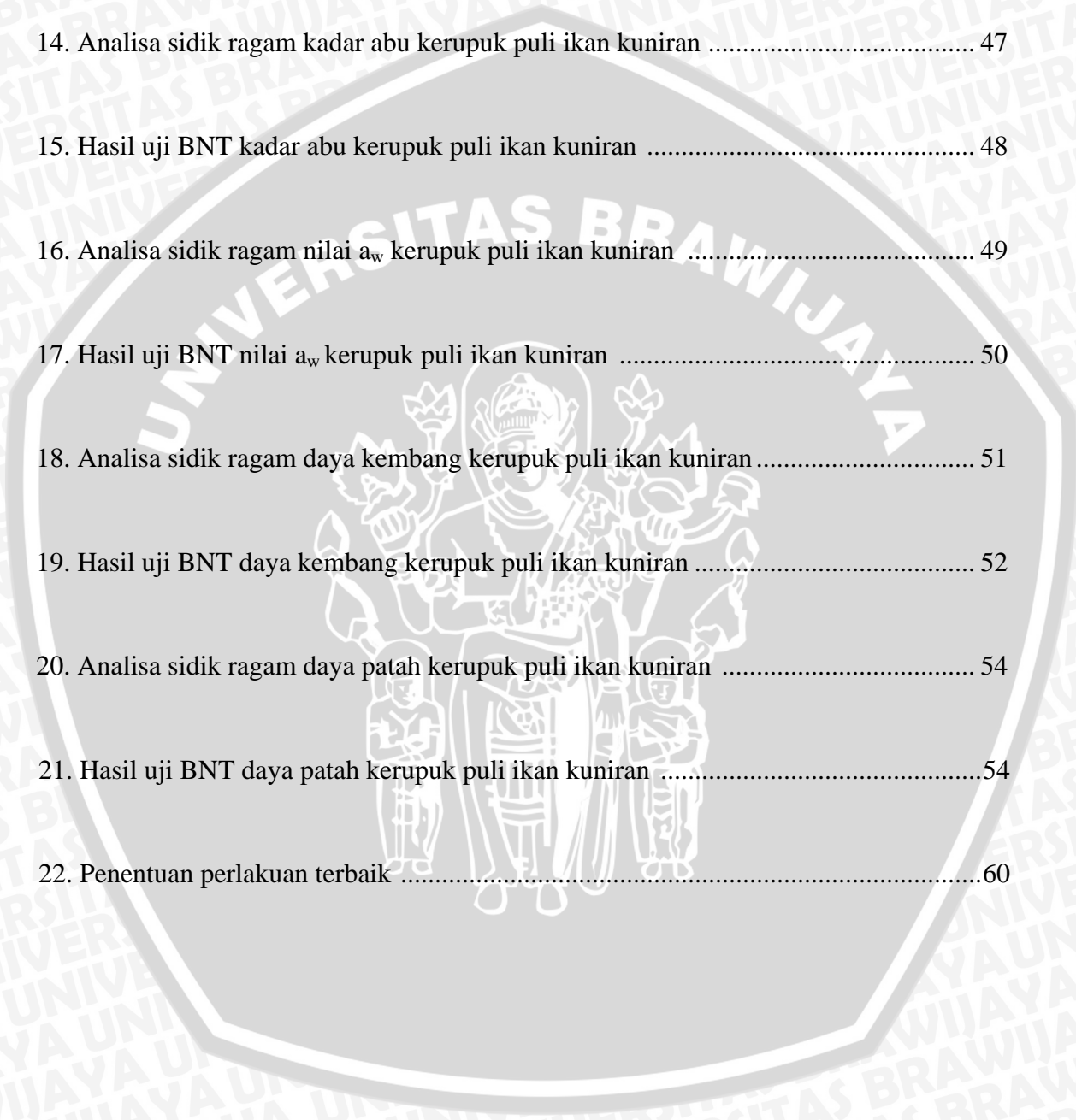




DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia pati tapioka per 100g	12
2. Komposisi telur ayam per 100g	16
3. Komposisi kimia bawang putih per 100g	17
4. Syarat mutu kerupuk ikan	27
5. Model rancangan percobaan	30
6. Formulasi kerupuk puli ikan kuniran	32
7. Data hasil keseluruhan penelitian	39
8. Analisa sidik ragam kadar air kerupuk puli ikan kuniran	41
9. Hasil uji BNT kadar air kerupuk puli ikan kuniran	41
10. Analisa sidik ragam kadar protein kerupuk puli ikan kuniran	43
11. Hasil uji BNT kadar protein kerupuk puli ikan kuniran	44

12. Analisa sidik ragam kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran	45
13. Hasil uji BNT kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran	46
14. Analisa sidik ragam kadar abu kerupuk puli ikan kuniran	47
15. Hasil uji BNT kadar abu kerupuk puli ikan kuniran	48
16. Analisa sidik ragam nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran	49
17. Hasil uji BNT nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran	50
18. Analisa sidik ragam daya kembang kerupuk puli ikan kuniran	51
19. Hasil uji BNT daya kembang kerupuk puli ikan kuniran	52
20. Analisa sidik ragam daya patah kerupuk puli ikan kuniran	54
21. Hasil uji BNT daya patah kerupuk puli ikan kuniran	54
22. Penentuan perlakuan terbaik	60



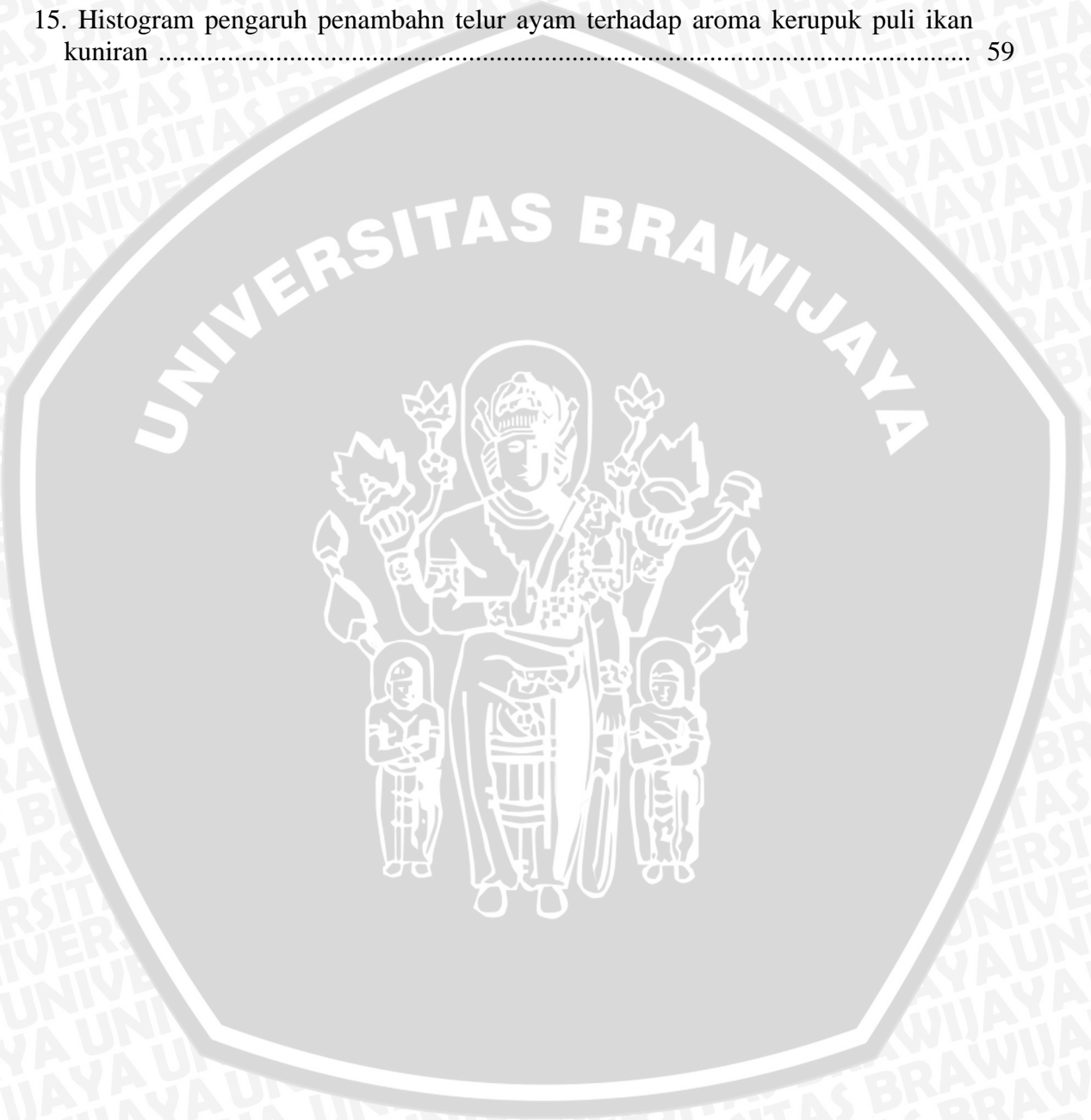
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan kuniran	7
2. Struktur molekul amilosa dan amilopektin	11
3. Rumus bangun boraks	19
4. Diagram alir pembuatan kerupuk puli ikan kuniran	33
5. Grafik analisa regresi pengaruh penambahan telur ayam terhadap kadar air kerupuk puli ikan kuniran	42
6. Grafik analisa regresi pengaruh penambahan telur ayam terhadap kadar protein kerupuk puli ikan kuniran	44
7. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran	46
8. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap kadar abu kerupuk puli ikan kuniran	48
9. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran	50
10. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap daya kembang kerupuk puli ikan kuniran	52
11. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap daya patah kerupuk puli ikan kuniran	55
12. Histogram pengaruh penambahan telur terhadap rasa kerupuk puli ikan kuniran...	56

13. Histogram pengaruh penambahan telur terhadap kenampakan kerupuk puli ikan kuniran 57

14. Histogram pengaruh penambahan telur ayam terhadap kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran 58

15. Histogram pengaruh penambahn telur ayam terhadap aroma kerupuk puli ikan kuniran 59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Parameter uji	68
2. Lembar uji organoleptik	72
3. Analisa RAL sederhana kadar air kerupuk puli ikan kuniran	73
4. Analisa RAL sederhana kadar protein kerupuk puli ikan kuniran	74
5. Analisa RAL sederhana kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran	75
6. Analisa RAL sederhana kadar abu kerupuk puli ikan kuniran	76
7. Analisa RAL sederhana nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran	77
8. Analisa RAL sederhana daya kembang kerupuk puli ikan kuniran	78
9. Analisa RAL sederhana daya patah kerupuk puli ikan kuniran	79
10. Analisa Kruskal-Wallis organoleptik rasa kerupuk puli ikan kuniran	80
11. Analisa Kruskal-Wallis organoleptik kenampakan kerupuk puli ikan kuniran	81
12. Analisa Kruskal-Wallis organoleptik kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran	82
13. Analisa Kruskal-Wallis organoleptik aroma kerupuk puli ikan kuniran	83

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu hasil perikanan yang potensial dan memiliki nilai ekonomis tinggi adalah ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*). Ikan kuniran sangat digemari oleh masyarakat luas, tidak saja di Indonesia melainkan juga di negara-negara lain dimana ikan kuniran ditemukan. Keunggulan ikan kuniran bukan saja dari segi pendapatan devisa negara, namun ikan kuniran juga mempunyai peranan yang sangat besar dalam pemenuhan gizi (Soeparno, 1993). Menurut Bykov (1986), daging ikan kuniran mempunyai kadar air antara 74,6 – 75,1%; protein 19,2 – 22,0%; lemak 2,0 – 2,2%; abu 1,4 – 1,6%. Menurut data statistik penangkapan ikan kuniran di wilayah Jawa Timur mencapai 100543 ton pada tahun 2005 (Anonymous, 2005).

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), ikan dan hasil perikanan lainnya tergolong jenis pangan yang cepat membusuk (*perishable food*). Oleh sebab itu untuk mencegah kerusakan tersebut diperlukan pengawetan dan pengolahan untuk mempertahankan mutunya. Selain itu pengawetan dengan metode yang baik akan menghasilkan produk dengan nilai jual yang tinggi.

Kerupuk adalah bahan kering berupa lempengan tipis yang terbuat dari adonan yang bahan utamanya adalah pati (Tarwiyah, 2001). Menurut Moeljanto (1982), kerupuk merupakan sejenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume selama penggorengan. Pengembangan volume dan kerenyahan merupakan faktor mutu kerupuk yang memengaruhi penerimaan konsumen. Ditambahkan oleh Saraswati (1994), kerupuk merupakan salah satu bentuk diversifikasi hasil perikanan. Kerupuk adalah

produk olahan yang sangat digemari baik sebagai lauk pauk atau sebagai makanan kecil, dengan demikian kerupuk berpotensi untuk dikembangkan keanekaragamannya.

Beras dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kerupuk karena memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 77 - 83% (Mahmud *et al*, 1990). Berbagai jenis bahan pangan dapat digunakan sebagai sumber pati, terutama biji-bijian, sereal, dan tanaman pangan lainnya (ubi jalar, kentang, gandum, singkong, dan lain-lain) merupakan sumber pati yang potensial. Pati yang berasal dari alam tersebut berbeda antara lain dalam hal bentuk dan ukuran granula, suhu gelatinisasi, serta kandungan amilosa dan amilopektin (Muchtadi, 1993).

Banyak ragam jenis kerupuk yang dibuat orang dan dijual di pasaran. Jenis makanan ini bergantung pada jenis bahan bakunya, sedangkan bentuknya bergantung pada kreatifitas pembuatnya (Wahyono dan Marzuki, 1998). Faktor-faktor penentu kualitas kerupuk menurut Suprpti (2005), antara lain penampilan, cita rasa yang kompak, daya mengembang sewaktu digoreng, tingkat kesegaran ikan, kandungan gizi, dan daya simpan. Nilai gizi kerupuk ikan sangat tergantung dari jenis ikan yang digunakan serta komposisi antara daging ikan dan tepung (Astawan dan Astawan, 1987).

Kerupuk puli adalah sejenis kerupuk yang dibuat dari beras sebagai bahan utama dan bahan-bahan lainnya sebagai penyedap. Bahan-bahan kerupuk puli adalah beras, rebon (*Acetes sp*), bawang putih (*Allium sativum*), dan gula pasir (Tarwiyah, 2001). Untuk mendapatkan kerupuk puli agar lebih berkualitas perlu penambahan daging ikan dan telur. Kerupuk puli banyak mengandung unsur karbohidrat sedangkan telur dan ikan mengandung unsur protein. Ikan kuniran mengandung unsur protein 19,2 – 22%; lemak 2,0 – 2,2%; abu 1,4 – 1,6%; serta mineral dan vitamin 2,8%. Sedangkan telur utuh

mengandung unsur protein 12,8% ; lemak 11,5% ; mineral 0,6%. Untuk meningkatkan kualitas kerupuk puli terutama nilai gizinya perlu dilakukan penambahan telur sedangkan penambahan ikan kuniran sudah pernah dilakukan. Untuk mengetahui seberapa banyak telur yang akan ditambahkan perlu adanya penelitian lebih lanjut.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang timbul pada pembuatan kerupuk puli ini adalah rendahnya kandungan protein, karena bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kerupuk puli yaitu beras yang banyak mengandung unsur karbohidrat. Salah satu cara untuk meningkatkan kandungan protein pada kerupuk puli dengan cara penambahan daging ikan kuniran dan telur ayam. Daging ikan kuniran mempunyai kandungan protein 19,2-22% (Bykov,1986) dan telur ayam 12,8% (Sediaoetama, 2000).

Pada umum bahan pengembang yang digunakan dalam pembuatan kerupuk puli adalah garam bleng (boraks). Penggunaan garam bleng sebaiknya diminimalkan karena tidak baik untuk kesehatan. Oleh sebab itu perlu ditambahkan bahan tambahan alami yang dapat meningkatkan daya kembang kerupuk puli ikan kuniran. Bahan tambahan yang dapat ditambahkan pada pembuatan kerupuk puli ini adalah telur ayam. Telur merupakan salah satu bahan pangan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat gizi seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral dalam jumlah yang cukup. Telur mempunyai sifat-sifat fungsional yang berperan dalam proses pengolahan, antara lain *coagulating*, *foaming*, *emulsifying* dan memperbaiki nilai gizi bahan pangan.

Permasalahan dalam pembuatan kerupuk puli ikan kuniran ini adalah :

- Bagaimana pengaruh proporsi penambahan telur ayam terhadap kualitas kerupuk puli ikan kuniran.

- Berapa proporsi penambahan telur ayam yang tepat dalam pembuatan kerupuk puli ikan kuniran.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Untuk mengetahui pengaruh proporsi penambahan telur ayam terhadap kualitas kerupuk puli ikan kuniran.
- 2) Untuk mendapatkan proporsi penambahan telur yang tepat sehingga dapat meningkatkan kualitas kerupuk puli ikan kuniran ini.

1.4 Kegunaan

Harapan dari hasil penelitian ini adalah :

- 1) Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana.
- 2) Dapat memberikan informasi bagi pembuat kerupuk puli
- 3) Meningkatkan kualitas kerupuk puli ikan kuniran yang dihasilkan.

1.5 Hipotesa

Hipotesa dari penelitian ini adalah diduga proporsi penambahan telur yang berbeda dalam pembuatan kerupuk puli ikan kuniran akan menyebabkan perbedaan terhadap kualitas kerupuk puli ikan kuniran yang dihasilkan.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang pada bulan April 2008 sampai selesai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian 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 beras, udang atau ikan yang pada prinsipnya proses pembuatannya sama, namun menggunakan bahan pemberi rasa yang berbeda-beda. Kerupuk puli dibuat dengan bahan dasar nasi. Pembuatan jenis kerupuk ini tidak terlalu rumit sehingga dapat dilakukan dalam skala rumah tangga (*home industri*) (Wahyono dan Marzuki, 1996). Kerupuk puli adalah sejenis kerupuk yang dibuat dari beras sebagai bahan utama dan bahan-bahan lainnya sebagai penyedap. Bahan-bahan kerupuk puli adalah beras, rebon, bawang putih, merica dan gula pasir (Tarwiyah, 2001).

Kerupuk adalah hasil olahan dari bahan yang mempunyai kandungan pati yang cukup tinggi dengan bahan tambahan lainnya dan disajikan dalam bentuk gorengan. Di dalam negeri kerupuk dikonsumsi sebagai pelengkap makan (lauk-pauk) atau sebagai “*snack*”. Kerupuk sangat beragam dalam bentuk, ukuran, warna, rasa, kerenyahan, ketebalan, nilai gizi dan sejenisnya. Pemakaian bahan dasar dan bahan tambahan tidak ditetapkan berdasarkan spesifikasi sehingga memungkinkan keanekaragaman tersebut. Sifat organoleptik kerupuk meliputi rasa dan kerenyahan setelah digoreng ditentukan oleh komposisi dan kualitas bahan baku dan bahan lain yang ditambahkan (Winarno, 1993).

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. Pengembangan volume dan kerenyahan merupakan bahan pangan yang terbuat dari tepung tapioka dan ikan sebagai bahan baku serta bahan-bahan tambahan seperti gula, garam, bawang putih dan vetsin (Paranginangin *et al*, 1995).

2.2 Ikan Kuniran

Salah satu produk perikanan yang potensial dan memiliki nilai ekonomis tinggi adalah ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*). Ikan kuniran sangat digemari oleh masyarakat luas, tidak saja di Indonesia melainkan juga di negara-negara lain dimana ikan kuniran ditemukan. Keunggulan ikan kuniran bukan saja dari segi pendapatan devisa negara, namun ikan kuniran juga mempunyai peranan yang sangat besar dalam pemenuhan gizi (Soeparno, 1993).

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan kuniran adalah sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub Class	: Osteichyces
Ordo	: Percomorphii
Family	: Mullidae
Genus	: <i>Upeneus</i>
Species	: <i>Upeneus sulphureus</i>
Local Name	: Kuniran, Biji Nangka

Menurut Djuhanda (1981), karakteristik ikan kuniran adalah seluruh tubuhnya ditutupi oleh sisik *ctenoid*, jarang sekali *cicloid*. Sirip punggung umumnya ada 2 bagian depan seluruhnya disokong oleh jari – jari keras, sedangkan bagian belakang disokong oleh jari – jari lemah. Gurat sisi yang utuh ada juga yang terputus dibagian belakang. Insang ada empat pasang, tutup insang mempunyai tulang tambahan sebanyak 5 – 8 keping. Mulut kecil, gigi – gigi lunak, warna punggung hijau kecoklat – coklatan, sedangkan sisi samping dan perut berwarna keperak – perakan. Disisi samping terdapat 5 buah garis membujur berwarna kuning dan mkanannya binatang dasar (ikan, udang, dll). Pada bagian belakang tulang rahang bawah terdapat dua sungut panjang, sirip kedua pendek, langit – langit ada yang bergigi dan ada pula yang tidak bergigi. Tulang mata banyak, mata terdapat pada pertengahan kepala dan sirip ekornya tidak belang. Menurut Bykov (1986), daging ikan kuniran mempunyai kadar air antara 74,6 – 75,1%; protein 19,2 – 22,0%; lemak 2,0 – 2,2%; abu 1,4 – 1,6%.



Gambar 1. Ikan kuniran (Anonymous,2008)

2.3 Beras (*Oryza sativa linn*)

Beras (*Oryza sativa linn*) merupakan hasil olahan padi yang telah mengalami pelepasan tangkai dan kulit biji secara penggilingan maupun penumbukan. Padi sendiri

diklasifikasikan menjadi golongan Indica dengan bulir panjang atau sedang serta golongan Japonica dengan bulir pendek. Beras mempunyai kandungan kalori lebih tinggi dari bahan pangan lainnya dengan komponen yang terdiri dari 90% pati, 8% protein, dan ekstrak N-bebas serta niacin (Susanto dan Saneto, 1994). Beras merupakan biji padi yang telah mengalami proses penghilangan sekam (kulit luar). Beras diperoleh dari pemanenan padi yang telah tua dan masak dimana kandungan air dalam padi yang akan dipanen \pm 20%. Proses penghilangan sekam (*milling*) dilakukan setelah biji mengalami proses pengeringan sehingga kadar air padi turun dari 20% menjadi 12-13% (Hogan, 1967).

Beras merupakan biji padi yaitu endosperm yang mengandung zat tepung yang ditempeli oleh lembaga (embrio). Endosperm terdiri dari zat tepung yang diselaputi oleh selaput protein serta mengandung zat gula, lemak serta zat-zat organik. Pati beras merupakan granula atau butiran yang berwarna putih mengkilat dan dibentuk dari lapisan-lapisan tipis yang merupakan susunan melingkar dari molekul-molekul pati. Lapisan tersebut tersusun secara terpusat dengan granula pati mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda dengan bentuk umum bola atau elips (Tjiptadi dan Nasution, 1978).

Klasifikasi beras dalam Wikipedia (2008), sebagai berikut :

Regnum : Plantae
Divisio : Angiospermae
Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Poales
Family : Poaceae
Species : *Oryza sativa* linn

Komposisi zat gizi yang terkandung dalam beras sangat tergantung kepada jenis dan varietasnya. Komposisi beras secara umum karbohidrat 77-83%, protein 7,6-9,5%, lemak 1,1-1,7%, serat 0,2-0,4%, abu 0,6-0,8% dan air 11-13% (Mahmud *et al*, 1990). Karakteristik hasil pemasakan beras dari varietas yang berbeda-beda tergantung pada rasio amilosa, amilopektin yang terdapat pada endosperma pati. Rentang kadar amilosa dalam beras ketan antara 0 – 2 %, 0,5 – 1 % pada beras mutu rendah (*short gain*), 12 – 20 % pada beras mutu sedang dan 20 – 25 % pada beras mutu tinggi (*long grain*). Gelatinisasi pati terjadi pada suhu 55 – 80 °C dimana kadar amilosa meningkat (Deis, 1987).

Beras varietas bengawan merupakan beras dengan kandungan amilosa berkisar 20% dan termasuk beras dengan kandungan amilosa medium. Beras IR-64 merupakan beras dengan kandungan amilosa berkisar 25,5% dan termasuk beras dengan kandungan amilosa tinggi (Indri, 1997). Kadar amilosa yang tinggi (25 – 30 %) dalam pati akan menghasilkan nasi yang kering dan bengkak, kadar amilosa sedang (15 – 25 %) menghasilkan nasi yang lunak dan daya lengket (kohesif) yang ringan, kadar amilosa yang rendah (0,3 – 1,3) akan menghasilkan nasi yang daya lengketnya tinggi. Amilopektin adalah bagian lain pelengkap amilosa yang merupakan bagian penting dari pati dalam endosperma beras (Chang, 1988).

2.4 Bahan Tambahan

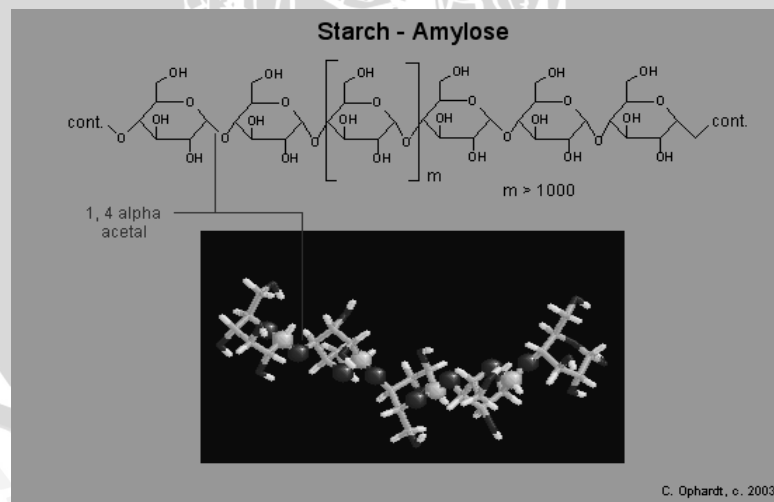
2.4.1 Tepung tapioka

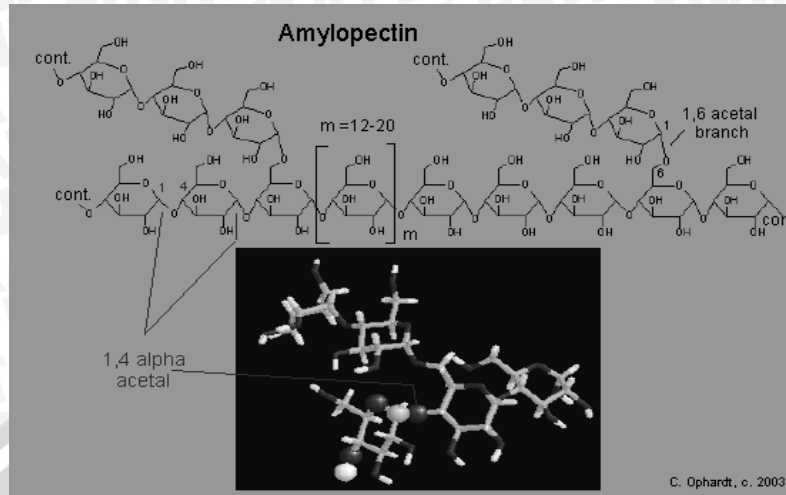
Tepung tapioka merupakan produk awetan kering yang berasal dari ubi kayu atau singkong tepatnya adalah pati singkong yang dikeringkan, berwarna putih, bersih, lembut dan licin (Suprpti, 2005). Cara pengolahan tepung tapioka meliputi pencucian,

pengupasan, penghancuran, pengendapan, dan pengeringan (Ciptadi dan Nasution, 1978).

Tepung tapioka dalam industri makanan merupakan bahan dasar pembuatan kerupuk. Tepung ini memiliki sifat mudah mengembang (*swelling*) dalam air panas. Kemampuan tepung tapioka menyerap air yang baik akan mempermudah terjadinya proses gelatinisasi pati yaitu granula pati yang dapat membengkak tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula (Winarno, 2002). Ditambahkan Lie (1991), penggunaan tapioka pada pembuatan kerupuk dapat menentukan mutu kerupuk, hal itu didasarkan pada kemampuan daya kembang yang tinggi dibandingkan dengan jenis tepung lainnya.

Menurut Jones (1983), tepung tapioka mengandung amilosa 17% dan amilopektin 83% dengan ukuran granula 3-35 mikron. Banyaknya air yang diserap dalam granula pati sangat menentukan daya kembang kerupuk waktu digoreng. Struktur amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 2.





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

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Pati terdiri dari dua fraksi utama yaitu amilosa dan amilopektin yang dapat dipisahkan satu sama lain dengan menggunakan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut adalah amilopektin. Amilosa memiliki struktur lurus dengan ikatan α -1,4 D glukosa sedangkan amolopektin mempunyai cabang dengan ikatan α -1,6 D glukosa (Girindra, 1990)

Apabila suspensi pati dalam air dipanaskan, air akan memutus lapisan luar granula dan granula pati ini mulai menggelembung. Hal ini terjadi saat temperatur meningkat dari 60°C sampai 85°C . Granula dapat menggelembung hingga volumenya lima kali lipat volume semula. Ketika ukuran granula pati membesar campuran antara pati dan air menjadi kental. Pada saat suhu mencapai 85°C granula pati pecah dan isinya terdispersi merata ke seleuruh air di sekelilingnya. Molekul berantai panjang mulai membuka atau terurai dan campuran pati dan air menjadi makin kental, pati membentuk sel. Pada pendinginan jika perbandingan pati dan air cukup besar, molekul pati membentuk jaringan dengan molekul air terkurung di dalamnya sehingga terbentuk gel.

Keseluruhan proses ini dinamakan gelatinisasi. Gelatinisasi penting karena dapat berperan menimbulkan sifat lemak dan tekstur produk (Ophardt, 2003).

Komposisi kimia pati tapioka dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 1. Komposisi kimia pati tapioka per 100g

Komposisi	Jumlah
Kadar air (g)	9
Energi (kal)	363
Protein (g)	1,9
Lemak (g)	0,5
Karbohidrat (g)	88,2
Ca (mg)	84
P (mg)	125
Fe (mg)	1
Vit. A (mg)	0
Vit. B1 (mg)	0,130
Vit. C (mg)	0

Sumber : Syarief dan Irawati (1988)

Menurut Pomeraz (1985), menyatakan bahwa pati digunakan pada makanan dimaksudkan sebagai bahan pengental, menstabilkan koloid, menahan air atau kelembaban, bahan pembentuk gel, pengikat bahan-bahan lain, penyelubung dan pelapis makanan.

2.4.2 Telur ayam

Telur merupakan salah satu bahan pangan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat gizi seperti protein, lemak, vitamin dan mineral dalam jumlah yang cukup. Disamping nilai gizinya yang tinggi, telur mempunyai sifat-sifat fungsional yang berperan dalam proses pengolahan, antara lain: daya busa, daya pengemulsi, pembentukan warna dan cita rasa (Marliyati *et al.*, 1992). Selain itu penambahan telur pada pembuatan kerupuk ikan dimaksudkan untuk mempertinggi nilai gizi (Saraswati, 1986). Menurut Stadelman dan Cotterill (1977), mengklasifikasikan fungsi telur dalam

empat bagian pokok yaitu *coagulating*, *foaming*, *emulsifying*, dan memperbaiki nilai gizi bahan pangan.

2.4.2.1 Fungsi penggumpalan (*coagulating*)

Perubahan struktur molekul protein telur akibat hilangnya sifat cair atau perubahan dari cairan (sol) menjadi bentuk padat atau setengah padat (gel) kemungkinan disebabkan oleh pemanasan, mekanik, adanya garam, asam, basa atau bahan lain seperti urea disebut koagulasi atau penggumpalan. Mekanisme *coagulation* telah dipelajari pada protein tersendiri yang kurang dari ambang batas yang disyaratkan. Pengaruh dari urea pada ovalbumin diteliti dan ditemukan bahwa membukanya molekul diikuti dengan penggumpalan. Pembukaan kedua mungkin terjadi selama atau setelah penggumpalan. Pembentukan ikatan hidrofobik intermolekuler, ikatan hidrogen dan ikatan disulfida menyebabkan protein tidak dapat larut. Luasnya pembukaan molekul berhubungan dengan protein tertentu dan berbagai macam syarat pada sistem : konsentrasi tertinggi dari membukanya molekul pada sistem dan kecepatan tertinggi pembukaan merupakan penghalus jaringan gel. Karena peningkatan suhu mempercepat langkah awal koagulasi lebih dari hitungan detik, peningkatan suhu juga mempengaruhi kehalusan jaringan gel. Gaya elektrostatis yang kuat memainkan peran dalam pemeliharaan protein dalam larutan. Ketika penolakan coulombic diperkecil oleh adanya garam netral, rantai polipeptida cenderung untuk bercampur dan membentuk jaringan gel. Ini mungkin untuk terjadinya gelatin sebelum rantai bebas dalam jumlah besar terbentuk. Ketika ini terjadi, jaringan kasar dihasilkan. Sebaliknya, pada urea 7 M pH 3, rantai polipeptida albumin membuka dengan dengan cepat tetapi penggumpalan tidak terjadi (Stadelman dan Cotterill, 1977).

2.4.2.2 Fungsi Pengembang (*foaming*)

Pengembangan atau pembentukan busa dalam cairan yang mengandung telur terjadi akibat penghamburan gas didalam cairan tersebut. Bila putih telur diaduk maka gelembung-gelembung udara akan terikat dalam cairan putih telur dan berbentuk busa. Selama pengadukan berlangsung ukuran-ukuran gelembung udara akan menurun tetapi jumlahnya meningkat (Stadelman dan Cotterill, 1977).

2.4.2.3 Fungsi Pengemulsian (*emulsifying*)

Kuning telur merupakan bahan pengemulsi lemak dan bahan-bahan lain yang efisien. Penurunan tekanan antar permukaan mungkin merupakan langkah awal dari pembentukan emulsi dan agen permukaan aktif pada kuning telur diperlukan fungsinya dalam emulsifikasi. Agen permukaan aktif membentuk lapisan atau selaput di sekitar gelembung minyak dan mencegah penggabungan gelembung minyak tersebut. Di sekeliling jatuhnya titik-titik minyak, pengemulsi menghadap ke timur terhadap susunannya sendiri dengan bagian non polar memperpanjang molekul ke dalam minyak dan bagian polar ke dalam fase cair. *Lechitin* menyokong pembentukan emulsi *oil in water*, sedangkan kolesterol cenderung membentuk emulsi *water in oil*. Pengemulsi yang lebih ditarik pada satu fase dapat mengurangi tekanan permukaan cairan yang lebih dapat larut. Hingga, cairan ini membentuk fase selanjutnya dari emulsi (Stadelman dan Cotterill, 1977).

2.4.2.4 Memperbaiki nilai gizi bahan pangan

Disamping itu telur juga berpengaruh terhadap warna dan rasa bahan olahan yang dihasilkan. Zat warna dalam kuning telur ayam adalah *xanthophyl*, *lutein*, dan

zeaxantin. Pigmen kuning telur dapat mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen. *Xanthophyl* merupakan pigmen utama yang cenderung stabil pada saat penyimpanan dan pengolahan bahan pangan (Stadelman dan Cotterill, 1977).

Menurut Idris dan Thohari (1989), bahwa telur dapat berfungsi sebagai *leavening agent*, yaitu mempengaruhi tekstur dari roti, *cake* dan produk *bakery* yang lain, sebagai *binding agent* yaitu dapat mengikat bahan-bahan lain sehingga menyatu. Telur juga berfungsi sebagai penghambat terjadinya kristalisasi serta mencegah terbentuknya tekstur yang kasar, juga sebagai *emulsifier*. *Lechitin* yang terdapat pada kuning telur dapat mempertahankan lemak dan bahan-bahan lain dalam keadaan yang merata saat pemanasan. Ditambahkan oleh Gaman dan Sherington (1992), telur dapat memberikan karakteristik pada struktur, tekstur dan penampakan dalam pembuatan makanan. Telur dalam adonan dapat bercampur dan apabila dipanaskan akan membentuk gel, hal ini terjadi karena molekul protein telur menarik dan mengikat air dalam jumlah yang besar. Kualitas gel ini ditentukan oleh jumlah serta kualitas telur dan kombinasi macam-macam bahan seperti gula dan penstabil lainnya.

Menurut Desrosier (1998), menyatakan bahwa putih telur akan mengalami denaturasi dan koagulasi apabila dipanasi (misalnya dioven) dan membentuk suatu jaringan yang mengikat bahan-bahan lain menjadi satu. Penggumpalan putih telur setelah pemanasan menyebabkan telur mempunyai kemampuan mengikat bahan makanan atau mengentalkan adonan. Denaturasi dan koagulasi protein telur dapat terjadi pada suhu 57°C - 82°C.

Kualitas dari telur secara tidak langsung dapat diuji berdasarkan sifat fungsinya (*functional properties*) yakni dengan menggunakan telur sebagai bahan pembuatan produk pangan (Susriani dan Thohari, 1989). Adanya zat pengemulsi maka penambahan

telur dapat memperbaiki struktur, memperbesar volume serta menambah kandungan protein sehingga kualitas produk dapat ditingkatkan (Bennion and Stewart, 1957 dalam Yuniawati, 2004).

Komposisi kimia telur ayam dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2. Komposisi telur ayam per 100gram

Komponen	Jumlah
Air	74 g%
Energi	163 kal
Protein	12,8 g%
Lemak	11,5 g%
Karbohidrat	0,7g%
Ca	54 mg%
P	180 mg%
Fe	2,7 mg%
Vitamin A	900 SI/100g
Vitamin B1	0,10 mg%
Vitamin C	0 mg%

Sumber : Sediaoetama (2000),

2.4.3 Bawang putih (*Allium sativum*)

Hampir seluruh masakan Indonesia menggunakan bawang putih sebagai bumbu masak pembentuk citarasa. Bawang putih mempunyai kandungan kalori cukup tinggi dengan sedikit vitamin C, disamping itu bawang putih mempunyai aroma yang cukup tajam (Rismunandar, 1986).

Bawang putih dikenal baik sebagai penyedap masakan maupun obat berbagai penyakit. Khasiat bawang putih terutama karena mengandung senyawa allisin dan scordinin. Allisin merupakan jenis senyawa yang menentukan bau khas bawang putih juga mempunyai daya anti bakteri yang kuat. Scordonin dapat berperan dalam memberikan kekuatan dan pertumbuhan tubuh (Wibowo, 1994). 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 (Samadi, 2000).

Menurut Santoso (1992), bawang putih mengandung sejumlah komponen aktif antara lain :

- *Allicin* yaitu zat aktif yang mempunyai daya bunuh terhadap bakteri dan daya radang.
- *Alliin* yaitu asam amino yang bersifat antibiotik.
- Selenium yaitu suatu makro mineral yang bekerja sebagai antioksidan (antikerusakan, antioksidasi terhadap zat-zat racun yang merusak sel-sel tubuh).

Komposisi gizi bawang putih dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Komposisi kimia bawang putih per 100 gram

Komposisi	Jumlah
Kadar air (gr)	71
Energi (kal)	95
Protein (gr)	4,5
Lemak (gr)	0,2
Karbohidrat (gr)	23,1
Ca (mg)	42
P (mg)	134
Fe (mg)	1,0

Sumber : Poedjiadi (1994)

2.4.5 Garam dapur

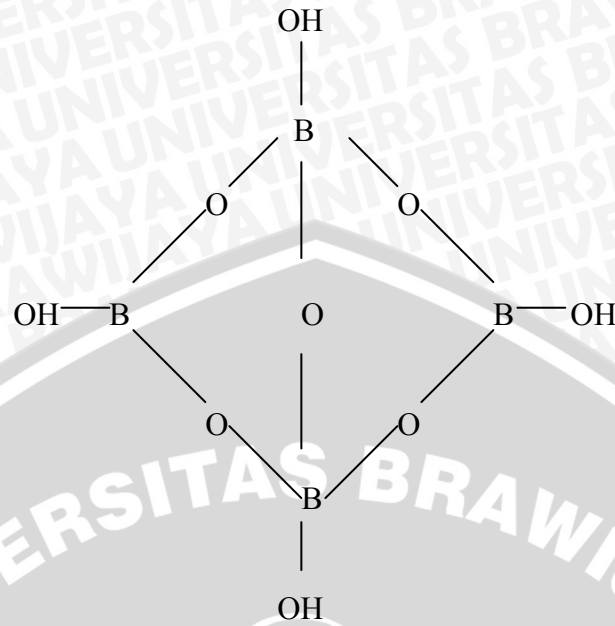
Garam yang digunakan dalam pembuatan produk adalah garam dapur (NaCl) yang dapat menghasilkan berbagai pengaruh terhadap bahan makanan yaitu untuk meningkatkan cita rasa sebagai pengawet (Harris dan Karmas, 1989). Menurut Astawan dan Astawan (1989), garam pada adonan kerupuk berfungsi sebagai penambah cita rasa,

mempertinggi aroma, memperkuat kekompakan adonan, dan memperlambat pertumbuhan bakteri pada produk akhir.

Winarno dan Betty (1982), menyatakan bahwa garam khususnya garam dapur (NaCl) dapat menghasilkan berbagai pengaruh terhadap bahan pangan terutama dalam menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk yang mengkontaminasi bahan pangan. Disamping itu garam juga dapat mempengaruhi aktivitas air (a_w) bahan pangan sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

2.4.6 Boraks (garam bleng)

Menurut *Enclopedi Britanica* dan *Enclopedi Nasional Indonesia*, kata boraks berasal dari bahasa arab yaitu *bouraq*, dan istilah melayunya *tingkal*, yang berarti putih, merupakan kristal lunak yang mengandung unsur boron, tidak berwarna dan tidak mudah larut dalam air. Boraks merupakan garam natrium $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, yang banyak digunakan diberbagai industri nonpangan, khususnya industri kertas, gelas, pengawet kayu dan keramik. Memang boraks erat kaitannya dengan asam borat, dan kemungkinan besar daya pengawetan boraks disebabkan karena adanya senyawa aktif asam borat (asam borosat). Asam borat (H_3BO_4) merupakan asam organik lemah yang sering digunakan sebagai antiseptik (Winarno, 1992). Adapun strukturnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini :



Gambar 3. Rumus bangun boraks (Daintith, 1990)

Boraks atau asam borat merupakan salah satu bahan tambahan makanan yang tidak diijinkan. Menurut Wen dan Fisher (1972) dalam Winarno (1992), boraks relatif kurang beracun bila dikonsumsi melalui oral karena memiliki batas keamanan (*reasonable margin of safety*) antara dosis keracunan pada binatang dan jumlah sesungguhnya yang dikonsumsi oleh manusia. Boraks telah lama digunakan oleh masyarakat untuk pembuatan gendar nasi, kerupuk gendar atau kerupuk puli yang secara lokal di beberapa daerah di Jawa disebut juga "kerak" atau "lempeng". Boraks secara lokal dikenal sebagai "air bleng" atau "garam bleng". Disamping itu boraks ternyata digunakan untuk pembuatan tahu dan mie basah yang ditambahkan sebanyak 10 gram/10 kg gandum (Winarno, 1992).

Garam bleng merupakan larutan garam fosfat, berbentuk kristal, dan berwarna kekuning-kuningan. Bleng banyak mengandung unsur boron dan beberapa mineral lainnya. Penambahan bleng selain sebagai pengawet pada pengolahan bahan pangan terutama kerupuk, juga untuk mengembangkan dan mengenyalkan bahan, serta memberi

aroma dan rasa yang khas. Penggunaannya sebagai pengawet maksimal sebanyak 20 gram per 25 kg bahan. Bleng dapat dicampur langsung dalam adonan setelah dilarutkan dalam air atau diendapkan terlebih dahulu kemudian cairannya dicampurkan dalam adonan (Anonymous, 2000).

2.4.7 Air

Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa makanan. Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan malah berfungsi sebagai pelarut (Winarno, 1993). Menurut Suprpti (2005), air yang digunakan dalam pembuatan kerupuk harus memenuhi kualitas standart air untuk diminum, yaitu tidak berasa, berbau dan selain itu air yang digunakan harus bersih, jernih, serta tidak mengandung kotoran, bakteri, kuman, bibit penyakit, logam berbahaya atau setara dengan air PDAM.

2.5 Cara Pembuatan Kerupuk Puli

2.5.1 Persiapan bahan baku

Dalam proses pembuatan kerupuk puli, persiapan bahan baku yang dilakukan adalah penanganan beras dan ikan secara benar. Ikan yang baru datang langsung dimasukkan dalam wadah steroform dan diberi pecahan es, kemudian ditutup rapat agar es tidak mudah mencair sehingga ikan tetap segar (Waluyo, 2002).

2.5.2 Penyiangan dan pencucian

Penyiangan dan pencucian yaitu pembersihan ikan dari kotoran-kotoran berupa lendir, sisik, dan sisa darah yang melekat pada tubuh ikan. Pencucian harus menggunakan air bersih yang mengalir sehingga ikan terbebas dari kontaminan yang membahayakan (Waluyo, 2002).

2.5.3 Perebusan

Pengolahan dengan panas merupakan salah satu cara yang paling penting yang telah dikembangkan untuk memperpanjang umur simpan bahan pangan. Pengukusan atau perebusan tradisional menggunakan air panas atau uap panas sebagai medium penghantar panas. Perebusan dengan air maka vitamin yang larut dalam air akan semakin besar dengan meningkatnya sentuhan dengan medium perebus. Tujuan dari perebusan adalah pengurangan kadar air, mengurangi mikroba yang ada dalam bahan pangan, serta meinaktivasi enzim yang akan menyebabkan perubahan warna, cita rasa, atau nilai gizi yang tidak dikehendaki selama penyimpanan (Harris and Karmas, 1989).

2.5.4 Pencampuran bumbu

Menurut Tranggono (1990), setelah dikukus setengah matang kemudian dilakukan pencampuran dengan bumbu. Pemberian bumbu dimaksudkan untuk menambah cita rasa, memperbaiki warna, tekstur, memperpanjang masa simpan dan meningkatkan penerimaan konsumen. Bumbu yang ditambahkan pada pembuatan kerupuk puli ikan kuniran adalah garam dapur, garam bleng, dan air. Sedangkan peningkatan protein dilakukan dengan penambahan ikan kuniran.

2.5.5 Pengukusan

Pengukusan adalah pemanasan dengan menggunakan uap panas untuk mematangkan produk setelah air didalam tempat pemasakan mendidih (Moeljano, 1982). Sedangkan menurut Luh (1980), pengukusan dapat pula merupakan operasi yang mempunyai tujuan untuk mencapai gelatinisasi yang sempurna sehingga meningkatkan karakteristik, keawetan, kualitas makanan dan kekokohan atau kekuatan setelah pemasakan. Pengukusan merupakan metode pemasakan yang lebih baik karena tidak mengubah kadar air, tekanan dan suhu ruang pengukusan menyebabkan pengembangan struktur pangan dan membentuk rongga yang baik. Hal ini menyebabkan cepatnya proses pengeringan dan cepatnya rehidrasi (Fellows, 1990).

2.5.6 Penumbukan dan pencetakan

Adonan yang telah dikukus atau matang, ditumbuk kuat-kuat hingga hancur dan menjadi adonan yang kenyal, lembut, serta menyatu (kompak dan padat) sehingga tidak nampak lagi seperti nasi. Adonan hasil penumbukan tersebut lalu dicetak persegi dengan ketebalan $\pm 2\text{mm}$.(Indraswari, 2003)

2.5.7 Pengeringan

Pengeringan merupakan salah satu pengawetan yang paling mudah dan murah dimana pengeringan ini akan mengurangi kadar air, bakteri pembusuk tidak aktif lagi sehingga bisa disimpan lebih lama dalam keadaan layak sebagai makanan manusia. Proses pengeringan ini didasari oleh terjadinya penguapan air sebagai akibat kandungan air diantara udara yang dikeringkan (Moeljanto, 1992). Ada 2 macam pengeringan yaitu *sun drying* dan *mechanical drying*.

2.5.7.1 Pengeringan dengan sinar matahari (*sun drying*)

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air menggunakan energi panas dimana tujuan pengeringan untuk pengawetan. Pengeringan dengan buatan bahan yang dikeringkan akan seragam mutunya, prosesnya cepat serta terhindar dari pengotoran bahan asing (Anonymous, 2006). Pengeringan matahari merupakan salah satu cara pengawetan pangan yang paling tua dan paling luas digunakan, proses alami dan efisiensi sehingga hampir tidak memerlukan lagi tambahan usaha dari manusia (Desrosier, 1988). Pengeringan dengan sinar matahari disebut juga pengeringan alami. Pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan energi alami seperti udara dan sinar matahari. Pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air pada produk, sehingga dapat menghambat kegiatan bakteri bahkan mematikan bakteri tersebut (Anonymous, 1986).

Menurut Buckle *et al* (1987), keuntungan dari pengeringan dengan sinar matahari dibandingkan dengan metode-metode lain adalah :

- Bobot yang ringan kadar air makanan pada umumnya disekitar 60% atau lebih dari 90% dan hampir semua bagian air ini dikeluarkan dengan pengeringan.
- Kebanyakan produk yang dikeringkan membutuhkan tempat lebih sedikit daripada aslinya, makanan beku atau yang dikalengkan, terutama kalo ditekan dalam bentuk balok.
- Kestabilan dalam suhu penyimpanan pada suhu kamar tidak diperlukan alat pendingin, tetapi ada batasan pada suhu penyimpanan maksimum untuk masa simpan yang cukup baik.

Sedangkan menurut Sasmito (2005), kekurangan pengeringan tradisional adalah sebagai berikut :

- Sangat bergantung kondisi cuaca, sehingga sulit diperkirakan lama atau waktu yang diperlukan untuk pengeringan.
- Sanitasi dan hygiene kurang dapat dijamin karena kontaminasi oleh debu, kotoran dan hama atau serangga (*insect*) sulit dihindari.
- Memerlukan lahan yang cukup luas.
- Kualitas produk yang dikeringkan sangat beragam karena tergantung pada kondisi cuaca (suhu, kelembaban dan aliran udara pengering).

2.5.7.2 Pengeringan mekanis (*mechanical drying*)

Pengeringan mekanis ini belum banyak dilakukan di Indonesia, namun sudah ada yang mencoba mengeringkan hasil tangkapan sampingan (seperti udang). Pengeringan ini dapat dilakukan terus menerus tanpa tergantung pada sinar matahari dan produk (Moeljanto, 1992). Pengeringan ini biasanya digunakan oleh masyarakat industri baik industri kecil, menengah dan besar. Salah satu faktor yang dapat mempercepat proses pengeringan adalah angin (udara yang mengalir). Bila udara diam, maka kandungan uap air disekitar produk yang dikeringkan makin jenuh, sehingga makin lambat pengeringannya. Tetapi bila udaranya mengalir (ada sirkulasi udara), udara yang jenuh (basah) dapat diganti oleh udara yang kering, sehingga proses pengeringan berjalan terus (Moeljanto, 1982).

Menurut Hui (1992), transfer panas dari medium pengering ke permukaan bahan terjadi ketika udara pengering (medium pengering) dihembuskan melalui permukaan bahan yang basah dan panas laten penguapan menyebabkan terjadinya proses penguapan

air dalam bahan keluar. Pergerakan air dari dalam bahan menuju ke permukaan dapat terjadi melalui : pergerakan bahan cair melewati rongga kapiler bahan, difusi bahan cair bahan yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi bahan padatan terlarut, difusi bahan cair yang terserap yang membentuk suatu lapisan pada permukaan bahan padatan dari bahan pangan, difusi uap air ke udara yang disebabkan oleh gradien tekanan uap.

2.6 Kemunduran Mutu Kerupuk

Menurut Suprpti (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 adalah :

- 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.
- 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.

- Kemasan yang digunakan untuk mengemas kerupuk mentah maupun matang adalah kantong plastik yang ditutup rapat agar terhindar dari debu, kotoran, dan kelembaban udara.
- Kelembaban harus diperhatikan pada saat proses penyimpanan. Hal ini dikarenakan kerupuk banyak mengandung karbohidrat dimana dengan kelembaban yang tinggi bisa menyebabkan kerupuk ditumbuhi oleh bakteri.

2.7 Standart Kualitas Kerupuk

Kerupuk merupakan produk yang terbuat dari daging ikan atau udang yang dicampurkan kedalam adonan tepung tapioka dan bahan pembantu lainnya sampai homogen. Ciri-ciri umum kerupuk yang baik menurut Sudarisman dan Elvina (1996), adalah sebagai berikut :

- teksturnya keras, kerupuk yang lembek tidak tahan lama kecuali dikeringkan terlebih dahulu.
- warna kerupuk jernih.
- permukaan halus tidak terlihat kotoran seperti batu-batu halus atau potongan tubuh serangga.

Syarat mutu kerupuk berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI 01-2713-1999), dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat mutu kerupuk ikan

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
- Rasa dan aroma		Khas kerupuk ikan
- Serangga dalam bentuk stadia dan potongan-potongan serta benda-benda asing		Tidak ternyata
- Kapang		Tidak ternyata
- Kadar air	Maks, 11 %	
- Kadar abu tanpa garam	Maks, 1 %	
- Kadar protein	Min, 6 %	
- Kadar lemak	Maks, 0,5 %	
- Serat kasar	Maks, 1 %	
- Bahan tambahan makanan		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku
- Cemarkan logam (Pb, Cu, Hg)		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku
- Cemarkan arsen (As)		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku

Sumber : Anonymous (1999).

3. METODOLOGI

3.1 Materi Dan Peralatan Penelitian

3.1.1 Bahan utama

Materi pada penelitian ini meliputi bahan baku utama pembuatan kerupuk puli yang terdiri dari beras dan ikan kuniran. Beras pada penelitian ini didapat dari toko penjual bahan makanan, kemudian beras dicuci bersih lalu dikukus hingga matang. Sedangkan ikan kuniran ini didapat dari pasar Batu di kota Batu. Ikan kuniran ini selanjutnya dicuci bersih dan direbus selama 30 menit lalu diblender hingga halus.

Bahan yang digunakan pada parameter uji adalah H_2SO_4 pekat, NaOH, H_3BO_3 , anti foam, indikator phenolphtalen, heksan, tali, label, kertas saring.

3.1.2 Bahan tambahan

Bahan-bahan tambahan pembuatan kerupuk puli yang terdiri dari tepung tapioka, bawang putih, garam dapur dan garam bleng. Semua bahan tambahan didapat dari toko penjual bahan makanan di pasar Batu.

3.1.3 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan kerupuk puli ini terdiri dari timbangan digital untuk menimbang tepung tapioka, bawang putih, garam dapur, garam bleng dan telur. Timbangan duduk untuk menimbang beras dan ikan. Blender digunakan untuk memblender ikan. Wakan digunakan untuk menggoreng kerupuk, pisau digunakan untuk menyangi ikan dan mengupas bawang putih. Talenan digunakan sebagai alas untuk memfillet ikan, kompor digunakan sebagai sumber panas saat memasak beras dan

mengukus., panci digunakan sebagai tempat memasak beras dan mengukus adonan. Baskom sebagai wadah ikan, penumbuk digunakan saat menumbuk adonan yang telah matang, dan para-para untuk menjemur kerupuk yang sudah dicetak.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu mengadakan serangkaian percobaan untuk mendapatkan suatu hasil atau hubungan kausal antara variabel yang diteliti (Muhammad, 1992). Menurut Nazir (1989), metode eksperimen bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan sebab akibat dan perbedaan serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan tertentu terhadap kelompok eksperimen.

3.2.1 Penelitian pendahuluan

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui proporsi penambahan telur ayam yang akan digunakan pada penelitian inti. Penelitian inti dilakukan untuk mengetahui proporsi telur ayam yang tepat pada pembuatan kerupuk puli ikan kuniran.

Pada penelitian pendahuluan diketahui penambahan telur ayam dengan proporsi (berat daging dan beras): 0% ; 3% ; 6% ; 9% ; 12% pada pembuatan kerupuk puli ikan kuniran memberikan pengaruh terhadap kenampakan, rasa, kerenyahan dan aroma produk. Perlakuan terbaik didapatkan pada proporsi penambahan telur ayam 9%.

3.2.2 Perlakuan penelitian

Berdasarkan hasil terbaik dari penelitian pendahuluan, maka perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Kontrol tanpa penambahan telur
- Proporsi penambahan telur 4,5%
- Proporsi penambahan telur 9%
- Proporsi penambahan telur 13,5%
- Proporsi penambahan telur 18%

3.2.3 Rancangan percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 1 faktor yaitu proporsi penambahan telur ayam :

- T0 : kontrol tanpa penambahan telur ayam 0%
- T1 : proporsi penambahan telur ayam 4,5%
- T2 : proporsi penambahan telur ayam 9%
- T3 : proporsi penambahan telur ayam 13,5%
- T4 : proporsi penambahan telur ayam 18%

Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Adapun model rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 5 :

Tabel 5. Model rancangan percobaan

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
T1			
T2			
T3			
T4			

3.2.4 Prosedur pembuatan kerupuk puli

Pembuatan kerupuk puli ikan kuniran melalui beberapa tahapan :

- 1) Ditimbang beras 200 gram, dicuci bersih lalu dimasak hingga matang.
- 2) Ikan kuniran dalam keadaan segar, disiangi dan dicuci bersih dengan menggunakan air sehingga lendir dan kotoran-kotoran yang menempel dapat terbuang.
- 3) Ikan difillet dan dilumuri dengan air jeruk nipis, diamkan beberapa saat ± 5 menit.
- 4) Fillet ikan direbus ± 25 menit, dinginkan dan pisahkan dari duri.
- 5) Daging ikan ditimbang 250 gram dan diblender sampai halus.
- 6) Daging yang telah halus ditambah 50 gram tepung tapioka, 12,5 gram bawang putih yang telah dihaluskan, 0,5 gram garam dapur, 0,25 gram garam bleng dan diaduk rata.
- 7) Beras yang telah matang, lalu dicampur dengan adonan daging, serta telur ayam sesuai dengan perlakuan, diaduk rata dan diamkan beberapa saat, bungkus dengan plastik kemudian dikukus hingga matang (± 45 menit) menjadi adonan.
- 8) Adonan yang telah matang ditumbuk hingga halus dan dicetak (5 cm x 5 cm)
- 9) Adonan yang telah dicetak dan dijemur hingga kering (± 1 hari).
- 10) Kerupuk puli yang telah kering kemudian di uji sesuai dengan parameter yang ada.
- 11) Kerupuk puli digoreng, setelah matang di uji sesuai dengan parameter yang ada.

Adapun formulasi adonan kerupuk puli ikan kuniran adalah sebagai berikut :

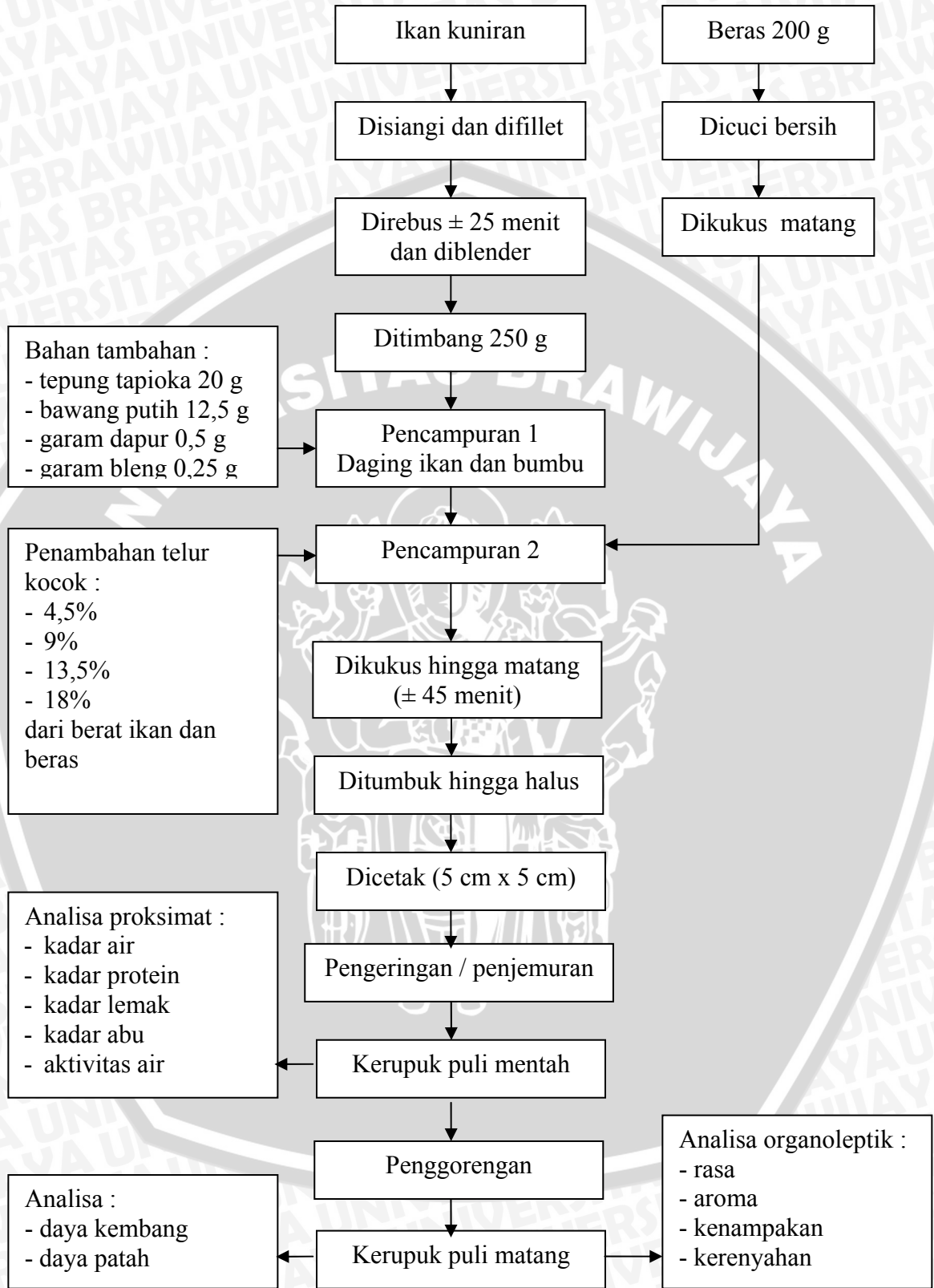
Tabel 6. Formulasi kerupuk puli ikan kuniran

Bahan	Berat (gram)				
	0%	4,50%	9%	13,50%	18%
Ikan	250	238,75	227,5	216,25	205
Beras	200	191	182	173	164
Tapioka	50	50	50	50	50
Bawang putih	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Garam dapur	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Garam bleng	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Telur	0	20,25	40,5	60,75	81
	513,25	513,25	513,25	513,25	513,25

(Formulasi modifikasi Paramaningtyas)

Berikut diagram alir pembuatan kerupuk puli ikan kuniran :





Gambar 4. Diagram alir pembuatan kerupuk puli ikan kuniran.

3.2.5 Parameter uji

Parameter adalah suatu besaran yang apabila berubah akan mempengaruhi nilai yang lain (Gem, 1997). Parameter uji yang dilakukan pada produk kerupuk puli yang dihasilkan antara lain : (1) kadar air, (2) aktivitas air, (3) kadar protein, (4) kadar lemak, (5) kadar abu, (6) daya patah, (7) daya kembang, (8) uji organoleptik menurut tingkat kesukaan yang meliputi rasa, aroma, kerenyahan, dan kenampakan, (9) penentuan perlakuan terbaik.

3.2.5.1 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 1.

3.2.5.2 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 1.

3.2.5.3 Kadar protein metode kjeldahl (Sudarmadji *et al.*, 1989)

Penentuan kadar protein dengan metode kjeldahl 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 1.

3.2.5.4 Kadar lemak (Sumardi *et al.*, 1992)

Pengujian kadar lemak pada penelitian ini menggunakan metode *goldfish* 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 misalnya kloroform (CHCl_3), *petroleum ether*, *dietil eter*, dan pelarut polar, misalnya metanol. Terapatnya air yang mungkin terikut dalam ekstraksi dapat ditarik dengan sodium sulfat anhidrat. Lemak yang dipisahkan dari sampel dapat diketahui beratnya setelah pelarut diuapkan, kemudian ditimbang. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2.5.5 Kadar abu (Sumardi *et al.*, 1992)

Kadar abu suatu bahan adalah kadar residu hasil pembakaran semua komponen-komponen organik di dalam bahan. Penentuan kadar abu didasarkan pada berat residu. Pembakaran (oksidasi dengan suhu tinggi sekitar 500°C sampai 600°C) terhadap semua senyawa organik dalam bahan. Kadar abu ditentukan berdasarkan berat kering bahan dan dinyatakan dalam persen. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2.5.6 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 1.

3.2.5.7 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 1.

3.2.5.8 Uji organoleptik

Uji organoleptik adalah suatu pengujian sifat-sifat bahan pangan yang dilakukan menggunakan indra pengecap, pembau dan penglihatan. Hasil penelitian dengan alat-alat indera tersebut dipakai untuk mengukur mutu bahan pangan dalam rangka pengendalian mutu serta pengembangan produk yang baru. Metode dalam menguji mutu organoleptik bahan pangan biasanya digunakan untuk membedakan atas uji kesukaan dan pembeda. Pengujian terhadap produk dibedakan menjadi dua yaitu pengujian yang berorientasikan pada produk dan pengujian yang berorientasikan pada konsumen. Pengujian yang berorientasikan pada konsumen memakai panelis yang tidak terlatih dimana penilaian

tersebut merupakan faktor penting diterima tidaknya suatu bahan pangan oleh konsumen (Idris, 1994).

Pengujian cita rasa terhadap konsumen dapat menggunakan metode skala hedonik dan mutu hedonik. Kesan mutu hedonik lebih spesifik daripada sekedar kesan suka atau tidak suka. Mutu hedonik dapat bersifat umum yaitu baik-buruk dan bersifat spesifik seperti empuk-keras untuk daging, pulen-keras untuk nasi, renyah-lembek untuk mentimun. Rentangan skala hedonik berkisar dari ekstrim baik sampai ke ekstrim jelek (Soekarto, 1985).

3.2.6 Pengamatan dan pengumpulan data

Pengamatan dan pengumpulan data penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – Juni 2008 bertempat di laboratorium Teknologi Hasil Perikanan fakultas perikanan, laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan fakultas teknologi pertanian, laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan fakultas teknologi pertanian.

3.2.7 Analisa data

Data yang telah diperoleh dianalisa dengan menggunakan metode analisa sidik ragam (ANOVA = *Analysis of Variance*) dengan Rancangan Acak lengkap (RAL). Menurut Yitnosumarto (1993), model matematika dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, p$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

dimana :

Y_{ijk} = nilai pengamatan untuk faktor A level ke i , faktor B level ke j dan pada ulangan ke k

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke i

ε_{ijk} = galat percobaan ut level ke i (A), level ke j (B), ulangan ke k

Jika hasil analisa keragaman menunjukkan adanya pengaruh perbedaan perlakuan ($F > 0,05$) dilanjutkan dengan uji BNT. Sedangkan untuk uji organoleptik menggunakan metode Kruskall-Wallis test dan pemilihan perlakuan terbaik dianalisa dengan membandingkan rerata perlakuan dengan SNI 01-2713-1999 (Anonymous, 1999).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh penambahan telur ayam terhadap kualitas kerupuk puli ikan kuniran dari beberapa parameter yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, nilai a_w , daya patah, daya kembang, kerenyahan, aroma, kenampakan, dan rasa, disajikan pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Data rerata hasil keseluruhan penelitian

Parameter		Kontrol	T1	T2	T3	T4
KIMIA						
1	K. Air (%)	9,4106	9,6942	10,1101	10,4177	10,8065
2	K. Protein (%)	13,3660	13,5747	14,2870	15,0873	15,7167
3	K. Lemak (%)	0,4510	0,8707	1,0549	1,2595	1,6242
4	K. Abu (%)	1,451	1,98727	1,98953	2,00267	2,0062
5	a_w	0,68	0,69	0,6967	0,710	0,71347
FISIK						
6	Daya kembang (%)	210,2	194,8	172,12	163,03	151,28
7	Daya patah (N)	25,5	26,633	30,233	32,833	36,2
ORGANOLEPTIK						
8	Rasa	6,857	6,571	6,810	6,381	6,095
9	Kenampakan	7,048	6,762	6,905	6,714	6,667
10	Kerenyahan	7,048	6,714	6,762	6,190	5,762
11	Aroma	6,571	6,714	6,571	6,857	6,619

Keterangan : Kontrol = proporsi penambahan telur ayam 0 %

T1 = proporsi penambahan telur ayam 4,5%

T2 = proporsi penambahan telur ayam 9%

T3 = proporsi penambahan telur ayam 13,5%

T4 = proporsi penambahan telur ayam 18%

Tabel 7 di atas menunjukkan rerata data hasil penelitian kerupuk puli ikan kuniran dengan parameter uji antara lain : rerata kadar air terendah pada perlakuan T1 sebesar 9,6942 dan rerata kadar air tertinggi pada perlakuan T4 sebesar 10,8065. Rerata kadar protein terendah pada perlakuan T1 sebesar 13,5747 dan rerata kadar protein tertinggi pada perlakuan T4 sebesar 15,7167. Rerata kadar lemak terendah pada perlakuan T1 sebesar 0,8707 dan rerata kadar lemak tertinggi pada perlakuan T4 sebesar 1,6242. Rerata kadar abu terendah pada perlakuan T1 dan rerata kadar abu tertinggi pada perlakuan T4 sebesar 2,0062. Rerata nilai a_w terendah pada perlakuan T1 sebesar 0,69 dan rerata nilai a_w tertinggi pada perlakuan T4 sebesar 0,71347. Rerata daya kembang kerupuk terendah pada perlakuan T4 sebesar 151,28 dan rerata daya kembang kerupuk tertinggi pada perlakuan T1 sebesar 194,8. Rerata daya patah kerupuk terendah pada perlakuan T1 sebesar 26,633 dan rerata daya patah kerupuk tertinggi pada perlakuan T4 sebesar 36,2.

Pada uji organoleptik meliputi : uji rasa dengan nilai rerata terendah pada perlakuan T4 sebesar 6,095 dan nilai rerata tertinggi pada perlakuan T2 sebesar 6,810. Pada uji kenampakan nilai rerata terendah pada perlakuan T4 sebesar 6,667 dan nilai rerata tertinggi pada perlakuan T2 sebesar 6,905. Pada uji kerenyahan nilai rerata terendah pada perlakuan T4 sebesar 5,762 dan nilai rerata tertinggi pada perlakuan T2 sebesar 6,762. Pada uji aroma nilai rerata terendah pada perlakuan T3 sebesar 6,571 dan nilai rerata tertinggi pada perlakuan T3 sebesar 6,857.

4.1 Kadar Air

Prinsip penetapan kadar air dengan metode pengeringan pada dasarnya adalah mengusahakan penguapan air dari bahan dengan cara memberi energi panas. Bahan

yang ditetapkan kadar airnya dipanaskan pada suhu tertentu (105°C), kehilangan bobot selama penguapan merupakan kadar air bahan tersebut (Anonymous, 1983). Dari Tabel 7 dapat diketahui rerata kadar air kerupuk puli ikan kuniran akibat pengaruh penambahan telur ayam yang berbeda berkisar 9,6942% - 10,8065%. Kadar air kerupuk puli ikan kuniran yang dihasilkan masih memenuhi SNI karena masih dibawah 11%. Perlakuan penambahan telur ayam 4,5% mendapatkan kadar air terendah sebesar 9,6942% dan perlakuan penambahan telur ayam 18% mendapatkan kadar air tertinggi sebesar 10,8065%, sedangkan kontrol sebesar 9,4106%. Dengan penambahan telur ayam, maka kadar air kerupuk puli akan meningkat.

Tabel 8. Analisa sidik ragam kadar air kerupuk puli ikan kuniran

Sumber	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	1,99837	0,66612	156,94**	4,066	7,591
Galat	8	0,03395	0,00424			
Total	11	2,03233				

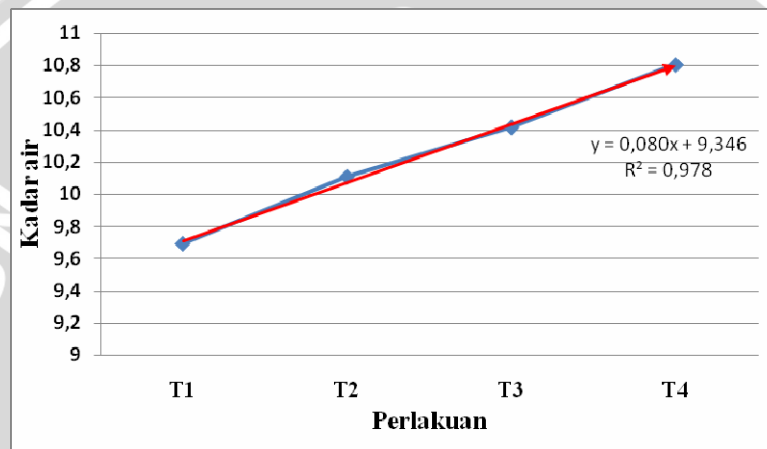
Dari hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan telur ayam yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air kerupuk puli ikan kuniran ($F_{hit} > F_{tabel}$). Menurut Gaman dan Sherington (1992), Telur dalam adonan dapat bercampur dan apabila dipanaskan akan membentuk gel, hal ini terjadi karena molekul protein telur menarik dan mengikat air dalam jumlah yang besar.

Tabel 9. Hasil uji BNT kadar air kerupuk puli ikan kuniran

Perlakuan	Rata-rata	Selisih				Notasi
		9,6942	10,11013	10,4177	10,80653	
T1	9,6942	-	-	-	-	a
T2	10,11013	0,41593**	-	-	-	b
T3	10,4177	0,7235**	0,30757**	-	-	c
T4	10,80653	1,11233**	0,6964**	0,38883**	-	d

Keterangan : ** menunjukkan berbeda sangat nyata

Pada uji lanjut BNT 5%, perlakuan T1 (penambahan telur 4,5%) berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T2 (penambahan telur 9%), T3 (penambahan telur 13,5%) dan T4 (penambahan telur 18%). Pada perlakuan T2 berbeda sangat nyata terhadap T3 dan T4. Pada perlakuan T3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T4. Berdasarkan hasil yang diperoleh, penambahan telur ayam yang berbeda pada kerupuk puli ikan kuniran memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar air kerupuk.



Gambar 5. Grafik analisa regresi pengaruh penambahan telur ayam terhadap kadar air kerupuk puli ikan kuniran.

Dari Gambar 5 diatas menunjukkan persamaan regresi kadar air pada perlakuan penambahan telur ayam sebesar $y = 9,346 + 0,08099x$ dengan $R^2 = 97,8\%$ memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan telur ayam akan menaikkan kadar air sebesar 0,08099 ; sedangkan R^2 antara kadar air dengan penambahan telur ayam sebesar 97,8%. Hal ini berarti, nilai kadar air kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan telur ayam sebesar 97,8%. Penambahan telur ayam dalam adonan kerupuk berpengaruh terhadap kadar air kerupuk puli ikan kuniran. Peningkatan penggunaan telur ayam yang ditambahkan dapat meningkatkan kadar air kerupuk. Hal ini dikarenakan kadar air telur ayam yang tinggi yaitu 74% (Sediaoetama, 2000).

4.2 Kadar Protein

Metode kjeldahl dikenal sebagai metode standar dalam penentuan kadar protein suatu bahan. Metode kjeldahl dikerjakan dalam tiga tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi (Hadiwiyoto, 1993). Hasil penelitian didapatkan rerata kadar protein kerupuk puli yang diberi perlakuan penambahan telur ayam antara 13,5747 % – 15,7167% sedangkan kontrol (tanpa perlakuan) sebesar 13,3660%. Perlakuan penambahan telur ayam 4,5% mendapatkan kadar protein terendah sebesar 13,5747 % dan penambahan telur ayam 18% mendapatkan kadar protein tertinggi sebesar 15,7167%.

Tabel 10. Analisis sidik ragam kadar protein kerupuk puli ikan kuniran

Sumber	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	7,84821	2,61607	702,73**	4,066	7,591
Galat	8	0,02978	0,00372			
Total	11	7,87799				

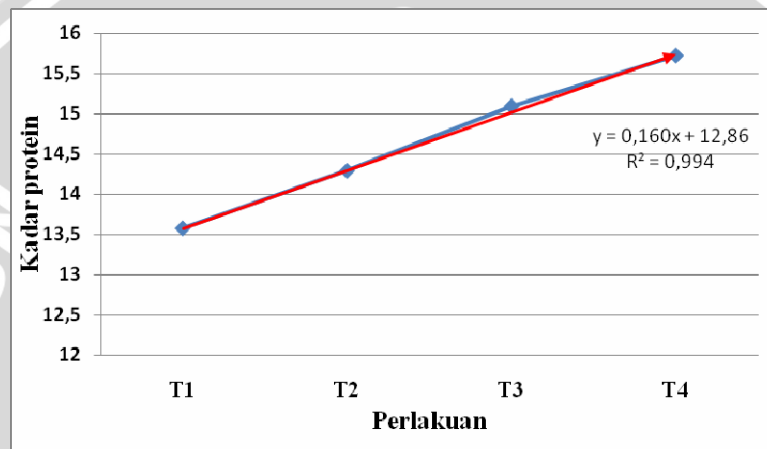
Dari hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan telur ayam yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar protein pada kerupuk puli ikan kuniran ($F_{hit} > F_{tabel}$). Besarnya kadar protein kerupuk ini dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama daging ikan kuniran dan telur ayam. Kadar protein ikan kuniran per 100g adalah 19,2% - 22,0% (Bykov, 1986) dan kadar protein telur ayam per 100g adalah 12,8 % (Sediaoetama, 2000). Semakin banyak penambahan telur ayam akan meningkatkan kadar protein kerupuk.

Tabel 11. Hasil uji BNT kadar protein kerupuk puli ikan kuniran

Perlakuan	Rata-rata	Selisih				Notasi
		13,5747	14,287	15,0873	15,7167	
T1	13,5747	-	-	-	-	a
T2	14,287	0,7123**	-	-	-	b
T3	15,0873	1,5126**	0,8003**	-	-	c
T4	15,7167	2,142**	1,4297**	0,6294**	-	d

Keterangan : ** menunjukkan berbeda sangat nyata

Pada uji lanjut BNT 5%, perlakuan T1 (penambahan telur 4,5% berbeda sangat nyata terhadap perlakuan T2 (penambahan telur 9%), T3 (penambahan telur 13,5%) dan T4 (penambahan telur 18%). Pada perlakuan T2 berbeda sangat nyata terhadap T3 dan T4. Pada perlakuan T3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T4. Berdasarkan hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa penambahan telur ayam yang berbeda memberi pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar protein kerupuk puli ikan kuniran.



Gambar 6. Grafik analisa regresi pengaruh penambahan telur ayam terhadap kadar protein kerupuk puli ikan kuniran.

Persamaan regresi pada perlakuan penambahan telur ayam terhadap kadar protein $y = 12,86 + 0,1606x$ dengan $R^2 = 99,4\%$ memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan telur ayam akan menaikkan kadar protein 0,1606, sedangkan R^2 sebesar 99,4% antara kadar protein dengan penambahan telur ayam, menunjukkan kadar protein kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan telur ayam sebesar 99,4%. Menurut Idris (1984), kandungan protein putih telur 11%, sedangkan kuning telur sebesar 17%. Oleh karena itu, semakin banyak penambahan telur dalam adonan kerupuk, maka semakin tinggi pula kadar protein kerupuk.

4.3 Kadar Lemak

Analisa kadar lemak menggunakan metode *Goldfish* dengan cara mengekstraksi sampel dengan pelarut organik non polar seperti *petroleum benzene* atau pelarut polar seperti methanol (Sumardi *et al*, 1992). Rerata kadar lemak kerupuk puli akibat pengaruh penambahan telur ayam berkisar antara 0,8707% - 1,6242%. Perlakuan penambahan telur ayam 18% mendapatkan nilai kadar lemak tertinggi sebesar 1,6242% sedangkan perlakuan penambahan telur ayam 4,5 % mendapatkan nilai kadar lemak terendah sebesar 0,8707%.

Tabel 12. Analisis sidik ragam kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran

Sumber	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,938774	0,312925	1376**	4,066	7,591
Galat	8	0,001442	0,00018			
Total	11	0,940217				

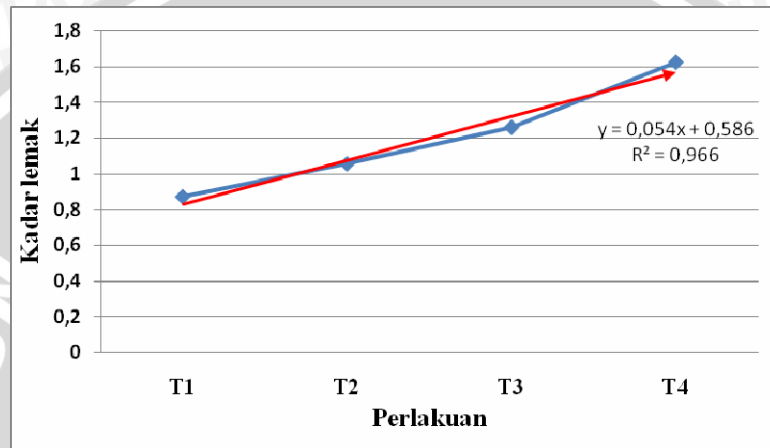
Berdasarkan hasil analisa sidik ragam dapat diketahui bahwa penambahan telur ayam yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran ($F_{hit} > F_{tabel}$). Menurut Stadelman and Cotterill (1977), bahwa kandungan lemak dalam putih telur 0,03%, dalam kuning telur 31,8%-35,5% dan secara keseluruhan 10,5%-11,5%. Sehingga semakin banyak penggunaan telur dalam adonan kerupuk maka semakin meningkat pula kadar lemak kerupuk yang dihasilkan.

Tabel 13. Hasil uji BNT kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran

Perlakuan	Rata-rata	Selisih				Notasi
		0,8707	1,0549	1,2595	1,6242	
T1	0,8707	-	-	-	-	a
T2	1,0549	0,1842**	-	-	-	b
T3	1,2595	0,3888**	0,2046**	-	-	c
T4	1,6242	0,7535**	0,5693**	0,3647**	-	d

Keterangan : ** menunjukkan berbeda sangat nyata

Pada uji lanjut BNT 5%, kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran, dapat diketahui perlakuan T1 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T2, T3, T4. Perlakuan T2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3 dan T4. Pada perlakuan T3 berbeda sangat nyata terhadap T4. Berdasarkan hasil yang diperoleh, menunjukkan penambahan telur ayam yang berbeda akan meningkatkan kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran.



Gambar 7. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran.

Dari Gambar 7 di atas menunjukkan persamaan regresi perlakuan penambahan telur ayam terhadap kadar lemak $y = 0,5861 + 0,05478x$ dengan $R^2 = 96,6\%$. Dari hasil analisa regresi antara penambahan telur ayam terhadap kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan telur ayam akan menaikkan kadar lemak sebesar 0,05478, sedangkan nilai R^2 menunjukkan kadar lemak dipengaruhi oleh penambahan telur ayam sebesar 96,6%. Hal ini disebabkan tingginya kadar lemak pada telur sebesar 11,5% per 100g bahan sehingga semakin banyak penambahan telur ayam akan meningkatkan kadar protein kerupuk puli (Sediaoetama, 2000).

4.4 Kadar Abu

Menurut Sumardi *et al*, (1992), kadar abu suatu bahan adalah kadar residu hasil pembakaran semua komponen-komponen organik di dalam bahan. Penentuan kadar abu didasarkan pada berat residu pembakaran (oksidasi dengan suhu tinggi sekitar 500-600°C) terhadap semua senyawa organik dalam bahan. Kadar abu dihitung berdasarkan berat kering bahan dan dinyatakan dalam persen. Rerata kadar abu kerupuk puli ikan kuniran berkisar 1,98727% - 2,0062%. Nilai kadar abu tertinggi pada perlakuan penambahan telur ayam sebesar 18% sedangkan nilai kadar abu terendah pada perlakuan penambahan telur ayam sebesar 4,5%.

Tabel 14. Analisis sidik ragam kadar abu kerupuk puli ikan kuniran

Sumber	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,0007976	0,0002659	3545,05**	4,066	7,591
Galat	8	0,0000006	0,0000001			
Total	11	0,0007982				

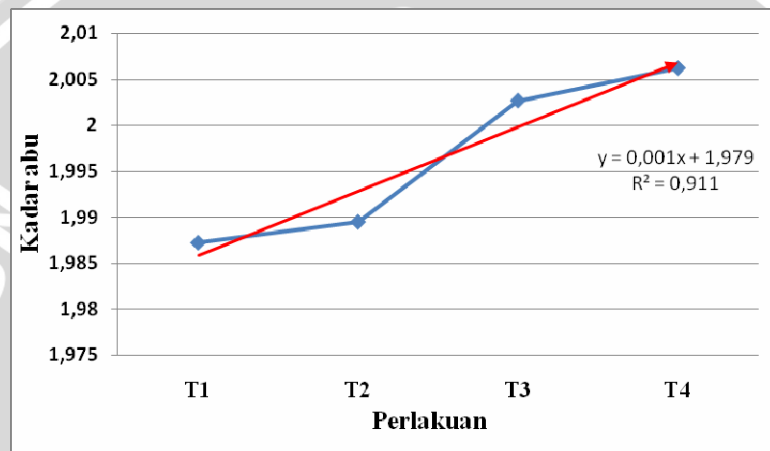
Berdasarkan hasil analisa sidik ragam di atas, dapat diketahui penambahan telur ayam yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar abu kerupuk puli ikan kuniran ($F_{hit} > F_{tabel}$). Menurut Stadelman and Cotterill (1977), bahwa kandungan abu dalam putih telur 0,5%-0,6%, dalam kuning telur 1,1% dan secara keseluruhan 0,8%-1,0% sehingga semakin banyak telur yang ditambahkan semakin meningkat kadar abunya.

Tabel 15. Hasil uji BNT kadar kerupuk puli ikan kuniran

Perlakuan	Rata-rata	Selisih				Notasi
		1,98727	1,98953	2,00267	2,0062	
T1	1,98727	-	-	-	-	a
T2	1,98953	0,00226**	-	-	-	b
T3	2,00267	0,0154**	0,01314**	-	-	c
T4	2,0062	0,01893**	0,01667**	0,00353**	-	d

Keterangan : ** menunjukkan berbeda sangat nyata

Pada uji lanjut BNT 5%, kadar abu kerupuk puli ikan kuniran, dapat diketahui perlakuan T1 menunjukkan perbedaan sangat nyata dengan perlakuan T2, T3 dan T4. Pada perlakuan T2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3 dan T4. Begitu juga dengan perlakuan T3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T4. Dari hasil yang diperoleh, menunjukkan penambahan telur ayam yang berbeda akan meningkatkan kadar abu kerupuk puli ikan kuniran.



Gambar 8. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap kadar abu kerupuk puli ikan kuniran.

Berdasar gambar di atas, persamaan $y = 1,979 + 0,001x$ dengan $R^2 = 91,1\%$ yang didapat dari hasil analisa regresi antara penambahan telur ayam terhadap kadar abu kerupuk puli ikan kuniran, memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan telur ayam akan menaikkan kadar abu sebesar 0,001554. Sedangkan nilai R^2 sebesar 91,1% hal ini berarti nilai kadar abu kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan telur ayam sebesar 91,1%.

4.5 Nilai a_w

Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap adanya mikroba yang dinyatakan dengan a_w (*water activity*) yaitu jumlah air

bebas yang dapat digunakan mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Winarno, 1992). Nilai aktivitas air diukur berdasarkan pengukuran relative berimbang dari bahan terhadap lingkungannya. Kelembapan relative (RH) dapat diukur dengan alat *Retronic Higroskopik DT* (Purnomo, 1995). Rerata nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran berkisar 0,690% – 0,73167%. Penambahan telur ayam 18% mendapatkan nilai a_w tertinggi sebesar 0,73167% sedangkan penambahan telur ayam 4,5% mendapatkan nilai a_w terendah sebesar 0,690%.

Tabel 16. Analisis sidik ragam nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran

Sumber	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,0031833	0,0010611	101,87**	4,066	7,591
Galat	8	0,0000833	0,0000104			
Total	11	0,0032667				

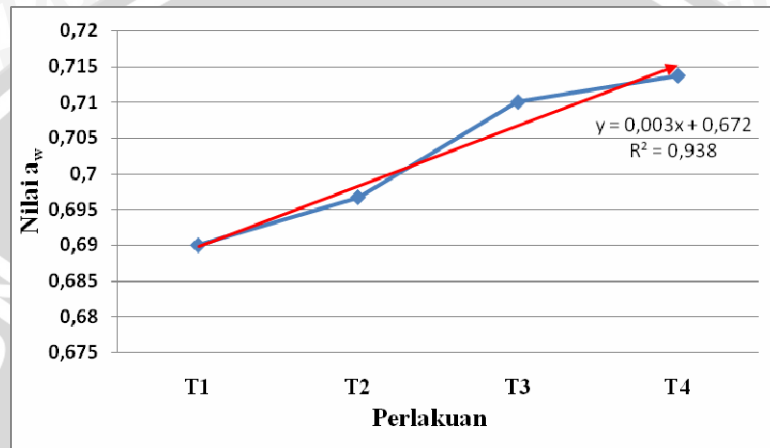
Berdasarkan hasil analisa sidik ragam di atas, dapat diketahui bahwa penambahan telur ayam yang semakin meningkat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai a_w ($F_{hit} > F_{tabel}$). Nilai a_w erat hubungannya dengan mikroorganisme, menurut Winarno (1992), a_w minimal bakteri 0,91 ; a_w minimal khamir 0,88 ; a_w minimal kapang 0,80 ; a_w minimal bakteri halofilik 0,75 ; a_w minimal fungi xerofilik 0,65 ; dan a_w khamir osmofilik 0,60. Rerata nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran berkisar 0,690% – 0,73167%, jika terjadi kerusakan pada kerupuk ini kemungkinan besar adalah kapang (*fungi xerofilik*).

Tabel 17. Hasil uji BNT nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran

Perlakuan	Rata-rata	Selisih				Notasi
		0,69	0,6967	0,710	0,71367	
T1	0,69	-	-	-	-	a
T2	0,6967	0,0067*	-	-	-	b
T3	0,715	0,025**	0,0183**	-	-	c
T4	0,73167	0,04167**	0,03497**	0,01667**	-	d

Keterangan : ** menunjukkan berbeda sangat nyata

Pada uji lanjut BNT 5%, nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran, dapat diketahui perlakuan T1 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T2, T3, T4. Perlakuan T2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3 dan T4. Pada perlakuan T3 berbeda sangat nyata terhadap T4. Berdasarkan hasil yang diperoleh, semakin banyak penambahan telur kedalam adonan maka akan meningkatkan nilai a_w kerupuk yang dihasilkan.



Gambar 9. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran.

Berdasarkan gambar di atas, persamaan regresi perlakuan penambahan telur ayam terhadap nilai a_w $y = 0,6725 + 0,003185x$ dengan $R^2 = 93,8\%$. Dari hasil analisa regresi antara penambahan telur ayam terhadap nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan telur ayam akan menaikkan nilai a_w sebesar 0,05478, sedangkan nilai R^2 menunjukkan nilai a_w dipengaruhi oleh penambahan telur ayam sebesar 93,8%. Menurut Sultan (1983), menyatakan bahwa kandungan air yang terdapat pada putih telur sebesar 50%, kuning telur 86% dan 73% secara keseluruhan telur. Sehingga makin bertambah penggunaan telur maka kandungan air yang terdapat dalam adonan akan semakin bertambah dan ketika terjadi pemanasan dalam hal ini ketika digoreng air bebas yang ada dalam adonan menguap sehingga membuat nilai a_w terdeteksi pada produk meningkat.

4.6 Daya Kembang

Daya kembang merupakan parameter produk pangan yang dipengaruhi oleh komposisi bahan, proses pembuatan dan proses penggorengan. Rerata daya kembang kerupuk puli ikan kuniran berkisar 151,28% - 194,80%. Penambahan telur ayam 4,5% mendapatkan daya kembang tertinggi sebesar 194,80% sedangkan penambahan telur ayam 18% mendapatkan daya kembang terendah sebesar 151,28%.

Tabel 18. Analisis sidik ragam daya kembang kerupuk puli ikan kuniran

Sumber	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	3055,29	1018,43	153,02**	4,066	7,591
Galat	8	53,25	6,66			
Total	11	3108,53				

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (Lampiran 8) dapat diketahui bahwa penambahan telur ayam yang semakin meningkat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya kembang ($F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$) sehingga menurunkan daya kembang kerupuk. Menurut Naruki dan Kanomi (1992) dalam Putri (2002), bahwa semakin besar protein yang terdispersi diantara molekul pati maka akan semakin besar air yang diikat, sehingga menurunkan pengembangan kerupuk.

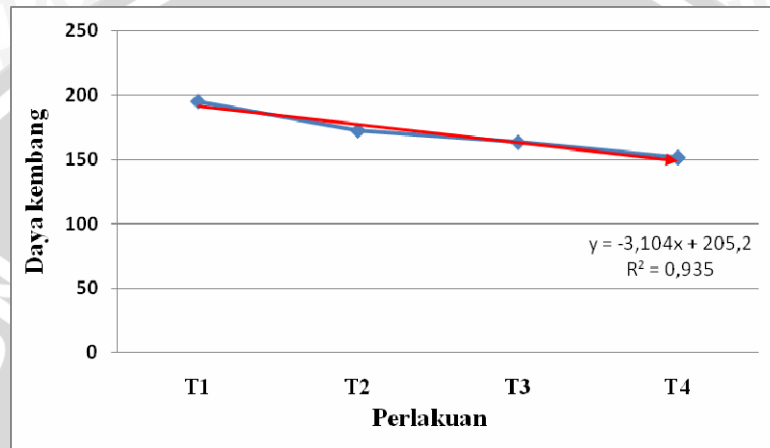
Tabel 19. Hasil uji BNT daya kembang kerupuk puli ikan kuniran

Perlakuan	Rata-rata	Selisih				Notasi
		151,28	163,03	172,12	194,8	
T4	151,28	-	-	-	-	a
T3	163,03	11,75**	-	-	-	b
T2	172,12	20,84**	9,09**	-	-	c
T1	194,8	43,52**	31,77**	22,68**	-	d

Keterangan : ** menunjukkan berbeda sangat nyata

Pada uji lanjut BNT 5%, daya kembang kerupuk puli ikan kuniran, dapat diketahui perlakuan T1 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T2, T3, T4. Perlakuan

T2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3 dan T4. Pada perlakuan T3 berbeda sangat nyata terhadap T4. Berdasar hasil yang diperoleh, penambahan telur ayam yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya kembang. Semakin banyak penambahan telur akan menurunkan daya kembang kerupuk puli ikan kuniran yang dihasilkan



Gambar 10. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap daya kembang kerupuk puli ikan kuniran.

Dari gambar diatas, persamaan regresi perlakuan penambahan telur ayam terhadap daya kembang $y = 205,2 - 3,104x$ dengan $R^2 = 93,5\%$. Dari hasil analisa regresi antara penambahan telur ayam terhadap daya kembang kerupuk puli ikan kuniran memberikan respon linier negatif dimana setiap penambahan telur ayam akan menurunkan daya kembang sebesar 3,104 sedangkan nilai R^2 menunjukkan daya kembang dipengaruhi oleh penambahan telur ayam sebesar 93,5%. Menurut Stadelman dan Cotterill (1977), komponen yang berperan sebagai pengembang dalam telur adalah protein jenis *ovalbumin*, *ovomucin* dan *globulin* yang terdapat dalam putih telur, sedangkan kuning telur justru akan menurunkan kemampuan pengembangan putih telur, sehubungan dengan adanya bahan pengemulsi dalam kuning telur. Kuning telur dapat mengurangi volume pengembangan putih telur dari 135ml menjadi 40ml karena adanya

lecithin pada kuning telur. Selain itu penggunaan kuning telur akan meningkatkan kandungan protein kerupuk, dimana kerupuk dengan kadar protein yang tinggi akan mempunyai daya kembang kecil, hal ini terjadi karena kuatnya ikatan hidrogen penyusun jaringan tiga dimensi protein sehingga mampu menahan pengembangan gas selama proses penggorengan.

4.7 Daya Patah

Daya patah adalah sifat fisik pangan yang berhubungan dengan tekanan yang mematahkan produk. Prinsip dasar pengujian daya patah adalah dengan mengukur gaya atau beban yang mengakibatkan produk menjadi patah (Yuwono dan Susanto, 1998). Rerata daya patah kerupuk puli ikan kuniran berkisar 26,633N – 36,200N. Penambahan telur ayam 18% mendapatkan daya patah tertinggi sebesar 36,200N sedangkan penambahan telur ayam 4,5% mendapatkan daya patah terendah sebesar 26,633N.

Tabel 20. Analisis sidik ragam daya patah kerupuk puli ikan kuniran

Sumber	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	147,462	49,154	172,47**	4,066	7,591
Galat	8	2,28	0,285			
Total	11	149,742				

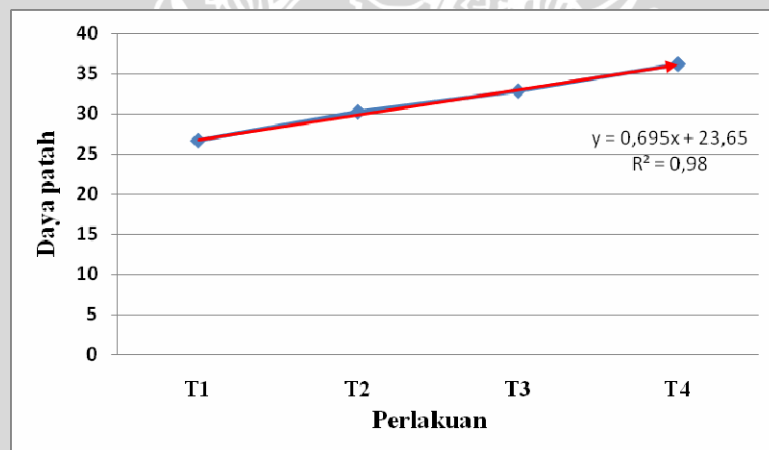
Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (Lampiran 9) dapat diketahui bahwa penambahan telur ayam yang semakin meningkat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap daya kembang. Menurut Suprayitno *et al* (2000), pengembangan kerupuk yang ditandai dengan semakin besarnya gelembung udara yang terbentuk pada permukaan kerupuk, tetapi lapisan yang menyelubungi gelembung udara semakin tipis. Sehingga untuk menghancurkan kerupuk tidak membutuhkan energi yang besar

Tabel 21. Hasil uji BNT daya patah kerupuk puli ikan kuniran

Perlakuan	Rata-rata	Selisih				Notasi
		26,633	30,233	32,833	36,2	
T1	26,633	-	-	-	-	a
T2	30,233	3,6**	-	-	-	b
T3	32,833	6,2**	2,6**	-	-	c
T4	36,2	9,567**	5,967**	3,367**	-	d

Keterangan : ** menunjukkan berbeda sangat nyata

Pada uji lanjut BNT 5%, daya patah kerupuk puli ikan kuniran, dapat diketahui perlakuan T1 menunjukkan perbedaan sangat nyata dengan perlakuan T2, T3 dan T4. Pada perlakuan T2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T3 dan T4. Begitu juga dengan perlakuan T3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan T4. Berdasarkan hasil yang diperoleh, menunjukkan penambahan telur ayam yang berbeda akan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap daya patah kerupuk puli ikan kuniran.



Gambar 11. Grafik analisa regresi penambahan telur ayam terhadap daya patah kerupuk puli ikan kuniran.

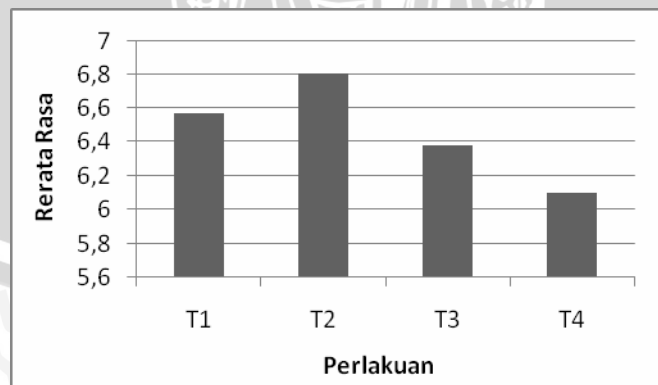
Persamaan regresi perlakuan penambahan telur ayam terhadap daya patah $y = 23,65 + 0,6956x$ dengan $R^2 = 98\%$. Dari hasil analisa regresi antara penambahan telur ayam terhadap daya patah kerupuk puli ikan kuniran memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan telur ayam akan meningkatkan daya patah sebesar 0,6956

sedangkan nilai R^2 menunjukkan daya kembang dipengaruhi oleh penambahan telur ayam sebesar 98%. Menurut Harijono *et al* (2000), daya patah menunjukkan sifat ketahanan bahan terhadap tekanan yang diberikan. Apabila suatu bahan mempunyai pengembangan yang tinggi maka akan banyak rongga dan nilai daya patah semakin kecil, sehingga kerupuk lebih mudah dipatahkan dan sebaliknya.

4.8 Uji Organoleptik

4.8.1 Uji Rasa

Uji hedonik parameter rasa kerupuk puli ikan kuniran terhadap 21 panelis menghasilkan rerata nilai kesukaan yang berkisar 6,095 (tingkat kesukaan agak menyukai) sampai 6,810 (tingkat kesukaan agak menyukai) sedangkan nilai kesukaan pada kontrol (tanpa penambahan telur) sebesar 6,905 (tingkat kesukaan agak menyukai). Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan penambahan telur ayam 9% sebesar 6,810 dan nilai kesukaan terendah pada perlakuan penambahan telur ayam 18% sebesar 6,095. Nilai tersebut menunjukkan bahwa rasa kerupuk puli ikan kuniran dapat diterima oleh panelis.

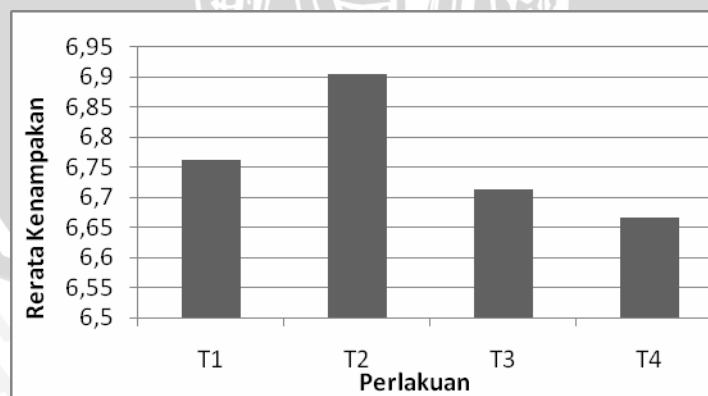


Gambar 12. Histogram pengaruh penambahan telur terhadap rasa kerupuk puli ikan kuniran.

Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 10) menunjukkan perlakuan penambahan telur ayam memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasa kerupuk puli ikan kuniran Hali ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan rasa akibat penambahan telur. Menurut Kumalaningsih (1986), rasa suatu bahan pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri dan apabila telah mendapatkan perlakuan atau pengolahan maka rasanya dipengaruhi oleh bahan yang ditambahkan selama pengolahan.

4.8.2 Uji Kenampakan

Rerata kesukaan panelis terhadap kenampakan kerupuk puli ikan kuniran berkisar antara 6,667 (tingkat kesukaan agak menyukai) sampai 6,905 (tingkat kesukaan agak menyukai), sedangkan kontrol (tanpa penambahan telur) sebesar 7,048 (tingkat kesukaan menyukai). Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan penambahan telur ayam 9% sebesar 6,905 dan nilai terendah pada perlakuan penambahan telur ayam 18% sebesar 6,667. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kenampakan kerupuk puli ikan kuniran dapat diterima oleh panelis.

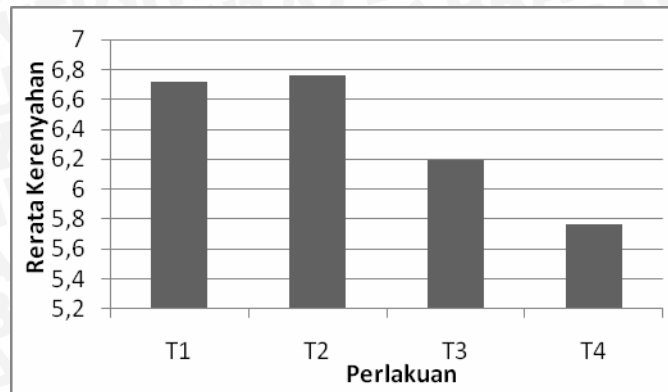


Gambar 13. Histogram pengaruh penambahan telur terhadap kenampakan kerupuk puli ikan kuniran.

Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 11) menunjukkan perlakuan penambahan telur ayam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kenampakan dari kerupuk puli ikan kuniran. Hal ini berarti panelis tidak dapat membedakan adanya perbedaan kenampakan kerupuk akibat penambahan telur ayam. Warna kerupuk puli ikan kuniran yang disukai berwarna kuning kecoklatan. Menurut Pomeranz (1980), warna merupakan faktor penting dalam kenampakan suatu produk pangan dimana warna dalam suatu produk pangan sering mempunyai pengamatan dan penilaian terhadap penerimaan produk tersebut. Kenampakan produk juga dipengaruhi oleh suhu pada waktu penggorengan. Menurut Ketaren (1986), suhu menggoreng yang optimum adalah 325 - 390°F (161-190°C), namun demikian proses menggoreng pada suhu yang lebih rendah kadang-kadang masih diterapkan. Salah satu pertimbangan pemilihan suhu menggoreng adalah pengaruhnya langsung terhadap warna bahan yang digoreng.

4.8.3 Uji Kerenyahan

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran berkisar 5,762 (tingkat kesukaan sedang) sampai 6,762 (tingkat kesukaan agak menyukai) sedangkan kontrol (tanpa penambahan telur) sebesar 7,048 (tingkat kesukaan menyukai). Nilai kesukaan kerenyahan tertinggi pada penambahan telur ayam 9% dan nilai kesukaan kerenyahan terendah pada penambahan telur ayam 18%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran dapat diterima oleh panelis.



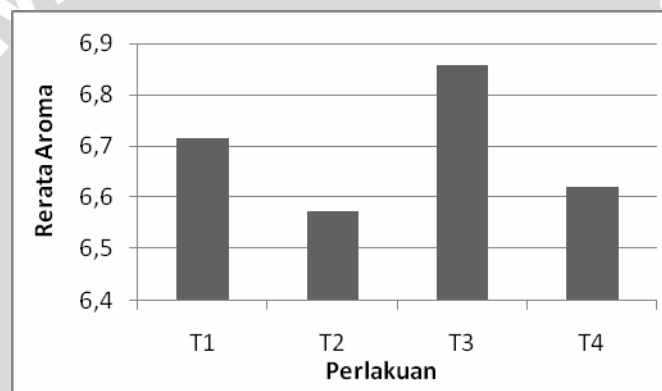
Gambar 14. Histogram pengaruh penambahan telur ayam terhadap kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran.

Hasil analisis Kruskal-Wallis (Lampiran 12) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan telur ayam memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran. Dengan demikian, panelis dapat membedakan adanya perbedaan kerenyahan akibat perlakuan penambahan telur ayam yang berbeda. Menurut Matz (1962), kerupuk yang mengembang akan memberikan kerenyahan. Kerenyahan timbul akibat terbentuknya rongga-rongga udara pada proses pengembangan akibat pengaruh suhu yang menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap mendesak gel pati membentuk produk yang mengembang.

Semakin banyak penambahan telur ayam akan menurunkan daya kembang kerupuk puli ikan kuniran karena kandungan protein dan lemak akan semakin meningkat seiring meningkatnya penambahan telur ayam. Menurut Lavlinesia (1995), bahwa adanya protein dan lemak dalam adonan mempengaruhi pengeluaran uap air. Protein dan lemak berinteraksi dengan granula pati menghambat pengembangan kerupuk dan mengakibatkan kerenyahan kerupuk menurun.

4.8.4 Uji Aroma

Pada uji aroma didapatkan nilai rerata kesukaan panelis terhadap aroma kerupuk puli ikan kuniran berkisar 6,571 (tingkat kesukaan agak menyukai) sampai 6,857 (tingkat kesukaan agak menyukai), sedangkan kontrol (tanpa perlakuan) sebesar 6,571 (tingkat kesukaan agak menyukai). Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan penambahan telur ayam 13,5% sebesar 6,857 dan nilai kesukaan terendah pada perlakuan penambahan telur ayam 9%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa aroma kerupuk puli ikan kuniran dapat diterima panelis.



Gambar 15. Histogram pengaruh penambahan telur ayam terhadap aroma kerupuk puli ikan kuniran.

Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 13) menunjukkan perlakuan penambahan telur ayam tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma kerupuk puli ikan kuniran. Hal ini berarti panelis tidak dapat membedakan adanya perbedaan aroma akibat penambahan telur ayam.

4.9 Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan dengan membandingkan seluruh variable atau parameter yang digunakan karena setiap variable memiliki kelemahan dan kelebihan

tersendiri sehingga tidak bisa menentukan perlakuan terbaik dengan memilih salah satu variable. Dari rerata parameter uji, didapatkan perlakuan terbaik dengan membandingkan setiap perlakuan dengan SNI 01-2713-1999 yaitu pada perlakuan penambahan telur ayam 4,5 %. Nilai perlakuan terbaik dapat dilihat pada Lampiran 14.

Tabel 22. Penentuan perlakuan terbaik

Parameter uji		Perlakuan			
		T1	T2	T3	T4
1	Kadar air	9,6942%**	10,1101%	10,4177%	10,8065%*
2	Kadar protein	13,5747%	14,287%	15,0873%	15,7167%**
3	Kadar lemak	0,8707%**	1,0549%	1,2595%	1,6242%*
4	Kadar abu	1,98727%**	1,98953%	2,00267%	2,0062%*
5	a_w	0,69**	0,6967	0,715	0,71347*
6	Daya kembang	194,8%**	172,12%	163,03%	151,28%
7	Daya patah	26,633%**	30,233%	32,833%	36,2%*
8	Rasa	6,571	6,81**	6,381	6,095*
9	Kenampakan	6,762	6,905**	6,714	6,667*
10	Kerenyahan	6,714	6,762**	6,19	5,762*
11	Aroma	6,714	6,571*	6,857**	6,619

Keterangan :

** : perlakuan terbaik

* : perlakuan terjelek

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Tingkat penambahan telur ayam memberikan pengaruh sangat nyata ($F_{hit} > F_{tabel}$) terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, nilai a_w , daya kembang, daya patah, rasa dan kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran.
- Penambahan telur ayam mempengaruhi daya kembang tetapi menurunkan daya kembang kerupuk, karena tingginya kandungan protein dan lemak pada kuning telur sehingga daya kembang kerupuk menurun.
- Hasil penentuan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa penambahan telur ayam 4,5% dari berat total daging ikan dan beras yang digunakan (T1) menghasilkan kerupuk puli ikan kuniran dengan perlakuan terbaik diantara yang lain dan diikuti oleh perlakuan penambahan telur ayam 9% (T2), perlakuan penambahan telur ayam 13,5% (T3), dan perlakuan penambahan telur ayam 18% (T4)
- Nilai rerata perlakuan terbaik pada penambahan telur ayam 4,5% adalah : kadar air 9,6942% ; kadar protein 13,5747% ; kadar lemak 0,8707% ; kadar abu 1,98727% ; nilai a_w 0,69% ; daya kembang 194,8% ; daya patah 26,633 N; dan kesukaan terhadap rasa 6,571 ; kenampakan 6,762 ; kerenyahan 6,714 ; aroma 6,714.
- Nilai rerata perlakuan terjelek pada penambahan telur ayam 18% adalah : kadar air 10,8065% ; kadar protein 15,7167% ; kadar lemak 1,6242% ; kadar abu

2,0062% ; nilai a_w 0,71347% ; daya kembang 151,28% ; daya patah 36,2 N; dan kesukaan terhadap rasa 6,095 ; kenampakan 6,667 ; kerenyahan 5,762 ; aroma 6,619.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat disarankan :

- Disarankan ketebalan kerupuk lebih tipis (< 2 mm) karena akan mempengaruhi daya kembang dan daya patah kerupuk puli ikan kuniran yang dihasilkan.
- Disarankan para perajin kerupuk (terutama kerupuk puli ikan kuniran) menggunakan penambahan telur ayam 4,5% untuk mendapatkan hasil yang baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1983. Petunjuk Praktek Pengawasan Mutu Hasil Perikanan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- _____. 1999. Standart Nasional Indonesia Kerupuk Ikan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- _____. 2000. Pengawetan Produk Pangan. <http://www.panganplus.com/artikel.php?aid=6>. 25 Januari 2008.
- _____. 2006. Hasil Survey di Tempat Pembuatan Krupuk Puli Magetan. Madiun.
- _____. 2008. Fishbase.com/upeneussulphureus. 19 Juli 2008.
- _____. 2008. Wikipedia.com. 19 Juli 2008
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Jogjakarta.
- Astawan, M. W dan M. Astawan. 1987. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. CV Akademika. Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet and M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Bykov, VP. 1986. Marine Fishes Chemical Composition And Processing Properties. AA Balkema. Rotterdam.
- Ciptadi dan Nasution. 1978. Pengolahan Umbi Ketela Pohon. Teknologi Hasil Tanaman. England Fishing News Book. England
- Desrosier, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Alih Bahasa : M.Muljohardjo. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Fellow, J. P, 1990. Food Processing and Technology Principle and Practice. Elis Herwood Limited. New York.
- Gaman, P.M dan K. B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan : Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty. Yogyakarta

- Harijono, E. Zubaidah dan F. Aryani. N. 2000. Pengaruh Proporsi Tepung Beras Ketan Dengan Tepung Tapioka dan Penambahan Telur Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Kue Semprong. *Jurnal Makanan Indonesia*, Vol 2 No. 3
- Harris, R. S dan E. Karmas, 1989. Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. Terbitan kedua. Alih bahasa : S. Achmadi. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Hogan, J. T. 1967. The Manufacture of Rice Strach. In Whistler, R. L and E. F. Paschall. *Strach : Chemistry and Technology*. Academic Press. New York.
- Idris, S. 1994. *Telur dan Cara Pengawetannya*. Edisi 3. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Idris, S. dan I. Thohari. 1989. *Telur dan Cara Pemanfaatannya*. NUFFIC Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang
- Jones, D.W dan A.J. Amos. 1967. *Modern Cereal Chemistry* 6th edition. Food Trade Press. London
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kumalaningsih, S. 1986. *Kimia dan Analisa Hasil Pertanian*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.
- Lavlinesia. 1995. *Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan*. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lie, G.H. 1991. *Mempelajari Pengaruh Jenis Ampas Tahu dan Properti Tepung Terhadap Beberapa Sifat Fisik Kimia Kerupuk*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Luh, B. S. 1980. *Rice : Production and Utilization*. AVI Publishing Company. Inc. Westport. Connecticut.
- Mahmud, M. K., D. S. Slamet, R.R. Apriyanto dan Hermana. 1990. *Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Bina Gizi Masyarakat dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi. Jakarta.
- Marliyati, S., A. Anna. Sulaeman dan F. Anwar. 1992. *Pengolahan Makanan Tingkat Rumah Tangga*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Teknologi Bogor. Bogor.
- Matz, S. A. 1984. *Snack Food Technology*. 2nd edition. The AVI Publishing Co, Inc. , Westport. Connecticut.

- Moeljanto, R. 1982. Pengolahan Hasil-Hasil Sampingan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta
- Muchtadi, T. R. 1993. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muhammad, S. 1992. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Rancangan Percobaan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nasir, M. 1989. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Ophardt, C. 2003. Starch. www.alergonomista.com. 25 Januari 2008
- 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. Jakarta.
- Poedjiadi, A. 1994. Dasar-Dasar Biokimia. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Pomeranz, Y. 1980. Advance In Cereal Science and Technology. American Association of Cereal Chemist Incorporated Sr. Paul. Minaesoto.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta.
- Rismunandar. 1986. Membudidayakan 5 Jenis Bawang. Sinar Baru. Bandung
- Saanin. 1984. Taksonomi Dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Cipta. Bogor.
- Samadi, B. 2000. Usaha Tani Bawang Putih. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Santoso, H.B. 1992. Bawang Putih. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Saraswati. 1986. Membuat Kerupuk Udang. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- _____. 1994. Mengawetkan Ikan. Bathara Karya Aksara. Jakarta.
- Sasmito, B. B. 2005. Dasar-Dasar Pengawetan Bahan Pangan. Fakultas perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Sediaoetama, A.D. 2000. Ilmu Gizi. Dian Rakyat. Jakarta
- Soeparno. 1993. Pembuatan Fillet Ikan. Buletin Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.

- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta
- Stadelman, W.J and O.J. Cotterill. 1977. Egg Science And Technology Second Edition. The AVI Publishing Company Inc. Connecticut
- Sudarisma, T. dan Elvina. 1996. Petunjuk Memilih Produk Ikan dan Daging. Kanisius. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. B., Haryono dan Suhardi. 2003. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sultan, W. J. 1983. Practical Baking. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. USA.
- Sumardi, J. A., B.B. Sasmito dan Hardoko. 1992. Penuntun Praktikum Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Suprpti. 2005. Kerupuk Udang Sidoarjo. Kanisius. Yogyakarta.
- Susrini, I dan I. Thohari. 1989. Telur dan Cara Pengawetannya. Nuffic. Universitas Brawijaya. Malang
- Syarief, R dan Irawati. 1988. Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta
- Tarwiyah, K. 2001. Kerupuk. www.warintek.ristek.go.id. Diakses Bulan 25 Januari 2008
- Tranggono. 1992. Bahan Pangan Tambahan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Unioversitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Wahyono, R. dan Marzuki. 1998. Pembuatan Aneka Kerupuk. Trubus Agri Sarana. Surabaya.
- Waluyo, E. 2002. Studi Tentang Proses Pembuatan Kerupuk Amplang Ikan Tengiri (*Scrombromus sp*) di Perusahaan Sumberdaya Abadi Samarinda Ka;imantan Timur. PKL . Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang. Tidak Diterbitkan.
- Wibowo, S. 1994. Budidaya Bawang. Penebar Swadaya. Jakarta
- Winarno, F. G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- _____, S.Fardiaz., D.Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Jakarta

_____ dan J. Betty. 1984. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pengolahan. PT. Balai Aksara. Jakarta

Yuwono, S dan Tri Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

