

**Drh. RATNA YULISTIANI, MP.  
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA**

ISSN 1411-9102

**JURNAL PENELITIAN  
ILMU-ILMU TEKNIK**

**VOLUME : 4 Nomor : 2**

**DESEMBER 2004**

Pembuatan Kerupuk Ikan Belut Dengan Perbedaan Proporsi Ikan/Tepung Tapioka dan Lama Pengukusan  
*Ratna Yulistiani, Jariah, dan Dwi Siswoyo*

Pembuatan Pulp dari Daun Nanas Dengan Menggunakan Larutan KOH  
*Dwi Hery Astuti*

Penyisihan Bahan Organik Limbah Cair Pabrik Kulit Dengan Menggunakan Reaktor Aerobik Media Terfluidakan  
*Okik Hendriyanto C.*

Ekstraksi Natrium Alginat dari Alga Laut Jenis *Sargassum Polycystum*  
*Bambang Wahyudi*

Penerapan Studi Rekayasa Nilai Pada Perancangan Produk Pupuk Organik Cair Dengan Bahan Baku Alternatif Limbah Udang Di CV. Hiper Indonesia Surabaya  
*Yustina Ngatilah*

Pembuatan Alkohol Dengan Proses Fermentasi Buah Jambu Mete Oleh *Khamir Sacharomices Cerevesiae*  
*Nizar Bajasut*

Penggunaan Enzim Optimalt Barley  $\beta$  - Amilase dan Optimax L - 1000 Pullulanase Dalam Hidrolisa High Maltose Syrup  
*Susilowati*

Studi Analisa Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina: Marga, Aastho dan Naasra (Ruas Jalan Rogojampi-Benciluk Kab. Banyuwangi Sta. 0\000 - 5\000)  
*Ibnu Sholichin*

## JURNAL PENELITIAN ILMU-ILMU TEKNIK

Publikasi Ilmiah ini memuat tulisan yang bersifat ilmiah dan belum pernah dipublikasikan dalam media lain. Jurnal ini berisikan tulisan hasil penelitian dosen UPN "Veteran" Jawa Timur dan para peneliti **Ilmu-ilmu Teknik**.

**Penanggung Jawab**  
**Rektor UPN "Veteran" Jawa Timur**  
Drs.H. Warsito, SH.MM

**Pemimpin Redaksi**  
**Ketua LPPM UPN "Veteran" Jawa Timur**  
Dr. Ir. H. Sumartono, MS

**Redaksi Pelaksana**  
Dr. Ir. Sumargono, SU  
Ir. Putu Wesen, MS  
Ir. Ninik Anggraini, MT  
Ir. Yustina Ngatilah, MT  
Drh. Ratna Yulistiani, MP  
Ir. Tutuk Harsini, MT  
Ir. C. Pudjiastuti, MT  
Ir. Titi Susilowati, MT

**Sekretariat**  
Nurul Wardani, SE  
Samiatun

**Alamat Redaksi/Penerbit**  
Lembaga Penelitian Dan Pengembangan Masyarakat (LPPM)  
UPN "Veteran" Jawa Timur  
Jalan Raya Medokan Ayu, Rungkut, Surabaya  
Telp. (031) 8706369 – Fax. (031) 8706372

Jurnal Penelitian **Ilmu-ilmu Teknik** ini adalah pemisahan dari Majalah Ilmiah Pembangunan (ISSN : 0853 – 9553) yang terbit pertama kali pada tanggal 9 juni 1992 dan merupakan Jurnal Berkala Terbit Tengah Tahunan

## KATA PENGANTAR

Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknik pada Volume 4, Nomor 2, Desember 2004 menyajikan hasil-hasil penelitian tentang Pembuatan Kerupuk Ikan Belut, Penggunaan Enzim, Perancangan Produk Pupuk Organik Cair, Aktifasi Arang Dari Tempurung Biji Pala, penyisihan warna pada limbah industri, dan hal-hal yang berkaitan dengan pengembangan hasil penelitian.

Usaha-usaha ini terus berlanjut dan dikaitkan dengan peningkatan ketrampilan dan pengetahuan dosen dalam penelitian melalui latihan atau pendidikan formal baik didalam negeri maupun di luar negeri. Pengembangan hasil-hasil penelitian dan berbagai upaya terus dilakukan dengan disertai publikasi ilmiah agar dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang berkepentingan..

Akhirnya kritik dan saran dari pembaca untuk meningkatkan kualitas Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknik pada nomor-nomor berikutnya sangat kami harapkan.

Surabaya, Desember 2004

Redaksi

## DAFTAR ISI

VOLUME : 4 NOMOR : 2

DESEMBER 2004

Kata Pengantar

Pembuatan Kerupuk Ikan Belut Dengan Perbedaan Proporsi Ikan/ Tepung Tapioka dan Lama Pengukusan <i>Ratna Yulistiani, Jariyah dan Dwi Siswoyo</i> .....	1-9
Pembuatan Pulp dari Daun Nanas Dengan Menggunakan Larutan KOH <i>Dwi Hery Astuti</i> .....	10-15
Penyisihan Bahan Organik Limbah Cair Pabrik Kulit Dengan Menggunakan Reaktor Aerobik Media Terfluidakan <i>Okik Hendriyanto C.</i> .....	16-19
Ekstraksi Natrium Alginate Dari Alga Laut Jenis <i>Sargassum Polycystum</i> <i>Bambang Wahyudi</i> .....	20-31
Penerapan Studi Rekayasa Nilai Pada Perancangan Produk Pupuk Organik Cair Dengan Bahan Baku Alternatif Limbah Udang di CV. Hiper Indonesia Surabaya <i>Yustina Ngatilah</i> .....	32-39
Pembuatan Alkohol Dengan Proses Fermentasi Buah Jambu Mete Oleh Khamir <i>Sachrromices Cerevesiae</i> <i>Nizar Bajazut</i> .....	40-47
Penggunaan Enzim <i>Optimalt Barley <math>\beta</math> - Amilase</i> dan <i>Optimax L - 1000</i> <i>Pullulanase</i> Dalam <i>Hidrolisa High Maltose Syrup</i> <i>Susilowati</i> .....	48-59
Studi Analisa Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga, Aastho dan Naasra (Ruas Jalan Rogojampi-Benculuk Kab. Banyuwangi Sta. 0 \ 000 - 5 \ 000) <i>Ibnu Sholichin</i> .....	60-66

## **PEMBUATAN KERUPUK IKAN BELUT DENGAN PERBEDAAN PROPORSI IKAN/TEPUNG TAPIOKA DAN LAMA PENGUKUSAN**

**Ratna Yulistiani, Jariyah dan Dwi Siswoyo**  
Teknologi Pangan FTI - UPN "Veteran" Jawa Timur

### **Abstract**

The Eel (*Monopterus albus*) contain a lot of protein and it's product was tasty, and cheaper than the other fish food product. Using the Eel meat can increase nutrition value of chips and produce chips that have acceptable sensory characteristic and proper economically.

The objective of this reseach was to increase protein content and acceptable by consumer with to determine the Eel meat, cassava strach proportion and steaming time.

The statistical method of this research was Randomized Complete Design with two factor and three repetation, i.e. : Eel meat/cassava starch proportion (10 : 90, 30 : 70, 50 : 50, 70 : 30) and steaming time (40, 60, 80 minutes).

The result of this research base on sensory evaluation (colour, smell, taste and cryspiness) and chemical analysis (protein content, moisture content and development level) showed that the best combination was proportion 30 % : 70 % of eel meat/cassava starch and 60 minutes of steaming, which produce Eel fish chips with protein content 5.65 %, moisture content 8. 43 % and development level 368 %.

*Key word : Eel fish chips*

### **Intisari**

Ikan belut (*Monopterus albus*) mengandung banyak protein dan olahan dagingnya gurih, serta lebih murah dibanding harga ikan konsumsi lainnya. Pemanfaatan ikan belut pada pembuatan kerupuk selain dapat meningkatkan nilai gizi kerupuk, kemungkinan juga dapat menghasilkan produk yang disukai konsumen dan layak secara ekonomi.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nilai gizi kerupuk terutama dari kandungan proteinnya dan untuk menghasilkan kerupuk ikan belut yang disukai konsumen dengan menentukan kombinasi perlakuan terbaik antara proporsi daging ikan belut : tepung tapioka dan lama pengukusan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor I adalah proporsi daging ikan belut : tepung tapioka (10 % : 90 %, 30 % : 70 %, 50 % : 50 %, 70 % : 30 %) dan lama pengukusan (40, 60, 80 menit).

Hasil penelitian yang didasarkan atas uji organoleptik (warna, aroma, rasa dan kerenyahan) dan uji fisikokimiawi (kadar protein, kadar air, volume pengembangan) dari 12 kombinasi perlakuan, menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan dengan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka 30 % : 70 % dan lama pengukusan 60 menit, yang menghasilkan kerupuk ikan belut dengan kadar protein 5,65 %, kadar air 8,43 % dan volume pengembangan 368 %.

*Kata kunci : Kerupuk ikan belut*

## PENDAHULUAN

Kerupuk adalah produk makanan kering yang dibuat dari tepung tapioka atau pati sagu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan tambahan lain yang diijinkan, dan harus disiapkan dengan cara menggoreng / memanggang sebelum disajikan (Yu, 1991). Untuk memperkaya citarasa kerupuk biasanya ditambahkan penyedap berupa lumatan ikan laut, udang, telur dan lain-lain (Meliana Budiman, 1985 ; Jujun Julianty dkk., 1994). Ikan air tawar belum lazim digunakan untuk pembuatan kerupuk. Tahap-tahap proses pembuatan kerupuk umumnya meliputi pembuatan adonan, pembentukan gelondong, pengukusan, pendinginan, pengirisan dan pengeringan.

Ikan belut (*Monopterus albus*) mengandung banyak protein dan olahan dagingnya gurih, dengan kandungan protein 14 %, lemak 27 %, kalsium 0,02 %, fosfor 0,20 %, besi 0,001 % dan vitamin A 1,60 gram/100 gram., vitamin B<sub>1</sub> 0,001 gram/100 gram dan vitamin C 0,002 gram/100 gram (Depkes RI, 1981). Ikan belut lebih murah dibanding harga ikan konsumsi lainnya, kemungkinan karena budidayanya mudah dan cepat berkembang biak (Jatmika, 1986). Pemanfaatan ikan belut pada pembuatan kerupuk selain dapat meningkatkan nilai gizi kerupuk, kemungkinan juga dapat memberi hasil dengan sifat inderawi yang dapat diterima dan secara ekonomi layak.

Penggunaan tepung tapioka dalam pembuatan kerupuk disebabkan karena kandungan terbesar dalam tepung tapioka adalah pati yang merupakan komponen terpenting dan berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk. Pengembangan kerupuk sangat ditentukan oleh jumlah tepung yang ditambahkan. Semakin banyak penambahan bahan selain pati, semakin kecil pengembangan kerupuk pada saat penggorengan dan pengembangan menentukan kerenyahan (Haryadi, dkk, 1989).

Penambahan bahan selain pati yang mudah mengikat air dapat menyulitkan proses

pemasakan pati (Chinachoti dkk., 1990). Ikan banyak mengandung protein, denaturasi protein pada pemasakan adonan berakibat penurunan kemampuan mengikat air (Kropf dan Bowers, 1992). Air yang dilepas digunakan untuk gelatinisasi pati sehingga semakin banyak ikan ditambahkan, makin cepat pemasakan pati. Kematangan adonan pati mempengaruhi pengembangan pada hasil akhir dan akibatnya mempengaruhi kerenyahannya (Haryadi, 1994). Kerenyahan merupakan penentu utama tingkat penerimaan kerupuk (Siaw dan Idrus, 1979 dalam Yu dkk., 1981).

Semakin lama waktu pengukusan semakin masak pati, yaitu semakin renggang ikatan hidrogen antar molekul pada granula pati (Biliaderis, 1992). Dengan demikian semakin banyak ikatan hidrogen terlepas, menjadikan pati semakin kurang kompak dan semakin banyak gugus hidrofil terlepas, dengan demikian pati semakin suka air dan semakin sulit melepas air sehingga kadar air makin tinggi pada kerupuk yang makin matang.

Fenomena pengembangan kerupuk disebabkan terlepasnya air yang terikat pada gel pati saat penggorengan atau pemanggangan pada selang suhu tertentu. Air mula-mula akan menjadi uap akibat meningkatnya suhu dan uap akan mendesak jaringan gel untuk keluar sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus terjadi pengosongan yang membentuk kantung-kantung udara pada kerupuk yang telah digoreng (Nabil, 1983).

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan nilai gizi kerupuk terutama dari kandungan proteinnya dan untuk menghasilkan kerupuk ikan belut yang disukai konsumen, dengan menentukan kombinasi perlakuan terbaik antara proporsi daging ikan belut : tepung tapioka dan lama pengukusan.

## METODE PENELITIAN

### Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian meliputi : ikan belut yang diperoleh

dari peternak Banyuwangi, tepung tapioka serta bahan pembantu seperti garam, gula,  $\text{NaHCO}_3$ , MSG, bawang putih, bawang merah dan ketumbar.

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian meliputi : aquades, alkohol, HCL, NaOH, larutan Fehling, indikator Methylen Blue,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, indikator phenol phtyalin, asam borat.

#### Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pembuatan kerupuk meliputi : alat pengukus, pisau, timbangan, wajan, talenan dan baskom.

Alat yang digunakan untuk analisa kimia meliputi : botol timbang, oven, eksikator, cawan platina, bunsen, labu kjeldahl, labu ukur, alat pendingin tegak, corong, buret, erlenmeyer, tabung reaksi dan kertas saring.

#### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Untuk menentukan adanya perbedaan diantara perlakuan digunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5 %.

Faktor I: Proporsi daging ikan belut : tepung tapioka

$A_1 = 10\% : 90\%$

$A_2 = 30\% : 70\%$

$A_3 = 50\% : 50\%$

$A_4 = 70\% : 30\%$

Faktor II: Lama Pengukusan

$B_1 = 40$  menit

$B_2 = 60$  menit

$B_3 = 80$  menit

#### Cara Penelitian

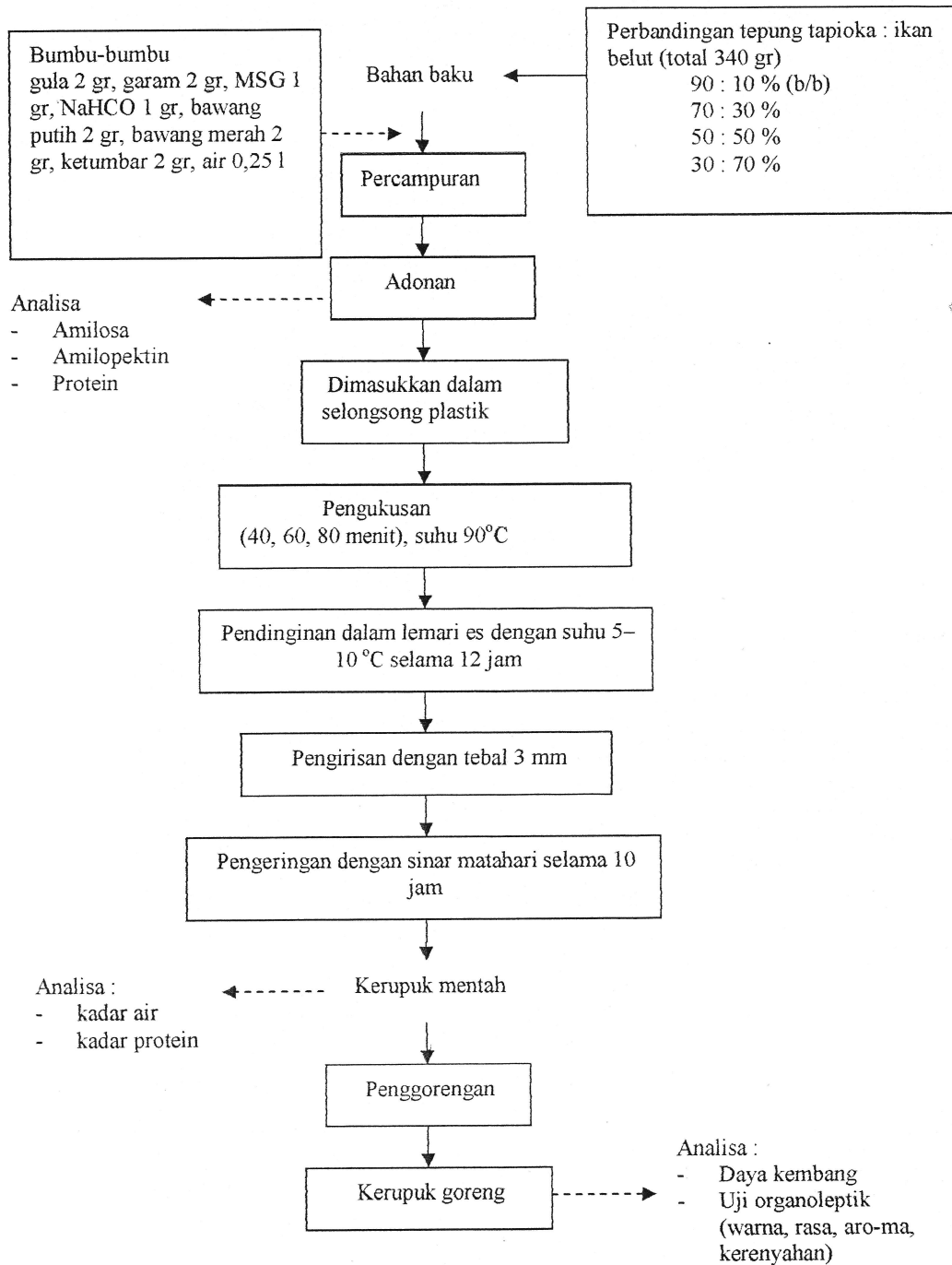
Daging ikan belut yang telah dibersihkan dari kepala dan durinya (dengan menggunakan pisau), dihaluskan dengan blender. Daging ikan belut yang telah halus dicampur dengan tepung tapioka (berat total 340 gram), dengan proporsi berat daging ikan belut : tepung tapioka = 10% : 90%, 30% : 70%, 50% : 50%, dan 70% : 30% (b/b).

Selanjutnya dibuat adonan dengan cara mencampur bahan di atas dengan bumbu-bumbu (gula 2 gr, garam 2 gr, MSG 1 gr,  $\text{NaHCO}_3$  1 gr, bawang putih 2 gr, bawang merah 2 gr, ketumbar 2 gr) dan air 250 ml sampai homogen. Setelah terbentuk adonan yang homogen, dilakukan analisa kadar amilosa (metode IRRI, Yuliono, 1971), kadar amilopektin (metode hidrolisis, Sudarmaji dkk., 1989) dan kadar protein (metode Kjeldahl, AOAC, 1970).

Tahap selanjutnya, adonan yang telah homogen dimasukkan dalam selongsong plastik diameter 3 cm dan dilakukan pengukusan selama 40, 60 dan 80 menit. Adonan yang telah dikukus dilakukan pendinginan dalam lemari es (suhu  $5 - 10^\circ\text{C}$ ) selama 12 jam untuk mempercepat terjadinya retrogradasi pati sehingga mempermudah pengirisan.

Pengirisan adonan dilakukan dengan ketebalan 3 mm, selanjutnya dikeringkan dengan sinar matahari selama 10 jam. Kerupuk mentah yang dihasilkan dilakukan analisa kadar air dan kadar protein dan selanjutnya dilakukan penggorengan.

Pada kerupuk matang yang dihasilkan dilakukan analisis tingkat pengembangan kerupuk dan uji organoleptik (uji rasa, warna, aroma dan kerenyahan). Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 : Diagram alir proses pembuatan kerupuk ikan belut



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Kadar Protein**

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan proporsi daging ikan belut dan tepung tapioka berpengaruh nyata ( $p \leq 0,05$ ) terhadap kadar protein adonan kerupuk. Kadar protein rerata adonan berkisar 2,08 – 13,95 % (Tabel 1). Kadar protein tertinggi adonan diperoleh pada proporsi daging ikan belut : tepung tapioka 70 % : 30 % dan terendah pada proporsi 10 % : 90 %. Tabel 1, menunjukkan bahwa semakin besar proporsi daging ikan belut, kadar protein adonan kerupuk semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena kandungan protein pada ikan belut cukup tinggi yaitu sebesar 1,4 % (Djatmiko, 1980), sedangkan komponen utama tepung tapioka adalah pati yaitu sebesar 85 – 87 %. Kadar protein pada tepung tapioka sangat rendah yaitu sebesar 1,10 % (Anonymous, 1981).

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar protein adonan kerupuk dengan perbedaan proporsi daging ikan belut dan tepung tapioka

Daging ikan belut : tepung tapioka (%)	Kadar protein adonan (%)
10 : 90	2,08 <sup>a</sup>
30 : 70	6,12 <sup>b</sup>
50 : 50	10,10 <sup>c</sup>
70 : 30	13,95 <sup>d</sup>

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ( $p \leq 0,05$ ) antara perlakuan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kadar protein kerupuk mentah. Nilai rata kadar protein kerupuk mentah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar protein kerupuk mentah dengan perbedaan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka dan lama pengukusan

Perlakuan		Kadar protein kerupuk mentah (%)
Daging ikan belut : tepung tapioka (%)	Lama pengukusan (menit)	
10 : 90	40	1,65 <sup>a</sup>
10 : 90	60	1,55 <sup>a</sup>
10 : 90	80	1,50 <sup>a</sup>
30 : 70	40	5,78 <sup>c</sup>
30 : 70	60	5,65 <sup>b</sup>
30 : 70	80	5,63 <sup>b</sup>
50 : 50	40	8,85 <sup>d</sup>
50 : 50	60	8,63 <sup>d</sup>
50 : 50	80	8,58 <sup>d</sup>
70 : 30	40	10,37 <sup>h</sup>
70 : 30	60	10,18 <sup>g</sup>
70 : 30	80	10,02 <sup>f</sup>

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Tabel 2, menunjukkan bahwa kadar protein kerupuk mentah tertinggi (10,37 %) diperoleh pada proporsi daging ikan belut : tepung tapioka 70 % : 30 % dengan lama

pengukusan 40 menit, sedangkan kadar protein terendah kerupuk mentah (1,50 %) diperoleh pada proporsi daging ikan belut :

tepung tapioka 10 % : 90 % dengan lama pengukusan 80 menit.

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan dan semakin sedikit proporsi daging ikan belut yang ditambahkan maka semakin rendah kadar protein kerupuk mentah. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu pengukusan, suhu di dalam adonan kerupuk semakin tinggi sehingga semakin cepat reaksi Maillard yang terjadi. Menurut Haris dan Karmas (1989), pemanasan dapat menurunkan nilai gizi protein terutama melalui reaksi Maillard. Tri Susanto dan Budi Saneto (1994), mengemukakan bahwa reaksi Maillard dapat terjadi antara amina, asam amino dan protein dengan gula reduksi, aldehyd dan keton. Reaksi Maillard berlangsung lebih cepat dengan adanya kenaikan suhu dan kenaikan pH.

Tabel 3. Nilai rerata kadar amilosa dan amilopektin adonan kerupuk dengan perlakuan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka

Daging ikan belut : tepung tapioka (%)	Kadar amilosa (%)	Kadar Amilopektin (%)
10 : 90	20,51 <sup>d</sup>	74,81 <sup>d</sup>
30 : 70	17,29 <sup>c</sup>	57,04 <sup>c</sup>
50 : 50	12,74 <sup>b</sup>	42,75 <sup>b</sup>
70 : 30	8,27 <sup>a</sup>	22,96 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Hasil penelitian di atas, menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi daging ikan belut yang ditambahkan, maka kadar amilosa dan amilopektin adonan semakin kecil. Semakin besar proporsi tepung tapioka yang ditambahkan, maka kadar amilosa dan amilopektin adonan cenderung lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena kadar amilosa dan amilopektin pada tepung tapioka cukup tinggi, yaitu masing-masing sebesar 17 % dan 73 % (Tahir, 1985), sedangkan amilosa dan amilopektin tidak didapatkan pada daging ikan belut.

### B. Kadar Amilosa dan Amilopektin pada Adonan Kerupuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kadar amilosa dan amilopektin adonan kerupuk. Sedangkan perlakuan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka berpengaruh nyata ( $p \leq 0,05$ ) terhadap kadar amilosa dan amilopektin adonan kerupuk.

Tabel 3, menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar amilosa dan amilopektin tertinggi diperoleh (20,51 %) diperoleh pada perlakuan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka 10 % : 90 % dan terendah (8,27 %) pada proporsi 70 % : 30 %.

### C. Kadar Air dan Tingkat Pengembangan Kerupuk

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata ( $p \leq 0,05$ ) antara perlakuan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka dan lama pengukusan terhadap kadar air kerupuk mentah dan tingkat pengembangan kerupuk. Nilai rata-rata kadar air kerupuk mentah dan tingkat pengembangan kerupuk dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar air kerupuk mentah dan tingkat pengembangan kerupuk dengan perbedaan proporsi daging ikan belut/tepung tapioka dan lama pengukusan

Perlakuan		Kadar air Kerupuk mentah (%)	Tingkat Pengembangan
Daging ikan belut : T. tapioka (%)	Lama pengukusan (menit)		
10 : 90	40	6.23 <sup>a</sup>	268 <sup>bc</sup>
10 : 90	60	6.28 <sup>a</sup>	258 <sup>bc</sup>
10 : 90	80	6.42 <sup>a</sup>	276 <sup>abc</sup>
30 : 70	40	8.28 <sup>b</sup>	370 <sup>a</sup>
30 : 70	60	8.43 <sup>b</sup>	368 <sup>a</sup>
30 : 70	80	9.53 <sup>c</sup>	331 <sup>ab</sup>
50 : 50	40	9.58 <sup>c</sup>	266 <sup>bc</sup>
50 : 50	60	10.53 <sup>d</sup>	290 <sup>ab</sup>
50 : 50	80	11.13 <sup>c</sup>	184 <sup>cd</sup>
70 : 30	40	11.08 <sup>c</sup>	179 <sup>cd</sup>
70 : 30	60	11.18 <sup>e</sup>	185 <sup>cd</sup>
70 : 30	80	11.33 <sup>e</sup>	148 <sup>d</sup>

Keterangan : Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ )

Tabel 4, menunjukkan bahwa kadar air tertinggi kerupuk mentah ( 11,33 % ) diperoleh pada proporsi daging ikan belut/tepung tapioka 70 % : 30 % dengan lama pengukusan 80 menit, sedangkan kadar air terendah kerupuk mentah (6.23 %) diperoleh pada proporsi daging ikan belut/tepung tapioka 10 % :90 % dengan lama pengukusan 40 menit.

Semakin tinggi proporsi daging ikan belut dan semakin lama waktu pengukusan maka semakin tinggi kadar air kerupuk mentah. Hal ini disebabkan karena penambahan bahan selain pati yang mudah mengikat air dapat menyulitkan proses pemasakan pati (Chinachoti dkk, 1990). Ikan banyak mengandung protein, denaturasi protein pada pemasakan adonan berakibat penurunan kemampuan mengikat air ( Kropf dan Bowers, 1992).. Air yang dilepas digunakan untuk gelatinisasi pati sehingga semakin banyak ikan ditambahkan, makin cepat pemasakan pati. Kematangan adonan pati mempengaruhi pengembangan pada hasil akhir dan akibatnya mempengaruhi kerenyahannya ( Haryadi, 1994). Kerenyahan merupakan penentu utama tingkat

penerimaan kerupuk ( Siaw dan Idrus, 1979: dalam Yu dkk, 1981).

Semakin lama waktu pengukusan semakin masak pati, yaitu semakin ranggang ikatan hidrogen antar molekul pada granula pati ( Biliaderis, 1992). Dengan demikian semakin banyak ikatan hidrogen terlepas, menjadikan pati semakin kurang kompak dan semakin banyak gugus hidrofil terlepas, dengan demikian pati semakin suka air dan semakin sulit melepas air sehingga kadar air semakin tinggi pada kerupuk mentah.

Tingkat pengembangan kerupuk dari hasil berbagai perlakuan, menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio daging ikan belut dibanding tepung tapioka menunjukkan tingkat pengembangan yang semakin kecil ( Tabel 4). Hal ini selaras dengan penelitian Haryadi dkk ( 1989 ), bahwa semakin banyak proporsi bahan bukan pati mengakibatkan penurunan pengembangan kerupuk.

Menurut Yu (1991 a ), protein berinteraksi dengan pati dalam berbagai cara yang mengakibatkan penghambatan pengembangan. Komponen utama yang berperan untuk pengembangan kerupuk adalah pati, sedangkan protein dan lain-lain tidak mengembang. Jadi semakin sedikit

proporsi tepung tapioka semakin sedikit pengembangan.

Tingkat pengembangan kerupuk menunjukkan kecenderungan semakin kecil dengan semakin lamanya waktu pengukusan. Hal ini kemungkinan karena dengan semakin lama waktu perebusan mengakibatkan granula pati semakin pecah yang selanjutnya memberikan hasil dengan tingkat pengembangan semakin kecil.

Tingkat pengembangan kerupuk juga dipengaruhi oleh kadar air kerupuk mentah. Menurut Nabil (1983), fenomena pengembangan kerupuk disebabkan terlepasnya air yang terikat gel pati saat penggorengan atau pemanggangan pada selang suhu tertentu. Air mula-mula akan

menjadi uap akibat meningkatnya suhu dan uap akan mendesak jaringan gel untuk keluar sehingga terjadi pengembangan dan sekaligus pengosongan yang membentuk kantong-kantong udara pada kerupuk yang digoreng.

#### D. Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik dari 15 panelis yang meliputi uji warna, uji aroma, uji rasa dan uji kerenyahan dapat dilihat pada tabel 5. Hasil uji peringkat Friedman menunjukkan bahwa perlakuan proporsi daging ikan belut : tepung tapioka dan lama pengukusan berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis baik terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan kerupuk.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan kerupuk

Perlakuan		Jumlah Peringkat			
Daging ikan belut : T. tapioka (%)	Lama pengukusan (menit)	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan
10 : 90	40	1056.25 <sup>g</sup>	506.25 <sup>t</sup>	650.25 <sup>f</sup>	289.00 <sup>cd</sup>
10 : 90	60	380.25 <sup>d</sup>	529.00 <sup>fg</sup>	132.25 <sup>c</sup>	289.00 <sup>cd</sup>
10 : 90	80	650.25 <sup>t</sup>	506.25 <sup>t</sup>	72.25 <sup>a</sup>	420.25 <sup>ef</sup>
30 : 70	40	484.00 <sup>ef</sup>	784.00 <sup>g</sup>	529.00 <sup>e</sup>	420.25 <sup>ef</sup>
30 : 70	60	1296.00 <sup>h</sup>	1190.25 <sup>h</sup>	992.25 <sup>h</sup>	1260.25 <sup>h</sup>
30 : 70	80	650.25 <sup>t</sup>	462.25 <sup>df</sup>	289.00 <sup>de</sup>	380.25 <sup>d</sup>
50 : 50	40	441.00 <sup>e</sup>	81.00 <sup>b</sup>	784.00 <sup>g</sup>	870.25 <sup>g</sup>
50 : 50	60	182.25 <sup>cd</sup>	400.00 <sup>d</sup>	676.00 <sup>fg</sup>	529.00 <sup>f</sup>
50 : 50	80	169.00 <sup>c</sup>	484.00 <sup>df</sup>	210.25 <sup>d</sup>	400.00 <sup>e</sup>
70 : 30	40	64.15 <sup>a</sup>	64.00 <sup>a</sup>	196.00 <sup>cd</sup>	114.00 <sup>b</sup>
70 : 30	60	90.25 <sup>b</sup>	132.25 <sup>c</sup>	156.25 <sup>cd</sup>	16.00 <sup>a</sup>
70 : 30	80	64.00 <sup>a</sup>	132.25 <sup>c</sup>	84.00 <sup>b</sup>	240.25 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka yang didampinginya huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ )

Tabel 5, menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan kerupuk terdapat pada perlakuan proporsi daging ikan belut/tepung tapioka 30 % : 70 % dengan lama waktu pengukusan 60 menit. Hal ini disebabkan karena warna kerupuk tidak terlalu coklat, aroma khas ( amis) dari ikan belut tidak keras (menyolok), rasa ikan belut tidak keras (menyolok), kerenyahan kerupuk sangat baik.

Warna coklat pada kerupuk ikan belut adalah akibat reaksi Maillard. Menurut Tri susanto dan Budi Saneto (1994), reaksi

Maillard dapat terjadi antara amina, asam amino dan protein dengan gula reduksi, aldehid atau keton. Semakin tinggi proporsi daging ikan belut, semakin tinggi kadar protein kerupuk sehingga terjadinya reaksi maillard semakin besar.

Pada proporsi tepung tapioka yang semakin tinggi, maka kerenyahan kerupuk semakin tinggi. Hal ini disebabkan kadar amilopektin kerupuk yang semakin tinggi sehingga tingkat pengembangan kerupuk semakin besar dan semakin renyah. Menurut Haryadi (1993), kerupuk semakin

mengembang jika kandungan amilopektinnya tinggi. Hal ini disebabkan karena bangunan amilopektin kurang kompak dan kurang kuat menahan pengembangan selama penggorengan. Penambahan bahan selain pati akan mengurangi pengembangan kerupuk.

### KESIMPULAN

Semakin besar proporsi daging ikan belut dibanding tepung tapioka ( dari 30 % :70 % sampai 70 % :30 %), dan semakin lama waktu pengukusan ( dari 40 sampai 80 menit), kadar protein dan kadar air kerupuk mentah semakin tinggi, sedangkan kadar amilosa dan amilopektin adonan semakin rendah, tingkat pengembangan kerupuk dan tingkat penerimaan panelis semakin menurun.

Perlakuan terbaik dari hasil penelitian ini adalah perlakuan dengan proporsi daging ikan belut : tapioka 30 %:70% dan lama pengukusan 60 menit, yang menghasilkan kerupuk ikan belut dengan kadar protein 5,65%, kadar air kerupuk mentah 8,43 % dan tingkat pengembangan 368 %.

### DAFTAR PUSTAKA

- Biliaderis, C.G. 1992. *Structures and Phase Transition of Starch in Food System*. J. Food Technol. (6) : 98 – 145
- Chinachotti, P., M.P., Steinberg and Villota, R. 1990. *A model for Quantitating Energy and Degree of Starch Gelatination Based on Water, Sugar and Salt Content*. J. Food Science 55 : 543
- Haryadi, Sutardi dan Murdijati Gardjito, 1989. *Pembuatan Makanan Kecil dari Tepung Sagu dan Waluh*. PAU Pangan dan Gizi UGM
- Haryadi, 1997. *Beberapa Karakteristik Kerupuk Ikan yang Dibuat dengan Variasi Rasio Ikan Nila/Tapioka dan Lama Perebusan Adonan*. *Agritech*. Majalah Ilmu dan Teknologi Pertanian. Vol. 17 (3) : 17 – 21
- Jujun Juliarti, Belo, P., Smith, E. and Mc. Proud, L. 1994. *Egg White Powder in Extruded Fish Crackers*. *International J. Food Science and Technology* 29 : 315 – 320
- Meliana Budiman, 1985. *Pengaruh Rasio Udang dan Tapioka terhadap Sifat-sifat Kerupuk Udang*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Nabil, M. 1983. *Mempelajari Cara Pembuatan Kerupuk Telur serta Beberapa Sifat Fisik dan Kimia dari Kerupuk yang Dihasilkan*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Siaw, C.L., Idrus A.Z. and Yu, S.Y. 1985. *Intermediate Technology for Fish Crackers (Keropok) Production*. J. Food Technology 20 : 17 – 21
- Tri Susanto dan Budi Saneto, 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. P.T. Bina Ilmu. Surabaya.
- Yu, S.Y. 1991. Effect of Fish : *Flour on Fish Crackers (Keropok)*. Asean Food J. 6 : 36