PENGARUH CARA SERTA JUMLAH PENAMBAHAN DAGING DAN AIR REBUSAN IKAN KUNIRAN (*Upeneus tragula*) YANG BERBEDA PADA PEMBUATAN KERUPUK PULI TERHADAP KUALITAS KERUPUK PULI

LAPORAN SKRIPSI

TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

Oleh :

Rr FITRIANI PARAMANINGTYAS

NIM. 0210830065

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN

MALANG

2007

repository.ub.ac.id

PENGARUH PENAMBAHAN DAGING SEGAR DAN DAGING REBUS IKAN KUNIRAN (*Upeneus tragula*) YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS KERUPUK PULI

Oleh :

Rr FITRIANI PARAMANINGTYAS

NIM. 0210830065

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	**Dosen Pembimbing II**
(Ir Murachman, MSi)	**(Ir. KARTINI ZAELANI, MS)**
Tanggal : _____	**Tanggal : _____**

Mengetahui ,

Ketua Jurusan

(Ir. ABDUL QOID, MS)

Tanggal : _____

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac

RINGKASAN

Rr. FITRIANI PARAMANINGTYAS. Pengaruh Cara Serta Jumlah Penambahan Daging dan Air Rebusan Ikan Kuniran (*Upeneus tragula*) Yang Berbeda Pada Pembuatan Kerupuk Puli Terhadap Kualitas Kerupuk Puli, dibawah bimbingan **Ir. MURACHMAN, MSi** dan **Ir. KARTINI ZAELANI, MS.**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan cara dan jumlah penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran yang tepat pada pembuatan krupuk puli, serta untuk mendapatkan interaksi antara cara dengan jumlah penambahan daging dan sari ikan kuniran pada pembuatan kerupuk puli. Penelitian ini dilaksanakan di Madiun dan di Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei 2007.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 3 kali ulangan. Perlakuanya yaitu penambahan daging ikan kuniran sebanyak 750 gram, 1000 gram, dan 1250 gram, dan penambahan air rebusan ikan kuniran sebanyak 750 cc, 1000 cc, dan 1250 cc. Parameter uji yang dilakukan yaitu pengujian kadar a_w, air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, daya patah, daya kembang, dan uji kesukaan yang meliputi rasa, aroma, kerenyahan, dan kenampakan.

Dari hasil analisa data dan pembahasan didapatkan bahwa, cara dan jumlah penambahan daging dan sari ikan kuniran yang tepat serta interaksinya, memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein, lemak, Aw, kadar air, kadar abu, daya kembang, daya patah, dan kesukaan terhadap rasa, aroma, kerenyahan, dan kenampakan kerupuk puli ikan kuniran.

Hasil uji penentuan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa perlakuan penambahan 1250 gram daging ikan kuniran (A3) menghasilkan kerupuk dengan perlakuan paling baik diantara perlakuan penambahan daging dan sari ikan kuniran yang lain. Nilai rata-ratanya adalah : kadar air 3.150%; a_w 0.803%; kadar protein 12.84%; kadar lemak 3.773%; kadar abu 1.363%; daya patah 1.137; daya kembang 317.623%; dan kesukaan terhadap rasa 5.6; kerenyahan 5.720; kenampakan 4.720; dan aroma 5.16. Sedangkan yang terjelek adalah pada perlakuan penambahan 750 gram daging ikan kuniran (A1). Nilai rata-ratanya adalah : kadar air 2.617%; a_w 0.807%; kadar protein 10.420%; kadar lemak 2.540%; kadar abu 0.910%; daya patah 0.927; daya kembang 213.543%; dan kesukaan terhadap rasa 5.28; kerenyahan 4.04; kenampakan 4.64; dan aroma 4.56. Produk kerupuk puli ikan kuniran mulai yang terbaik hingga yang terjelek sudah memenuhi SNI kerupuk ikan kecuali kadar abu dan kadar lemak yang melebihi 1 %.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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

Ikan kuniran adalah salah satu hewan laut yang yang sudah lama dikenal sebagai sumber protein hewani. Kandungan nutrisi ikan kuniran adalah protein 19,2 – 22%; kadar air 74,6 – 75,1%; lemak 2,0 – 2,2%; abu 1,4 – 1,6%; serta mineral dan vitamin 2,8% (Bykov, 1986). Ikan kuniran memiliki kandungan protein tinggi belum termanfaatkan secara luas di Indonesia. Selama ini masyarakat mengkonsumsi ikan kuniran hanya sebatas dimasak utuh, sehingga perlu bentuk lain agar masyarakat tidak bosan mengkonsumsinya, termasuk diantaranya adalah kerupuk.

Pengembangan volume dan kerenyahan merupakan faktor mutu kerupuk yang mempengaruhi penerimaan konsumen. Ditambahkan oleh Saraswati (1994), kerupuk merupakan salah satu bentuk diversifikasi hasil perikanan. Kerupuk adalah olahan yang sangat digemari baik sebagai lauk pauk atau sebagai makanan kecil, dengan demikian

kerupuk berpotensi untuk dikembangkan keanekeragamannya. 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). Kerupuk adalah nama lain dari *crackers* atau *crips* yang terbuat dari gelatinisasi tepung tapioka atau sumber karbohidrat yang lain, lalu dikeringkan sampai kadar airnya 8-15% dan digoreng dengan minyak panas (Suhaila *et al*, 1988). Daya kembang kerupuk dapat dipengaruhi oleh jenis pati yang digunakan, jenis dan konsentrasi daging ikan, pengukusan, bahan pengembang, proses gelatinisasi, proses pencampuran, kadar air yang terkandung dalam kerupuk serta suhu penggorengan (Suprayitno *et al*, 2000).

Berbagai jenis bahan pangan dapat digunakan sebagai sumber pati, terutama biji-bijian, serealia, 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). Beras dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kerupuk karena memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 77 - 83% (Mahmud *et al*, 1990).

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang timbul pada pembuatan kerupuk puli ini adalah rendahnya protein yang dikandungnya. Hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kerupuk puli ini yaitu beras yang mempunyai kandungan kalori lebih tinggi dari bahan pangan lainya dengan komponen yang terdiri dari 90% pati, 8% protein (Susanto dan Saneto, 1994).

Salah satu cara untuk mendapatkan protein yang maksimal yaitu dengan cara menambahkan daging ikan kuniran yang mempunyai kadar protein 19,2 – 22,0 %. Dari hasil penelitian pendahuluan didapatkan bahwa penambahan daging maupun air rebusan ikan kuniran sebagai sumber protein dalam pembuatan krupuk puli ini akan berpengaruh pada produk akhir yaitu bertambahnya atau meningkatnya kadar protein dalam produk ± 5 %, adanya diversifikasi produk serta meningkatnya kesukaan konsumen terhadap produk. Sehingga untuk meningkatkan nilai protein, adanya diversifikasi produk dan rasa diperlukan penambahan ikan kuniran pada produk awal.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan cara dan jumlah penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran yang tepat pada pembuatan kerupuk puli ikan kuniran dan interaksinya.

1.4 Kegunaan

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

1.3 Hipotesa

Diduga cara dan jumlah penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran yang berbeda akan memberikan perbedaan terhadap mutu kerupuk puli ikan kuniran dan interaksinya.

1.4 Tempat dan waktu

Penelitian ini dilakukan di Madiun dan di Laboratorium Sentral Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei 2007.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2.TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerupuk

Kerupuk merupakan makanan tradisional yang murah, mudah diperoleh dan disukai banyak orang, kerupuk biasanya digunakan sebagai lauk atau disajikan sebagai makanan kecil (*snack*). Ada beberapa jenis kerupuk, tergantung dari bahan bakunya yaitu 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 industry*) (Wahyono dan Marzuki, 1996).

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

Kerupuk sangat beragam dalam bentuk, ukuran, bau, warna, rasa, kerenyahan, ketebalan, nilai gizi dan sebagainya. Perbedaan ini bisa disebabkan pengaruh budaya daerah penghasil kerupuk, bahan baku, dan bahan tambahan yang digunakan serta peralatan dan cara pengolahannya. Secara umum bahan baku yang digunakan adalah

tepung tapioka. Sedangkan bahan lainnya seperti ikan atau udang, telur, susu, garam, gula, air, dan bumbu (bawang putih dan bawang merah) merupakan bahan tambahan yang sangat bervariasi tergantung dari selera masing-masing (Astawan dan Astawan, 1987).

2.2 Ikan Kuniran

Menurut Saanin (1984), Ikan Kuniran memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Phylum : Chordata

Sub Phylum : Vertebrata

Class : Pisces

Sub Class : Osteichyes

Ordo : Percomorphii

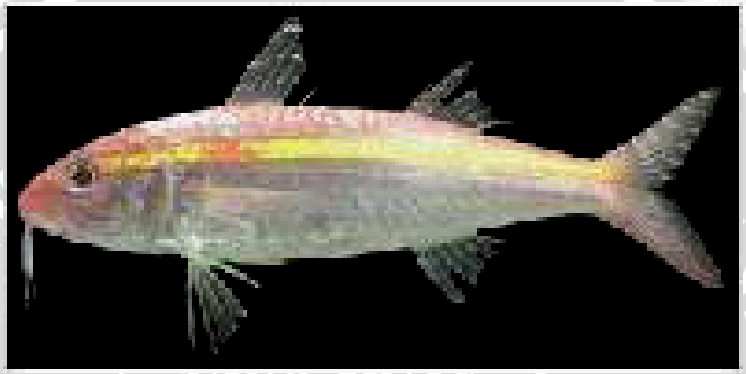
Family : Mullidae

Genus : Upeneus

Species : *Upeneus tragula*

Ikan kuniran memiliki ciri-ciri yaitu seluruh tubuhnya ditutupi oleh sisik *ctenoid* (sisik yang mempunyai bentuk bulat dengan garis – garis cincin konsentris pada salah satu bagian terdapat semacam duri pendek), sirip perut letaknya dibawah sirip dada, sirip punggung umumnya ada 2 yang bagian depan seluruhnya disokong oleh jari-jari keras, sedangkan yang bagian belakang sebagian besar disokong oleh jari-jari lunak. Gurat sisi ada yang utuh, ada juga yang terputus dibagian belakang. Insang ada empat pasang, tutup insang mempunyai tulang tambahan sebanyak 5 – 8 keping. Memiliki bentuk mulut kecil, gigi lunak, warna punggung hijau kecoklat-coklatan, sedangkan sisi samping terdapat 5 buah garis membujur berwarna kuning dan makanannya binatang

dasar (ikan, udang, dll). Pada bagian belakang tulang rahang bawah terdapat 2 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 (Saanin, 1984). Adapun gambar ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 1 Sebagai berikut



Gambar 1. Ikan kuniran

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; mineral dan vitamin 2,8%. Menurut Hadiwiyoto (1993), tanda – tanda ikan segar antara lain: cerah, terang dan mengkilat, tak berlendir, mata menonjol keluar, mulut terkatup, sisik masih melekat dengan kuat, insang berwarna merah cerah, daging bila disentuh kenyal dan tidak meningalkan bekas sentuhan pada permukaan, mempunyai bau yang masih segar, dan tenggelam dalam air.

2.3 Beras (Oryza sativa linn)

Menurut Aksi agraris dan Kanisius (1992), beras termasuk dalam :

Genus : Oryza linn

Family : Graminiae

Species : Oryza sativa linn

Sub species : Indica (padi bulu), sinica (padi cere)

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 Japanica dengan bulir pendek. Beras mempunyai kandungan kalori lebih tinggi dari bahan pangan lainya 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 ± 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).

Biji padi tersusun atas beberapa bagian yaitu sekam (*husk*), kulit biji (*pericarp*), embrio (*germ*), dan endosperm. Kulit biji (*pericarp*) tersusun atas enam lapisan yang berbeda tipe selnya yaitu : *palea, epicarp, mesocarp, gross, testa, dan aleurone* (Hogan, 1967). Sekam merupakan bagian terluar dari padi yang memiliki proposi 21% dari padi (Kent, 1980). *Aleurone* (bekatul) lapisan terakhir dari pericarp banyak mengandung protein, lemak dan vitamin B komplek. Embrio mengandung daun lembaga, calon batang, calon daun dan akar lembaga. Endosperm merupakan bagian dari biji yang paling besar. Endosperm ini mengandung zat tepung, zat gula, protein dan sedikit lemak (Aksi agraris dan Kanisius , 1992).

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%; serta mineral dan vitamin 2,5% (Mahmud *et al*, 1990). Karakteristik hasil pemasakan beras dari varietas yang berbeda-beda tergantung pada rasio amilosa, amilopektin yang terdapat pada endosperma pati. 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 Tepung Maizena

Jagung (Zea mays) termasuk family graminae yang banyak ditanam di Indonesia. Biji jagung yang digiling akan menghasilkan jagung giling kasar, tepung jagung dan protein gluten. Pada endosperm jagung sebagian besar mengandung pati, yang terdiri dari bagian yang kasar (*horny*) dan bagian yang lunak (*fluory*). *Fluory endosperm* banyak mengandung granula-granula pati dan sedikit protein dimana selama pengeringan akan mengalami pemecahan. *Hourny endosperm* punya banyak protein dan tidak mengalami pemecahan selama pengeringan. Protein yang terdapat pada jagung sekitar 10 % (Inglett, 1970). Pada jagung hanya mengandung sedikit kalsium tetapi memiliki kandungan fosfor dan zat besi yang lebih banyak. Selain itu pula pada jagung juga kaya akan sumber vitamin A, tetapi jagung memiliki kekurangan pada kandungan group vitamin B (Marliyati, 1992). Komposisi kimiawi tepung maizena disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia dari Tepung Maizena (dalam 100 gr)

Komposisi	Jumlah
Air (g)	10,26
Energi (kal)	362
Protein (mg)	8,12
Total lemak (mg)	3,59
Karbohidrat (g)	76,89
Serat kasar (mg)	7,3
Abu (g)	1,13

Sumber : Anonymous (2000)

Dalam bentuk tepung, maizena dapat dicampur dengan komoditi yang lain secara mudah, dan dapat bertindak sebagai subtituen tepung lain seperti tepung terigu maupun untuk memperbaiki nilai gizi dan mutu produk (Munarso, 1991).

Pati jagung pada umumnya mengandung 74-76 % amilopektin dan 24-26 % amilosa (Kulp and Ponte, 2000). Menurut Bennion (1980), amilosa mengandung beratus-ratus unit glukosa, jumlahnya tergantung dari sumber pati dan tingkat kematangan. Pada amilosa terdapat gugus hidroksil, makin banyak unit glukosanya makin banyak gugus hidroksilnya, adanya gugus hidroksil menyebabkan amilosa mudah menyerap air.

Granula pati jagung berbentuk bola (*spherical*), mempunyai sifat *birefringence*, granula mengandung daerah kristalin dan amorphous. Sifat granula pati jagung menghasilkan gel yang buram (tidak jernih), kohesif, mengalami sineresis, dan memiliki flavour serealia yang lembut. Pati jagung tidak mudah mengalami gelatinisasi dibandingkan dengan pati kentang atau pati tapioka tetapi tahan dan stabil tekanan dan gaya tarik (Kulp and Ponte, 2000). Tepung maizena dapat digunakan sebagai bahan pengisi (filler), karena sifat-sifat gelatinisasinya yang menyebabkan adonan kokoh dan padat saat pencampuran (Tranggono, 1992).

2.5 Struktur dan Sifat Pati

Karbohidrat (pati) merupakan sumber energi bagi manusia dan tumbuhan dan dikonsumsi tidak dalam bentuk pati murni tapi dalam bentuk olahan. Pati merupakan polisakarida suatu polimer α-D-glukosa dan setiap pati tidak akan sama sifatnya tergantung dari panjang rantai C nya. Pati disimpan dalam akar tumbuhan sebagai partikel yang tidak larut dalam air (granula). Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat

dipisahkan dengan air panas. Fraksi yang larut disebut amilosa dan yang tidak larut disebut amilopektin (Muchtadi, 1988).

Amilosa bersifat hidrofilik karena banyak mengandung gugus hidroksil dan molekul amilosa cenderung membentuk susunan paralel melalui ikatan hidrogen. Kumpulan amilosa dalam air sulit membentuk gel, meski konsentrasinya tinggi. Berbeda dengan amilopektin yang strukturnya bercabang sehingga pati mudah berkembang dan membentuk koloid dalam air (Winarno, 1983).

Menurut Muchtadi (1988), karakteristik amilosa dalam suatu larutan adalah cenderung membentuk struktur coil (ulir) yang sangat panjang dan fleksibel yang selalu bergerak melingkar. Salah satu sifat pati adalah tidak larut dalam air dingin karena molekulnya berantai lurus atau bercabang tidak berpasangan sehingga mudah membentuk jaringan yang mudah mempersatukan granula pati. Selain itu kesulitan menggunakan pati adalah selain pemasakan yang cukup lama, pasta yang terbentuk juga akan keras. Ditambahkan oleh Winarno (1993), rasio amilosa dan amilopektin akan mempengaruhi sifat-sifat pati itu sendiri. Apabila kadar amilosa tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lekat dan cenderung meresap air lebih banyak.

2.6 Gelatinisasi

Bila pati mentah dimasukkan kedalam air dingin, granula patinya akan menyerap air dan mengembang. Namun jumlah air yang terserap akan terbatas karena secara alami pati tidak larut dalam air. Air yang terserap sekitar 30 %. Peningkatan volume granula pati yang terjadi pada suhu 55-65 ^{0}C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya dan granula pati dapat kembali pada kondisi semula. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa dan tidak dapat kembali pada kondisi semula dengan cara menaikkan suhunya.

Perubahan ini disebut gelatinisasi dimana suhu saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi (Winarno, 1991).

Menurut Muchtadi (1988), pengembangan granula pati ini disebabkan karena molekul-molekul air berpenetrasi masuk kedalam granula dan terperangkap pada susunan molekul amilosa dan amilopektin. Makin naiknya suhu suspensi maka pengembangan granula pati akan semakin besar. Sifat pati tidak larut dalam air tetapi bila suspensi pati dipanaskan akan terjadi gelatinisasi setelah mencapai suhu tertentu (suhu gelatinisasi). Hal ini disebabkan karena pemanasan energi kinetik molekul-molekul air jadi lebih kuat daripada daya tarik menarik antar molekul pati dalam granula sehingga air dapat masuk kedalam pati tersebut dan akan membengkak (mengembang). Mekanisme pengembangan granula tersebut disebabkan karena molekul-molekul amilosa dan amilopektin secara fisik hanya terikat oleh ikatan hidrogen yang lemah. Atom hidrogen dari gugus hidroksil akan tertarik pada muatan negatif atom oksigen dari gugus hidroksil yang lain. Semakin naik suhu suspensi maka ikatan hidrogen semakin lemah. Dilain pihak molekul-molekul air mempunyai energi kinetik yang lebih tinggi sehingga dengan mudah berpenetrasi kedalam granula.

Terjadinya peningkatan viskositas selama gelatinisasi disebabkan oleh air yang sebelumnya berada diluar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan akan berada didalam butiran pati dan tidak akan bergerak bebas lagi karena terikat gugus hidroksil dalam molekul pati. Apabila suhu dinaikkan maka vikositas gel akan berkurang (Winarno, 1983).

2.7 Bahan Tambahan

2.7.1 Garam Dapur

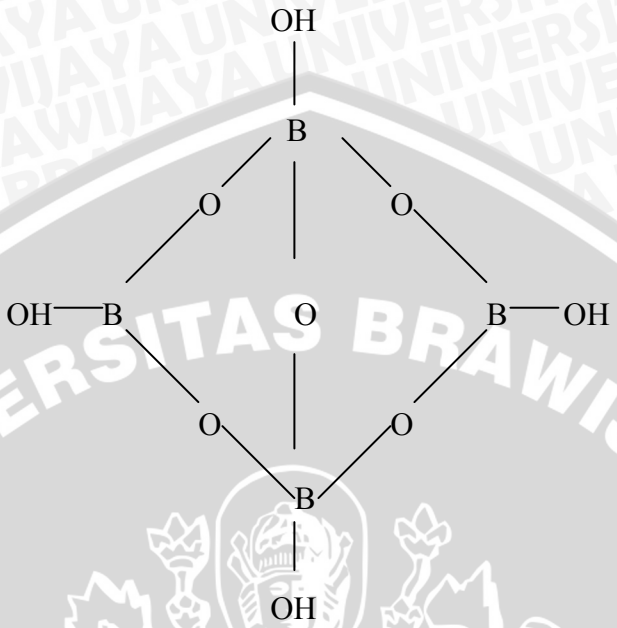
Garam yang digunakan dalam pembuatan produk adalah garam dapur (NaCl) yang dapat menghasilkan berbagai pengaruh terhadap bahan makanan yaitu untuk meningkatkan cita rasa sebagai pengawet (Harris dan Karmas, 1989). Menurut Astawan dan Astawan (1989), garam pada adonan kerupuk berfungsi sebagai penambah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

2.7.2 Boraks

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 $Na_2B_4O_710H_2O$, 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_3) merupakan asam organik lemah yang sering

digunakan sebagai antiseptik (Winarno, 1992). Adapun strukturnya dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. 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 memilki 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).

Asam borat atau 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).

Senyawa asam borat mempunyai sifat-sifat kimia sebagai berikut : jarak lebur sekitar 171^0C. Larut dalam 18 bagian air dingin, 4 bagian air mendidih, 5 bagian gliserol 85%, dan tak larut dalam eter. Kelarutan dalam air bertambah dengan penambahan asam klorida, asam sitrat atau asam tartar. Mudah menguap dengan pemanasan dan kehilangan satu molekul airnya pada suhu 100^0C yang secara perlahan berubah menjadi asam metaborat (HBO_2). Asam borat merupakan asam lemah dan garam alkalinya bersifat basa. Satu gram asam borat larut sempurna dalam 30 bagian air, menghasilkan larutan yang jernih dan tidak berwarna. Asam borat tak tercampur dengan alkali karbonat dan hidroksida (Cahyadi, 2006).

Mekanisme keracunan boraks dan senyawa borat lainnya belum diketahui. Secara klinis dan patologis ditemukan kelainan pada susunan saraf pusat, saluran pencernaan, ginjal, hati, dan kulit. Yang paling mengkhawatirkan adalah karena adanya efek kumulatif, bila menyerang susunan saraf pusat akan menyebabkan depresi, kekacauan mental, dan pada anak-anak kemungkinan akan menyebabkan retardasi mental. Senyawa borat dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan dan pencernaan atau absorbsi melalui kulit yang luka atau membran mukosa. Absorbsi ini berlangsung cepat dan sempurna, sedangkan absorbsi kulit yang normal tak cukup menimbulkan keracunan. Dalam lambung, boraks akan diubah menjadi asam borat, sehingga gejala keracunannya

pun sama dengan asam borat. Setelah diabsorbsi akan terjadi kenaikan konsentrasi dan ion borat dalam cairan serebrospinal, konsentrasi tertinggi akan ditemukan dalam jaringan otak, hati, dan lemak. Dosis lethal pada orang dewasa adalah 1520 gram, sedangkan pada bayi adalah 36 graili (Anonymous, 2007).

Penggunaan asam borat pada dosis rendah dapat terakumulasi di otak, hati, lemak dan ginjal. Untuk pemakaian pada jumlah banyak dapat mengakibatkan demam, koma, kerusakan ginjal, pingsan dan kematian. Gejala keracunan akibat boraks muncul antara 3-5 hari. Gejala awalnya antara lain mual, muntah-muntah, diare berlendir dan darah, kejang, bercak-bercak pada kulit dan kerusakan ginjal (Budi, 2003).

Asam borat terdapat dalam ikan Cod dan telur utuh sebagai pengawet biasa digunakan untuk menutupi praktek pembuatan yang jelek atau penyimpanan yang buruk. Boraks dapat menyebabkan pusing-pusing, muntah, diare, kram perut, sianosis, tahikardia, kompulsi dan koma. Kematian pada bayi terjadi bila dosis 5 gram atau lebih dan 10-20 gram pada orang dewasa. Bila sudah mencapai kronis dapat menyebabkan iritasi (kulit kering, *eruption, gastric disturbances*) (Budavari, 1989).

2.7.3 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 Suprapti (2005), air yang digunakan dalam pembuatan kerupuk harus memenuhi kualitas srandart 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.

2.8 Cara Pembuatan Kerupuk Puli Ikan Kuniran

2.8.1 Persiapan bahan baku

Dalam proses pembuatan kerupuk puli, persiapan bahan baku yang dilakukan adalah penanganan beras dan ikan. 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).

2.8.2 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).

2.8.3 Perendaman

Perendaman (rehidrasi) adalah kebalikan dari proses pengeringan yaitu proses pengembalian air pada bahan kering (Winarno *et al,* 1980). Perendaman bertujuan untuk melemaskan kulit, membuang kotoran, membuka tenunan kulit dan membuang garam (Muljono, 1981).

Lama perendaman akan mempengaruhi kadar air suatu produk. Semakin lama bahan pangan direndam maka penyerapan air akan semakin besar, sehingga akan meningkatkan kadar air bahan. Kadar air yang tingi akan menyebabkan tekstur menjadi kurang kering atau tidak renyah (Muchtadi *et al,* 1988).

2.8.4 Perebusan

Ikan yang telah disiangi kemudian direbus ± 60 menit sampai ikan benar-benar hancur. 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 (Harris and Karmas, 1989).

Perebusan (blanching) adalah suatu proses pemanasan yang diberikan kepada bahan mentah selama beberapa menit pada suhu air mendidih yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk yang diolah (Anonymous, 2006).

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).

2.8.5 Pengukusan I

Beras kualitas menengah atau medium, dicuci bersih dan kemudian dikukus selama ± 30 menit. Pengukusan adalah pemanasan dengan menggunakan uap panas untuk mematangkan produk setelah air didalam tempat pemasakan mendidih (Moeljanto, 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).

2.8.6 Pencampuran Bumbu

Setelah beras 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 (Tranggono, 1990). Bumbu yang ditambahkan pada pembuatan kerupuk puli ikan kuniran adalah garam dapur, garam bleng,dan air. Sedangkan peningkatan protein dilakukan dengan penambahan ikan kuniran.

2.8.7 Pengukusan II

Beras yang telah mengembang (menyerap larutan garam bleng dan bumbu), dimasukkan kedalam dandang pengukusan dengan air yang telah mendidih. Pemasukan beras tersebut dilakukan dengan sedikit diurai, agar uap air dapat lewat dengan leluasa di seluruh bagian, kemudian dandang ditutup rapat, dan pengukusan (II) dilakukan hingga beras matang dan menjadi nasi yang lembek (banyak mengandung air) dan berwarna kuning (Indraswari, 2003).

2.8.8 Penumbukan dan Pencetakan

Nasi lembek hasil pengukusan (II) tersebut, dimasukkan kedalam keranjang cetakan yang sisi-sisinya dapat dilepas. Kemudian nasi tersebut ditumbuk kuat-kuat hingga hancur dan menjadi adonan yang kenyal, lembut, serta menyatu (kompak, padat),

sehingga tidak nampak lagi seperti nasi. Permukaan adonan diratakan bersamaan dengan proses penumbukan. Adonan hasil penumbukan tersebut oleh masyarakat Jawa disebut sebagai *legendar* (Indraswari, 2003).

2.8.9 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 pengeringan dengan sinar matahari (*sun drying*) dan pengeringan mekanis (*mechanical drying*).

A) 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 :

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

B) 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 :

1) Pergerakan bahan cair melewati rongga kapiler bahan.
2) Difusi bahan cair bahan yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi bahan padatan terlarut.
3) Difusi bahan cair yang terserap yang membentuk suatu lapisan pada permukaan bahan padatan dari bahan pangan.
4) Difusi uap air ke udara yang disebabkan oleh gradien tekanan uap.

2.9 Kemunduran Mutu Kerupuk

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

1. Kadar air yang masih diperbolehkan terkandung dalam kerupuk adalah 10-12 %. Kerupuk yang masih mengandung air di bagian dalam (yang kering hanya bagian luarnya) apabila disimpan atau dikemas akan menjadi lembek kembali kemudian ditumbuhi jamur yang dapat merusak kerupuknya.
2. Minyak goreng yang digunakan selama proses pengolahan perlu diperhatikan kualitasnya agar tidak menjadi penyebab kerusakan produk. Pada saat pemotongan, pisau pemotong harus diolesi minyak agar tidak lengket dengan

adonannya. Minyak yang kurang baik akan menyebabkan adonan menjadi lebih cepat tengik begitu juga dengan kerupuknya. Minyak yang digunakan sebaiknya minyak buatan pabrik yang telah diproses sedemikian rupa sehingga kandungan unsur-unsur yang merugikan sudah dihilangkan.

3. Kemasan yang digunakan untuk mengemas kerupuk mentah maupun matang adalah kantong plastik yang ditutup rapat agar terhindar dari debu, kotoran, dan kelembaban udara.
4. 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.

2.10 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 :

1. Teksturnya keras, kerupuk yang lembek tidak tahan lama kecuali dikeringkan terlebih dahulu
2. Warna kerupuk jernih
3. 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 2.

Tabel 2. 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 1
Serat kasar	%	Maks 1
Bahan tambahan makanan		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku
Cemaran logam (Pb, Cu, Hg)		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku
Cemaran arsen (As)		Tidak ternyata atau sesuai dengan peraturan yang berlaku

Sumber : Anonymous, 1999.

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3 MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

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. Sedangkan ikan kuniran ini didapat dari pasar lama di kota Madiun. Ikan kuniran ini selanjutnya dicuci bersih dan direbus selama 30 menit. Sedangkan bahan-bahan tambahan pembuatan kerupuk puli yang terdiri dari garam dapur, tepung maizena dan bleng yang didapat dari toko penjual bahan makanan di daerah Magetan.

3.1.1 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam proses pembuatan kerupuk puli ini terdiri dari timbangan, blender, wajan, pisau, talenan, kompor, panci, baskom, pengukus dan para-para.

3.2 Metodologi

3.2.1 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.

3.2.2 Perlakuan Penelitian

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

- Perlakuan I berupa penambahan daging mentah ikan kuniran kedalam 900 gr beras dan 100 gr tepung maizena yang terdiri dari 4 level :

  A_0 : kontrol atau tidak ada penambahan daging mentah

  A_1 : penambahan daging mentah sebanyak 750 gr

  A_2 : penambahan daging mentah sebanyak 1000 gr

  A_3 : penambahan daging mentah sebanyak 1250 gr

- Perlakuan II berupa penambahan air rebusan ikan kuniran kedalam 900 gr beras dan 100 gr tepung maizena yang terdiri dari 4 level:

  B_0 : kontrol atau tidak ada penambahan air rebusan ikan

  B_1 : penambahan air rebusan ikan sebanyak 750 cc

  B_2 : penambahan air rebusan ikan sebanyak 1000 cc

  B_3 : penambahan air rebusan ikan sebanyak 1250 cc

3.2.3 Rancangan Percobaan dan Ulangan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap disusun secara Faktorial dengan menggunakan dua faktor, yaitu faktor penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran dengan 3 kali ulangan. Adapun model rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Model Rancangan Percobaan

Perlakuan		Ulangan		
		1	2	3
A	A_0	A_1A_0	A_2A_0	A_3A_0
	A_1	A_1A_1	A_2A_1	A_3A_1
	A_2	A_1A_2	A_2A_2	A_3A_2
	A_3	A_1A_3	A_2A_3	A_3A_3
B	B_0	B_1B_0	B_2B_0	B_3B_0
	B_1	B_1B_1	B_2B_1	B_3B_1
	B_2	B_1B_2	B_2B_2	B_3B_2
	B_3	B_1B_3	B_2B_3	B_3B_3

Keterangan :

A : Daging ikan kuniran

A_0 : kontrol

A_1 : 750 gr

A_2 : 1000 gr

A_3 : 1250 gr

B : Air rebusan ikan kuniran

B_0 : kontrol

B_1 : 750 cc

B_2 : 1000 cc

B_3 : 1250 cc

Pengambilan ukuran banyaknya sari dan daging ikan kuniran didasari dari penelitian pendahuluan sebanyak 250, 500, 750, 1000, 1250 (gram maupun cc) yang kemudian diuji secara organoleptik meliputi :

1) Rasa
2) Aroma
3) Kenampakan dari produk

3.2.4 Prosedur Penelitian

Pembuatan kerupuk puli ikan kuniran melalui beberapa tahapan :

1) Ikan kuniran dalam keadaan segar, disiangi dan dicuci bersih dengan menggunakan air sehingga lendir dan kotoran-kotoran yang menempel dapat terbuang, difilet lalu dibilas dan direndam sebentar dengan ± 20 ml air perasan jeruk nipis agar tidak berbau amis.
2) Daging ikan kuniran sebanyak 3 kg direbus dengan air sebanyak 3000 cc selama 60 menit atau sampai daging benar-benar hancur, didinginkan dan disaring dari durinya. Kemudian air rebusan ikan diukur sebanyak 750 cc, 1000 cc, dan 1250 cc.
3) Daging ikan kuniran segar yang telah difilet, kemudian ditimbang daging ikan sebanyak 750 gram, 1000 gram, dan 1250 gram lalu diblender hingga halus agar mudah dan merata dalam pencampuran.
4) Garam dapur 2 gram, air 1200 cc, garam bleng 0,8 gram, dan tepung maizena 100 gram dicampur dengan daging segar, direbus hingga mendidih. Untuk sari ikan, perebusan bahan tambahan tidak perlu ditambah lagi dengan 1200 cc air, cukup dengan sari ikan yang telah diukur saja.
5) Beras 900 gram dicuci kemudian dikukus hingga ±30 menit atau setengah matang.
6) Beras yang setengah matang dimasukkan sedikit demi sedikit kedalam panci yang berisi bahan tambahan sambil dicampur dengan bahan tambahan sampai merata lalu didiamkan dan wadah ditutup beberapa saat agar larutan bahan

tambahan meresap kedalam beras dan beras mengembang/membesar serta berwarna kuning muda .

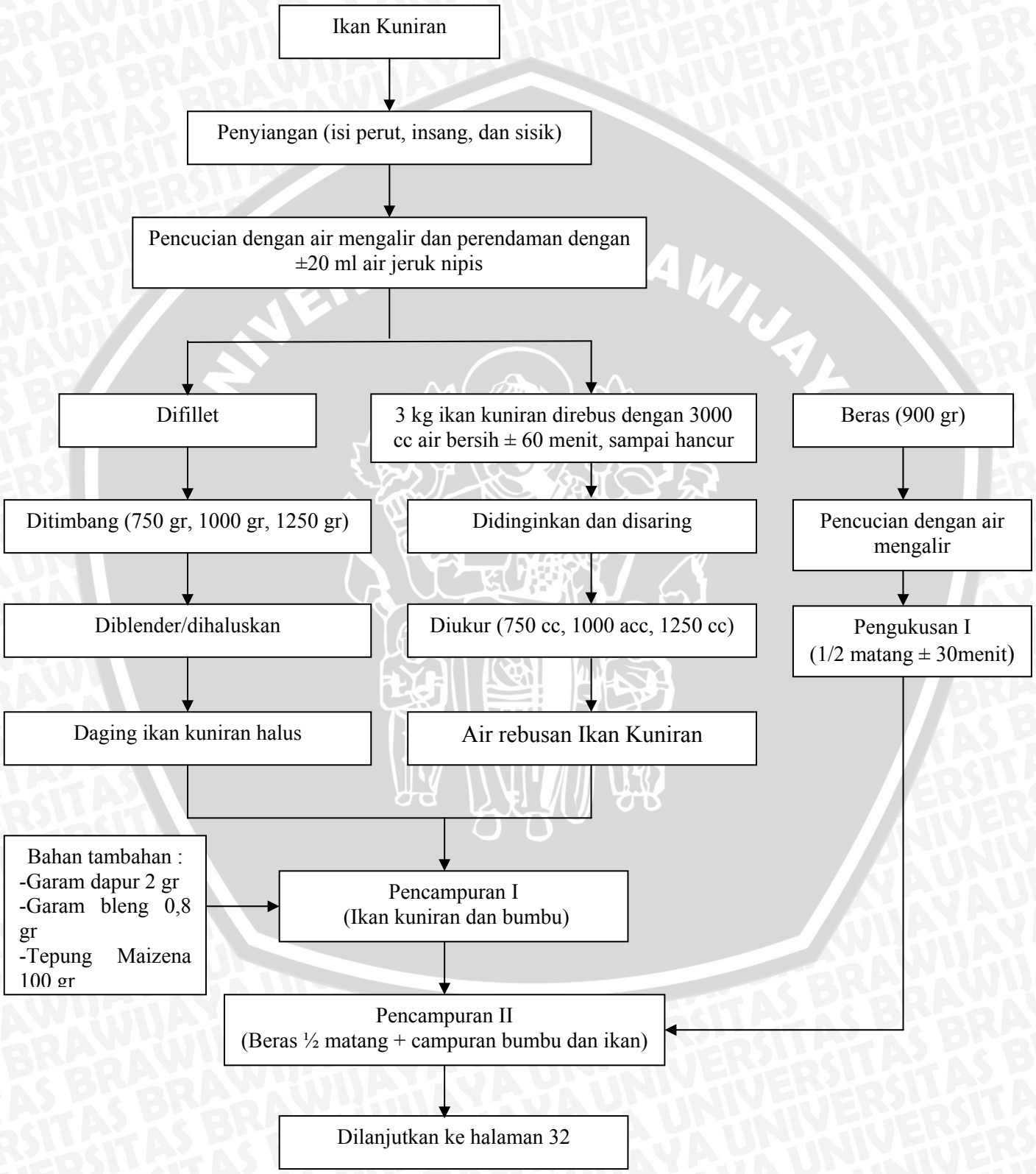
7) Kukus beras yang telah bercampur dengan bumbu kembali kedalam dandang sampai matang atau ± 30 menit.
8) Masukkan beras atau nasi yang sudah masak kedalam cetakan atau baskom plastik lalu ditumbuk kuat-kuat hingga hancur dan menjadi adonan yang kenyal, lembut, serta menyatu (kompak, padat), sehingga tidak nampak lagi seperti nasi.
9) Adonan yang sudah dingin dan agak keras diiris tipis-tipis ± 0,5 cm dan dijemur diatas para-para selama ± 2-3 hari hingga kering dibawah sinar matahari.
10) Kerupuk yang telah kering tersebut lalu digoreng dengan minyak yang telah panas.
11) Kerupuk puli mentah kemudian diuji sesuai dengan parameter yang ada.

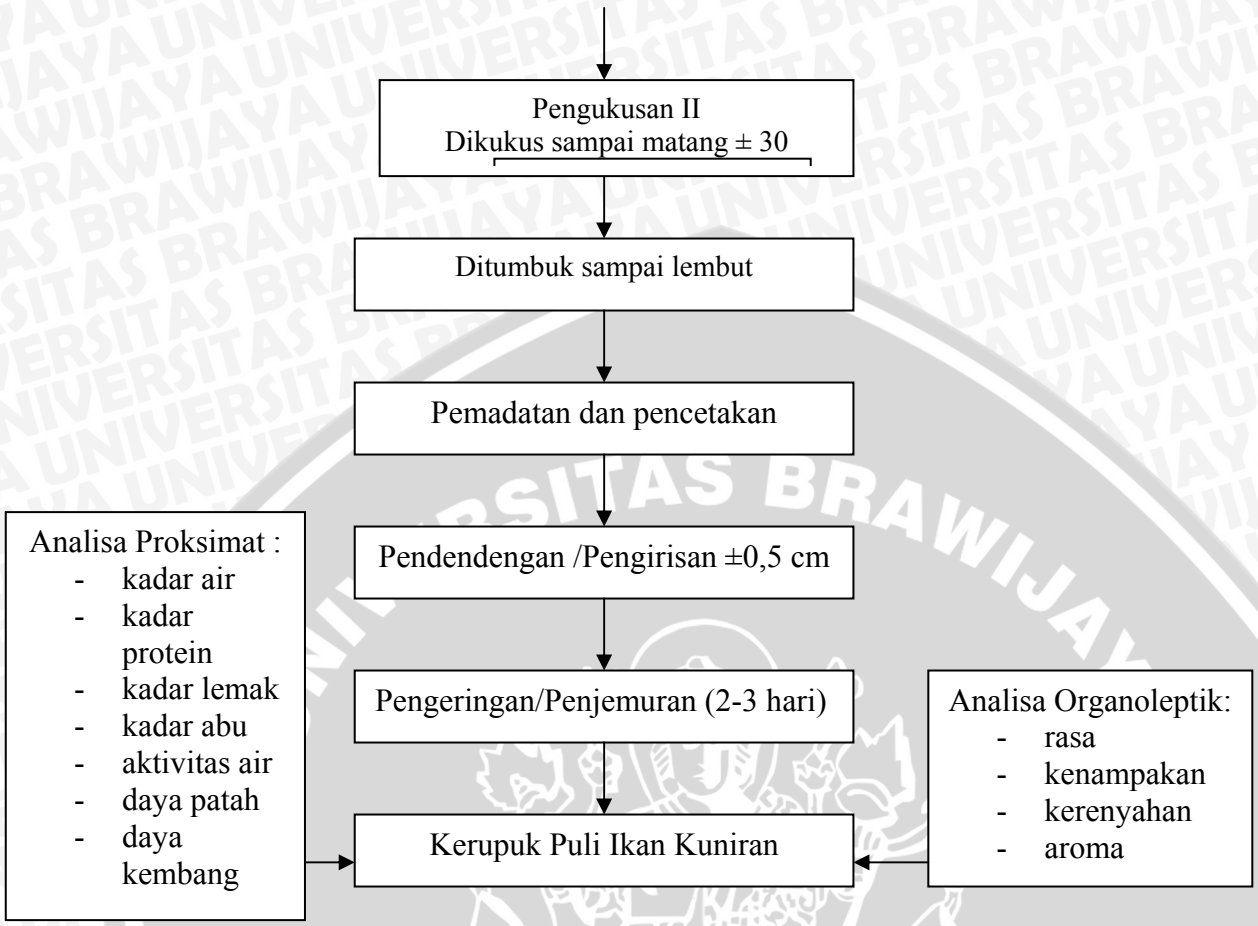
Adapun formulasi pembuatan kerupuk puli dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi Kerupuk Puli

Bahan	Jumlah
Beras	900 gram
Garam	2 gram
Garam Bleng	0,8 gram
Air	1200 cc
Tepung Maizena	100 gram

Berikut merupakan diagram alir pembuatan krupuk puli ikan kuniran :


Ikan Kuniran
Penyiangan (isi perut, insang, dan sisik)
Pencucian dengan air mengalir dan perendaman dengan ±20 ml air jeruk nipis
Difillet
3 kg ikan kuniran direbus dengan 3000 cc air bersih ± 60 menit, sampai hancur
Beras (900 gr)
Ditimbang (750 gr, 1000 gr, 1250 gr)
Didinginkan dan disaring
Pencucian dengan air mengalir
Diblender/dihaluskan
Diukur (750 cc, 1000 acc, 1250 cc)
Pengukusan I (1/2 matang ± 30menit)
Daging ikan kuniran halus
Air rebusan Ikan Kuniran
Bahan tambahan :
-Garam dapur 2 gr
-Garam bleng 0,8 gr
-Tepung Maizena 100 gr
Pencampuran I (Ikan kuniran dan bumbu)
Pencampuran II (Beras ½ matang + campuran bumbu dan ikan)
Dilanjutkan ke halaman 32



Gambar. Diagram alir pembuatan krupuk puli ikan kuniran

3.2.5 Pengamatan

Produk akhir kerupuk puli ikan kuniran mentah selanjutnya dilakukan analisa proksimat untuk mengetahui kadar air, Aw, protein, lemak, daya patah, dan daya kembang kerupuk. Sedangkan untuk uji organoleptik yang meliputi rasa, kenampakan, aroma dan kerenyahan digunakan sampel kerupuk yang sudah digoreng sebelumnya. Data dari semua uji tersebut selanjutnya dilakukan pengujian stastitik menggunakan program minitab.

3.2.6 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) kadar abu, (3) kadar protein, (4) kadar lemak, (5) aktivitas air, (6) daya patah, (7) daya kembang, (8)uji organoleptik menurut tingkat kesukaan yang meliputi rasa, aroma, kerenyahan, dan kenampakan, (9) penentuan perlakuan terbaik.

1. Kadar Air (Sumardi, *et al.* 1992)

Metode yang paling sederhana dan paling umum dilakukan untuk mengukur kadar air adalah metode pengeringan dalam oven. Pada metode ini sample dipanaskan pada suhu sekitar 102 ˚ C sampai 105 ˚ C selam 3 jam atau lebih sampai diperoleh berat yang konstan. Disamping cara fisik, ada pula cara kimia untuk menentukan kadar air itu dengan metode Karl Fischer. Prinsipnya menggunakan cara pengeringan berdasarkan reaksi kimia air dengan titrasi langsung dari bahan basah dengan larutan iodine, sulfur dioksida, dan piridin dalam methanol. Perubahan warna menunjukkan titik akhir titrasi. Prosedur analisa kadar air dapat dilihat pada Lampiran 2.

2. Kadar Abu (Sudarmadji, *et al*. 2003**)**

Metode yang digunakan dalam pengukuran kadar abu adalah metode secara langsung (cara kering). Prinsip analisa pengujian kadar abu adalah didasarkan pada berat residu (oksidasi dengan suhu tinggi sekitar 500 - 600°C) terhadap semua bahan organik dalam bahan. Kadar ditentukan berdasarkan berat kering bahan dan dinyatakan dengan persen. Prosedur kerja analisa kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.Kadar Protein (Sudarmadji, *et al*. 2003**)**

Analisa kadar protein dapat dilakukan dengan metode Kjedahl. Metode ini sering disebut dengan kadar protein kasar. Kadar protein kasar adalah kadar protein kasar dalam bagian % (bobot / bobot) yang terdapat dalam contoh . Analisis protein dengan metode Kjeldahl, kadar protein diperhitungkan sebagai % total nitrogen dikalikan dengan faktor 6,25. angka ini ditentukan dengan asumsi bahwa umumnya protein mengandung sekitar 16 % nitrogen. Analisis ini meliputi 3 macam tahap destruksi, destilasi dan titrasi yang dapat dilihat pada Lampiran 2.

4. Kadar Lemak (Sudarmadji, *et al*. 2003**)**

Analisis kadar lemak yang digunakan adalah metode Goldfisch yaitu mengeksatraksi lemak menggunakan pelarut lemak. Prinsip dari analisis kadar lemak adalah ekstraksi lemak dengan suatu pelarut lemak misalnya diethyl ether. Dengan mensirkulasi diethyl ether kedalam contoh, lemak yang larut dalam diethyl ether tersebut terkumpul dalam wadah tertentu. Prosedur analisa kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 2.

5. Aktivitas air (Purnomo, 1995)

Prinsip pengukuran aktivitas air (Aw) suatu bahan berdasarkan pengukuran relatif berimbang dari bahan terhadap lingkungannya. Kelembaban relatif (RH) dapat diukur dengan alat *Retonic Higroskopic*. Angka yang ditunjukkan oleh alat *Retonic Higroskopic* adalah nilai kelembaban relatif. Prosedur analisa aktivitasa dapat dilihat pada Lampiran 2.

6. Daya Patah (Yuwono dan Susanto, 1998)

Daya patah adalah sifat fisik pangan yang berhubungan dengan tekanan yang mematahkan produk. Produk ditumpukan pada satu tumpuan setelah itu bahan diberi beban, alat satu tumpuan dapat menggunakan statif untuk tumpuannya. Prinsip dasarnya adalah mengukur besarnya gaya atau beban yang mengakibatkan produk menjadi patah ataupun putus.

7.Daya Kembang (Yuwono dan Susanto, 1998)

Prinsip pengukuran daya kembang adalah dengan mengukur volume produk sebelum dan sesudah digoreng dengan demikian daya kembang merupakan rasio antara selisih volume setelah digoreng dengan volume sebelum digoreng.

8. Uji Organoleptik

Banyak waktu dan usaha yang dilakukan untuk menentukan kata-kata mana yang terbaik untuk menyatakan kesukaan dan ketidaksukaan seseorang terhadap bahan pangan. Uji organoleptik ini dilakukan dengan metode scoring test dimana panelis memberikan penilaian dengan alat bantu skala hedonik. Pada uji ini, para panelis disodorkan sampel produk yang telah diberi kode dan menilai sampel pada score sheet

dengan nilai tertinggi 9 dan nilai terendah 1 (Idris, 1994). Uji organoleptik yang dilakukan pada kerupuk puli dalam penelitian ini meliputi : rasa, kenampakan, kerenyahan, dan aroma. Sampel-sampelyang diuji diberi kode dan disajikan sedemikian rupa sehingga panelis tidak mengenal sampel-sampel tersebut. Lembar pengujian organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 1.

9. Penentuan perlakuan Terbaik

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

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

3.3 Analisa Data

Metode analisa yang digunakan adalah analisa sidik ragam (ANOVA = Analysis of Varience) yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata terkecil (BNT). Menurut Yitnosumarto (1993), model matematika dari Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial) adalah sebagai berikut :

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

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

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh perlakuan ke-i

β_j = pengaruh perlakuan ke-j

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

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

Jika hasil analisa keragaman terhadap kerupuk puli ikan kuniran menunjukkan perbedaan ($0,01 < \alpha < 0,05$ atau $\alpha < 0,01$), dilanjutkan dengan uji BNT.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh penambahan daging ikan kuniran mentah dan daging ikan kuniran rebus yang berbeda terhadap kualitas kerupuk puli dari beberapa parameter yaitu kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air, nilai aw, daya patah, daya kembang, kerenyahan, aroma, kenampakan, dan rasa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Keseluruhan Penelitian

PARAMETER	Kontrol	A1	A2	A3	B1	B2	B3
. KIMIA							
K. Air	2,817	2,617	2,833	3,283	2,583	2,817	3,150
Aw	0,797	0,798	0,803	0,806	0,794	0,803	0,807
K. Abu	0,710	0,910	1,090	1,363	0,773	1,050	1,223
K. Protein	7,547	10,633	11,430	12,840	8,420	9,343	10,320
K. Lemak	0,390	2,540	3,323	3,773	2,173	2,690	3,100
. Fisik							
Daya Patah	0,633	0,927	1,083	1,137	0,833	0,917	0,967
Daya Kembang	435,150	317,623	224,163	213,543	460,960	413,763	320,603
. Organoleptik							
Kerenyahan	8,350	5,040	4,920	5,720	7,320	6,120	5,720
Rasa	7,590	5,280	4,640	5,600	6,840	6,240	5,520
Kenampakan	8,980	4,640	4,120	4,720	7,000	6,440	6,280
Aroma	7,350	4,560	4,480	5,160	6,800	6,120	5,920

Keterangan : Kontrol = Proporsi penambahan daging ikan kuniran 0 gram

A 1 = Proporsi penambahan daging ikan kuniran 750 gram

A 2 = Proporsi penambahan daging ikan kuniran 1000 gram

A 3 = Proporsi penambahan daging ikan kuniran 1250 gram

B 1 = Proporsi penambahan air rebusan ikan kuniran 750 cc

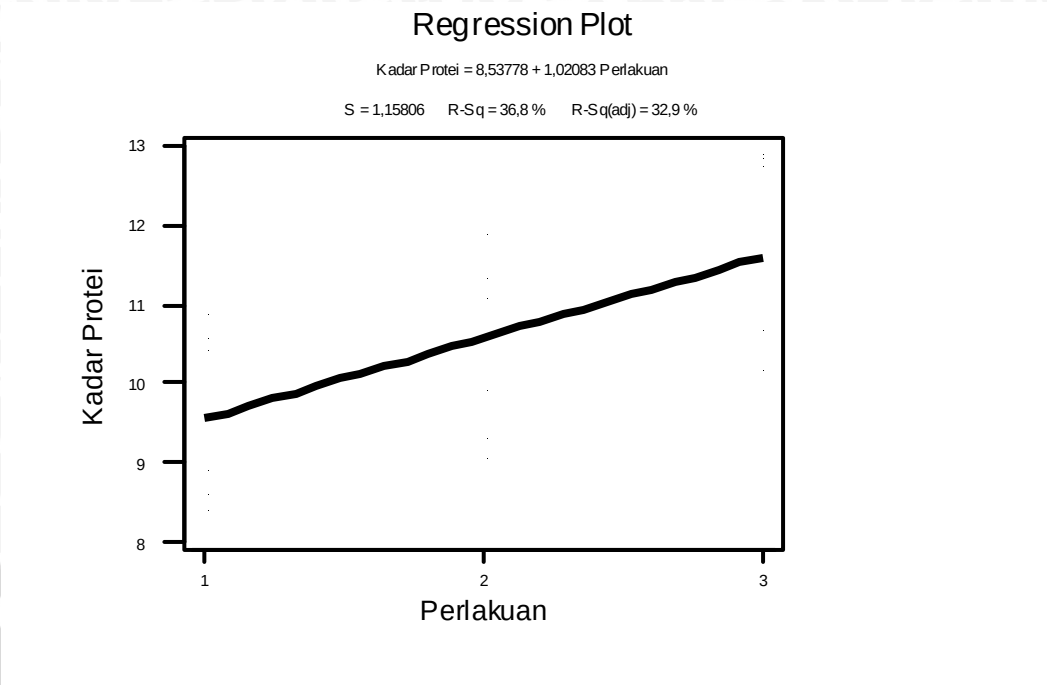
B 2 = Proporsi penambahan air rebusan ikan kuniran 1000 cc

B 3 = Proporsi penambahan air rebusan ikan kuniran 1250 cc

4.1 Kadar Protein

Penentuan kadar protein kerupuk puli ikan kuniran menggunakan metode *Kjeldahl* (Sudarmadji *et al*, 1989). Hasil penelitian didapatkan nilai rata-rata kandungan protein pada penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran antara 10.420% - 12.840%, sedangkan tanpa perlakuan (kontrol) adalah sebesar 7.547% yang masih memenuhi SNI kerupuk Ikan. Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran berpengaruh nyata terhadap kadar protein pada kerupuk puli ikan kuniran ($p < 0,05$).

Peningkatan kadar protein kerupuk diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama daging ikan kuniran, beras, maupun dari bumbu tambahan lainnya. Sumber protein utama dalam penelitian ini berasal dari daging ikan kuniran itu sendiri sebagai bahan tambahan kerupuk puli ikan kuniran. Kadar protein daging ikan kuniran per 100 gram adalah 19.2% – 22.0% (Bykov, 1986). Sedangkan pada kontrol tidak ada penambahan daging maupun air rebusan ikan kuniran sama sekali. Grafik regresi pengaruh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran terhadap kadar protein kerupuk puli ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Analisa Regresi Kadar Protein Kerupuk Puli Ikan Kuniran Akibat Perlakuan Penambahan Daging dan Air Rebusan Ikan Kuniran

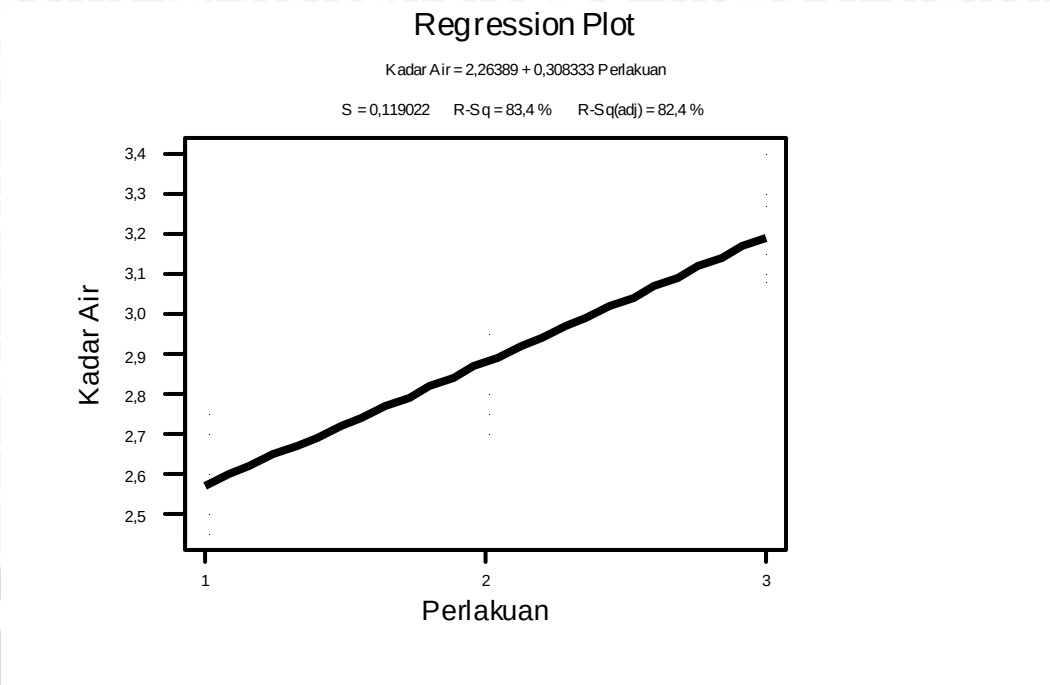
Persamaan y = 8, 538x + 1,021 dengan R^2 = 32,9% yang didapat dari hasil analisa regresi antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran terhadap kadar protein kerupuk puli ikan kuniran, memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran akan menaikkan kadar protein sebesar 8,538. Sedangkan nilai R^2 antara kadar protein dengan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 32,9%, hal ini berarti nilai kadar protein kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan daging dan sari ikan kuniran sebesar 32,9%.

4.2 Kadar Air

Penentuan kadar air dengan cara pengeringan (*Thermogravimetri*) pada prinsipnya menguapkan air yang ada dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan, kemudian menimbang bahan sampai beratnya konstan yang berarti semua air sudah diuapkan (Sudarmadji *et al*, 1989). Dari Tabel 5 dapat diketahui ada kecenderungan semakin besar

penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran maka kadar air akan naik. Rerata kadar air kerupuk puli ikan kuniran akibat pengaruh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran masih memenuhi SNI dari kerupuk Ikan yaitu antara 2.583% - 3.283%, sedangkan tanpa perlakuan (kontrol) adalah sebesar 2.817%. Perlakuan dengan penambahan 750 cc air rebusan ikan kuniran (B1) mendapatkan kadar air terendah sebesar 2.583%, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan 1250 gram daging ikan kuniran (A3) sebesar 3.283%. Berdasarkan hasil sidik ragam kadar air (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar air kerupuk puli ikan kuniran ($p<0,05$).

Tingginya kadar air dalam kerupuk diduga berasal dari kandungan air bahan bakunya, terutama yang berasal dari daging ikan kuniran. Menurut Bykov (1986), daging ikan kuniran segar memiliki kadar air sebesar 74.6% – 75.1%. Peningkatan kadar air juga dapat disebabkan karena protein yang terkandung dalam daging ikan kuniran mempunyai kemampuan untuk mengikat air. Menurut de Man (1997), pengikatan kadar air terjadi pada gugus hidrofil pada protein seperti rantai samping polar yang mengandung gugus karboksil, amino, hidroksil, sulfidril, dan juga pada gugus karboksil dan amino dari ikatan peptida yang tidak terdisosiasikan. Ditambahkan oleh Winarno (2004), jika air dipanaskan maka jumlah rata-rata molekul air dalam kerumunan akan menurun dan ikatan hydrogen terputus. Jika air dipanaskan lebih tinggi lagi maka molekul-molekul air bergerak lebih cepat dan tekanan uap air akan melebihi tekanan atmosfir sehingga beberapa molekul air dapat melarikan diri dari permukaan dan menjadi gas. Adapun hubungan antara penambahan daging dan sari ikan kuniran dengan kadar air disajikan pada Gambar 3.



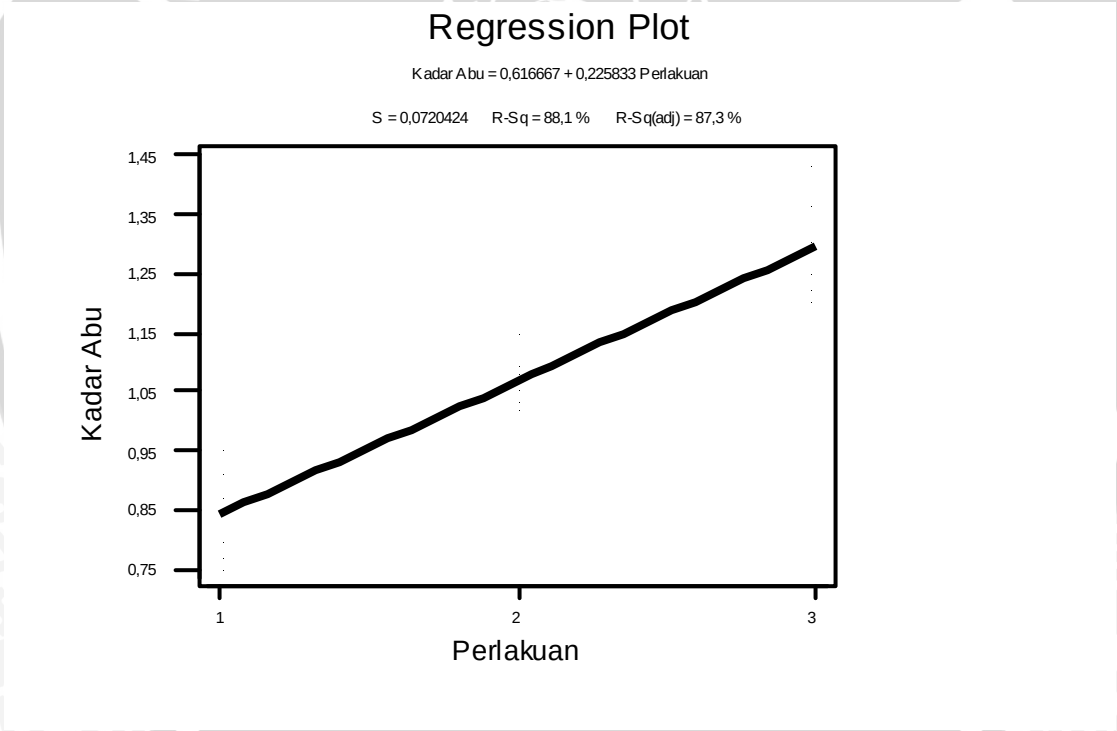
Gambar 3. Grafik Analisa Regresi Kadar Air Kerupuk Puli Ikan Kuniran Akibat Penambahan Daging dan Air Rebusan Ikan Kuniran

Persamaan y = 2,264x + 0,308 dengan R^2 = 82,4% yang didapat dari hasil analisa regresi antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran terhadap kadar air kerupuk puli ikan kuniran, memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran akan menaikkan kadar air sebesar 2,264. Sedangkan nilai R^2 antara kadar air dengan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 82,4%, hal ini berarti nilai kadar air kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 82,4%.

4.3 Kadar Abu

Besarnya kadar abu dalam suatu bahan pangan menunjukkan banyaknya unsur anorganik. Hasil penelitian diperoleh data rata-rata kadar abu berkisar 0.773% - 1.363%, sedangkan tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 0.710%. Dari hasil analisis sidik ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan daging dan air rebusan ikan

kuniran berpengaruh nyata terhadap kadar abu kerupuk puli ikan kuniran ($p<0,05$). Kadar abu tertinggi pada perlakuan penambahan 1250 gram daging ikan kuniran (A3) 1.363% tidak memenuhi SNI kerupuk ikan dan terendah pada perlakuan penambahan 750cc air rebusan ikan kuniran (B1) sebanyak 0.733 yang masih memenuhi SNI kerupuk ikan. Untuk kadar abu dengan ditambah perlakuan lebih besar dari yang tanpa perlakuan karena kadar abu untuk daging ikan kuniran segar sendiri yaitu sebesar 1.4% – 1.%. Analisis kadar abu menggunakan metode pemanasan dalam muffle dengan suhu hingga 600 ^{0}C. Adapun hubungan antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran dengan kadar abu disajikan pada Gambar 4.



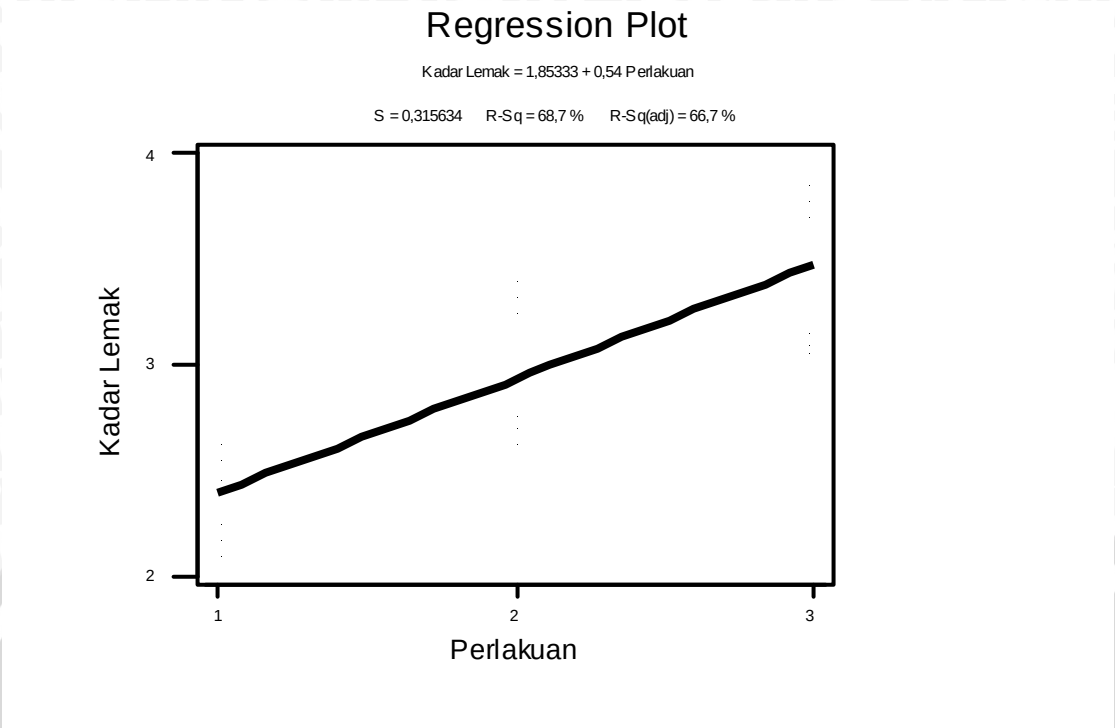
Gambar 4. Grafik Analisa Regresi Kadar Abu Kerupuk Puli Ikan Kuniran Akibat Perlakuan Penambahan Daging dan Air Rebusan Ikan Kuniran

Persamaan $y = 0,617x + 0,226$ dengan $R^2 = 87,3\%$ yang didapat dari hasil analisa regresi antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran terhadap kadar abu kerupuk puli ikan kuniran, memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan

daging dan air rebusan ikan kuniran akan menaikkan kadar abu sebesar 0,617. Sedangkan nilai R^2 antara kadar abu dengan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 87,3%, hal ini berarti nilai kadar abu kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 87,3%. Kadar abu erat kaitannya dengan adanya mineral yan terkandung dalam bahan baku terutama dalam daging ikan kuniran. Ikan dan udang merupakan sumber utama mineral yang dibutuhkan tubuh seperti I, Fe, Zn, Se, Cu, P, K, F, dan lain-lain. Bahkan mineral dari makanan laut lebih mudah diserap tubuh dibandingkan yang berasal dari kacang-kacangan dan serealia (Furkon, 2000).

4.4 Kadar Lemak

Rerata kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran akibat pengaruh penambahan daging dan sari ikan kuniran melebihi SNI dari kerupuk ikan yang berkisar antara 2.173% - 3.773%. Perlakuan dengan penambahan 1250 gram daging ikan kuniran (A3) mendapatkan nilai uji kadar lemak tertinggi yaitu sebesar 3.773%, pada perlakuan penambahan 750cc air rebusan ikan kuniran (B1) didapatkan nilai uji kadar lemak terendah sebesar 2.173%, sedangkan yang tanpa perlakuan (kontrol) 0.390%. Analisis kadar lemak menggunakan metode Goldfisch dengan cara mengekstraksi sample dengan pelarut organik non polar seperti petroleum benzene atau pelarut polar seperti methanol (Sumardi *et al*, 1992). Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa faktor penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran yang berbeda proporsinya memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran ($p<0,05$). Adapun hubungan antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran dengan kadar lemak disajikan pada Gambar 5.



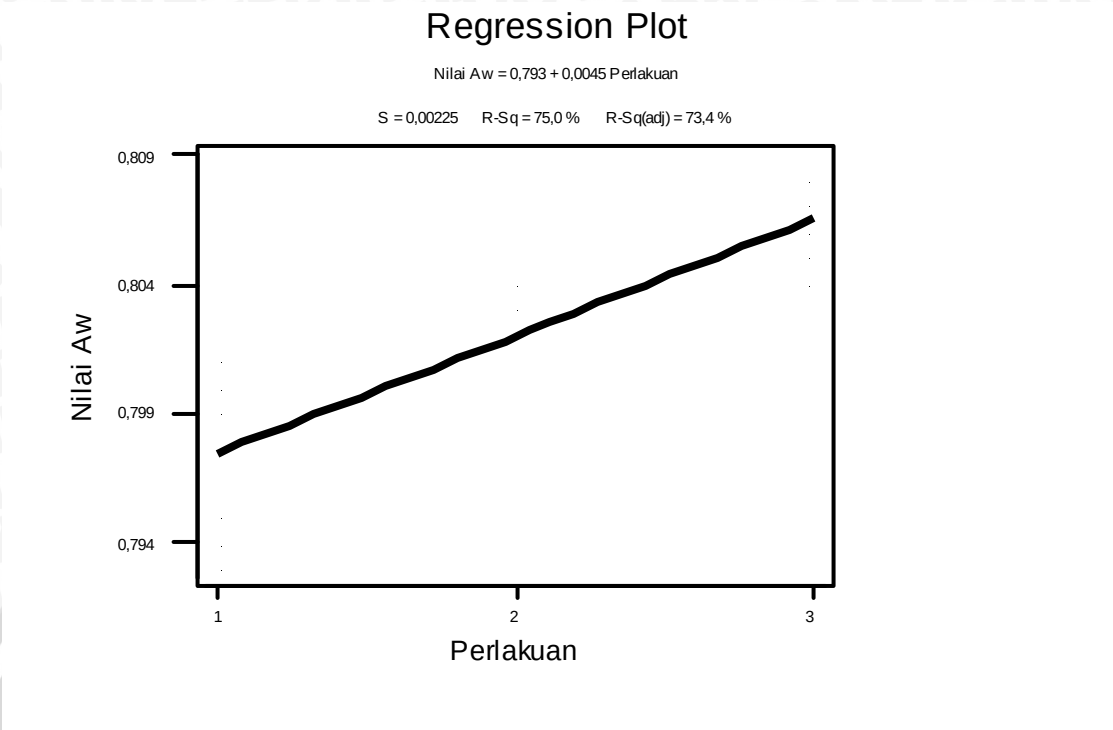
Gambar 5. Grafik Analisa Regresi Kadar Lemak Kerupuk Puli Ikan Kuniran Akibat Perlakuan Penambahan Daging dan Air Rebusan Ikan Kuniran

Persamaan y = 1,854x + 0,54 dengan R^2 = 66,7% yang didapat dari hasil analisa regresi antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran terhadap kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran, memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran akan menaikkan kadar lemak sebesar 1,854. Sedangkan nilai R^2 antara kadar lemak dengan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 66,7%, hal ini berarti nilai kadar lemak kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 66,7%. Penambahan daging mentah lebih tinggi kadar lemaknya daripada penambahan air rebusan ikan kuniran. Hal ini dikarenakan kadar lemak yang terkandung dalam daging ikan kuniran sebesar 2.0%– 2.2% (Bykov, 1986).

4.5 Nilai Aktivitas Air (Aw)

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, 2002). Rerata nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran akibat pengaruh penambahan daging dan sari ikan kuniran berkisar antara 0.794% - 0.807%. Perlakuan dengan penambahan 750cc air rebusan ikan kuniran (B1) mendapatkan nilai a_w terendah sebesar 0.794%, sedangkan nilai a_w tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan 1250 gram air rebusan ikan kuniran (B3) sebesar 0.807%, sedangkan nilai a_w untuk yang tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 0.797%. Nilai aktivitas air diukur berdasarkan pengukuran relative berimbang dari bahan terhadap lingkungannya. Kelembapan relative (RH) dapat diukur dengan alat *Retronic Higroskopic DT* (Purnomo, 1995).

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (Lampiran 7) diketahui bahwa faktor penambahan daging dan sari ikan kuniran yang berbeda proporsinya memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai a_w ($p<0,05$). Adapun hubungan antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran dengan nilai a_w disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Analisa Regresi Nilai Aw Kerupuk Puli Ikan Kuniran Akibat Perlakuan Penambahan Daging dan Air Rebusan Ikan Kuniran

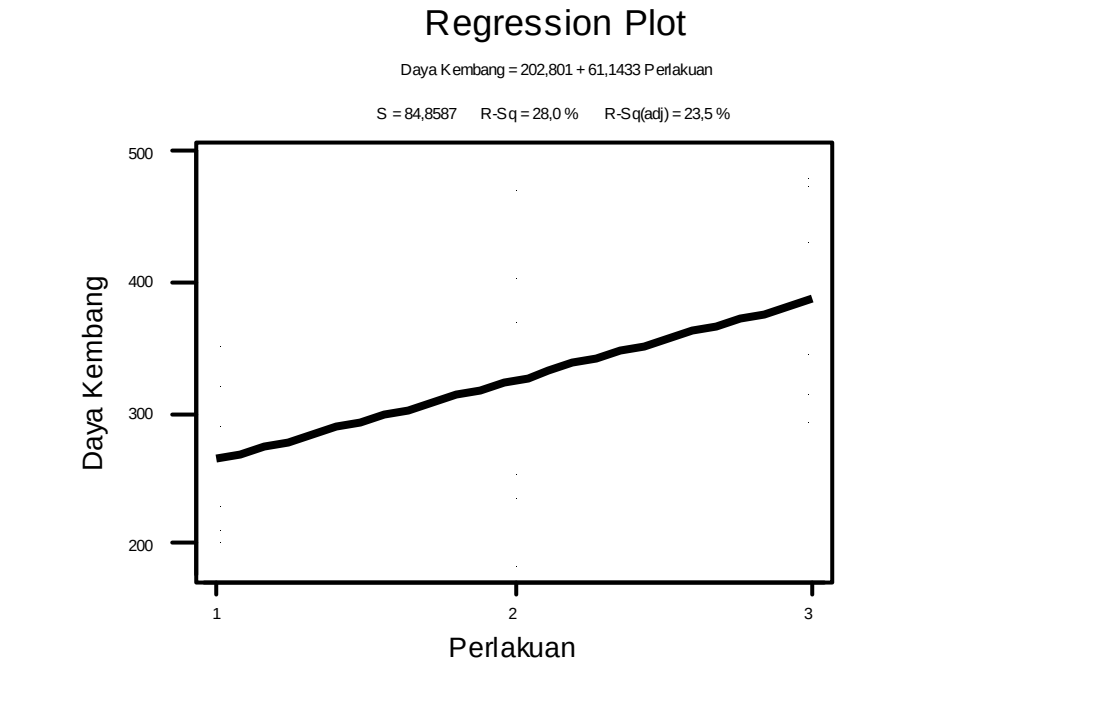
Persamaan y = 0,793x + 0,0045 dengan R^2 = 73,4% yang didapat dari hasil analisa regresi antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran terhadap nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran, memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran akan menaikkan nilai a_w sebesar 0,793. Sedangkan nilai R^2 antara nilai a_w dengan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 73,4%, hal ini berarti nilai a_w kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 73,4%. Nilai a_w erat kaitannya dengan ketersediaan air dalam bahan pangan. Nilai a_w yang semakin tinggi pada penelitian ini disebabkan oleh adanya kandungan air pada bahan baku yang dipakai. Menurut Mossel (1976) dalam Fardiaz *et al* (1992), bahwa aktivitas air sebagai sejumlah air bebas didalam bahan pangan yang kondisi tertentu mikroba dapat tumbuh dan memungkinkan bahan pangan tersebut tidak layak lagi untuk dikonsumsi. Pertumbuhan mikrobia sangat

erat hubungannya dengan jumlah kandungan air, mikroba tidak dapat tumbuh tanpa adanya air. Water activity (a_w) yang optimum dan batas terendah untuk tumbuh tergantung dari macam bakteri, substrat, suhu, pH, adanya oksigen, CO_2, dan senyawa-senyawa penghambat (Muchtadi, 1997).

4.6 Daya Kembang

Daya kembang merupakan parameter produk pangan yang dipengaruhi oleh komposisi bahan, proses pembuatan dan proses penggorengan. Pada produk kerupuk, daya kembang yang tinggi merupakan sifat yang diinginkan. Prinsip dasar pengujian daya kembang adalah dengan mengukur volume produk sebelum dan sesudah digoreng. Dengan demikian, daya kembang merupakan rasio antara selisih volume setelah digoreng dengan volume sebelum digoreng (Yuwono, S dan Tri, S, 1998). Rerata daya kembang kerupuk puli ikan kuniran akibat pengaruh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran berkisar antara 213.543% – 460.960%. Perlakuan dengan penambahan 1250 gram daging ikan kuniran (A3) mendapatkan nilai daya kembang terendah yaitu 213.543%, sedangkan daya kembang tertinggi terdapat pada perlakuan dengan penambahan 750cc air rebusan ikan kuniran (B1) sebesar 460.960, untuk yang tanpa perlakuan didapatkan nilai daya kembang sebesar 435.150%.

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (Lampiran 8) diketahui bahwa faktor penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran yang berbeda proporsinya memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya kembang ($p<0,05$). Adapun hubungan antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran dengan daya kembang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Analisa Regresi Daya Kembang Kerupuk Puli Ikan Kuniran Akibat Perlakuan Penambahan Daging dan Air Rebusan Ikan Kuniran

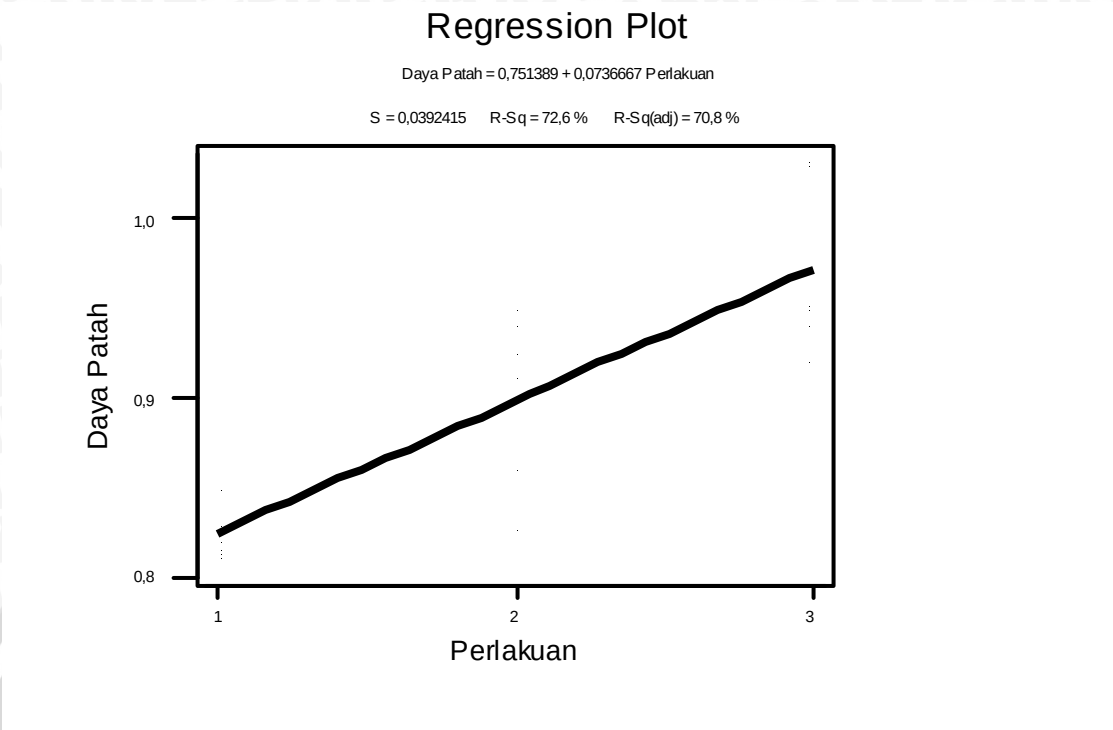
Persamaan y = 202,801x + 61,143 dengan R^2 = 23,5% yang didapat dari hasil analisa regresi antara proporsi daging dan air rebusan ikan kuniran terhadap daya kembang, memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran akan menaikkan daya kembang sebesar 202,801. Sedangkan nilai R^2 antara nilai daya kembang dengan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 23,5%, hal ini berarti nilai daya kembang kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 23,5%. Menurut Paranginangin, *et al* (1995), meningkatnya jumlah penambahan ikan kedalam adonan menyebabkan adonan sulit menyatu. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi jumlah daging ikan yang ditambahkan jumlah tepung yang dimasak sebagai sebagai *biang* (perekat) dikurangi untuk mendapatkan adonan yang lebih kompak. Kandungan lemak

ikan kuniran yang tinggi juga menyebabkan proses gelatinisasi pada adonan kerupuk terganggu karena lemak membentuk suatu lapisan lemak pada permukaan granula yang menyebabkan penetrasi air terganggu. Demikian juga lemak akan membentuk kompleks dengan amilosa yang menghambat pengikat air oleh pati dan mempengaruhi proses gelatinisasi (Hodge and Osman, 1976).

4.7 Daya Patah

Daya patah adalah sifat bahan 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 Tri, 1998). Setelah dilakukan uji daya patah, didapatkan rerata kerupuk puli ikan kuniran yang berkisar antara 0.833 kg/cm – 1.137 kg/cm. Perlakuan dengan penambahan 1000cc air rebusan ikan kuniran (B2) mendapatkan daya patah terendah yaitu 0.833 kg/cm, perlakuan dengan penambahan 1250 gram daging ikan kuniran mentah (A3) mendapatkan nilai tertinggi yaitu sebesar 1.137 kg/cm, sedangkan kerupuk puli tanpa perlakuan sebesar 0.633 kg/cm.

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam (Lampiran 9) diketahui bahwa faktor penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran dengan proporsi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya patah ($p<0,05$). Adapun hubungan antara penambahan air ikan kuniran dengan daya patah disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Analisa Regresi Daya Patah Kerupuk Puli Ikan Kuniran Akibat Perlakuan Penambahan Daging dan Air Rebusan Ikan Kuniran

Persamaan y = 0,751x + 0,074 dengan R^2 = 70,8% yang didapat dari hasil analisa regresi antara penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran terhadap nilai daya patah kerupuk puli ikan kuniran, memberikan respon linier positif dimana setiap penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran akan menaikkan nilai daya patah sebesar 0,751. Sedangkan nilai R^2 antara nilai daya patah dengan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 70,8%, hal ini berarti nilai daya patah kerupuk puli ikan kuniran dipengaruhi oleh penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran sebesar 70,8%. Kerupuk dengan daya kembang yang tinggi biasanya memiliki daya patah yang rendah karena kerupuk dengan daya kembang tinggi memiliki luas permukaan yang besar sehingga mudah dipatahkan. Daging ikan kuniran kaya akan protein dan lemak. Hal ini menyebabkan penurunan daya patah kerupuk yang dihasilkan sebagaimana pernyataan Yu (1991), bahwa semakin tinggi kandungan lemak semakin rendah pengembangan

volume kerupuk karena lemak dapat menghambat pengikatan air oleh pati dan mempengaruhi proses gelatinisasi. Selain lemak, protein juga sangat berpengaruh terhadap volume pengembangan kerupuk.

4.8 Uji Rasa

Uji hedonik parameter rasa kerupuk puli ikan kuniran terhadap 25 orang panelis menghasilkan rerata nilai kesukaan panelis yang berkisar antara 4.640 (tingkat kesukaan agak tidak menyukai) sampai 6.840 (tingkat kesukaan agak menyukai), sedangkan pada tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 7.590 (tingkat kesukaan menyukai). Nilai tersebut menunjukkan bahwa rasa kerupuk puli ikan kuniran akibat perlakuan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran dapat diterima oleh panelis.

Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 10) menunjukkan perlakuan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasa kerupuk puli ikan kuniran ($p<0.05$). Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan rasa akibat perlakuan tersebut. Umumnya bahan makanan tidak hanya terdiri dari satu kelompok rangsangan saja, akan tetapi merupakan gabungan berbagai rasa terpadu sehingga menimbulkan cita rasa makanan yang utuh. Rasa suatu bahan makanan merupakan hasil kerjasama atau partisipasi dari indera-indera yang lain disamping indera perasa. Bahkan indera pemandang, pendengar, dan peraba ikut berperan dalam menentukan persepsi rasa dan renyah, rasa gurih pada kerupuk didapat dari lemak yang ada pada produk baik, baik dari bahan baku produk ataupun karena proses perlakuan pada pembuatan kerupuk. Menurut Fardiaz *et al* (1992), lemak juga merupaka komponen flavour atau penyedap flavour dan mempengaruhi *mouthfeel* bahan pangan. Rasa gurih pada kerupuk puli ikan kuniran juga dapat disebabkan oleh adanya

penambahan garam. Menurut Hadiwiyoto (1992), dengan adanya garam maka protein yang bersifat larut dalam air terekstrak sehingga dapat menambah rasa enak pada mulut.

4.9 Uji Aroma

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap aroma kerupuk puli ikan kuniran berkisar antara 4.480 (agak tidak menyukai) sampai 6.800 (agak menyukai), sedangkan tanpa perlakuan sebesar 7.350 (menyukai). Nilai aroma tertinggi yaitu 6.800 pada perlakuan B1 (penambahan 750 cc air rebusan ikan kuniran), sedangkan nilai terendah yaitu 4.480 pada perlakuan A2 (penambahan 1000 gram daging ikan kuniran). Nilai tersebut menunjukkan bahwa aroma kerupuk puli ikan kuniran akibat perlakuan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran dengan proporsi yang berbeda dapat diterima oleh panelis.

Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 11) menunjukkan perlakuan penambahan daging dan sari ikan kuniran memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma kerupuk puli ikan kuniran ($p<0.05$). Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya aroma akibat perlakuan tersebut. Selain dari bahan-bahan pembuatan kerupuk puli ikan kuniran, aroma juga dipengaruhi oleh kepekaan, pengalaman, dan kondisi psikologis dari penguji.

4.10 Uji Kerenyahan

Rerata yang diperoleh dari uji hedonik parameter kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran berkisar antara 4.920 (tingkat kesukaan agak tidak menyukai) sampai 7.320 (tingkat kesukaan menyukai), sedangkan untuk yang tanpa perlakuan sebesar 8.350 (tingkat kesukaan sangat menyukai).

Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 12) menunjukkan perlakuan penambahan proporsi daging dan air rebusan ikan kuniran memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kerenyahan kerupuk puli ikan kuniran ($p<0.05$). Dengan demikian panelis dapat membedakan adanya perbedaan rasa akibat perlakuan penambahan daging dan air rebusan ikan kuniran 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. Ditambahkan oleh 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.

4.11 Uji Kenampakan

Winarno (2002), berpendapat bahwa penampakan bahan secara visual tampil terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan penerimaan produk. Uji hedonik parameter kenampakan kerupuk puli ikan kuniran terhadap 25 orang panelis menghasilkan rerata nilai kesukaan panelis yang berkisar antara 4.120 (tingkat kesukaan agak tidak menyukai) sampai 7.000 (tingkat kesukaan menyukai), sedangkan yang tanpa perlakuan sebesar 8.980 (tingkat kesukaan sangat menyukai).

Hasil analisa Kruskall-Wallis (Lampiran 13) menunjukkan perlakuan penambahan proporsi daging dan air rebusan ikan kuniran memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kenampakan kerupuk puli ikan kuniran ($p<0.05$). Hal ini berarti panelis dapat membedakan adanya perbedaan kenampakan akibat perlakuan tersebut. Kerupuk puli ikan kuniran yang disukai dengan warna kuning agak kecoklatan.

Disamping banyaknya daging ikan kuniran yang ditambahkan, kenampakan kerupuk juga disebabkan oleh adanya daya kembang. Daya kembang kerupuk yang rendah akan mempengaruhi penampakan kerupuk yaitu warna akan menjadi coklat tua karena gosong. Menurut Afiah (2004), kadar air kerupuk yang terlalu rendah akan menurunkan daya kembang selama penggoregan, karena kurang adanya tekanan uap air yang akan menekan granula-granula pati. Pomeranz (1980), menambahkan bahwa 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 ^{0}F (161 – 190 ^{0}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.

4.12 Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan dengan membandingkan seluruh variabel atau parameter yang digunakan karena setiap variabel memiliki kelemahan dan kelebihan tersendiri sehingga tidak bisa menentukan perlakuan terbaik dengan memilih salah satu variabel. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menentukan perlakuan terbaik adalah dengan menggunakan metode indeks efektifitas De Garmo (Susrini, 2003). Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar protein, kadar lemak, a_w, kadar air, kadar abu, daya kembang, daya patah, rasa, kerenyahan, kenampakan, dan aroma. Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan ranking dari seluruh variabel dengan bantuan responden.

2. Hasil ranking ditabulasi, dijumlahkan dan dirata-rata untuk mengetahui urutan ranking.
3. Dihitung bobot variabel tiap ranking dengan nilai tertinggi 1.
4. Menentukan bobot normal dengan membagi tiap bobot variabel dengan jumlah bobot variabel.
5. Dihitung nilai hasil = NE x bobot normal.
6. NH masing-masing perlakuan dijumlahkan, nilai tertinggi merupakan perlakuan yang terbaik.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode De Garmo, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A3 (penambahan 1250 gram daging ikan kuniran) yaitu sebesar 0.621. Perhitungan perlakuan terbaik terdapat pada Lampiran 14.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa cara dan jumlah penambahan daging dan sari ikan kuniran yang tepat serta interaksinya, memberikan pengaruh yang nyata ($p<0,05$) terhadap kadar protein, lemak, Aw, kadar air, kadar abu, daya kembang, daya patah, dan kesukaan terhadap rasa, aroma, kerenyahan, dan kenampakan kerupuk puli ikan kuniran.
2. Hasil uji penentuan perlakuan terbaik menunjukkan bahwa perlakuan penambahan 1250 gram daging ikan kuniran (A3) menghasilkan kerupuk dengan perlakuan paling baik diantara perlakuan penambahan daging dan sari ikan kuniran yang lain. Nilai rata-ratanya adalah : kadar air 3.150%; a_w 0.803%; kadar protein 12.84%; kadar lemak 3.773%; kadar abu 1.363%; daya patah 1.137; daya kembang 317.623%; dan kesukaan terhadap rasa 5.6; kerenyahan 5.720; kenampakan 4.720; dan aroma 5.16. Sedangkan yang terjelek adalah pada perlakuan penambahan 750 gram daging ikan kuniran (A1). Nilai rata-ratanya adalah : kadar air 2.617%; a_w 0.807%; kadar protein 10.420%; kadar lemak 2.540%; kadar abu 0.910%; daya patah 0.927; daya kembang 213.543%; dan kesukaan terhadap rasa 5.28; kerenyahan 4.04; kenampakan 4.64; dan aroma 4.56.
3. Produk kerupuk puli ikan kuniran mulai yang terbaik hingga yang terjelek sudah memenuhi SNI kerupuk ikan kecuali kadar abu dan kadar lemak yang melebihi 1 %.

5.2 Saran

1) Dalam pembuatan kerupuk puli ikan kuniran disarankan untuk menggunakan jeruk nipis pada waktu pencucian ikan agar produk nantinya tidak berbau amis. Sehingga orang yang tidak suka akan aroma ikan dapat memakannya juga.
2) Dalam pembuatan kerupuk puli ikan kuniran disarankan menggunakan alat pengering oven karena lebih efektif dan efisien dibandingkan pengeringan dengan penjemuran dibawah matahari langsung (*sun drying*) sehingga dihasilkan kerupuk mentah yang benar-benar kering.

DAFTAR PUSTAKA

Afiah, U. 2004. **Pengaruh Perbandingan Proporsi Daging Ikan dan Konsentrasi Bahan Pengembang Terhadap Mutu Kerupuk Amplang Ikan Alu-Alu (*Sphyraena jello*).** Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Tidak Diterbitkan.

Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1989. **Pengawetan dan Pengolahan Ikan**. Kanisius. Jogjakarta.

Aksi, Agraris dan Kanisius. 1992. **Budidaya Tanaman Padi**. Kanisius. Jogjakarta.

Anonymous. 1975. **Prosedur Analisis Kimia Komposisi dan Kesegaran Ikan**. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta

_____.1999. **Standart Nasional Indonesia Kerupuk Ikan**. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

_____.2000. **Pengawetan Produk Pangan**. http://www.panganplus.com/artikel.php?aid=6

_____. **Tepung Maizena**. PT.Asiamaya http://www.Asiamaya.com/nutrients/tepungmaizena.htm

_____.2006. **Hasil Survey di Tempat Pembuatan Krupuk Puli Magetan**. Madiun.

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

Bennion, M. 1980. **The Science of Food**. John Wiley and sons. New York.

Buckle, K. A., R. A. Edward., G.H. Fleet dan M. Wotton. 1987. **Ilmu Pangan. Alih Bahasa Adiono dan Hari Purnomo**. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Budasvari. S. 1989. **Merc Indeks an Encyclopedia of Chemocal Drugs and Biological. 11th edition**. Publishing of Merck and Co. Inc. Rahway. New York.

Bykov, VP. 1986. **Marine Fishes Chemical Composition And Processing Properties**. AA Balkema. Rotterdam.

Cahyadi, W. 2006. **Analisis dan Aspek Bahan Tambahan Pangan**. Bumi Aksara. Jakarta.

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

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

Desrosier, N. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan. Edisi Ketiga**. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

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

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

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

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

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.

Inglett. I. 1970. **Corn : Structure, Processing, and Product**. The AVI Publishing Company Inc. West Port. Conecticut.

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

Kulp, K and J. G Ponte. 2000. **Handbook of Cereal Science and Technology**. **Second edition**. Marcell Dekker, Inc. New York.

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

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

Marliyati, S. Anna, A. Sulaeman dan F. Anwar. 1992. **Pengolahan Makanan Tingkat Rumah Tangga**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Teknologi Bogor. Bogor.

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

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.

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.

Munarso, S. J., dan R Mujisihono. 1991. **Teknologi Pengolahan Jagung Untuk Menunjang Agroindustri di Pedesaan**. Balai teknologi Tanaman Pangan. Sukamandi.

Nasir, M. 1989. **Metode Penelitian**. Ghalia Indonesia. Jakarta.

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.

Purnomo, H. 1995. **Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan**. UI Press. Jakarta.

Saanin. 1984. **Taksonomi Dan Kunci Identifikasi Ikan**. Bina Cipta. Bogor.

Saraswati, 1994. **Mengawetkan Ikan**. Bathara Karya Aksara. Jakarta.

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

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.

Suhaila, M. Abdullah dan Karasi. 1998. **Expension, Oil Absorption, Elastisity and Croshines of Kelompok (Friet Crips) In Relatio To The Phsycochemical Natur of Strach Flours. In Food and Technology In Industrial**

Development Volume 1. Procedding of Food Conference 26-24 Oktober 1988. Bangkok. Thailand.

Sumardi, J. A., B.B. Sasmito dan Hardoko. 1992. **Penuntun Praktikum Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan**. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.

Suprapti, M. L. 2001. **Kerupuk Lele**. Trubus Agrisarana. Surabaya.

_____. 2005. **Kerupuk Udang Sidoarjo**. Kanisius. Yogyakarta.

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

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

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.

Winarno, F. G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

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

_____. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

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

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

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