

Penelitian/Research

**PENGARUH SUHU EKSTRUSI DAN PENAMBAHAN JAGUNG DAN BERAS TERHADAP MUTU SNACK FOOD DARI HASIL SAMPING PRODUK (BY PRODUCT) KERUPUK**

*The Effect of Extrusion Temperature and Adding of Corn and Rice to the Quality of The Snack Food Made from By Product of Cracker*

Indra Neffi Ridwan<sup>1)</sup>, Ella T. Sutrisno<sup>2)</sup>, Dadang Supriatna<sup>1)</sup>, dan Hellen Anita Rini<sup>2)</sup>

- 1) Balai Besar Industri Agro (BBIA)  
Jl. Ir. H. Juanda No. 11, Bogor
- 2) Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pasundan  
Jl. Setiabudi No. 193 Bandung

---

**ABSTRACT:** The research on the effect of extrusion temperature and addition of corn and rice for the quality of the snack food made from by product of cracker has been conducted. The aim of the research was to study the possibility of use by product of the cracker in producing of the nutritious food product and to give more beneficial or advantage economically of the cracker by product. The research design was the completed randomize design factorially and replicated twice. The temperature variable treatments were 170°C and 180°C respectively, and the comparison of the cracker by product, corn and rice which were 85:10:5, 80:10:10, 75:10:15, 70:10:20, and 65:10:15 respectively. The results indicated that the product which has been made at 180°C extrusion temperature with the comparison of the material 70:10:20 was the best product in term of its characteristic on the liner expansion degree, degree of crispiness, moisture content, protein content, fat content, carbohydrate content and the hedonic test result.

*Keywords: snack food, cracker by product, extrusion temperature, and formulation of the product.*

**PENDAHULUAN**

Kerupuk adalah makanan ringan kering (*dry snack food*) yang sudah sangat dikenal masyarakat karena mempunyai rasa yang khas dan renyah. Di Indonesia kerupuk dalam bentuk mentah diproduksi dalam jumlah besar, selain itu dihasilkan sisa kerupuk (*by product*) relatif banyak. Hal ini terjadi akibat penanganan yang kurang baik dan benar. Sisa kerupuk tersebut biasanya berupa pecahan-pecahan kerupuk yang tidak memenuhi ukuran standar yang telah ditetapkan.

Sisa kerupuk yang berupa pecahan dapat digunakan untuk penganeka ragam makanan yaitu dibuat suatu produk yang mempunyai nilai gizi yang cukup dan dapat memberikan nilai tambah secara ekonomi. Berdasarkan data dari beberapa industri kerupuk di Tangerang dan Bogor yang memproduksi kerupuk mentah non protein per hari sebanyak 10 - 15 ton dihasilkan sisa produk berupa pecahan sebanyak 5 - 7 % atau setara dengan 500 - 1050 kg per hari, bahkan dapat mencapai 10 %. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan adanya suatu penelitian tentang pemanfaatan hasil sisa kerupuk tersebut

sebagai bahan baku pembuatan *snack food* (makanan ringan) yang diproduksi dengan teknologi ekstrusi.

*Snack food* (makanan ringan) sering dikonsumsi sebagai makanan selingan yang dinikmati sebelum atau sesudah makanan utama. Bahan makanan ringan seperti jagung, beras, tepung terigu yang merupakan sumber karbohidrat sudah banyak dan mudah didapat di pasaran. Hal ini menunjukkan bahwa berbagai sumber karbohidrat dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pada proses pembuatan makanan ringan.

Suplemen bahan makanan merupakan salah satu cara untuk peningkatan nilai gizi dari masyarakat dengan syarat untuk kesehatan dan pertumbuhan. Suplemen tidak hanya diperlukan untuk makanan berenergi, tetapi juga mengandung protein dan karbohidrat yang seimbang dan juga untuk fortifikasi vitamin dan mineral (Jansen, 1980 dalam Ridwan 1988). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari kemungkinan penggunaan hasil samping pembuatan kerupuk yang diformulasi dengan menggunakan jagung dan beras sebagai bahan pembuatan makanan ringan.

## BAHAN DAN METODE

### BAHAN

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah hasil samping pengolahan kerupuk berupa serpihan kerupuk yang berasal dari pabrik kerupuk PT. Tanindo Prima Multi Tangerang, jagung varietas Arjuna dan beras IR-42. Bahan kimia yang digunakan adalah larutan amylum 1%, KI 20%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25%, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%, HgO, aquades, metabisulfit, n-heksan, HCl 0,02N, NaOH 10%, larutan *Luffschoorl*, alkohol 95%, indikator metil merah, indikator phenophthalein, NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>.

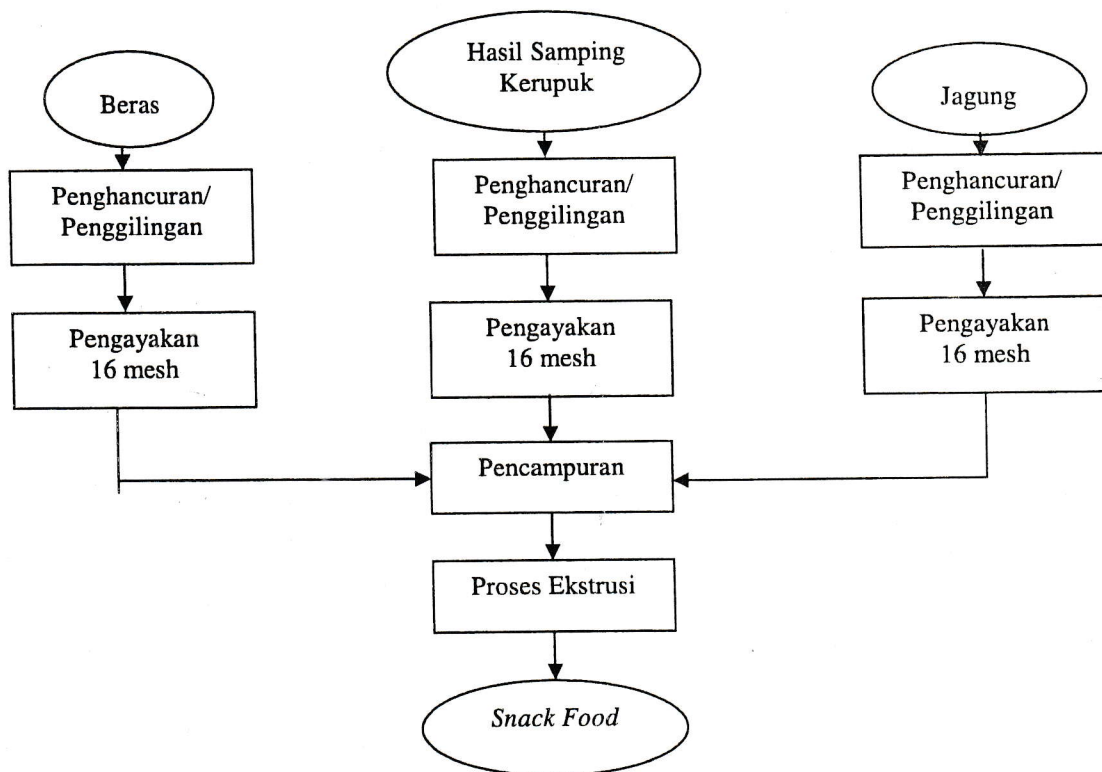
### PERALATAN

Peralatan utama proses yang digunakan adalah ekstruder berulir tunggal (*Saitoh Seiko*

*Seisaky-sho* tipe IR-IA, Japan) serta peralatan pendukung berupa timbangan, ayakan 16 *mesh* dan pisau. Peralatan analisis terdiri dari *texture analysis*, gelas ukur, erlenmeyer, oven, neraca analitik, eksikator, sokhlet dan labu *kjeldhal*.

### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian dilakukan penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan penambahan jagung 10%, 20% dan 30%, penambahan beras 10%, 20% dan 30% serta penggunaan suhu ekstrusi 160 °C, 170 °C, 180 °C, dan 190 °C. Semua bahan baku yang berupa hasil samping kerupuk, jagung dan beras dipersiapkan atau dibuat terlebih dahulu dalam bentuk *grits*. Selanjutnya hasil uji coba pendahuluan ini digunakan pada penelitian utama. Diagram alir proses pembuatan *snack food* (makanan ringan) dari hasil sisa kerupuk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan *Snack Food* (Makanan Ringan) dari Hasil Sisa Kerupuk

### Pengamatan

Analisis produk akhir dilakukan terhadap kimiawi, fisik dan organoleptik. Analisis kimiawi terdiri dari kadar protein (*Kjeldhal*), air (*Gravimetri*), lemak (*Soxhlet*), dan karbohidrat/pati (*Luff Schoorl*) (AOAC, 1984). Analisis fisik terdiri dari derajat pengembangan (Yu, *et al.* 1981) dan analisis tekstur

menggunakan alat *Instron Food Testing Instrument*. Uji organoleptik terdiri dari uji hedonik rasa, aroma, kerenyahan, warna dan penampakan, menggunakan skala hedonik 1 - 7 (Larmond, 1973)

## Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 5, dengan 2 kali ulangan (Sudjana, 1991). Faktor pertama adalah suhu ekstrusi (A) yang terdiri dari 2 taraf yaitu  $a_1$  (170 °C) dan  $a_2$  (180 °C). Faktor kedua adalah formulasi hasil samping kerupuk (HSK) dengan penambahan jagung dan beras (B) yang terdiri dari 5 taraf yaitu  $b_1$  (HSK : jagung : beras = 85% : 10% : 5%),  $b_2$  (80% : 10% : 10%),  $b_3$  (75% : 10% : 15%),  $b_4$  (70% : 10% : 20%) dan  $b_5$  (65% : 10% : 25%)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian Pendahuluan

Dalam penelitian pendahuluan, penggunaan hasil samping kerupuk (HSK) terhadap penambahan jagung dan beras, serta penggunaan suhu ekstrusi pada pembuatan makanan ringan dianalisis tekstur produk yang dihasilkan dengan menggunakan alat *Instron Food Testing Instrument (Texture analysis)* (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Nilai Tekstur (kg/g) Makanan Ringan pada Penelitian Pendahuluan

Suhu °C	% HSK + % Jagung			% HSK + % Beras		
	90 + 10	80 + 20	70 + 30	90 + 10	80 + 20	70 + 30
160	92,40	56,50	46,32	95,22	98,85	98,22
170	112,37	70,88	71,60	130,36	129,70	120,85
180	136,50	75,90	80,02	140,24	142,30	140,70
190	96,70	50,64	52,46	89,74	100,25	99,42

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan jagung dan beras pada HSK serta penggunaan suhu ekstrusi sangat berpengaruh terhadap tekstur produk makanan ringan yang dihasilkan. Nilai tekstur yang terbesar yaitu pada makanan ringan dengan formulasi 90 % HSK + 10 % jagung pada suhu 180 °C dengan nilai tekstur 136,50 kg/g, dan diikuti dengan makanan ringan formulasi 90% HSK + 10% jagung pada suhu 170 °C dengan nilai tekstur 112,37 kg/g. Sedangkan nilai yang paling rendah yaitu makanan ringan dengan formulasi 70 % HSK + 30 % jagung pada suhu 160 °C dengan nilai tektur 46,32 kg/g dan diikuti dengan makanan ringan formulasi 80 % HSK + 20 % jagung pada suhu ekstrusi 190 °C dengan nilai tekstur 50,64 kg/g.

Nilai tekstur makanan ringan dengan campuran HSK dan beras bervariasi yaitu, nilai tekstur terbesar diperoleh pada makanan ringan dengan formulasi 80% HSK + 20 % beras pada suhu ekstrusi 180 °C dengan nilai tekstur 142,30 kg/g dan tidak berbeda jauh nilainya terhadap campuran lainnya pada suhu yang sama. Sedangkan nilai tekstur terendah diperoleh pada makanan ringan dengan formulasi 90 % HSK + 10% beras pada suhu ekstrusi 190 °C dengan nilai 89,74 kg/g, nilai ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai tekstur terendah pada makanan ringan formulasi HSK + jagung (46,32 kg/g) (Tabel 1.). Hal ini diduga komponen yang paling berpengaruh pada tekstur adalah adanya amilosa yang terdapat pada beras lebih banyak

dari pada yang terdapat di jagung. Menurut Li dan Luh (1980) kandungan amilosa pada beras berkisar antara 25 – 33 % sedangkan menurut Moentono dan Sulaminingsih, (1985) pada jagung kandungan amilosanya paling tinggi 27,26 %. Perbandingan nilai amilosa dan amilopektin adalah faktor yang sangat dominan dalam menentukan mutu beras (*eating quality*) dan tekstur produk olahan asal beras (Li dan Luh, 1980). Semakin tinggi nilai tekstur pada produk akan memberikan kerenyahan produk semakin baik.

Dari hasil penelitian pendahuluan dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan suhu ekstrusi yang terbaik diambil dua taraf yaitu suhu 170 °C dan 180 °C. Semakin besar penggunaan jagung tidak memberikan nilai tekstur yang baik, oleh karena itu penggunaan jagung diambil satu taraf yaitu 10 %. Sedangkan penggunaan beras dikarenakan sangat berpengaruh terhadap nilai tekstur produk maka diambil 5 taraf yang lebih kecil interval variasinya yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25%.

### Penelitian Utama

#### Kadar Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan analisis statistik dengan uji jarak Duncan pada taraf 5% seperti pada data Tabel 2,

produk demikian juga dengan interaksi perlakuan suhu ekstrusi dan formulasi tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji jarak Duncan pada taraf 5%. Hal ini disebabkan oleh waktu penggunaan suhu ekstrusi yang relatif singkat dalam beberapa detik belum dapat mempengaruhi kadar protein dari produk. Menurut Muchtadi (1988) bahwa dalam proses pembuatan makanan ringan ekstrusi dilakukan pada suhu yang relatif tinggi namun dalam waktu relatif singkat, sehingga kerusakan termal senyawa-senyawa gizi terutama protein dan vitamin akibat panas dapat dikurangi seminimal mungkin.

Tabel 5. Pengaruh Formulasi Bahan Baku Terhadap Kadar Protein Produk Makanan Ringan

Formulasi Bahan Baku (B)	Kadar Protein (%)	Taraf Nyata 5 %
b <sub>1</sub> (85 : 10 : 5)	5,81	a
b <sub>2</sub> (80 : 10 : 10)	6,32	b
b <sub>3</sub> (75 : 10 : 15)	6,80	c
b <sub>4</sub> (70 : 10 : 20)	6,82	c
b <sub>5</sub> (65 : 10 : 25)	6,88	c

Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

#### Kadar Lemak

Formulasi bahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada kandungan lemak produk berdasarkan uji jarak Duncan pada taraf 5%.

Tabel 6. Pengaruh Formulasi Bahan Baku Terhadap Kadar Lemak Produk Makanan Ringan

Formulasi Bahan Baku (B)	Kadar Lemak (%)	Taraf Nyata 5 %
b <sub>1</sub> (85 : 10 : 5)	0,44	a
b <sub>2</sub> (80 : 10 : 10)	0,44	a
b <sub>3</sub> (75 : 10 : 15)	0,46	a
b <sub>4</sub> (70 : 10 : 20)	0,47	b
b <sub>5</sub> (65 : 10 : 25)	0,49	b

Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Seperti terlihat pada Tabel 6, bahwa formulasi b<sub>5</sub> (65%, 10%, 25%) menghasilkan kadar lemak tertinggi pada produk yaitu 0,49%, sedangkan formulai b<sub>1</sub> (85%, 10%, 5%) memberikan kadar lemak terendah pada produk yaitu 0,44%.

Sementara itu perlakuan suhu proses ekstrusi tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan lemak produk. Namun interaksi antara formulasi bahan dan suhu proses ekstrusi berpengaruh nyata terhadap kadar lemak produk seperti terlihat pada Tabel 7.

Kadar lemak tertinggi dicapai oleh perlakuan a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> (170°C, 85%, 10%, 5%) yaitu 0,49% dan paling rendah perlakuan a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> (180°C, 80%, 10%, 10%) yaitu 0,42%. Hal ini diduga lemak akan rusak dengan adanya suhu proses ekstrusi yang tinggi walaupun dilakukan pada waktu yang singkat sehingga jumlahnya menjadi berkurang.

Tabel 7. Pengaruh Interaksi Suhu Ekstrusi dengan Formulasi Bahan Baku Terhadap Kadar Lemak Produk Makanan Ringan

Interaksi Suhu Ekstrusi dengan Formulasi	Kadar Lemak (%)	Taraf Nyata 5 %
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> : 170°C (85 : 10 : 5)	0,4930	e
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> : 170°C (80 : 10 : 10)	0,4485	abc
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> : 170°C (75 : 10 : 15)	0,4405	ab
a <sub>1</sub> b <sub>4</sub> : 170°C (70 : 10 : 20)	0,4856	cde
a <sub>1</sub> b <sub>5</sub> : 170°C (65 : 10 : 25)	0,4709	bcde
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> : 180°C (85 : 10 : 5)	0,4879	de
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> : 180°C (80 : 10 : 10)	0,4215	a
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> : 180°C (75 : 10 : 15)	0,4477	ab
a <sub>2</sub> b <sub>4</sub> : 180°C (70 : 10 : 20)	0,4606	bcde
a <sub>2</sub> b <sub>5</sub> : 180°C (65 : 10 : 25)	0,4518	abcd

Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

#### Kadar Karbohidrat

Berdasarkan analisis statistik menggunakan uji jarak Duncan, seperti pada Tabel 8, perlakuan suhu proses ekstrusi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar karbohidrat produk pada taraf 5%.

Tabel 8. Pengaruh Suhu Ekstrusi Terhadap Kadar Karbohidrat Produk Makanan Ringan

Suhu Ekstrusi (A)	Kadar Karbohidrat (%)	Taraf Nyat a 5 %
a <sub>1</sub> (170°C)	80,64	a
a <sub>2</sub> (180°C)	81,28	b

Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Kadar karbohidrat tertinggi dicapai oleh perlakuan suhu proses ekstrusi 180°C (a<sub>2</sub>) sebesar 81,28%, sedangkan yang terendah dicapai oleh perlakuan suhu proses ekstrusi 170°C (a<sub>1</sub>) yaitu 80,64%. Diduga bahwa pada proses ekstrusi penggunaan suhu lebih tinggi yaitu 180°C akan merusak karbohidrat yang ada pada produk sehingga jumlahnya menjadi berkurang.

Seperti terlihat pada Tabel 9, bahwa formulasi bahan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar karbohidrat produk. Kadar karbohidrat terbesar dicapai pada perlakuan b<sub>1</sub> (85%, 10%, 5 %) yaitu 82,77%, sementara itu kadar karbohidrat terkecil didapat pada perlakuan b<sub>5</sub> (65%, 10%, 25%) yaitu 78,84%. Hal ini disebabkan penggunaan hasil samping kerupuk lebih besar akan menyebabkan kandungan karbohidrat produk lebih tinggi. Sementara itu interaksi formulasi bahan dan suhu proses ekstrusi tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan karbohidrat produk.

Tabel 9. Pengaruh Formulasi Bahan Baku Terhadap Kadar Karbohidrat Produk Makanan Ringan

Formulasi Bahan Baku (B)	Kadar Karbohidra t (%)	Taraf Nyat a 5 %
b <sub>1</sub> (85 : 10 : 5)	82,77	e
b <sub>2</sub> (80 : 10 : 10)	81,86	d
b <sub>3</sub> (75 : 10 : 15)	81,46	c
b <sub>4</sub> (70 : 10 : 20)	79,86	b
b <sub>5</sub> (65 : 10 : 25)	78,84	a

Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

### Derajat Pengembangan

Derajat pengembangan produk merupakan karakteristik yang penting untuk

suatu produk makanan ringan. Berdasarkan uji jarak Duncan pada taraf 5%, bahwa faktor suhu proses ekstrusi, dan formulasi serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap derajat pengembangan produk.

Tabel 10. Pengaruh Suhu Ekstrusi Terhadap Derajat Pengembangan Produk Makanan Ringan

Suhu Ekstrusi (A)	Derajat Pengembangan (%)	Taraf Nyata 5 %
a <sub>1</sub> (170°C)	325,75	A
a <sub>2</sub> (180°C)	368,86	B

Keterangan: setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Seperti pada Tabel 10, terlihat bahwa derajat pengembangan produk dipengaruhi oleh suhu proses ekstrusi yang digunakan. Nilai tertinggi derajat pengembangan dicapai oleh produk dengan menggunakan suhu proses ekstrusi 180°C yaitu sebesar 368,86% dan nilai terendah pada produk yang diekstrusi pada suhu 170°C yaitu sebesar 325,73%. Hal ini terjadi disebabkan adanya suhu lebih tinggi pada proses ekstrusi, pati pada produk akan mengalami proses gelatinisasi. Menurut Harper (1981) bahwa kenaikan suhu proses akan menyebabkan semakin banyak pati yang mengalami proses gelatinisasi, sehingga produk yang dihasilkan pengembangannya akan lebih baik. Demikian juga dilaporkan oleh Siaw *et al.* (1985) yang menyatakan bahwa granula pati yang tidak tergelatinisasi secara sempurna akan menghasilkan daya pengembangan yang rendah.

Tabel 11. Pengaruh Formulasi Bahan Baku Terhadap Derajat Pengembangan Produk Makanan Ringan

Formulasi Bahan Baku (B)	Derajat Pengembangan (%)	Taraf Nyata 5 %
b <sub>1</sub> (85 : 10 : 5)	393,58	C
b <sub>2</sub> (80 : 10 : 10)	393,20	C
b <sub>3</sub> (75 : 10 : 15)	429,05	D
b <sub>4</sub> (70 : 10 : 20)	275,25	B
b <sub>5</sub> (65 : 10 : 25)	245,40	A

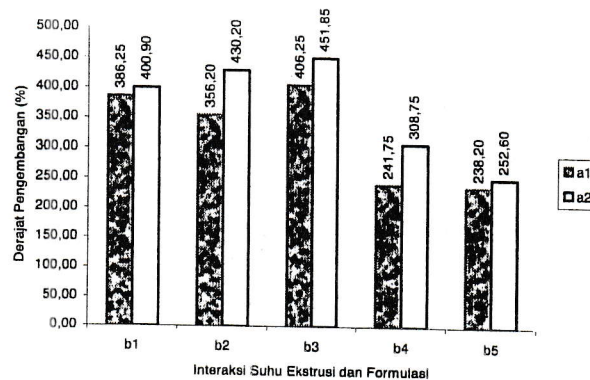
Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Sedangkan menurut Winarno (1989) menyatakan bahwa naiknya suhu ekstrusi pati menyebabkan pengembangan granula pati pada bahan baku yang mengandung banyak pati akan

semakin besar. Hal ini disebabkan molekul-molekul amilosa dan amilopektin secara fisik hanya dipertahankan oleh adanya ikatan hidrogen yang lemah.

Formulasi produk dengan penambahan beras sebanyak 15% memberikan nilai derajat pengembangan produk paling besar, sedangkan penambahan beras diatas 20% menyebabkan penurunan derajat pengembangan produk yang dihasilkan. Menurut Faubion dan Hosney (1982) di dalam Muchtadi (1988) menyatakan bahwa peningkatan kadar protein dan lemak pada konsentrasi tertentu akan menurunkan derajat pengembangan, karena protein dan lemak akan membentuk senyawa kompleks dengan pati sehingga akibatnya menghambat

proses gelatinisasi pati secara sempurna. Demikian juga dinyatakan oleh Yu *et al.* (1981) bahwa daya pengembangan kerupuk akan berkurang dengan semakin bertambah banyaknya bagian protein, dimana protein akan berinteraksi dengan pati sehingga akan mengurangi daya pengembangannya.



Gambar 2. Histogram Pengaruh Interaksi Suhu Proses Ekstrusi dengan Formulasi Bahan Baku Terhadap Derajat Pengembangan Produk Makanan Ringan

Pada Gambar 2. terlihat bahwa pengaruh interaksi antara faktor suhu proses ekstrusi dan formulasi memberikan nilai derajat pengembangan terbesar adalah  $a_2b_3$  ( $180^{\circ}\text{C}$ , 75%, 10%, 15%) yaitu sebesar 451,85%, sedangkan yang terkecil adalah perlakuan  $a_1b_5$  ( $170^{\circ}\text{C}$ , 65%, 10%, 25%) yaitu sebesar 238,20%.

#### Tekstur

Pengukuran nilai tekstur dari produk dilakukan dengan menggunakan alat *Instron Food Testing Instrument (Texture analysis)*. Pengukuran dilakukan untuk mengukur tingkat kerapuhan produk. Berdasarkan uji jarak Duncan pada taraf 5%, faktor suhu proses ekstrusi, formulasi dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap tekstur produk seperti terlihat pada Tabel 12, 13 dan 14.

Tabel 12. Pengaruh Suhu Ekstrusi Terhadap Tekstur Produk Makanan Ringan

Suhu Ekstrusi (A)	Tekstur (kg/g)	Taraf Nyata 5 %
$a_1$ ( $170^{\circ}\text{C}$ )	87,6	a
$a_2$ ( $180^{\circ}\text{C}$ )	92,7	b

Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Nilai tekstur produk terbesar dicapai pada perlakuan penggunaan suhu proses ekstrusi  $180^{\circ}\text{C}$  ( $a_2$ ) yaitu sebesar 92,72 kg/g, sedangkan terkecil dicapai oleh produk dengan penggunaan suhu proses ekstrusi  $170^{\circ}\text{C}$  ( $a_1$ ) yaitu sebesar 87,64 kg/g. Matz (1984) menyatakan bahwa dengan meningkatnya suhu akan menyebabkan ikatan hidrogen dalam pati dan air menurun, sehingga air mudah menguap dan menghasilkan tekstur yang berongga-rongga atau porus pada produknya.

Tabel 13. Pengaruh Formulasi Bahan Baku Terhadap Tekstur Produk Makanan Ringan

Formulasi Bahan Baku (B)	Tekstur (Kg/g)	Taraf Nyata 5 %
b <sub>1</sub> (85 : 10 : 5)	44,63	a
b <sub>2</sub> (80 : 10 : 10)	62,78	b
b <sub>3</sub> (75 : 10 : 15)	93,28	c
b <sub>4</sub> (70 : 10 : 20)	112,20	d
b <sub>5</sub> (65 : 10 : 25)	138,03	e

Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Nilai tekstur tertinggi dicapai oleh perlakuan formulasi b<sub>5</sub> (65% . 10% , 25%) yaitu

138,03 kg/g dan yang terkecil adalah perlakuan b<sub>1</sub> (85%, 10%, 5%) yaitu sebesar 44,63%. Peningkatan jumlah beras yang ditambahkan akan menyebabkan tekstur produk semakin rapuh. Diduga beras yang ditambahkan akan meningkatkan kandungan amilosa dalam produk sehingga akan menyebabkan tekstur produk yang lebih baik.

Seperti terlihat pada Tabel 14, bahwa produk dengan perlakuan a<sub>2</sub>b<sub>5</sub> (180°C, 65%, 10%, 25%) memberikan nilai tekstur terbesar yaitu 141,25 kg/g, sedangkan perlakuan a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> (170°C, 85%, 10%, 5%) memberikan nilai tekstur terendah yaitu 40,40 kg/g. Hal ini diduga disebabkan adanya kombinasi penggunaan suhu proses ekstrusi yang lebih tinggi dan penggunaan beras sumber amilosa tinggi menyebabkan sifat tekstur produk lebih baik.

Tabel 14. Pengaruh Interaksi Suhu Ekstrusi dengan Formulasi Bahan Baku Terhadap Tekstur Produk Makanan Ringan

Interaksi Suhu Ekstrusi dengan Formulasi	Tekstur (Kg/g)	Taraf Nyata 5 %
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> , 170°C (85 : 10 : 5)	40,40	a
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> , 170°C (80 : 10 : 10)	48,85	b
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> , 170°C (75 : 10 : 15)	60,80	c
a <sub>1</sub> b <sub>4</sub> , 170°C (70 : 10 : 20)	64,75	c
a <sub>1</sub> b <sub>5</sub> , 170°C (65 : 10 : 25)	91,70	d
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> , 180°C (85 : 10 : 5)	94,85	d
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> , 180°C (80 : 10 : 10)	110,50	e
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> , 180°C (75 : 10 : 15)	113,90	e
a <sub>2</sub> b <sub>4</sub> , 180°C (70 : 10 : 20)	134,80	f
a <sub>2</sub> b <sub>5</sub> , 180°C (65 : 10 : 25)	141,25	g

Keterangan : setiap huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata, menunjukkan perbedaan yang nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

### Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi penampakan, warna, aroma, rasa dan kerenyahan.

### Penampakan

Produk dengan perlakuan a<sub>2</sub>b<sub>4</sub> (180°C, 70%, 10%, 20%) berdasarkan hasil uji organoleptik merupakan produk yang mempunyai nilai kenampakan paling tinggi yaitu agak disukai. Sedangkan produk a<sub>1</sub>b<sub>4</sub> (170°C, 85%, 10%, 5%) merupakan produk yang mempunyai nilai kenampakan paling rendah yaitu tidak disukai. Sama halnya dengan nilai organoleptik rasa, nilai kenampakan pun dipengaruhi oleh perlakuan suhu proses ekstrusi yang lebih tinggi dan penambahan komponen

beras yang makin tinggi. Namun demikian penambahan komponen beras 25% nilainya lebih rendah dari pada yang komponen berasnya 20%. Diduga penambahan 20% beras merupakan batas optimal yang dapat memberikan nilai kenampakan relatif paling bagus.

### Warna

Berdasarkan hasil uji organoleptik ternyata produk a<sub>2</sub>b<sub>4</sub> (180°C, 70%, 10%, 20%) merupakan produk yang mempunyai nilai warna yang paling tinggi disukai panelis. Sedangkan produk a<sub>1</sub>b<sub>5</sub> (170°C, 65%, 10%, 25%) mempunyai nilai warna yang paling rendah (tidak disukai). Hal ini diduga pengaruh perlakuan suhu proses ekstrusi memegang peranan dalam menentukan nilai warna dari produk yang diteliti, sedangkan formulasi penambahan beras tidak mempengaruhi dalam

penentuan nilai warna. Suhu ekstrusi 180°C, merupakan suhu optimum yang menghasilkan nilai warna produk paling tinggi.

Warna produk kecoklatan akibat adanya rekasi pencoklatan selama proses akan lebih disukai panelis. Reaksi pencoklatan ini terjadi dengan adanya suhu tinggi dan adanya protein di bahan yang diproses. Seperti diungkapkan oleh Winarno (1989) bahwa enzim amilase akan memecah pati menjadi gula sederhana dan enzim protease akan menghidrolisa protein yang terdapat pada bahan menjadi peptida dan asam amino sehingga terjadi reaksi Mailard yang menimbulkan warna agak coklat yang akan meningkat dengan naiknya suhu pengolahan.

#### Aroma

Berdasarkan hasil uji Duncan, ternyata perlakuan baik suhu proses ekstrusi maupun formulasi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai aroma produk. Rata-rata penilaian panelis terhadap nilai aroma adalah netral. Hal ini diduga karena dalam proses produksi tidak ditambahkan bahan yang membuat aroma produk berbeda.

#### Rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik rasa, perlakuan  $a_2b_4$  (180°C, 70%, 10%, 20%) merupakan produk makanan ringan yang mempunyai nilai tingkat kesukaan rasa paling tinggi yaitu agak disenangi. Sedangkan produk yang kurang disukai panelis adalah perlakuan

$a_1b_1$  (170°C, 85%, 10%, 5%). Hal ini diduga produk makanan ringan yang diekstrusi dengan suhu lebih tinggi dan peranan jumlah *grits* beras yang ditambahkan menimbulkan efek rasa yang relatif lebih disukai.

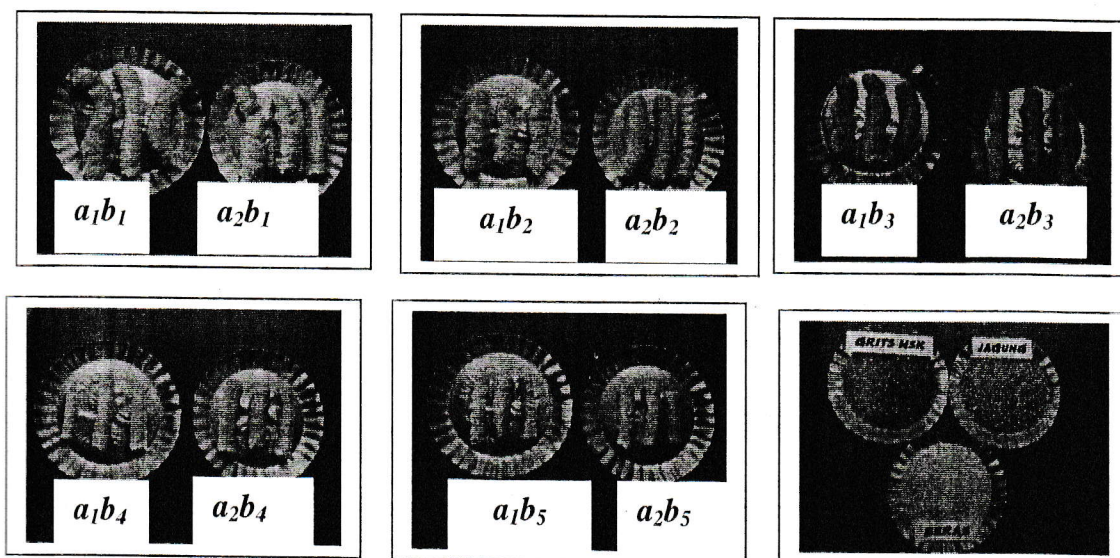
#### Kerenyahan

Berdasarkan hasil uji organoleptik bahwa produk dengan perlakuan interaksi  $a_2b_4$  (180°C, 70%, 10%, 20%) mempunyai nilai rata-rata tingkat kerenyahan paling tinggi (disukai). Sedangkan perlakuan  $a_2b_5$  (180°C, 65%, 10%, 25%) merupakan produk yang mempunyai nilai rata-rata tingkat kerenyahan yang paling rendah (tidak disukai).

Menurut Gueriviera (1981) *di dalam* Muchtadi (1988), pati dengan amilosa tinggi akan menghasilkan produk ekstrusi yang lebih cerah, permukaan dan tekstur halus, elastis dan karakter yang kompak, sedangkan pati yang mengandung amilopektin tinggi akan menghasilkan produk yang keras dan pengembangan yang lebih rendah.

#### Foto-Foto Produk dan Bahan Baku *Grits* Hasil Sisa Kerupuk, Jagung dan Beras

Foto produk hasil penelitian penggunaan hasil samping kerupuk yang ditambah dengan jagung dan beras serta foto bahan baku hasil samping kerupuk, jagung dan beras dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Foto Produk  $a_1b_1$ ,  $a_2b_1$ ,  $a_1b_2$ ,  $a_2b_2$ ,  $a_1b_3$ ,  $a_2b_3$ ,  $a_1b_4$ ,  $a_2b_4$ ,  $a_1b_5$ ,  $a_2b_5$ , Bahan Baku *Grits* Hasil Samping Kerupuk, Jagung dan Beras.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

- a. Hasil samping pengolahan kerupuk yang ditambah dengan jagung dan beras dapat digunakan sebagai alternatif bahan baku pembuatan makanan ringan.
- b. Suhu proses ekstrusi berpengaruh nyata terhadap derajat pengembangan, tekstur, kadar air, kadar karbohidrat, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan lemak produk makanan ringan. Sementara itu formulasi bahan baku berpengaruh nyata terhadap derajat pengembangan, tekstur, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat produk makanan ringan.
- c. Interaksi suhu ekstrusi dan formulasi bahan baku berpengaruh nyata terhadap derajat pengembangan, tekstur, kadar air, kadar lemak tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan kadar karbohidrat produk makanan ringan.
- d. Produk makanan ringan yang terbaik adalah produk yang diekstruksi pada suhu 180°C dan perbandingan campuran 70:10:20.
- e. Produk makan ringan dengan perlakuan a<sub>2</sub>b<sub>4</sub> (suhu ekstrusi 180°C, formulasi 70% hasil samping kerupuk, 10% beras dan 20% jagung) memberikan hasil produk terbaik berdasarkan uji organoleptik.

### SARAN

Perlu penelitian lanjutan terhadap penambahan flavor sehingga makanan ringan yang dihasilkan mempunyai flavor dan rasa yang sesuai dengan selera konsumen serta pengemasannya untuk penentuan daya tahan simpan.

### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, (1984). *Official Method of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. 14<sup>th</sup> ed. Washington D.C.
- Harper, J.M. (1981). *Extrusion of Food*. Vol I. CRC Press Boca Raton, Florida.
- Kitabatake, N. (1985). "Continuous Gel Formation by HTST Extrusion". *Journal of Food Science*. Vol. 50. Kyoto University.
- Larmond, E. (1973). *Method for Sensory Evaluation of Food*. Canada Department of Agriculture, Ottawa.
- Li, C. F. and Luh, B.S. (1980) *Rice Snack Food* di dalam *Rice Production and Utilization*, AVI Publishing Co, Westport.
- Matz, S.A. (1984). *Snack Food Technology*. The AVI Publishing Inc. West Port, Conecticut.
- Miller, R.C. (1985). Low Moisture Extrusion : Effects of Cooking Moisture on Product Characteristic. *Journal of Food Science*. Vol. 50. New York.
- Moentono, M. D. dan Sulaminingsih, E. (1985) *Status Penelitian Jagung Hibrida* di dalam Hasil Penelitian Jagung, Sorgum, Terigu. Risalah Rapat Teknis Puslitbangtan. Bogor.
- Muchtadi, D. (1988) *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Pusat Antar Universitas, IPB, Lembaga Sumber Daya Informasi. Bogor.
- Ridwan, I.N. (1988). *Pengembangan Makanan Ekstrusi Berbasis Umbi-Umbian dan Jagung*. Laporan Hasil Penelitian Kerjasama BBIHP dengan PT. Union Multi Pak.
- Siaw, C.L., A.Z. Idrus and Yu, S.Y.. (1985). "Intermediate Technology for Fish Cracker ("keropok") Production. *Journal of Food Technology* 20 : 17 - 21.
- Sudjana, (1991). *Disain dan Analisa Eksperimen*. Cetakan ketiga, Tarsito, Bandung.
- Winarno, F.G. (1989). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Yu, S.Y., Mitchell, J.R., and Abdullah A. (1981). "Production and Acceptability Testing of Fish Crackers ("keropok") Prepared by The Extrusion Method". *Journal of Food Technology* 16: 51 - 58.